

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

თამაზ შილაკაძე

საქართველოს პირობებში ადგილობრივი ქვის  
მასალების კვლევა მათი საგზაო მშენებლობაში  
გამოყენების მიზნით

სადოქტორო პროგრამა „მშენებლობა“

შიფრი 0732

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

ა ვ ტ ო რ ე ფ ე რ ა ტ ი

თბილისი

2023 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში  
სამშენებლო ფაკულტეტი  
საავტომობილო გზების დეპარტამენტი

ხელმძღვანელი: პროფ. ალექსი ბურდულაძე

რეცენზენტი: პროფესორი თენგიზ პაპუაშვილი

რეცენზენტი: აკ. დოქტორი მიხეილ კეჭაყმაძე

დაცვა შედგება 2023 წლის 17 ივლისს, 12 საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის

სადისერტაციო ნაშრომის დაცვის კოლეგიის სხდომაზე,

კორპუსი I, აუდიტორია 508

მისამართი: 0160, თბილისი, კოსტავას № 77

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ის ბიბლიოთეკაში,

ხოლო ავტორეფერატისა – სამშენებლო ფაკულტეტის ვებგვერდზე

ფაკულტეტის სწავლული მდივანი

/პროფ. დ. ტაბატაძე/

## შესავალი

დღეისათვის საქართველოში საერთაშორისო და შიდასახელმწიფოებრივი გზების სიგრძე 6900 კმ-ს აღემატება (მათ შორის 1600 კმ საერთაშორისო და 5300 შიდასახელმწიფოებრივი), ამას ემატება ადგილობრივი მნიშვნელობის გზებიც. გზების აბსოლუტური უმრავლესობის საფარისთვის გამოიყენება არახისტი (ასფალტბეტონის) და ხისტი (ცემენტბეტონის) საფარები.

სამწუხაროდ, საქართველოში ასფალტბეტონის მოსამზადებლად საჭირო ერთ-ერთი ძირითადი მასალა ბიტუმი არ გავაჩნია. იგი საგზაო დარგისთვის დეფიციტური და ყველაზე ძვირადღირებული ინგრედიენტია, რომლის შემოტანაც ხდება საზღვარგარეთის ქვეყნებიდან. სამაგიეროდ საქართველო მდიდარია მაღალი ხარისხის სხვა სახის საგზაო სამშენებლო მასალებით, განსაკუთრებით ხაზგასასმელია მტკიცე და მაღალი ხარისხის ქვის მასალები, რომელთა გამოყენება წარმატებით შეიძლება, როგორც საგზაო სამოსის საფუძვლის ფენებში ასევე ინერტული მასალების სახით, როგორც ასფალტბეტონებში ასევე ცემენტბეტონებში.

**სადისერტაციო თემის აქტუალურობა.** საავტომობილო გზების ექსპლუატაციის მრავალწლიანი გამოცდილება გვაჩვენებს, რომ საქართველოს საგზაო მშენებლობაში დღეისათვის დგას შემდეგი მნიშვნელოვანი პრობლემები:

- ნორმაზე მეტია ასფალტბეტონის ფენილის დეფექტები, რაც ამცირებს საგზაო ნაგებობის ექსპლუატაციის დროს;
- ხშირად იზარება და იშლება ცემენტბეტონით აშენებულ ნაგებობათა, საგზაო და სააეროდრომო საფარების ზედაპირები;
- უსაფრთხოებისა და ეკოლოგიური მოსაზრებებით, დასახლებული პუნქტებისა და საინჟინრო ნაგებობათა სიახლოვეს, მდინარეთა კალაპოტიდან ბალასტის მოპოვებაზე დაწესებულმა შეზღუდვებმა გამოიწვია ქვის მასალების: ბალასტის, ქვიშის, ღორღის დეფიციტი;
- ორგანული შემკვრელი - ბიტუმი, დეფიციტური მასალაა საქართველოში, მისი ფასი ყოველწლიურად იზრდება, ძვირდება ტრანსპორტირების ხარჯები და შესბამისად ზრდადია მზა ასფალტბეტონის ნარევის თვითღირებულება.

ასეთ პირობებში განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს ადგილობრივი მასალების კვლევა საგზაო მშენებლობაში გამოყენების მიზნით.

ზემოთაღნიშნულის გათვალისწინებით ჩვენს მიერ აღებულია კურსი, რაც შეიძლება მეტი ადგილობრივი ქვის მასალა იქნას გამოკვლეული და გამოყენებული საერთო სარგებლის საავტომობილო გზების, განსაკუთრებით შიდასახელმწიფოებრივი და ადგილობრივი მნიშვნელობის გზების მშენებლობის დროს.

ცხადია ადგილობრივი ქვის მასალის გამოყენება მნიშვნელოვნად შეამცირებს საგზაო მშენებლობის ღირებულებას, ძირითადად სატრანსპორტო ხარჯების მკვეთრად შემცირების საფუძველზე. თუმცა პარალელურად შესაძლებელია მოხდეს რემონტმორისი ვადების შემცირება, ძირითადად არაკონდიცირებული მასალის გამოყენების გამო. აქედან გამომდინარე მნიშვნელოვანია მოხდეს კარიერების შესწავლა, ადგილობრივი მასალის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დადგენა და მიზნობრივი გაუმჯობესება, მათი საგზაო მშენებლობაში გამოყენების მიზნით.

სადისერტაციო ნაშრომში წარმოდგენილია საქართველოს სხვადასხვა რეგიონის სხვადასხვა კარიერებიდან მიღებული ადგილობრივი ქვის მასალების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები, მათი მიზნობრივი გაუმჯობესების გზები და გამოყენების შესაძლებლობა საგზაო მშენებლობაში, რაც განაპირობებს, სადისერტაციო თემის, როგორც აქტუალობას ასევე მის პრაქტიკულ მნიშვნელობას.

სადისერტაციო ნაშრომის კვლევის სიახლეა საქართველოს სხვადასხვა რეგიონებში ადგილობრივი ქვის მასალის კარიერების მოძიება, მოპოვებული ქვის მასალის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლა და საჭიროების შემთხვევაში, მათი მიზნობრივი გაუმჯობესების ღონისძიებების დასახვა, შემდგომში საგზაო მშენებლობაში გამოყენების მიზნით. კვლევებისა და ლაბორატორიული გამოცდების შედეგების გათვალისწინებით გამოყენების სფეროს დადგენა მაგალითად: ასფალტბეტონისა და ცემენტბეტონისა ნარევის მოსამზადებლად, საგზაო სამოსის კონსტრუქციული ფენების მოსაწყობად და ბალასტის სახით გამოყენების მიზნით, მინერალური ფხვნილის სახით

ასფალტობეტონებში გამოსაყენებლად. გარდა ზემოთ აღნიშნულის უკვე დაძვეულ კარიერებში მოპოვებული ქვის მასალების ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესება კვლევების შედეგად შერჩეული მეთოდების გამოყენებით როგორცაა გარეცხვა, გრანულომეტრიული შემადგენლობის შევსება ქვიშა-ხრემისა და ქვიშა-ლორღის ოპტიმალური სტანდარტული ნარეგების მისაღებათ, შედარებით დაბალი სიმტკიცის ქვის მასალების საგზაო მშენებლობაში წარმატებით გამოყენების მიზნით მათი დამუშავება ორგანული და არაორგანული შემკვრელებით, ან სხვა და სხვა ქიმიური რეაგენტებთ და ზედაპირლი აქტიური ნივთიერებებით (ზან) რაც ხელს შეუწყობს ბიტუმთან კრობადობის ამადლებას გარდა ამისა უკვე ბაზარზე სხვა და სხვა სახის გეოტექსტილის მასალის გამოყენება ფენებს შორის დასაგებად რა მნიშვნელოვნად გაზრდის საგზაო სამოსის მთლიანი პაკეტის სიმტკიცეს.

#### **სადისერტაციო ნაშრომის მიზანია:**

- გამოვავლინოთ საგზაო მშენებლობისთვის ვარგისიანი ქვის მასალის ახალი კარიერი;

- შევისწავლოთ მისი სიმძლავრე;

- ჩავატარო კარიერიდან აღებული ქვის მასალის ლაბორატორიული კვლევა;

- გავნსაზღვრო მათი ფიზიკო-მექანიკური მახასიათებლები, სიმტკიცე მსხვრევადობაზე, ფირფიტოვან და ნემსისებრი მარცვლების შემცველობაზე, სუსტი ქანების მარცვლის შემცველობაზე, ყინვამედეგობაზე, მტვროვანი და თიხოვანი ნაწილაკების შემცველობაზე, თიხის კომტების შემცველობაზე, დამვრეული მარცვლების შემცველობაზე, ჭეშმარიტ სიმკვრივეზე, საშუალო სიმკვრივეზე, ფორიანობაზე, წყალშთანთქმაზე, ბიტუმთან შეჭიდულობაზე ბუნებრივ მდგომარეობაში, ბიტუმთან შეჭიდულობაზე ადგეზიური დანამატების გამოყენებით და ტენიანობაზე.

- განვსაზღვროთ ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების მიზნობრივი გაუმჯობესების შესაძლებლობა და გზები;

- დავადგინო მათი გამოყენების სფერო;

- მოვამზადო მასალები ახალი კარიერის რეესტრში ჩასართავად.

ადგილობრივი მასალის ეფექტურად მართვისა და მათი საგზაო მშენებლობაში მაქსიმალურად გამოყენების მიზნით **სადისერტაციო ნაშრომში გათვალისწინებულია შემდეგი ამოცანების გადაჭრა:**

- ამოცანა 1. ადგილობრივი კარიერების შესწავლა;
- ამოცანა 2. რამდენად ეფექტურია ადგილობრივი კარიერების გამოყენება ეკოლოგიური კუთხით და რა ზემოქმედებას მოახდენს მათი აქტიურად გამოყენება ეკოლოგიაზე;
- ამოცანა 3. რამდენად ეფექტურია ადგილობრივი კარიერების გამოყენება ფინანსური კუთხით და რამდენად შეამცირებს საგზაო მშენებლობის ხარჯებს.
- ამოცანა 4. უკვე დაძიებული კარიერებიდან მიღებული ქვის მასალების ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესება.

#### **მოსალოდნელი შედეგი:**

- საგზაო მშენებლობაში აქტიურად გამოყენებული კარიერებიდან მოპოვებული ქვის მასალის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მიზნობრივი გაუმჯობესება, რაც დადებითად იმოქმედებს საავტომობილო გზების მშენებლობასა და ექსპლუატაციაზე და გახდის გახდიან მშენებლობას იაფს და ეფექტურს.
- ეკონომიური ეფექტი განპირობებულია - ადგილობრივ ქვის მასალების გამოყენებით, ზიდვის მანძილების კვეთრად შემცირებისა და შესაბამისად ტრანსპორტირების ხარჯის მნიშვნელოვანი შემცირებით, ნაკლები საწვავ საცხები მასალების დანახარჯებისა და მთლიანობაში პროდუქციის ერთეული ფასის მნიშვნელოვანი შემცირების გზით. გარდა ამისა მაღალი სიმტკიცის ქვის მასალების გამოყენების ხარჯზე საგზაო სამოსის იდენტური მზიდუნარიანობის პირობებში შესაძლებელია მიღწეული იქნას ბიტუმის როგორც ორგანული შემკვრელის მნიშვნელოვანი ეკონომია.
- ეკოლოგიური ეფექტი განპირობებულია ქვის მასალებით ტრანსპორტირების მოკლე მანძილებზე რაც განაპირობებს ნაკლებ დაჭუჭყიანებას მტვრით ამასთანავე მცირდება გამონახობლქვი და ხმაური.

#### **სადისერტაციო ნაშრომის სტრუქტურა:**

სადისერტაციო ნაშრომი შესრულებულია 151 გვერდზე, იგი შედგება შესავალისა და ორი თავისაგან (ლიტერატურული მიმოხილვა, შედეგების კვლევა და მათი განსჯა), ჩამოყალიბებულია დასკვნები და თან ერთვის გამოყენებული ლიტერატურის სია 48 დასახელებით.

### **სადისერტაციო ნაშრომის აპრობაცია:**

სადისერტაციო ნაშრომის ტემატიკაზე გამოქვეყნებულია 4 სამეცნიერო ნაშრომი. გაკეთებულია მოხსენება 2 კონფერენციაზე.

## **1. ლიტერატურული მიმოხილვა**

საავტომობილო გზების მშენებლობისას, ადგილობრივი მასალის გამოყენებისთვის აუცილებელია:

1. თვისებების მიხედვით იგი აკმაყოფილებდეს გარკვეულ ტექნიკურ მოთხოვნებს;
2. ხელმისაწვდომი იყოს მოპოვებისა და გადამუშავებისათვის;
3. ჰქონდეს გარკვეული მარაგი, რათა ეკონომიკურად მომგებიანი იყოს მისი მოპოვება-დამუშავება.

ადგილობრივი საგზაო სამშენებლო მასალების გამოყენების მიზანშეწონილობა დასაბუთებული უნდა იყოს ტექნიკურ-ეკონომიკური გათვლებით. ამისთვის საჭიროა შედარდეს იდენტური სიმტკიცის და გამძლეობის საგზაო სამოსების მშენებლობის ღირებულება ადგილობრივი სამშენებლო მასალებით და შემოტანილი მასალით.

თუ ადგილობრივი მასალების გამოყენების შედეგად კლებულობს საფარის მომსახურების ვადა, მაშინ ეს გარემოება ტექნიკურ-ეკონომიკურ გათვლებში მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული. ამასთანავე საფარის მომსახურების ვადის შემცირება კომპენსირებული უნდა იყოს მშენებლობის ღირებულების შემცირებით. გარდა ამისა, გასათვალისწინებელი უნდა იყოს საექსპლუატაციო ხარჯებიც, საწყისი და პერსპექტიული ინტენსივობა, გზაზე გადაზიდვების ღირებულება და ა.შ.

დაბალი სიმტკიცის ქვის მასალები შეიძლება გამაგრდეს, ანუ მათი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები შეიძლება გაიზარდოს სამი მეთოდით:

1. ფხვიერი ქვის მასალების გამაგრება შემკვრელებით;
2. ქვის მასალის ზედაპირული დამუშავება გარე ფაქტორებისგან დასაცავად;
3. ქვის მასალების კომპლექსური გამაგრება - შემკრავებით და მათი ზედაპირის დამუშავება კლიმატური და სხვა ფაქტორებისგან დასაცავად.

გასათვალისწინებელია, რომ ადგილობრივი მასალების გამოყენება სპეციალური დამუშავების გარეშე ყოველთვის მნიშვნელოვნად ამცირებს საფარის მშენებლობის ღირებულებას. თუმცა, ხარჯების მიღწეული დანაზოგი, შეიძლება სწრაფად დაიკარგოს, თუ სამოსის მომსახურების ვადა მკვეთრად შემცირდება ან გაიზრდება საფარის მოვლა-შეკეთების ხარჯები.

მრეწველობის განვითარება სულ უფრო მეტ შესაძლებლობებს ხსნის დაბალი სიმტკიცის ქვის მასალის გამოყენებისთვის. ადგილობრივი მასალების გამოყენების გაფართოებას ასევე ხელს უწყობს საგზაო სამუშაოების მექანიზაციის მუდმივი ზრდა და ახალი მაღალეფექტური საგზაო-სამშენებლო მანქანების გაჩენა, მათ შორის ამრევეები, მძიმე სატკეპნები პნევმატური საბურავებზე და ვიბრაციული სატკეპნები.

ადგილობრივი მასალები განსაკუთრებით მომგებიანია, თუ ისინი განლაგებულია სამშენებლო მოედანთან ახლოს, რადგან ტრანსპორტირების ხარჯები საგრძნობლად მცირდება.

უნდა აღინიშნოს, რომ ამჟამად ადგილობრივი მასალების მიზანშეწონილი გამოყენების მრავალი საკითხი ჯერ კიდევ არ არის საკმარისად შესწავლილი. მაგალითად ძალიან მწირი ინფორმაციაა ადგილობრივი საგზაო სამშენებლო მასალების გავრცელების არეალზე, მარაგებზე, მათ თვისებებზე. არასაკმარისად არის დამუშავებული და დასაბუთებული ამ მასალების საგზაო მშენებლობაში გამოყენების რაციონალური გზები და მეთოდები. ბევრი ადგილობრივი მასალისათვის არ გააჩნიათ მათი ხარისხის შეფასების საკმარისად დასაბუთებული და დადასტურებული მეთოდები.



## 2. კვლევების შედეგები და მათი განსჯა

საქართველოში, საავტომობილო გზების მშენებლობაში ძირითადად გამოყენებულია ადგილობრივი ქვის მასალა, განსაკუთრებით მდინარის კალაპოტიდან ამოღებული ქვიშა-ხრეშოვანი მასალა, რომელიც იმტვრევა სპეციალურ სამსხრევ-დამხარისხებელ დანადგარებში და საჭიროების შემთხვევაში ხდება მათი გარეცხვა.

მდინარის ქვიშა-ხრეშოვანი მასალებით მდიდარია როგორც დასავლეთი, ასევე აღმოსავლეთ საქართველო. მაგრამ იმ რეგიონებში, სადაც ვერ ხდება მდინარიდან მასალის ამოღება ან საერთოდ არ არის მდინარე, იყენებენ მთის კარიერებს.

ხრეშოვანი მასალის დამტვრევით მიღებული ინერტული მასალები მაღალი ხარისხისაა, გააჩნია მაღალი სიმტკიცე (მარკით „1000“) და ბიტუმთან კარგი კრობადობა, მაგრამ მაღალი ხარისხის დამტვრეული მარცვლების ღორღის მისაღებად საჭიროა 100-150 მმ-ზე მსხვილი ხრეშის დამტვრევა.

იქიდან გამომდინარე, რომ ყოველწლიურად ხდება მდინარის კარიერების ახალი მასალით შევსება, საჭირო ხდება მათი ყოველწლიური გამოცდა (მინიმუმ წელიწადში ერთხელ).

მხედველობაში უნდა მივიღოთ, რომ მდინარეებში წყლის დინება ცვლის მის კალაპოტს, რამაც შესაძლებელია გარკვეული პრობლემები შექმნას, განსაკუთრებით ხიდების სიახლოვეს, ამიტომ რეგლამენტირებულია მასალების ამოღების რაოდენობა და ადგილი, რაც ბუნებრივია ქმნის გარკვეულ დეფიციტს საგზაო მშენებლობის ქვის მასალებით მონარაგებაში. ამიტომ, ბოლო დროს, მიზანშეწონილი ხდება მთის კარიერების დამუშავება.

რაც შეეხება ასფალტბეტონის ნარევის დასამზადებლად გამოყენებულ მნიშვნელოვან კომპონენტს - მინერალურ ფხვნილს, მისი წარმოებისთვის გამოიყენება კარბონატული ჯიშის მთის ქანები, რომლებიც მოიპოვება დედოფლისწყაროს, თერჯოლისა და წყალტუბოს რაიონებში.

ადგილობრივი მასალები გამოყენებულია როგორც ასფალტბეტონების, ასევე ცემენტბეტონების წარმოებაში, გზის საფარის საფუძვლის, შემასწორებელი და სადრენაჟო ფენების მოსაწყობად და ა.შ.

ჩვენს მიერ, კარიერებიდან მოპოვებული მასალებს ჩაუტარდათ ლაბორატორიული კვლევა ГОСТ 8269.0-97 მოთხოვნების შესაბამისად. კვლევები ჩატარებულია გზათა სამეცნიერო კვლევითი და საწარმოო ტექნოლოგიური კომპლექსური ინსტიტუტ „საქგზამეცნიერება“-ში. განისაზღვრა მასალათა შემდეგი თვისებები: სიმტკიცე მსხვრევადობაზე, ფორფიტოვანი და ნემსისებრი მარცვლების შემცველობა, სუსტი ქანების მარცვლების შემცველობა, ყინვაგამძლეობა, მტვროვანი და თიხოვანი ნაწილაკების შემცველობა, თიხის კოშტების შემცველობა, დამტვრეული მარცვლების შემცველობა, ჰუმმარიტი სიმკვრივე, საშუალო სიმკვრივე, ფორიანობა, წყალშთანთქმა, ტენიანობა.

გარდა ამისა, მდინარე არაგვის, მდინარე იორის, მდინარე კაბალის, მდინარე ხრამის და მდინარე ლიახვის კარიერებზე ჩვენს მიერ ჩატარებულ იქნა გაფართოებული კვლევა, რომლის შედეგადაც შერჩეულ იქნა ასფალტბეტონის ნარევის რეცეპტი თითოეული კარიერისთვის.

ქვის მასალის ფიზიკური მახასიათებლები კარიერების მიხედვით მოცემულია ცხრილში 1. გარდა ამისა მაგალითისთვის მოცემულია მდინარე აჭარისწყალის ქვის მასალების გამოცდის შედეგები და მათი გამოყენებით დაპროექტებული ასფალტბეტონის ნარევის რეცეპტები.

## ცხრილი 1

### ქვის მასალის ფიზიკური მახასიათებლები კარიერების მიხედვით

| მდინარე     | მდებარეობა       | სიმტკიცე | კუთრი წონა | ყინვამედეგობა | ბიტუმთან შეჭიდულობა |
|-------------|------------------|----------|------------|---------------|---------------------|
| 1           | 2                | 3        | 4          | 5             | 6                   |
| მდ. მტკვარი | ხაშური, ოსიაური  | 1000     | 2.70       | F200          | კარგი               |
|             | კასპი, მეტეხი    | 1000     | 2.70       | F200          | კარგი               |
|             | მცხეთა, ძეგვი    | 1000     | 2.70       | F200          | კარგი               |
|             | რუსთავი, გაჩიანი | 1000     | 2.70       | F200          | კარგი               |
| მდ. არაგვი  | სოფ. ციფწყარო    | 1000     | 2.70       | F200          | კარგი               |
|             | სოფ. ქვეშეთი     | 1000     | 2.70       | F200          | კარგი               |
| მდ. ქსანი   | სოფ. ალაიანი     | 1000     | 2.69       | F200          | კარგი               |
| მდ. ლიახვი  | ქ. გორი          | 1000     | 2.68       | F200          | კარგი               |

| 1               | 2                          | 3    | 4    | 5    | 6         |
|-----------------|----------------------------|------|------|------|-----------|
| მთის ბალასტი    | სოფ. სააკაძე               | 1000 | 2.68 | F200 | კარგი     |
| მდ. იორი        | სოფ. ხაშმი                 | 1000 | 2.68 | F200 | კარგი     |
| მდ. ილტო        | ახმეტა                     | 1000 | 2.69 | F200 | კარგი     |
| მდ. თურდო       | ვარდისუბანი                | 1000 | 2.68 | F200 | კარგი     |
| მდ. ჭერმისხევი  | გურჯაანი                   | 1000 | 2.68 | F200 | კარგი     |
| მდ. კაბალი      | სოფ. კაბალი                | 1000 | 2.82 | F200 | კარგი     |
| მთის კარიერი    | დედოფლისწყარო              | 800  | 2.74 | F150 | კარგი     |
| მდ. ხრამი       | სოფ. იმირი                 | 1000 | 2.71 | F200 | ცუდი      |
| მდ. დებედა      | სოფ. არაფლო                | 1000 | 2.69 | F200 | დამაკმაყ. |
| მთის კარიერი    | ახალქალაქი, აბული          | 600  | 2.58 | F200 | კარგი     |
| მდ. ფოცხოვი     | ახალციხე, ვალე             | 1000 | 2.63 | F200 | კარგი     |
| მდ. ყვირილა     | სოფ. არგვეთა               | 1000 | 2.71 | F200 | კარგი     |
| მთის კარიერი    | წყალტუბო, სოფ. გუმბრა      | 600  | 2.70 | F100 | კარგი     |
| მდ. რიონი       | სოფ. ვარციხე               | 1000 | 2.72 | F200 | კარგი     |
|                 | ამბროლაური, სოფ. შარდომეთი | 1000 | 2.70 | F200 | კარგი     |
|                 | ვანი                       | 1000 | 2.71 | F200 | კარგი     |
| მდ. ენგური      | სოფ. ჯვარი                 | 1000 | 2.74 | F200 | კარგი     |
|                 | ზუდგიგი, სოფ. შამგონა      | 1000 | 2.74 | F200 | კარგი     |
| მდ. ცხენისწყალი | მარტვილი                   | 1000 | 2.71 | F200 | კარგი     |
|                 | სამტრედია                  | 1000 | 2.71 | F200 | კარგი     |
| მდ. ხობისწყალი  | ხობი                       | 1000 | 2.70 | F200 | კარგი     |
| მდ. ტეხურა      | სენაკი                     | 1000 | 2.70 | F200 | კარგი     |
| მდ. სუფსა       | სუფსა                      | 1000 | 2.70 | F200 | კარგი     |
| მდ. ნატანები    | ოზურგეთი                   | 1000 | 2.82 | F200 | კარგი     |
| მდ. აჭარისწყალი | ხელვაჩაური                 | 1000 | 2.70 | F200 | კარგი     |

ჩვენს მიერ განხორციელდა საქართველოს სხვადასხვა კარიერების მასალების ლაბორატორიული კვლევა, მათი თვისებების განსაზღვრა, შესწავლილ იქნა, თვისებების მიზნობრივი გაუმჯობესების შესაძლებლობა, და მათი გამოყენებით დაპროექტდა ასფალტბეტონის ნარევიების რეცეპტები. კერძოდ, ღორღის გამოცდა და მარცვლოვანი შემადგენლობის დადგენა საქართველოში მოქმედი ГОСТ 8269.0-97 მოთხოვნების მიხედვით, ქვიშის გამოცდა და მარცვლოვანი შემადგენლობის დადგენა საქართველოში მოქმედი ГОСТ 8735-88 მოთხოვნების მიხედვით, მინერალური ფხვნილის გამოცდა და მარცვლოვანი შემადგენლობის დადგენა

საქართველოში მოქმედი ГОСТ 12784-78 მოთხოვნების მიხედვით, ბიტუმის გამოცდა საქართველოში მოქმედი ნორმების მიხედვით.

ცხრილებში 2-6 მოცემულია ჩატარებული კვლევის შედეგები მდინარე აჭარისწყლის მაგალითზე.

**ცხრილი 2**

**ღორღის გამოცდის შედეგები (ფრაქცია 5-20)**

| #  | მაჩვენებელი                                                         |                                                                            | გამოცდის შედეგი |
|----|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1  | სიმტკიცის მარკა                                                     | მასის დანაკარგი მსხვრევაზე გამოცდისას, %                                   | 5.8             |
|    | მსხვრევადობაზე                                                      | მარკა                                                                      | 1000            |
| 2  | ფირფიტოვანი და ნემსისებრი მარცვლების შემცველობა, % მასიდან          |                                                                            | 9.5             |
| 3  | სუსტი ქანების მარცვლების შემცველობა, % მასიდან                      |                                                                            | 6.8             |
| 4  | ყინვაგამძლეობა                                                      | მასის დანაკარგი გოგირდმჟავა-ნატრიუმის ხსნარში გამოცდის 10 ციკლის შემდეგ, % | 1.8             |
|    |                                                                     | მარკა                                                                      | >F50            |
| 5  | მტვროვანი და თიხოვანი ნაწილაკების შემცველობა, % მასიდან             |                                                                            | 0.1             |
| 6  | თიხის კომტების შემცველობა, % მასიდან                                |                                                                            | 0               |
| 7  | დამტვრეული მარცვლების შემცველობა, % მასიდან                         |                                                                            | 96              |
| 8  | ჭეშმარიტი სიმკვრივე, გ/სმ <sup>3</sup>                              |                                                                            | 2.70            |
| 9  | საშუალო სიმკვრივე (მარცვლების მოცულობითი წონა), გ/სმ <sup>3</sup> . |                                                                            | 2.67            |
| 10 | ფორიანობა, % მასიდან                                                |                                                                            | 1.11            |
| 11 | წყალშთანთქმა, % მასიდან                                             |                                                                            | 0.6             |
| 12 | ნაყარი სიმკვრივე, კგ/მ <sup>3</sup> .                               |                                                                            | 1365            |
| 13 | ტენიანობა, % მასიდან                                                |                                                                            | 0.7             |

**მარცვლოვანი შემადგენლობა**

| საცრის ხერტის ზომა, მმ                         | 20    | 15   | 12.5 | 10   | 7.5  | 5   | 2.5 | 1.25 |
|------------------------------------------------|-------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| საცერში გასული მარცვლების რაოდენობა, % მასიდან |       |      |      |      |      |     |     |      |
| გამოცდის შედეგი                                | 100.0 | 77.4 | 57.3 | 36.8 | 20.2 | 1.7 | 0.0 |      |

**დასკვნა:** წარმოდგენილი ღორღი, რომელიც მიღებულია მდ. აჭარისწყლის ხრეშოვანი მასალის დამტვრევის შედეგად, არის 5-20 მმ ფრაქციის. იგი აკმაყოფილებს გოსტ 8267-93 „ღორღი და ხრეში მთის მკვრივი ქანებისაგან სამშენებლო სამუშაოებისათვის. ტექნიკური პირობები“-ს ზემოთ ჩამოთვლილი მაჩვენებლების მოთხოვნებს.

ღორლის გამოცდის შედეგები (ფრაქცია 20-40)

| #  | მაჩვენებელი                                                         |                                                                            | გამოცდის შედეგი |
|----|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1  | სიმტკიცის მარკა                                                     | მასის დანაკარგი მსხვრევაზე გამოცდისას, %                                   | 5.9             |
|    | მსხვრევადობაზე                                                      | მარკა                                                                      | 1000            |
| 2  | ფირფიტოვანი და ნემსისებრი მარცვლების შემცველობა, % მასიდან          |                                                                            | 8.7             |
| 3  | სუსტი ქანების მარცვლების შემცველობა, % მასიდან                      |                                                                            | 6.2             |
| 4  | ყინვაგამძლეობა                                                      | მასის დანაკარგი გოგირდმჟავა-ნატრიუმის ხსნარში გამოცდის 10 ციკლის შემდეგ, % | 1.9             |
|    |                                                                     | მარკა                                                                      | >F50            |
| 5  | მტვროვანი და თიხოვანი ნაწილაკების შემცველობა, % მასიდან             |                                                                            | 0.1             |
| 6  | თიხის კოშტების შემცველობა, % მასიდან                                |                                                                            | 0               |
| 7  | დამტვრეული მარცვლების შემცველობა, % მასიდან                         |                                                                            | 92              |
| 8  | ჭეშმარიტი სიმკვრივე, გ/სმ <sup>3</sup>                              |                                                                            | 2.70            |
| 9  | საშუალო სიმკვრივე (მარცვლების მოცულობითი წონა), გ/სმ <sup>3</sup> . |                                                                            | 2.67            |
| 10 | ფორიანობა, % მასიდან                                                |                                                                            | 1.11            |
| 11 | წყალშთანთქმა, % მასიდან                                             |                                                                            | 0.5             |
| 12 | ნაყარი სიმკვრივე, კგ/მ <sup>3</sup> .                               |                                                                            | 1470            |
| 13 | ტენიანობა, % მასიდან                                                |                                                                            | 0.5             |

მარცვლოვანი შემადგენლობა

| საცრის ხვრეტის ზომა, მმ                        | 40    | 20  | 15  | 12.5 | 10 | 7.5 | 5 | 2.5 |
|------------------------------------------------|-------|-----|-----|------|----|-----|---|-----|
| საცერში გასული მარცვლების რაოდენობა, % მასიდან |       |     |     |      |    |     |   |     |
| გამოცდის შედეგი                                | 100.0 | 7.3 | 0.0 |      |    |     |   |     |

**დასკვნა:** წარმოდგენილი ღორლი, რომელიც მიღებულია მდ. აჭარისწყლის ხრეშოვანი მასალის დამტვრევის შედეგად, არის 20-40 მმ ფრაქციის. იგი აკმაყოფილებს გოსტ 8267-93 „ღორლი და ხრეში მთის მკვრივი ქანებისაგან სამშენებლო სამუშაოებისათვის. ტექნიკური პირობები“-ს ზემოთ ჩამოთვლილი მაჩვენებლების მოთხოვნებს.

ქვიშის გამოცდის შედეგები

| #  | მაჩვენებელი                                             | გამოცდის შედეგი |
|----|---------------------------------------------------------|-----------------|
| 1  | 2                                                       | 3               |
| 1  | სიმსხოს მოდული                                          | 2.12            |
| 2  | 10 მმ-ზე მსხვილი მარცვლების შემცველობა, % მასიდან       | 0.0             |
| 3  | 5 მმ-ზე მსხვილი მარცვლების შემცველობა, % მასიდან        | 5.7             |
| 4  | 0.14 მმ-ზე წვრილი მარცვლების შემცველობა, % მასიდან      | 22.3            |
| 5  | მთლიანი ნარჩენი #063 საცერზე, % მასიდან                 | 37.9            |
| 6  | მტვროვანი და თიხოვანი ნაწილაკების შემცველობა, % მასიდან | 9.2             |
| 7  | თიხის კომპტების შემცველობა, % მასიდან                   | 0               |
| 8  | ნაყარი სიმკვრივე, კგ/მ <sup>3</sup>                     | 1615            |
| 9  | ქეშმარიტი სიმკვრივე, გ/სმ <sup>3</sup>                  | 2.69            |
| 10 | ტენიანობა, % მასიდან                                    | 1.8             |

მარცვლოვანი შემადგენლობა

| საცრის ხვრეტის ზომა, მმ                        | 10  | 5    | 2.5  | 1.25 | 0.63 | 0.315 | 0.14 | 0.071 |
|------------------------------------------------|-----|------|------|------|------|-------|------|-------|
| საცერში გასული მარცვლების რაოდენობა, % მასიდან |     |      |      |      |      |       |      |       |
| წარმოდგენილი                                   | 100 | 94.3 | 83.3 | 72.5 | 58.6 | 35.8  | 21.0 | 9.5   |
| გაცხავებული 5 მმ საცერში                       |     | 100  | 88.3 | 76.9 | 62.1 | 38.0  | 22.3 | 10.1  |

დასკვნა: წარმოდგენილი ქვიშა, რომელიც მიღებულია მდ. აჭარისწყლის ხრეშოვანი მასალის დამტვრევით, აკმაყოფილებს გოსტ 8736-93 „ქვიშა სამშენებლო სამუშაოებისათვის. ტექნიკური პირობები“-ს ზემოთ ჩამოთვლილი მაჩვენებლების მოთხოვნებს.

მინერალური ფხვნილის გამოცდის შედეგები

| # | მაჩვენებელი                                                                        | გამოცდის შედეგი |
|---|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | მოცულობითი წონა (400კგ/სმ <sup>2</sup> დატვირთვით დატკეპნისას)                     | 2.07            |
| 2 | ფორიანობა, % მოცულობიდან                                                           | 24.2            |
| 3 | ბიტუმტევადობის მაჩვენებელი, გ                                                      | 38              |
| 4 | მინერალური ფხვნილისა და ბიტუმისაგან დამზადებული ნიმუშების გაჯირჯება, % მოცულობიდან | 1.5             |
| 5 | კუთრი წონა(ქეშმარიტი სიმკვრივე), გ/სმ <sup>3</sup>                                 | 2.73            |
| 6 | ტენიანობა, % მასიდან                                                               | 0.8             |

მარცვლოვანი შემადგენლობა

|                                                 |       |      |       |      |       |
|-------------------------------------------------|-------|------|-------|------|-------|
| საცრის ხერტის ზომა, მმ                          | 1.25  | 0.63 | 0.315 | 0.14 | 0.071 |
| საცერში გასული ნაწილაკების რაოდენობა, % მასიდან |       |      |       |      |       |
| გამოცდის შედეგი                                 | 100.0 | 98.6 | 93.3  | 85.3 | 71.2  |

**დასკვნა:** წარმოდგენილი მინერალური ფხვნილი აკმაყოფილებს გოსტ 16557-78 „მინერალური ფხვნილი ასფალტბეტონის ნარევებისათვის. ტექნიკური პირობები“-ს ზემოთ ჩამოთვლილი მაჩვენებლების მოთხოვნებს.

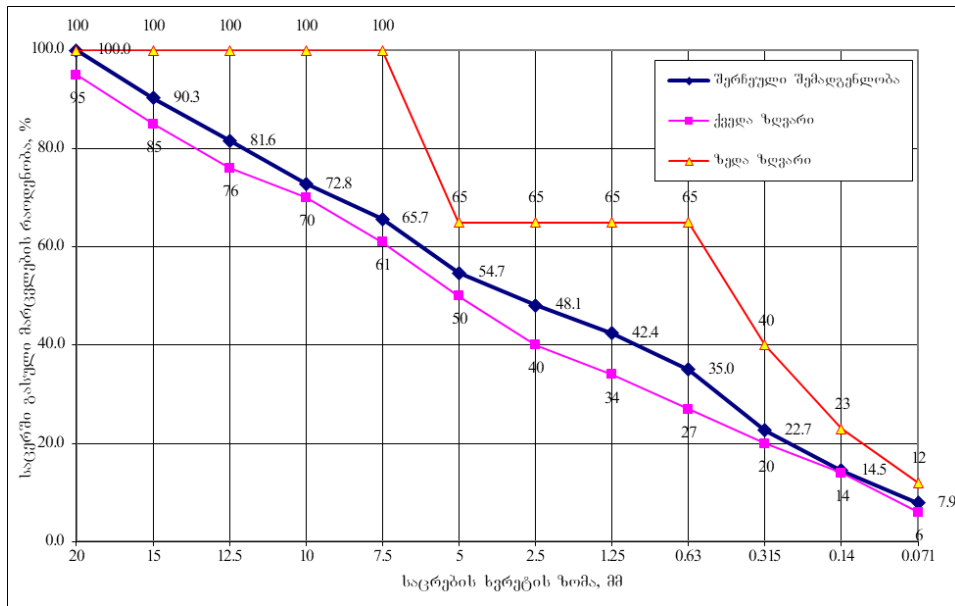
## ცხრილი 6

### ბიტუმის ნიმუშის გამოცდის შედეგები

| # | მაჩვენებლები                                   |         | გამოცდის შედეგები | გამოცდის მეთოდები |
|---|------------------------------------------------|---------|-------------------|-------------------|
| 1 | ნემსის შეღწევის სირღმე (პენეტრაცია), 0,1 მმ    | 25°C t  | 65                | ГОСТ 11501-78     |
|   |                                                | 0°C t   | 21                |                   |
| 2 | დარბილების ტემპერატურა (რგოლი და ბურთულით), 0C |         | 52                | ГОСТ 11506-78     |
| 3 | ჭიმვაძობა (დექტილება), სმ,                     | +25°C t | >100              | ГОСТ 11505-75     |
|   |                                                | 0°C t   |                   |                   |
| 4 | პენეტრაციის ინდექსი                            |         | -0.1              | ГОСТ 22245-90     |

**დასკვნა:** წარმოდგენილი ბიტუმის გამოცდის შედეგები აკმაყოფილებს გოსტ 22245-90 „ნავთობის საგზაო ბლანტი ბიტუმები. ტექნიკური პირობები“-ს БНД 60/90 მარკის ბიტუმის ზემოთ ჩამოთვლილი მაჩვენებლების მოთხოვნებს.

მასალების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებისა და მათი ნორმატიულ მნოთხოვნებთან, შესაბამისობის დადგენის შემდეგ, ჩვენს მიერ, განხორციელდა ქვის მასალის ოპტიმალური გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა და ასფალტბეტონის რეცეპტის (დაპროექტებული შემადგენლობის) შემუშავება როგორც წრილმარცვლოვანი ასევე მსხვილმარცვლოვანი ასფალტბეტონის ნარევებისთვის. შედეგები მოცემულია ცხრილებში 7-9 და ნახაზებზე 1-2.



**ნახ. 1. წვრილმარცვლოვანი ასფალტბეტონის ნარევისათვის მინერალური ნაწილის გრანულომეტრიული შემადგენლობა**  
 ცხრილებში 8-9 მოცემულია ცხელი, წვრილმარცვლოვანი, მკვრივი „ბ“ ტიპის II მარკის ასფალტბეტონის ნარევის რეცეპტი, საგზაო სამოსის ასფალტბეტონის საფარის ზედა ფენებისათვის.

ცხრილი 7

**ასფალტბეტონის ნარევის შემადგენლობა**

| კომპონენტების დასახელება      | შემადგენლობა                  |                                  |                            |
|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
|                               | %, მინერალური ნაწილის მასიდან | %, ასფალტბეტონის ნარევის მასიდან | წონა 1700 კგ. ერთ ანარევში |
| ღორღი ფრაქციით 12-20 მმ.      | 27.2                          | 25.6                             | 256                        |
| ღორღი ფრაქციით 5-12 მმ.       | 18.1                          | 17.0                             | 170                        |
| ქვიშა                         | 45.7                          | 43.0                             | 430                        |
| ქვის მტვერი (მტვერდამჭერიდან) | 5.0                           | 4.7                              | 47                         |
| მინერალური ფხვნილი            | 4.0                           | 3.8                              | 38                         |
| ბიტუმი მარკით „БНД 60/90“     | 6.3                           | 5.9                              | 59                         |
| <b>სულ</b>                    | <b>106.3</b>                  | <b>100.0</b>                     | <b>1000</b>                |

ცხრილი 8

**ასფალტბეტონის ნარევის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები**

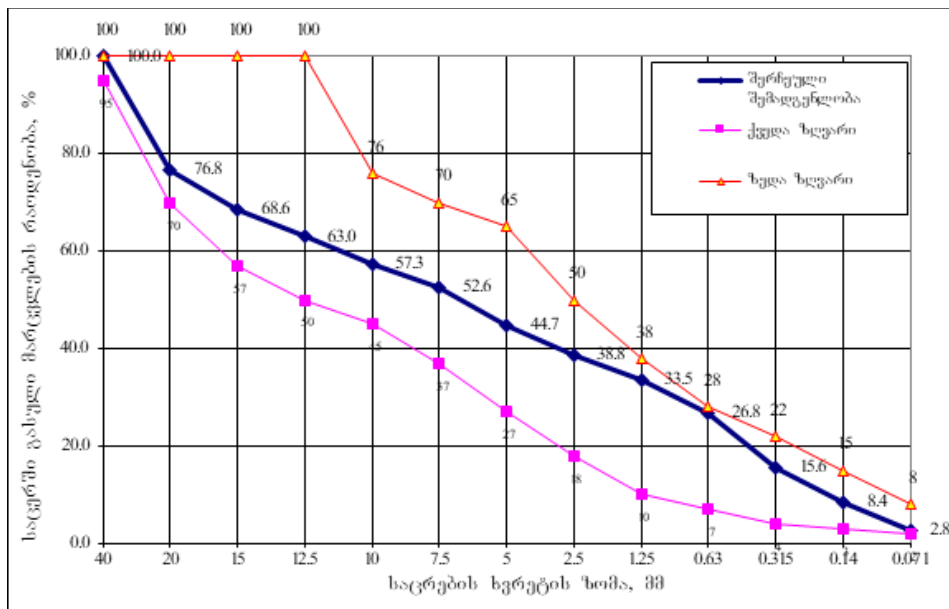
| # | მოთხოვნები გოსტ 9128-84-ით                     |        | გამოცდის შედეგი |
|---|------------------------------------------------|--------|-----------------|
|   | მაჩვენებელი                                    | სიდიდე |                 |
| 1 | მინერალური ნაწილის ფორიანობა, %<br>მოცულობიდან | 15-19  | 17.9            |



|   |                                                     |         |         |
|---|-----------------------------------------------------|---------|---------|
| 2 | ნაჩენი ფორიანობა, % მოცულობიდან                     | 3.0-7.0 | 4.0     |
| 3 | წყალგაჯერება, % მოცულობიდან                         | 2.5-6.0 | 2.7     |
| 4 | გაჯირჯვება, % მოცულობიდან                           | ≤ 1.5   | 0       |
| 5 | სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე, კგ.ძ/სმ <sup>2</sup>     |         |         |
|   | • 0°C ტემპერატურაზე                                 | ≤ 130   | 123     |
|   | • +20°C ტემპერატურაზე                               | ≥ 22    | 56      |
|   | • +50°C ტემპერატურაზე                               | ≥ 12    | 21      |
| 6 | წყალმედვობის კოეფიციენტი                            | ≥ 0.8   | 0.93    |
| 7 | წყალმედვობის კოეფიციენტი ხანგრძლივი წყალგაჯერებისას | ≥ 0.7   | 0.86    |
| 8 | ბიტუმის შეჭიდულობა მინერალურ ნაწილთან               | მდგრადი | მდგრადი |

- ასფალტბეტონის საშუალო სიმკვრივე (გ/სმ<sup>3</sup>) -2.352
- მინერალური ნაწილის საშუალო სიმკვრივე (გ/სმ<sup>3</sup>) -2.213
- ასფალტბეტონის ჭეშმარიტი სიმკვრივე (გ/სმ<sup>3</sup>) -2.450
- მინერალური ნაწილის ჭეშმარიტი სიმკვრივე (გ/სმ<sup>3</sup>) -2.696

შერჩეულია II მარკის, „ბ“ ტიპის ცხელი, წვრილმარცვლოვანი (20 მმ-მდე), მკვრივი ასფალტბეტონის ნარევის რეცეპტი, რომელიც შეიძლება გამოყენებული იქნეს საავტომობილო გზის საფარის ზედა ფენის მოსაწყობად.



ნახ. 2. მსხვილმარცვლოვანი, ასფალტბეტონის ნარევისათვის მინერალური ნაწილის გრანულომეტრიული შემადგენლობა

ცხრილებში 9-10 მოცემულია ცხელი, მსხვილმარცვლოვანი, ფორიანი, II მარკის ასფალტბეტონის ნარევის რეცეპტი, საგზაო სამოსის ასფალტბეტონის საფარის ქვედა ფენებისათვის.

**ცხრილი 9**

**ასფალტბეტონის ნარევის შემადგენლობა**

| კომპონენტების დასახელება      | შემადგენლობა                  |                                  |                             |
|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
|                               | %, მინერალური ნაწილის მასიდან | %, ასფალტბეტონის ნარევის მასიდან | წონა 1700 კგ. ერთ ანარევაში |
| ღორღი ფრაქციით 20-40 მმ.      | 23.2                          | 22.1                             | 221                         |
| ღორღი ფრაქციით 10-20 მმ.      | 19.5                          | 18.5                             | 185                         |
| ღორღი ფრაქციით 5-10 მმ.       | 12.6                          | 12.0                             | 120                         |
| ქვიშა                         | 41.9                          | 39.8                             | 398                         |
| ქვის მტვერი (მტვერდამჭერიდან) | 2.8                           | 2.7                              | 27                          |
| ბიტუმი მარკით „БНД 60/90“     | 5.2                           | 4.9                              | 49                          |
| <b>სულ</b>                    | <b>105.2</b>                  | <b>100.0</b>                     | <b>1000</b>                 |

**ცხრილი 10**

**ასფალტბეტონის ნარევის ფიზიკო-მექანიკური თვისებები**

| # | მოთხოვნები გოსტ 9128-84-ით                          |          | გამოცდი ს შედეგი |
|---|-----------------------------------------------------|----------|------------------|
|   | მაჩვენებელი                                         | სიდიდე   |                  |
| 1 | მინერალური ნაწილის ფორიანობა, % მოცულობიდან         | ≤ 23     | 20.0             |
| 2 | ნაჩენი ფორიანობა, % მოცულობიდან                     | 7.0-12.0 | 8.8              |
| 3 | წყალგაჯერება, % მოცულობიდან                         | ≤ 12     | 7.6              |
| 4 | გაჯირჯვება, % მოცულობიდან                           | ≤ 2      | 0                |
| 5 | სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე, კგ.ძ/სმ <sup>2</sup>     |          |                  |
|   | ა) 0°C ტემპერატურაზე                                | –        | –                |
|   | ა) +20°C ტემპერატურაზე                              | ≥ 15     | 37               |
|   | ა) +50°C ტემპერატურაზე                              | ≥ 5      | 12               |
| 6 | წყალმედვობის კოეფიციენტი                            | ≥ 0.7    | 0.81             |
| 7 | წყალმედვობის კოეფიციენტი ხანგრძლივი წყალგაჯერებისას | ≥ 0.6    | 0.73             |
| 8 | ბიტუმის შეჭიდულობა მინერალურ ნაწილთან               | მდგრადი  | მდგრადი          |

- ასფალტბეტონის საშუალო სიმკვრივე (გ/სმ<sup>3</sup>) -2.268

- მინერალური ნაწილის საშუალო სიმკვრივე (გ/სმ<sup>3</sup>) -2.156
- ასფალტბეტონის ჭეშმარიტი სიმკვრივე (გ/სმ<sup>3</sup>) -2.487
- მინერალური ნაწილის ჭეშმარიტი სიმკვრივე (გ/სმ<sup>3</sup>) -2.696

შერჩეულია II მარკის, ცხელი, მსხვილმარცვლოვანი (40 მმ-მდე), ფორიანი ასფალტბეტონის ნარევის რეცეპტი, რომელიც შეიძლება გამოყენებული იქნეს საავტომობილო გზის საფარის ქვედა ფენის მოსაწყობად.

გარდა ამისა, ჩვენს მიერ ჩატარდა მთის კარიერებიდან აღებული ქვის ნიმუშების დამსხვრევის შედეგად მიღებული ღორღის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ლაბორატორიული კვლევა, მიღებული შედეგები მოცემულია ქვემოთ და ცხრილში 11

### ცხრილი 11

#### ქვის ნიმუშების დამსხვრევის შედეგად მიღებული ღორღის გამოცდის შედეგები

| # | კარიერის დასახელება | სიმტკიცის მარკა მსხვრევაზე | კუთრი წონა, გ/სმ <sup>3</sup> | მოცულობითი წონა, გ/სმ <sup>3</sup> | ფორიანობა, % | ბიტუმთან კრობადობა |
|---|---------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------|--------------------|
| 1 | „გოხნარი 1“         | 800                        | 2.89                          | 2.68                               | 7.3          | არაღამ.            |
| 2 | „გოხნარი 2“         | 600                        | 2.82                          | 2.56                               | 9.2          | არაღამ.            |
| 3 | „ბეშთაშენი“         | 800                        | 2.87                          | 2.68                               | 6.3          | არაღამ.            |

ჩემს მიერ მოძიებული იქნება სოფელ ნასაკირალში საგზაო მშენებლობისთვის ვარგისი ქვის მასალის საკმაოდ დიდი სიმძლავრის პოტენციური კარიერი.

ნასაკირალი მდებარეობს კოლხეთის დაბლობის ქვემო წელში მდინარე სუფსის მარცხენა სანაპიროზე, ზღვის დონიდან 105 მეტრზე, ოზურგეთიდან 5 კილომეტრში. არსებობს გადმოცემა რომ ამ ტერიტორიებზე მოიპოვებოდა კირი და აქედან წარმოიშვა დასახელება ნასაკირალი.

გადმოტანილი იქნა საკმაო მოცულობის ქვის ნიმუშები მოხდა მათი დახარისხება, დაჯგუფება და სინჯების მომზადება.

კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში 12.

კვლევის შედეგებით გაირკვა რომ ღორღის სიმტკიცის მარკამ მსხვრევადობაზე შეადგინა „1200“, რაც საკმაოდ კარგი მაჩვენებელია.

ყინვამდეგობა გამოიკადა დაჩქარებული მეთოდით გოგირდმჟავა-ნატრიუმის ხსნარში. შედეგების მიხედვით ღორღი მიეკუთვნება F100 მარკას. მასალა გამოიკადა ასევე ბიტუმთან შეჭიდულობაზე, რომელიც ბუნებრივ პირობებში არ იყო საკმარისად კარგი, რის გამოც გამოვიყენეთ ადგეზიური დანამატი „აზმოლ ბჰ-3“, რომელმაც კარგი შედეგი მოგვცა და მიკვრის ხარისხი გაუმჯობესდა.

ამასთანავე მასალის ბიტუმთან კრობადობის ამაღლების მიზნით, შერჩეული იქნება დანამატი ადგეზიური თვისებების ასამაღლებლად, რაც შესაძლებლობას მოგვცემს, წარმატებით გამოვიყენოთ მასალა ასფალტბეტონის ნარევის დასამზადებლად;

## ცხრილი 12

### ღორღის (ხრეშის) გამოცდის შედეგები

| გამოცდის მეთოდები: ГОСТ 8269.0-97 |                                                            |                                                                            |        |                 |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------|
| #                                 | მოთხოვნები გოსტ 8267-93-ით                                 |                                                                            |        | გამოცდის შედეგი |
|                                   | მაჩვენებელი                                                |                                                                            | სიდიდე |                 |
| 1                                 | სიმტკიცის მარკა მსხვრევადობაზე                             | მასის დანაკარგი მსხვრევაზე გამოცდისას, %                                   | <10    | 8.9             |
|                                   |                                                            | მარკა                                                                      | 1000   | 1200            |
| 2                                 | ფირფიტოვანი და ნემსისებრი მარცვლების შემცველობა, % მასიდან |                                                                            | <25    | 2               |
| 3                                 | სუსტი ქანების მარცვლების შემცველობა, % მასიდან             |                                                                            | <10    | 4               |
| 4                                 | ყინვაგამძლეობა                                             | მასის დანაკარგი გოგირდმჟავა-ნატრიუმის ხსნარში გამოცდის 15 ციკლის შემდეგ, % | 2-3    | 4.8             |
|                                   |                                                            | მარკა                                                                      | F200   | F100            |
| 5                                 | მტვროვანი და თიხოვანი ნაწილაკების შემცველობა, % მასიდან    |                                                                            | <1.0   | 0.1             |
| 6                                 | თიხის კომტების შემცველობა, % მასიდან                       |                                                                            | <0.25  | 0               |

|                                                |                                                                     |     |         |      |    |   |     |      |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----|---------|------|----|---|-----|------|
| 7                                              | დამტვრეული მარცვლების შემცველობა, % მასიდან                         | >80 | 100     |      |    |   |     |      |
| 8                                              | ჭეშმარიტი სიმკვრივე, გ/სმ <sup>3</sup>                              | -   | 2.69    |      |    |   |     |      |
| 9                                              | საშუალო სიმკვრივე (მარცვლების მოცულობითი წონა), გ/სმ <sup>3</sup> . | -   | 2.65    |      |    |   |     |      |
| 10                                             | ფორიანობა, % მასიდან                                                | -   | 1.5     |      |    |   |     |      |
| 11                                             | წყალშთანთქმა, % მასიდან                                             | -   | 0.3     |      |    |   |     |      |
| 12                                             | ბიტუმთან შეჭიდულობა ბუნებრივ მდგომარეობაში                          | -   | საშუალო |      |    |   |     |      |
| 13                                             | ბიტუმთან შეჭიდულობა ადგილობრივი დანამატების გამოყენებით             |     | კარგი   |      |    |   |     |      |
| 14                                             | ტენიანობა, % მასიდან                                                | -   | 0.1=2   |      |    |   |     |      |
| <b>მარცვლოვანი შემადგენლობა</b>                |                                                                     |     |         |      |    |   |     |      |
| საცრის ხვრეტის ზომა, მმ                        | 80                                                                  | 40  | 20      | 15   | 10 | 5 | 2.5 | 1,25 |
| საცერში გასული მარცვლების რაოდენობა, % მასიდან |                                                                     |     |         |      |    |   |     |      |
| გამოცდის შედეგი                                |                                                                     |     | 100.0   | 56.4 | 0  |   |     |      |



ა. სოფელ ნასაკირალიდან ჩამოტანილი მასალა



ბ. ლაბორატორიული კვლევა ყინვამედეგობაზე



## გ. ლაბორატორიული კვლევა ბიტუმთან შეჭიდულობაზე

### ნახ. 3. ლაბორატორიული კვლევა

#### ბაზალტის ბოჭკოვანი მასალების კვლევა, მათი საგზაო მშენებლობაში გამოყენების მიზნით

ბაზალტის ქანები, რომელთაც გააჩნიათ ქიმიური და ფიზიკური ბუნებრივად მაღალი მედეგობა, წარმოადგენს ნედლეულს, რომელთა პირველადი დნობა, ჰომოგენიზაცია, შემადგენლობა, გამდიდრება განხორციელებულია ბუნებრივი ვულკანური პროცესებით. ბაზალტების კაჟმის შერჩევის და პირველადი დნობის ძირითადი ენერგოდანახარჯები შესრულებულია ბუნების მიერ.

ამდენად, მინის ბოჭკოს წარმოებისგან განსხვავებით, სწორად შერჩეული ბაზალტის ქანები უწყვეტი ბოჭკოს წარმოებისათვის გამოსაყენებელი მზა ბუნებრივი ნედლეულია და მის ბაზაზე ტექსტილური ბოჭკოს მიღება განეკუთვნება მწვანე ტექნოლოგიას, რომელიც წარმოადგენს ქვის დნობის მხოლოდ ფიზიკურ პროცესს.

მიუხედავად დედამიწის ქერქში ბაზალტოიდების ფართოდ გავრცელებისა, ყველა საბადო არ გამოიყენება უწყვეტი ბოჭკოს ფორმირებისათვის. დიდი მნიშვნელობა აქვს დედამიწის ქერქში ბაზალტური ქანების განლაგების სიღრმეს, საბადოს გეოლოგიურ მახასიათებლებს, ბაზალტების დნობის და ნადნობთა პარამეტრებს, პირველადი ბოჭკოს გამოწელების უნარს, ბოჭკოს ხარისხს და სხვა.

საბადოს ადგილმდებარეობის მიხედვით საგრძნობლად იცვლება ბაზალტების ქიმიური შემადგენლობა და ფიზიკო-მექანიკური თვისებები. სიმტკიცის, ქიმიური და თერმული მდგრადობის, თბო და ელექტროსაიზოლაციო თვისებების მოთხოვნადი მახასიათებლების მქონე ბოჭკოების წარმოებისათვის საჭიროა შესაბამისი ქიმიური შემადგენლობის და ფორმირებადობის უნარის მქონე ბაზალტის ქანების გამოყენება.

ადგილმდებარეობის მიხედვითვე იცვლება აგრეთვე ქანების ტექსტურა. ძირითადად გვხვდება მკვრივი, მასიური, წვრილფოროვანი და მსხვილფოროვანი ბაზალტები. შედგენილობისა და ტექსტურის მიხედვით ძირითადად გვხვდება

რუხი, მუქი რუხი, მოლურჯო და შავი ფერის ბაზალტები, რიგ შემთხვევაში სხვადასხვა ფერის ჩანართებით. სხვადასხვა საზადოს ბაზალტების ფიზიკო-მექანიკური თვისებებიც მკვეთრად განსხვავებულია და დამოკიდებულია როგორც მათ ქიმიურ და სტრუქტურულ შემადგენლობაზე, ასევე ქანების ფორიანობაზე.

საქართველოში ბაზალტის ბოჭკოს აწარმოებს შპს „ბაზალტ ფაიბერსი“. ჩვენს მიერ მინერალური ბოჭკოების ბაზაზე დამზადებული ბადე-ქსოვილები გამოყენებული იყო სოფელ კობში მრავალფუნქციური პარკინგისთვის. საბაგრო გზის ქვედა სადგურის ტერიტორიაზე ავტოსადგომის საფარის კონსტრუქციის რაციონალური გადაწყვეტის მიზნით გადაწყდა რომ ცემენტობეტონის ხისტი საფარის კონსტრუქციაში გამოყენებული ყოფილიყო ბაზალტის ბოჭკოს საფუძველზე დამზადებული არმატურის ღეროები, რაც საშუალებას მოგვცემდა ერთი მხრივ გაზრდილიყო ბეტონის საფარის საიმედოობა, გამორიცხულიყო არმატურის კოროზია, საერთო ჯამში კი შემცირებულიყო დანახარჯები ბეტონის საფარის მოწყობაზე.

ჩვენს მიერ შეიქმნა ასეთი მოდელი საანგარიშო პროგრამული კომპლექსი LIRA SAPR 9.17-სათვის. ცემენტობეტონის საფარის მუშაობა აღიწერება დრეკადი ფილის სასრულო ელემენტებით, კონსტრუქციის ქვეშა გრუნტის მუშაობა კი აღიწერება დრეკადი სივრცული სასრულო ელემენტებით. გაანგარიშება განხორციელდა სასარგებლო დატვირთვებზე (ავტომანქანების დატვირთვა) და ტემპერატურულ ზემოქმედებაზე. ავტომობილების დატვირთვა აღებულია ოთხბორბლიანი ურიკის სახით ბორბლებს შორისი მანძილით 2.4 და 1.8 მეტრია.

გზის საფარი ტემპერატურულ-დეფორმაციული კუმშვითი ნაკერები მოწყობილია ყოველ 40.0 მეტრაში. განხილულია ორი ამოცანა. ერთი ნაკერებს შორის მთლიანი ფილა და მეორე ავტომანქანების ნაკერებთან მიმართებაში დგომის სახვადასხვა შემთხვევა.

განიხილება ურიკის სამი დგომა, ერთი ნაკერის უშუალო სიახლოვეს, მეორე გზის კიდედან და მესამე ნაკერებს შორის ბლოკის შუაში.

ბორბლებიდან მოსულ დატვირთვების განსაზღვრისათვის დადგინდა ბორბლის ანაბეჭდის ზომა, ნორმატული დოკუმენტ [3]-ში მოყვანილი ფორმულის მიხედვით:

$$R = J \frac{\overline{10Pk_{din}}}{nq}$$

ბორბლის ანაბეჭდის რადიუსი მსუბუქი ავტომანქანებისათვის  $R=10.8$  სმ, ავტობუსებისათვის  $R=20.0$  სმ

დატვირთვების საანგარიშო დაყვანილი გამეორადობა  $N_r$ , რომელიც დამოკიდებულია კონსტრუქციის ქვეშა გრუნტების ფიზიკურ მახასიათებლებზე და ითვალისწინებს მის დადლილობით დეფორმაციებს, განისაზღვრება მოცემული პირობიდან, კერძოდ:

2.6 ტონიანი მსუბუქი ავტომობილის (ჯიპი “ჩეროკი”) 100 გავლა დღეღამეში, რაც საფარის 25 წლის ექსპლუატაციის შემთხვევისთვის შეადგენს  $N_r = 912500$ .

ბეტონის საანგარიშო წინაღობა გაჭიმვაზე ღუნვის დროს, გამოითვლება ფორმულით:

$$R_{pსაან} = R_p K_1 K_2$$

სადაც:  $R_p$  - ბეტონის ნორმატული წინაღობაა გაჭიმვაზე ღუნვის დროს, B30კლასის ბეტონისათვის  $R_p=4.28$  მპა;

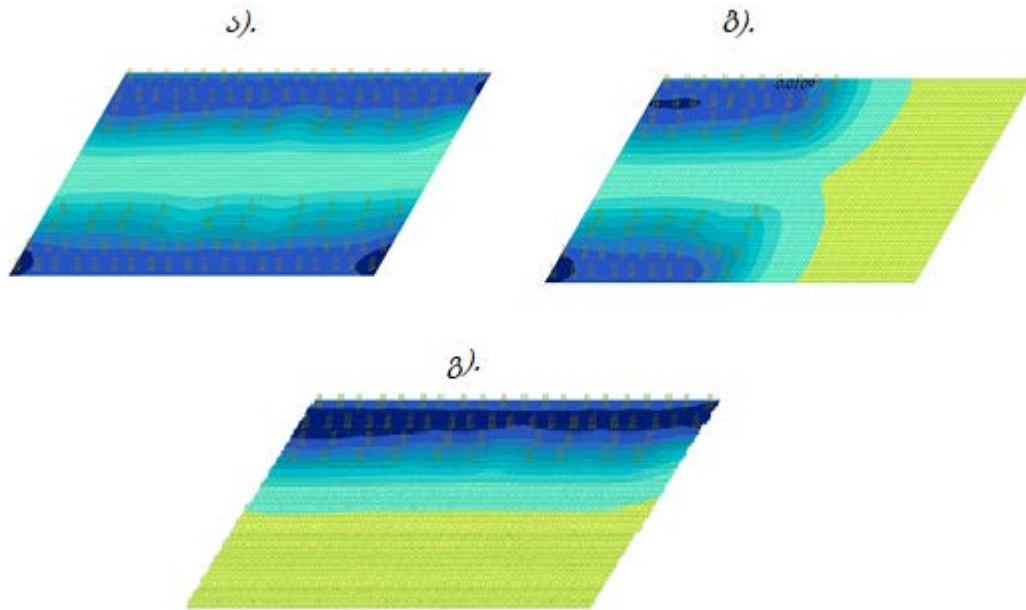
$K_1$ –კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს დატვირთვების განმეორადობას და ხანგძლიობას და განისაზღვრება ნახ. 3-ზე მოყვანილი გრაფიკით;

$N$  - ტრანსპორტის მოძრაობის დღეღამური ინტენსიობა;

$K_2$  - ბეტონის მუშაობის პირობების კოეფიციენტი და განისაზღვრება ცხრილით და ჩვენს შემთხვევაში  $K_2=0.968$ .

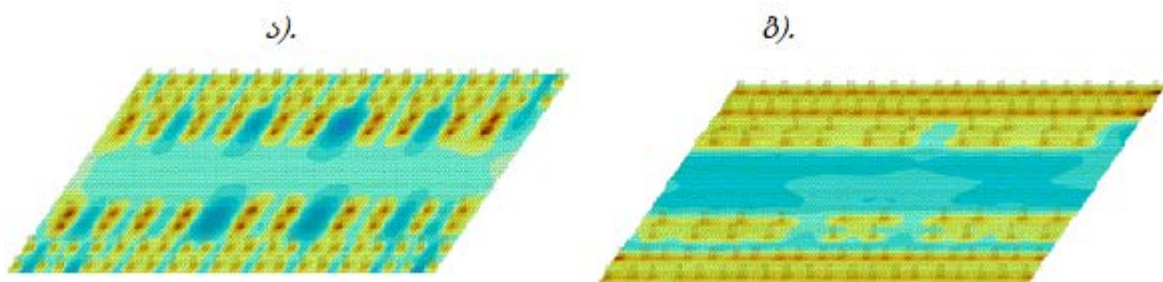
**გაანგარიშების შედეგები.** ქვემოთ მოყვანილია გაანგარიშების მხოლოდ ის შედეგები, რომლებიც მონაწილეობას იღებენ გზის ხისტი საფარის ბაზალტის ბოჩკოს საფუძველზე დამზადებული არამეტალური არმატურით დაარმირებული ბეტონის კონსტრუქციის სიმტკიცისა და სიხისტის პირობების დადგენაში.





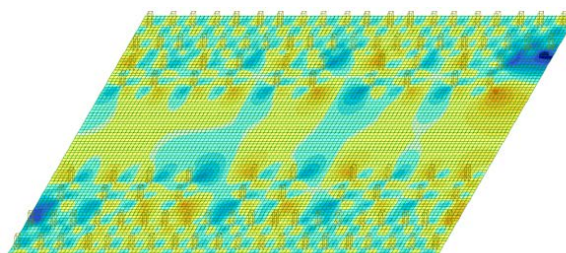
**ნახ. 4. გზის საფარში ვერტიკალური გადაადგილებები**

ა). მანქანების სიმეტრიული დგომის შემთხვევაში, ბ). მანქანების არასიმეტრიული დგომის შემთხვევაში Y ღერძის მიმართ, გ). მანქანების არასიმეტრიული დგომის შემთხვევაში X ღერძის მიმართ.



**ნახ. 5. მღუნავი მომენტის იზოვლებები მანქანების სიმეტრიული დგომის შემთხვევაში**

ა). X ღერძის მიმართულებით, ბ). Y ღერძის მიმართულებით



**ნახ. 6. მგრები მომენტის იზოვლებები მანქანების სიმეტრიული დგომის შემთხვევაში**

## შემთხვევაში

კობი-გუდაურის საბაგირო გზის ქვედა სადგურის ტერიტორიაზე ავტოსადგომის არამეტალური არმატურით დაარმირებული ბეტონის საფარის კონსტრუქციის გაანგარიშების შედეგების ანალიზიდან გამომდინარეობს:

1. ბეტონის საფარში, სისქით 16 სმ, ბაზალტის ბოჭკოს საფუძველზე დამზადებული არმატურის Ø5 ღეროებით შედგენილი ბადე, უჯრედის ზომებით 150X150 მილიმეტრი ძირითადად აკმაყოფილებენ მოქმედი ნორმატული დოკუმენტებით განსაზღვრულ სიმტკიცისა და ბზარის გახსნის სიდიდეზე განსაზღვრულ პირობას.

2. ნაკერის დამაკავშირებელი მანჭვალის ღეროში, გაანგარიშების შედეგებიდან გამომდინარე, მაქსიმალური გადამჭრელი ძალა შეადგენს  $Q=12.9$  კნ, მისი საანგარიშო დიამეტრიც განისაზღვრება ნორმატული დოკუმენტ [3]-ის 3.14 პუნქტში მოყვანილი მეთოდით

$$d = \sqrt{\frac{10P}{ARnK}}$$

კუმშვის პირობებისათვის  $d_{ანჭ} = 14.6$  მმ, რაც ნაკლებია პროექტში დანიშნულზე  $d=16$  მმ-ზე.

ასფალტბეტონის საფარის არმირებაში ბაზალტბოჭკოვანი გეოგრიდების გამოყენების უპირატესობა შემდეგია:

- 3% წაგრძელების კოეფიციენტის მქონე ბადე-ქსოვილებით არმირებით შემთხვევაში შესაძლებელია ასფალტბეტონის კონსტრუქციული ფენის სისქის შემცირება 4სმ-მდე.

- თბური და სტრესული ზემოქმედებით გამოწვეული დაბზარვის შემცირება;

- ამცირებს ასფალტის ზედაპირზე ძვრის დეფორმაციების „ნაოჭების“ გაჩენას, რომელიც გამოწვეულია მაღალი ტემპერატურებით და ავტომობილის ბორბლებისგან გამოწვეული ჰორიზონტალური დატვირთვებით;

- ასფალტის ხანმედეგობის გაზრდა, სუსტი გრუნტების პირობებშიც კი;
- ამცირებს ხარჯებს ასფალტის სამუშაო ციკლის განმავლობაში;

- სწრაფი, მარტივი ინსტალაცია და რეციკლირებადობა.

მინერალური ბოჭკოების ბაზაზე დამზადებულ ბადე-ქსოვილებს გააჩნიათ გამოყენების მზარდი დინამიკა და ყველაზე ფართო არეალი, რამდენადაც ხასიათდებიან შემდეგი უპირატესი თვისებებით:

- წარმოადგენენ ეკოლოგიურად უსაფრთხო პროდუქციას;
- არ განიცდიან კოროზიას;
- ხასიათდებიან წაგრძელების დაბალი კოეფიციენტით;
- გამოირჩევიან დასხივების მიმართ მდგრადობით;
- მარტივად ექვემდებარებიან რეციკლირებას;
- ხასიათდებიან ცეცხლმედეგობით და მცირე თბოტევადობით.

სინთეტიკური ბადე-ქსოვილებს მსოფლიო ბაზრის 75% უკავიათ კლებადი დინამიკით შემდეგი უარყოფითი თვისებების გამო:

- წარმოადგენენ ეკოლოგიურად პრობლემატურ პროდუქციას;
- ხასიათდებიან მაღალი წაგრძელების კოეფიციენტით;
- განიცდიან დასხივებით სტრუქტურულ დაშლას;
- არ არიან ცეცხლმედეგები;
- რთულია მათი რეციკლირება.

ლითონის ბადე-ქსოვილებს შედარებით შეზღუდული ზონა აქვთ ყველა გამოყენებად სეგმენტში რამდენადაც ისინი ხასიათდებიან:

- CO<sub>2</sub>-ის მაღალი ემისიით;
- კოროზიის მაღალი მაჩვენებლით;
- მაღალი თბოტევადობიდან გამომდინარე ცვლადი წაგრძელების კოეფიციენტით;
- არ ექვემდებარებიან რეციკლირებას.

## 1. დასკვნა

1. დადასტურებულია, რომ ადგილობრივი ქვის მასალის გამოყენება იძლევა მნიშვნელოვან ეკონომიას საგზაო მშენებლობაში, რაც ძირითადად განპირობებულია ზიდვის მანძილების მკვეთრად შემცირებით და შესაბამისად, სატრანსპორტო ხარჯების ნაკლები საწვავ-საცხები მასალების დანახარჯებით. მთლიანობაში მცირდება პროდუქციის ერთეული ფასი, რამაც კონკრეტული პირობებიდან გამომდინარე შესაძლებელია მიაღწიოს მნიშვნელოვან სიდიდეს.

2. დადგინდა, რომ აუცილებელია, თიოეული კონკრეტულ შემთხვევისათვის, ადგილობრივი საგზაო სამშენებლო მასალების გამოყენების მიზანშეწონილობა დასაბუთებული იყოს ტექნიკურ-ეკონომიკური გათვლებით.

3. საგზაო კონსტრუქციების ზედა ფენებში გამოყენებული მასალები უნდა ხასიათდებოდეს გაზრდილი ცვეთამედეგობით და სიმტკიცით კუმშვაზე. ხოლო საფუძველში გამოყენებულ მასალები უნდა შეესაბამებოდნენ საფუძვლის რეალურ სამუშაო პირობებს მოცემული კლიმატური რეგიონისთვის.

4. ექსპერიმენტებით დადგინდა, რომ იმ შემთხვევაში თუ, ადგილობრივ მასალებს არ გააჩნიათ საჭირო ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები ბუნებრივ მდგომარეობაში, საკმარისი სიმტკიცის საგზაო კონსტრუქციის მისაღებად, საჭიროა განვახორციელოთ მათი სპეციალურ დამუშავება არაორგანული ან ორგანული შემკვრელებით, ასევე შესაბამისი ქიმიური რეაგენტებით. დამუშავების სახეობა კონკრეტულ შემთხვევაში დასაბუთებული უნდა იყოს შესაბამისი ლაბორატორიული კვლევებით.

5. საგზაო მშენებლობაში გამოყენებული ქვის მასალების მნიშვნელოვანი ნაწილის მოპოვება ხდება მდინარის კალაპოტიდან, ვინაიდან მათი ხარისხობრივი მაჩვენებლები ხშირად იცვლება ატმოსფერული ნალექებსა და წყალდიდობების გამო, მათი ყოველი ახალი გამოყენების დროს უნდა ჩატარდეს კვლევა და ლაბორატორიული გამოცდები ხარისხობრივი მაჩვენებლების ნორმატიულ დონემდე მისაყვანად.

6. სამშენებლო ზონაში ადგილობრივი ქვის მასალების არარსებობის შემთხვევაში, საგზაო სამოსები შესაძლებელია დაპროექტდეს სხვადასხვა გზით გამაგრებული გრუნტებისაგან. ეს მნიშვნელოვნად ამცირებს მშენებლობის

ღირებულებას იმპორტირებული მასალების გამოყენებასთან შედარებით და ზრდის მშენებლობის ტემპს.

ასფალტბეტონის საფარის არმირებაში ბაზალტბოჭკოვანი გეოგრიდების გამოყენების უპირატესობა შემდეგია:

7. ჩატარებული ექსპერიმენტებისა და შესაბამისი გათვლების შედეგად, დადგინდა, რომ ბადე-ქსოვილებით არმირების შემთხვევაში:

- შესაძლებელია ასფალტბეტონის კონსტრუქციული ფენის სისქის შემცირება 4სმ-მდე.
- მცირდება ფენილის თბური და სტრესული ზემოქმედებით გამოწვეული დაზარვა;
- მცირდება ასფალტის ზედაპირზე ძვრის დეფორმაციების „ნაოჭების“ გაჩენა;
- იზრდება ასფალტის ხანმედეგობა, სუსტი გრუნტების პირობებშიც კი;
- მცირდება, მოვლა-შენახვის ხარჯების ფენილის სამუშაო ციკლის განმავლობაში.

**სადისერტაციო თემის შესახებ გამოქვეყნებულია ნაშრომები:**

1. ა. ბურდულაძე, თ. შილაკაძე, ტ. ჯიშიაშვილი. საგზაო მშენებლობაში ბაზალტის ბოჭკოვანი მასალების გამოყენების ეფექტურობა 2022
2. ა.ბურდულაძე, თ. შილაკაძე. საგზაო სამოსის მშენებლობა ადგილობრივი მასალის გამოყენებით, 2023
3. ა.ბურდულაძე, ტ. ჯიშიაშვილი, თ. შილაკაძე. საგზაო სამოსის საექსპლუატაციო მდგომარეობის შეფასება. 2022
4. თ. შილაკაძე. მინერალური ბოჭკოების ბაზაზე დამზადებული ბადე-ქსოვილების გამოყენება საგზაო კონსტრუქციებში. 2023

## Abstract

Today, for the vast majority of the roads in Georgia, are used non-rigid (asphalt concrete) and rigid (cement concrete) pavements.

Unfortunately, in Georgia, we do not have bitumen, one of the main materials needed to prepare asphalt concrete. It is deficient and the most expensive ingredient for the road industry, which is imported from the foreign countries. Georgia, on the other hand, is rich in other high-quality road construction materials, especially firm and high-quality stone materials, which can be successfully used both in the base layers of the road pavement and as inert materials, both in asphalt concrete and in cement concrete.

Many years of the roads operation experience shows that today the roads construction in Georgia faces the following important problems:

- The defects of asphalt concrete layers are higher than normal;
- Surfaces of buildings, road and airfield pavements built with the cement concrete often crack and crumble;
- Restrictions on the production of ballast from the river beds caused a shortage of stone materials: ballast, sand, gravel;
- Organic binder - bitumen, is a scarce material in Georgia, its price is growing every year, transportation costs are increasing and, accordingly, the cost of the finished asphalt concrete mix is increasing.

Under such conditions, the study of local materials for the use in road construction is of particular interest.

Obviously, the use of local materials will significantly reduce the cost of road construction, mainly due to a sharp reduction in transport costs. Therefore, it is important to study the quarries, determine the physical and mechanical properties of the local material and improve them for use in road construction.

The article presents the results of a study of the physical and mechanical properties of local stone material in various regions of Georgia and, if necessary, measures for their purposeful improvement. The efficiency of using a potential quarry of stone material suitable for the construction of roads in the village of Nasakirali has been substantiated.

Physical properties of the stone material were investigated in separate quarries. And on the quarries of the Aragvi, Iori, Kabali, Khram and Liakhvi rivers, we conducted extensive research - laboratory tests of materials used in asphalt concrete mixtures to determine their physical and mechanical properties. In particular, testing crushed stone and determining the granulometric composition in accordance with the requirements of GOST 8269.0-97, valid in Georgia, testing sand and determining the granulometric composition in accordance with the requirements of GOST 8735-88, valid in Georgia, testing mineral powder and determining the granular composition according to the

requirements GOST 12784-78, valid in Georgia, testing of bitumen according to valid norms in Georgia.

After determining the physical and mechanical properties of the materials and their compliance with the normative requirements, the determination of the optimal granulometric composition of the stone material was carried out and the asphalt concrete recipe (design composition) was developed for both fine-grained and coarse-grained asphalt concrete mixtures.

The paper also presents the results of a laboratory study of the physical and mechanical properties of gravel obtained by crushing stone samples taken from the mountain quarries.

Since traditional road construction materials do not meet modern traffic loads, so-called composite materials are used in road construction. Composite road building materials are a system consisting of several structural levels, which are combined by phase separation surfaces into a single monolith-conglomerate. In composite materials, the individuality of each component is preserved, but different components create a synergistic effect - a new material property that differs from the properties of the original components.

The article deals with the research of basalt fibrous materials for their use in road construction. Basalt rocks have a naturally high chemical and physical resistance, their primary melting, homogenization, composition, enrichment are carried out by natural volcanic processes. The main energy costs for the extraction of basalts and primary smelting are made by nature. Basalt rocks are a ready-made natural raw material for the production of continuous fiber, and the production of textile fiber based on it belongs to the green technology, which is only a physical process of melting stone.

Depending on the location of the deposit, the chemical composition and physical and mechanical properties of basalts change significantly. For the production of fibers with the required characteristics, it is necessary to use the appropriate basalt rocks.

The products of Basalt Fibers Ltd, distributed in Georgia, meet high international standards. The article discusses the trends in the use of basalt mineral fibers in Georgia. The design of the road surface, reinforced with basalt mesh, and its arrangement are given. For this, a reporting model was created for the LIRA SAPR 9.17 software package. In addition, it was confirmed that in a concrete pavement, a mesh consisting of reinforcing bars made on the basis of basalt fiber satisfies the condition determined by the current regulatory documents for strength and crack opening.

The use of basalt fiber geogrids in the reinforcement of asphalt concrete pavement makes it possible to reduce the thickness of the asphalt concrete structure layer, to reduce cracking; increases the resistance to shear deformations and the durability of asphalt.