

სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი

სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
რექტორი, პროფესორი
არჩილ ფრანგიშვილი

საგრანტო პროექტის №081-13

სამეცნიერო-კვლევითი

სამუშაოს საბოლოო ანგარიში თემაზე:

“ტრასეკას” სატრანსპორტო დერეფნის (სოფ. გლდანის მონაკვეთი) მიმდებარე
დეგრადირებული ფერდობების მოწყვლადობის შეფასება და ნიადაგის დეგრადაციის
საწინააღმდეგო თანამედროვე ტექნოლოგიის შემუშავება.

საგრანტო პროექტის ხელმძღვანელი:

ტექნიკის აკადემიური დოქტორი,

ასოცირებული პროფესორი

ლევან წულუკიძე

თბილისი

2014

ს ა რ ჩ ე ვ ი

1. შესავალი	3
2. საქართველოს ტერიტორიაზე გამავალი ტრასეკას სატრანსპორტო დერეფნის ზოგადი დახასიათება	11
3. ამოცანა 1 - “ტრასეკას” სატრანსპორტო დერეფანში (სოფ. გლდანის მონაკვეთი) ძლიერ ეროზირებული ფერდობის შერჩევა	18
4. ამოცანა 2 – დეგრადირებული ფერდობიდან აღებული ნიადაგ-გრუნტის ეკოქიმიური და გეოტექნიკური მახასიათებლების დადგენა	20
5. ამოცანა 3 - სოფ. გლდანის მიმდებარე ფერდობზე მიმდინარე ეროზიული პროცესების რაოდენობრივი მახასიათებლების დადგენა	29
6. ამოცანა 4 - მოწყვლადი ფერდობების ეროზიისაგან დასაცავად ეროზირებულ ფერდობზე გეოხალიჩა “Coton Mat”-ის მონტაჟი	32
7. ამოცანა 5 - გეოხალიჩა “Coton Mat”-ის ეფექტურობის შეფასება.	36
8. განხორციელებული კვლევის შედეგები	37
9. გრანტის სახსრებით შექმნილი მცირეფასიანი საგნებისა და საშუალებების ნუსხა	38
10. გამოყენებული ლიტერატურა	39

შესავალი

საქართველოს გეოპოლიტიკურმა მდებარეობამ განაპირობა მისი დასავლეთისა და აღმოსავლეთის, ჩრდილოეთისა და სამხრეთის ქვეყნებს შორის საერთაშორისო გადაზიდვების სატრანზიტო ქვეყნად ჩამოყალიბება, ამიტომ ყველა პირობა უნდა შეიქმნას იმისათვის, რომ აღნიშნულ ქვეყნებს შორის სატრანზიტო გადაზიდვები ხდებოდეს საქართველოს ტერიტორიის გავლით კეთილმოწყობილი საერთაშორისო დონის შესაბამისი სარკინიგზო და საავტომობილო მაგისტრალებით, რაც რეალურად შესაძლებელი და ყველა ქვეყნისათვის ხელსაყრელია, როგორც უმოკლესი და ეკონომიური გზა. ტრასეკა შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ, როგორც საქართველოს სამომავლო განვითარების ახალი, უმნიშვნელოვანესი პროცესი. იგი არის საქართველოს თანამედროვე რთული გეოპოლიტიკური მდგომარეობის უმნიშვნელოვანესი დამაბალანსებელი ფაქტორი, ქვეყნის სამომავლო განვითარების რეალური ორიენტირი. ამასთან, ეს პროექტი საქართველოს საგარეო-ეკონომიკური განვითარების ისეთი მზარდი ფაქტორია, რომელმაც რეალურად უნდა განსაზღვროს ქვეყნის მეურნეობის განვითარების სტრატეგიული მიმართულება.

ამის დასტურია ის, რომ ტრასეკას მარშრუტის მიმართულება უძველესი დროიდან იყო ცნობილი როგორც სავაჭრო გზა, ე.წ. “აბრეშუმის გზა”, იგი აკავშირებდა დასავლეთისა და აღმოსავლეთის ცივილიზაციებს. მსოფლიოს “დიდი აბრეშუმის გზა” შავი ზღვით და ხმელთაშუა ზღვით გადის ევროპაში, აფრიკაში და ატლანტის ოკეანით ჩრდილოეთ და სამხრეთ ამერიკაში. ეს გზა მნიშვნელოვნად ამცირებს სახმელეთო და საზღვაო გზას იაპონიიდან და ჩინეთიდან ევროპამდე და ამერიკამდე. ახალი გზა ასევე უმოკლესი იქნება წყნარ ოკეანესა და ევროპის დამაკავშირებელ გზებს შორის. სწორედ ამ რეალობიდან გამომდინარე ევროკავშირმა მიიღო პროგრამა – სატრანსპორტო დერეფანი ევროპიდან კავკასიისა და შუააზიის გავლით (ტრასეკა). ამ რეგიონში ტრანსპორტირებისა და ვაჭრობის განვითარების სპეციალური სტრატეგიული მიზნით [5,7].

მიმდინარე ეტაპზე, როდესაც სატრანსპორტო დერეფნის მონაწილე ქვეყნების პოლიტიკური სტაბილურობა და სუვერენიტეტი განმტკიცდა და წინა პლანზე წამოიწია სწორედ ეკონომიკურმა ასპექტებმა, დღის წესრიგში თანდათან უფრო აქტუალურად დგება ამ ქვეყნებში სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის “ვიწრო” ადგილების

სრულყოფა, საერთაშორისო სარკინიგზო და საავტომობილო გადაზიდვების ტექნიკურ-ეკონომიკური საკითხების თანაბარმომგებიანი და სამართლიანი გადაწყვეტა.

აღნიშნული საკითხების ლოკალური გადაჭრა ერთი რომელიმე ქვეყნის მიერ მნიშვნელოვან გავლენას ვერ მოახდენს მთლიან სატრანსპორტო დერეფნის ეფექტურობაზე. ამისათვის საჭიროა კომპლექსური მიდგომა, ტრასეკას სატრანსპორტო დერეფნის არიალის ყველა ქვეყნის აქტიური, ადეკვატური და, რაც მთავარია, ერთდროული მონაწილეობა არსებული პრობლემების გადაჭრაში.

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, სადღეისოდ ტრასეკას სატრანსპორტო დერეფანში მრავალი პრობლემაა გადასაჭრელი, რომელთა გარკვეული ნაწილიც უშუალოთ დერეფნის საქართველოს სარკინიგზო და საავტომობილო მონაკვეთზე კონკურენტუნარიანობის ამაღლებასთან და შესაბამისად, ინფრასტრუქტურის სრულყოფასთან და საიმედოობასთან არის დაკავშირებული.

ტრასეკას პროგრამის მიზანია:

1. ვაჭრობისა და ტრანსპორტის სფეროებში მონაწილე ყოფილ საბჭოთა კავშირის რესპუბლიკებს შორის თანამშრომლობის სტიმულირება;
2. ევროპა-კავკასია-ცენტრალური აზიის სატრანსპორტო დერეფნის განვითარების ხელშეწყობა.

ყოფილი საბჭოთა კავშირის რესპუბლიკების სატრანსპორტო და სავაჭრო კავშირები ერთმანეთთან და მთელ მსოფლიოსთან სუსტად იყო განვითარებული. საბჭოთა კავშირის დაშლას თან მოჰყვა სავაჭრო და სტრუქტურული ცვლილებები, რამაც გამოიწვია აღნიშნული კავშირების გაუმჯობესების აუცილებლობა.

ამის შესაბამისად საქართველოში დამუშავდა სატრანსპორტო გადაზიდვების განვითარების წინასწარი მოსაზრებები, იგი განხილული და მოწონებული იქნა 1993 წელს ქ. ბრიუსელში ევროკომისიის მუშაობის დროს, სადაც აღნიშნული მარშრუტი აღიარებული იქნა, როგორც ალტერნატიული ვარიანტი, რომელსაც აქვს რამდენიმე უპირატესობა [1,5,7]:

1. ზღვით სარგებლობა შეიძლება მთელი წლის განმავლობაში (ვოლგა-ბალტიისა და ვოლგა-დონის სისტემისაგან განსხვავებით);
2. არის უმოკლესი გზა შუა აზიისა და კავკასიის რესპუბლიკებიდან ღია ზღვებისაკენ;
3. ხელს უწყობს კრასნოვოდსკისა და ბაქოს პორტების განვითარებას;

4. აღიღებს ტვირთების მოზიდვას შავი ზღვის აღმოსავლეთ რაიონებთან და ამით იზიდავს სანაოსნო კომპანიებს ამ რეგიონთან.

საქართველოს რკინიგზა მთელი თავისი არსებობის მანძილზე მნიშვნელოვან როლს თამაშობდა ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიურ განვითარებაში. იგი განსაკუთრებით აქტუალური უკანასკნელ პერიოდში გახდა. ადრე სსრკ-ს ჩაკეტილ სისტემაში მყოფი საქართველო დღეს წარმატებით ანვითარებს ახალ ეკონომიკურ კავშირებს. საქართველოს სარკინიგზო მაგისტრალს, როგორც ევროაზიულ სატრანსპორტო დერეფნის შემადგენელ ნაწილს, მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვს ქვეყნის ეკონომიურ აღმავლობაში.

2000 წლის მარტში საქართველოს პრეზიდენტის მიერ თბილისში გაიხსნა ტრასეკას პირველი სამთავრობათაშორისო კომისიის კონფერენცია სატრანსპორტო კორიდორზე "ევროპა-კავკასია-აზია", რომელზეც მიღებულ იქნა სამთავრობათაშორისო კომისიის წესები სამომავლო პროცედურებზე და პერმანენტული სამდივნოს შექმნაზე, ასევე არჩეულ იქნა გენერალური მდივანი და მისი მოადგილე. ტრასეკას სამთავრობათაშორისო კომისიის პერმანენტული სამდივნოს ოფიციალური ინაუგურაცია შედგა 2001 წლის თებერვალს ქ. ბაქოში. 2002 წლის 12 აპრილს ქ. ფრანკფურტში ჩატარდა სპეციალური სემინარი (სიმპოზიუმი), რომელიც მიეძღვნა ავღანეთისათვის ჰუმანიტარული ტვირთისა და სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირებას ტრასეკას საერთაშორისო კორიდორის გავლით, სადაც მონაწილეობა მიიღო წამყვანმა სატრანსპორტო თუ გადამზიდავმა კომპანიებმა. სემინარზე ხელი მოეწერა ურთიერთთანამშრომლობის დეკლარაციას, რომელიც ადასტურებს, რომ შეხვედრის მონაწილეებმა მხარი დაუჭირეს ადმინისტრაციული პროცედურების გაადვილებას, ყველა სახის გადასახადების გაუქმების, სატრანსპორტო ტრანსპორტირების ყველა სახის მოსაკრებლის გაუქმების, ან შემცირების (ტრანსპორტირების ხარჯების შემცირების), ლიცენზიის უფასოდ გაცემისა და სხვა სახის ინიციატივებს, ასევე მონაწილეებმა გაითვალისწინეს ევროკავშირის შემოთავაზება ორი პარტია საცდელი ტვირთის ტრასეკას კორიდორით ტრანსპორტირების თაობაზე, რაც უზრუნველყოფდა კორიდორის კონკურენტუნარიანობისა და საიმედოობის გამოცდას სხვა დერეფნებთან მიმართებაში. 2002 წლის აპრილში ქ. ტაშკენტში ჩატარდა მეორე სამთავრობათაშორისო კომისიის კონფერენცია ტრასეკას სატრანსპორტო კორიდორზე, სადაც მისმა წევრებმა მიიღეს რიგი გადაწყვეტილებები, რომლებიც უნდა განხორციელებულიყო მომავალ წელს,

კერძოდ კი ტრასეკას სატრანსპორტო დეფიციტით ავლანეთისათვის განკუთვნილი ტვირთის მიწოდება და წვერ ქვეყნებში სამეთვალყურეო ჯგუფის ჩამოყალიბება საუკეთესო პირობების დანერგვის მიზნით. სამუშაო ჯგუფების შემოთავაზებით დაიწყო შემდგომი ტექნიკური დახმარებისა და საინვესტიციო პროექტი (7 მილიონი ევრო), რომელიც მოიცავდა გზის ინფრასტრუქტურას კავკასიისა და ცენტრალურ აზიაში (მსოფლიო ბანკისა და ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკთან თანამშრომლობით), სამთავრობათაშორისო კომისიის არსებული დახმარების მხარდაჭერას და აქტაუს პორტში (ყაზახეთის რესპუბლიკა) სარკინიგზო-საბორნე ტერმინალის თავიდან გახსნას. კონტეინერებისა და ვაგონ-ცისტერნების ტრანსპორტირების მზარდმა მოცულობამ შავ და კასპიის ზღვებს შორის მიიპყრო ევროკავშირის ყურადღება, არსებული სატელეკომუნიკაციო და სიგნალიზაციის ინფრასტრუქტურა ვერ უზრუნველყოფდა ამ რაოდენობის ტვირთის გატარებას, რის გამოც ევროსაბჭო შეთანხმდა, გაეწია დახმარება კავკასიის ოპტიკური კაბელისათვის (15 მილიონი ევრო), რაც მიზნად ისახავდა ოპერაციების უსაფრთხოების უზრუნველყოფას, რკინიგზის ხაზის შესაძლებლობების სრულ უტილიზაციას და კომერციული თვალსაზრისით მიმზიდველი სატრანზიტო დროისა და საინფორმაციო სისტემის უზრუნველსაყოფას. პროექტი მდგომარეობს დასავლეთ-აღმოსავლეთის კავშირში ფოთის პორტიდან შავ ზღვაზე და ბაქოს პორტიდან კასპიის ზღვაზე, რომელსაც აქვს განშტოება თბილისიდან ერევნისაკენ. ოპტიკური კაბელი გამოყენებულ იქნება არა მხოლოდ სარკინიგზო, არამედ საერთო სატელეკომუნიკაციო მიზნებისათვის. ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკი პროექტს მიიჩნევს ევროკავშირის მიერ თანადაფინანსებად, ტრანსპორტისა და სატელეკომუნიკაციო სექტორების განვითარების ტექნიკური დახმარების კონტექსტიდან გამომდინარე.

ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკმა გამოყო 20 მილიონი აშშ. დოლარის ოდენობის ორი ცალკეული სესხი საქართველოსა და აზერბაიჯანის რკინიგზების ინფრასტრუქტურის რეაბილიტაციისთვის; ევროკავშირი ასევე აფინანსებს სხვა პროექტებს და პროგრამებს, როგორებიცაა საჰაერო მიმოსვლის კონტროლი და ნავთობსადენი, რაც ნათლად მეტყველებს ევროკავშირის სურვილზე გააუმჯობესოს სატრანსპორტო-საკომუნიკაციო კავშირი ევროპასა და ტრასეკას რეგიონებს შორის.

განვითარების ბანკები ფრიად დაინტერესებულნი არიან, რომ მათ სესხებს თან ერთვის იმ სექტორის პროგრესული ეკონომიკური რეფორმა სადაც ისინი ოპერირებენ; საქმე ეხება სარკინიგზო სექტორს, რომლისთვისაც ტრასეკამ გაატარა რიგი

სარეკონსტრუქციო პროექტები, რომელთა საშუალებითაც განხორციელდა როგორც გადაუდებელი საინვესტიციო მოთხოვნების, ასევე მენეჯმენტის ცვლილებების ანალიზი, რაც აუცილებელია დაინტერესებულ სარკინიგზო ოპერატორთა ფინანსური სიცოცხლისუნარიანობის უზრუნველსაყოფად. ტრასეკას პროგრამით მოხდა რამდენიმე ხელშეკრულების ინიცირება მთავრობებსა და განვითარების ბანკებს შორის. ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკმა განახორციელა რიგი კაპიტალური პროექტები პორტებზე, რკინიგზასა და საავტომობილო გზაზე (სულ 700 მილიონი ევრო), ხოლო მსოფლიო ბანკმა კი ახალ კაპიტალურ პროექტებზე საქართველოსა და სომხეთის გზებზე (სულ 40 მილიონი აშშ დოლარი).

რკინიგზები: ტრასეკას პროექტის საფუძველზე, რომელმაც განსაზღვრა კავკასიისა და ცენტრალური აზიის სარკინიგზო სისტემების მდგომარეობა, ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკმა გამოჰყო სესხები: ყაზახეთის რკინიგზის რეაბილიტაციაზე – 65 მილიონი აშშ. დოლარი, უზბეკეთის რკინიგზის რეაბილიტაციაზე – 40 მილიონი აშშ. დოლარი, აზერბაიჯანის რკინიგზის რეაბილიტაციაზე – 20 მილიონი აშშ. დოლარი და საქართველოს რკინიგზის რეაბილიტაციაზე – 20 მილიონი აშშ. დოლარი. რეკონსტრუქციის გეგმა შედგენილ იქნა ტრასეკას პროექტებით. ასევე იაპონიის საზღვაო ეკონომიური ურთიერთთანამშრომლობის ფონდმა (OECF) გამოთქვა დაინტერესება თურქმენეთის მთავრობისათვის გამოეყო სესხი სარკინიგზო ინფრასტრუქტურის რეაბილიტაციის მიზნით.

საზღვაო პორტები: ტრასეკას პროექტის ერთ-ერთი მთავარი მიზანი მდგომარეობს განავითაროს საზღვაო კავშირები კასპიისა და შავ ზღვებზე. ტრასეკას ამ მნიშვნელოვანმა ნაწილმა მოიხილა ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკი, რის შედეგადაც დაიღო ხელშეკრულება თურქმენბაშის პორტისა (20 მილიონი აშშ. დოლარი) და ბაქოს პორტის (18 მილიონი აშშ დოლარი) რეაბილიტაციისათვის სესხის გამოყოფაზე. ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკის დაფინანსების პარალელურად ტრასეკამ მონაწილეობა მიიღო ორივე პორტის როგორც ტექნიკურ დახმარებაში, ასევე საინვესტიციო ფონდირებაში. ტექნიკური დახმარების პროექტებმა უზრუნველყვეს ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკის მიერ ფონდირებული ორივე პორტის რეაბილიტაციისა და საბორნე ტერმინალების გენერალური გეგმები, წინასწარი შესწავლები, დიზაინები, სატენდერო დოკუმენტაცია და ტენდერის მხარდაჭერა. ტრასეკას მიერ თანაფინანსირების სახით გამოყოფილ იქნა

5 მილიონი ევრო კასპიის ზღვის საბორნე და საკონტინერო ტერმინალების აღჭურვისა და სათადარიგო ნაწილებისათვის.

ტრასეკას მნიშვნელოვანი ტექნიკური დახმარება და საინვესტიციო პაკეტი მიეწოდა ფოთის პორტს. ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკის, საერთაშორისო საფინანსო ინსტიტუტებისა და კერძო ინვესტორთა სამომავლო ფინანსირების გათვალისწინებით მომზადდა ფოთის პორტის განვითარების სტრატეგიული გეგმა და პორტის, ბორნისა და საკონტინერო ტერმინალის წინასწარი შესწავლა. საერთაშორისო საფინანსო ინსტიტუტებიდან და სხვა ინვესტორთაგან ფინანსების მოზიდვის მიზნით განხორციელებულ იქნა 3, 4 მილიონი ევროს ღირებულების საინვესტიციო პროექტი საბორნე ტერმინალის მშენებლობისათვის.

საავტომობილო გზები: ტრასეკას პროექტის ტექნიკური დახმარების ფარგლებში სომხეთში განხორციელდა 40 მილიონი აშშ. დოლარის ღირებულების საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტი, რომელსაც აფინანსებდა მსოფლიო ბანკი და ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკი; ასევე საქართველოშიც განხორციელდა 13 მილიონი აშშ. დოლარის ღირებულების (მორიგი 25 მილიონიანი სესხი მზადების პროცესშია) საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტი, რომელსაც აფინანსებდა მსოფლიო ბანკი; ასევე სესხი გამოიყო აზერბაიჯანის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის წინასწარი შესწავლისა (50 მილიონი აშშ. დოლარი – ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკი) და რეაბილიტაციისათვის (45 მილიონი აშშ. დოლარი – მსოფლიო ბანკი). პროექტის შედეგად მნიშვნელოვნად გამოსწორდება კავშირი სამი ქვეყნის დედაქალაქებს შორის ბაქო – თბილისი – ერევანი. ტრასეკა უზრუნველყოფს აზიის განვითარების ბანკის სესხების თანადაფინანსებას საზღვრის კვეთის გადაადგილების მიზნით, რომელიც გამოიყო ყაზახეთისა და ყირგიზეთის რესპუბლიკებისათვის (68 მილიონი აშშ. დოლარი) აღმაატა – ბიშკეკის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის მიზნით. ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკი არის ამ პროექტის თანადაფინანსებელი, რომელიც ამ პროექტისათვის გამოყოფს დამატებით 25 მილიონ აშშ. დოლარს, ასევე მთავრობის საკუთარი ფონდებიდან 22 მილიონი აშშ. დოლარს. ტრასეკას პროექტები კოორდინირებულია აზიის განვითარების ბანკის სხვა საქმიანობის მხარდასაჭერად, რაც დაკავშირებულია უზბეკეთში სარკინიგზო ინვესტიციასა და რეგიონში საავტომობილო გზების ტექნიკურ დახმარებაზე. ამჟამად ყაზახეთი, ყირგიზეთი, უზბეკეთი და ტაჯიკეთი არიან აზიის განვითარების ბანკის წევრები. პარალელურად

ნარჩუნდება კონტაქტები სხვა საინვესტიციო სააგენტოებთან, როგორებიცაა: იაპონიის საზღვაო ეკონომიური ურთიერთთანამშრომლობის ფონდი, ისლამური განვითარების ბანკი და ქუვეითის განვითარების ფონდი. ტრასეკას მიერ ასევე დაფინანსებულ იქნა 47 მილიონი აშშ. დოლარის ღირებულების რამოდენიმე პატარა ინფრასტრუქტურის პროექტი სასაზღვრო ტერიტორიებზე, რომელიც მიმართული იყო ტრასეკას მაგისტრალის მთავარ ადგილებში არსებულ ვიწროყელეებზე – ფოთის პორტი, ბაქო, თურქმენბაში და ილიჩევსკი. ტრასეკას პროგრამით განხორციელებული იქნა შემდეგი პატარა ინფრასტრუქტურის პროექტები:

- კავკასიის რკინიგზების რეაბილიტაცია (5 მილიონი ევრო);
- ბამბის ექსპორტის დისტრიბუციის ცენტრი ბუხარაში (2 მილიონი ევრო);
- საკონვენერო სერვისი კასპიის პორტს, ბაქოსა და თურქმენბაშს შორის (2,5 მილიონი ევრო);
- სარკინიგზო-საბორნე კავშირის ჩამოყალიბება შავ ზღვაზე (11,3 მილიონი ევრო);
- ტვირთისა და კონტეინერების დამუშავების აღჭურვილობა ბაქოს, თურქმენბაშის, ფოთის და ილიჩევსკის პორტებისათვის (0,5 მილიონი ევრო);
- ინტერმოდალური ტერმინალის აღჭურვილობა (2,5 მილიონი ევრო);
- კომუნიკაციისა და სიგნალიზაციის ოპტიკური კაბელის სისტემების მიწოდება სომხეთის, აზერბაიჯანისა და საქართველოს რკინიგზებისათვის (15 მილიონი ევრო);
- სარკინიგზო-საბორნე ტერმინალის რეაბილიტაცია აქტაუში (2 მილიონი ევრო).

საერთაშორისო სარკინიგზო მაგისტრალის საქართველოს მონაკვეთს, მრავალ პრობლემურ საკითხში ერთ-ერთი პირველი ადგილი საერთაშორისო ბაზარზე დამკვიდრებას უკავია. დღის წესრიგში დგას ახალი ხელსაყრელი მარშრუტების მოძიება, რათა თავი დაიმკვიდროს ვაჭრობისა და მომსახურების ფართო ბაზარზე, რაშიც მწმენლოვნად ხელს უწყობენ მსოფლიოს წამყვანი ქვეყნები, საერთაშორისო ფინანსური ინსტიტუტები, სხვა საერთაშორისო ორგანიზაციები და პირველ რიგში ევროკავშირი.

2005 წლის ბოლოს საქართველო, აზერბაიჯანი და ყზახეთი აწარმოებდნენ მოლაპარაკებებს ტრასეკას მარშრუტის გააქტიურების შესახებ. აღნიშნული პროექტის იდეა, როგორც ავღნიშნეთ იყო საქართველოს ეკონომიკური და პოლიტიკური განვითარების ხელშეწყობა და მისი ევროპასთან დაახლოება, მაგრამ ამ იდეის განხორციელება ვერ მოხერხდა. ტრასეკა არსებობდა, მაგრამ მაღალი ტარიფების,

კორუფციისა და არაორგანიზებულობის გამო ტვირთების დიდი ნაწილი ამ დრომდე მოძრაობს რუსეთის გავლით.

მხარეებმა მოილაპარაკეს ტარიფის შემცირების შესახებ. ტარიფი იქნება ყველა ქვეყნისათვის ერთნაირი, 0,22 აშშ დოლარი 10 კმ-ზე, რაც მნიშვნელოვნად გააადვილებს გადამზიდავების სამუშაოს. რკინიგზელები გვპირდებიან, რომ მარტო 2006 წელს ტვირთბრუნვა გაიზრდება 18 მლნ. ტონი-დან 22 მლნ. ტონა-მდე.

სატრანსპორტო სამინისტროს დეპარტამენტის ეკონომიური განვითარების თავჯდომარის ირაკლი თაქთაქიშვილის თქმით ტარიფზე მოლაპარაკება უკვე შედგა. ესლა მიმდინარეობს ტექნიკური პრობლემების განხილვა. მისი განცხადებით 2005 წლის 25 დეკემბერს საორიენტაციოდ 28 ვაგონისაგან შემდგარი ეშელონი, რომელიც დატვირთულია კონტეინერებით გავიდა ქ. ფოთიდან.

სადემონსტრაციო კონტეინერების (ეშელონი ფოთი-ბაქო-აქსტაფი-ალმატის) გაშვების მიზანია ტვირთგადამზიდავების ყურადღების მიქცევა ევროპიდან და აზიიდან, რათა გამოიყენონ ტრასეკას სატრანსპორტო დერეფანი ტვირთების გადასაზიდად. აღნიშნულმა პროექტმა უნდა დაამტკიცოს ამ მარშრუტის უპირატესობა და ეშელონებისათვის გადაზიდვების მაღალი სიჩქარე. სატრანსპორტო დერეფანი ამოქმედდება ორივე მიმართულებით. საქართველოს რკინიგზის ცნობით ეშელონი იმოძრაავებს თვეში 2-ჯერ. იგი გავა ქ. ფოთიდან ყოველი თვის 1-ელ და 11 რიცხვებში. მისი წარმატებით განხორციელების შემთხვევაში განიხილება კონტეინერების გადაზიდვების განხორციელება ჩინეთიდან –საქართველო, ბულგარეთი და ევროპის დანარჩენი ქვეყნები.

საქართველოს მრავალმხრივი განვითარება წარმოუდგენელია საავტომობილო გზების ფართო ქსელის და მათ შორის ჩქაროსნული საავტომობილო მაგისტრალის გარეშე.

საავტომობილო ტრანსპორტის ქსელი ტრასეკას სატრანსპორტო რეგიონში ძალიან მაშტაბურია, მაგრამ არსებული თანხები მისი შენახვისათვის და მომსახურებისათვის ძალიან შეზღუდულია. არსებულ შემთხვევაში აუცილებელია ყურადღება მივაქციოთ ტექნიკურ მომსახურების მართვას, რათა უფრო ეფექტურად გამოვიყენოდ არსებული თანხები. გზის საფარის მდგომარეობაზე კონტროლის გამკაცრება წინაპირობაა საავტომობილო გზების ინფრასტრუქტურის დამატებითი დაფინანსებისათვის.

სატრანზიტო გზის მშენებლობის დასახული მიზანი, გარდა ფულადი შემოსავლებისა, გავლენას მოახდენს ქვეყანაში მიმდინარე ეკონომიკურ, პოლიტიკურ, დემოგრაფიულ და სხვა პროცესებზე. ამიტომ მიზანშეწონილია გზის მდებარეობა ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლის პარალელურად განიხილებოდეს ზემოთხამოთვლილი პროცესების გათვალისწინებით.

საქართველოს ტერიტორიაზე გამავალი ტრასეკას სატრანსპორტო დერეფნის ზოგადი დახასიათება

უმოკლესი საავტომობილო გზა, რომლითაც ამჟამად ხორციელდება ტვირთის გადაზიდვა ქ. ფოთიდან ქ. ბაქოს მიმართულებით არის: თბილისი-სენაკი, თბილისის შემოვლითი გზა და თბილისი-წითელი ხიდი, საერთო სიგრძით 400 კმ. იგი შედგება I კატეგორიის 7 კმ, II კატეგორიის 329 კმ და III კატეგორიის 64 კმ მონაკვეთებისაგან. მისი დღევანდელი მდგომარეობა ვერ უზრუნველყოფს ტვირთის გადაზიდვის ნორმალურ პირობებს.

არსებული გზა ხასიათდება მონაცემებით, რომლებიც მოითხოვენ გზის ზოლში არსებული ნაგებობების დანგრევა-გადატანას და სხვა იძულებითი სამუშაოებს, რადგანაც:

1. არსებული გზა გადის ორივე მხრიდან დასახლებაში 50 კმ-ზე, ერთ მხრიდან 141 კმ-ზე;
2. ნორმატიულ 650 მ-ზე ნაკლებ ჰორიზონტალურ რადიუსიან მრუდებზე განლაგებულია გზის 53 კმ;
3. ნორმატიულ 40%-ზე მეტი გრძივი ქანობი აქვს 53 კმ-ს;
4. გზის მთელ სიგრძეზე დარგულია მწვანე ნარგავები, მოწყობილია ხეივნები;
5. გზას პარალელურად მიჰყვება საჰაერო ელექტროგადამცემი, სატელეფონო და საკაბელო ხაზები, ნავთობსადენი, წყალსადენი და გაზსადენი მიწები;
6. არსებული საგზაო სამოსი გაძლიერების გარეშე ვერ უზრუნველყოფს ჩქაროსნული ავტომაგისტრალის ტვირთდაძაბულობას;
7. გზას აქვს მიერთებები ერთ დონეზე 63 (ცალი), გადაკვეთები - 58;
8. გზის გასწვრივ აშენებულია ბენზინგასამართი და ტექმომსახურების სადგურები, დასასვენებელი და კვების ობიექტები;

9. მოქმედი საგზაო კანონმდებლობის თანახმად ფასიანი ავტომაგისტრალის არსებობის შემთხვევაში უნდა არსებობდეს ალტერნატიული უფასო გზაც [5].

საქართველოს ტერიტორიაზე გამავალი ტრასეკას სატრანსპორტო დერეფანი მდებარეობს სხვადასხვა გეოგრაფიულ, გეოლოგიურ და კლიმატურ პირობებში. ყურადღება უნდა მივაქციოთ სატრანსპორტო მაგისტრალის რამდენიმე მონაკვეთს, რომელთა შორისაც გამორჩეული ადგილი უკავია ლიხის ქედზე ბუნების სტიქიურ მოვლენებით გამოწვეულ პრობლემებს [2,3,6]. განვიხილოთ ლიხის ქედის კლიმატური პირობების, გეოლოგიური და მორფოლოგიური აგებულების დახასიათება.

კლიმატური დახასიათება.

ჰაერის ტემპერატურა.

ჰაერის ტემპერატურის წლიური აბსოლუტური მინიმუმების საშუალო და აბსოლუტური მაქსიმუმების საშუალო მნიშვნელობების მიხედვით ლიხის ქედი შეგვიძლია დავყოთ 3 ძირითად უბნებად.

ა) სამხრეთ-დასავლეთი ნაწილი: აქ წლიური აბსოლუტური ტემპერატურის მნიშვნელობა იცვლება: -18°C დან -22°C -მდე. და $+32^{\circ}$ დან $+28^{\circ}\text{C}$ C-მდე.

ბ) შუა ნაწილი: აქ წლიური აბსოლუტური ტემპერატურის მნიშვნელობა იცვლება: -16°C დან -18°C -მდე, და $+32^{\circ}\text{C}$ დან $+36^{\circ}\text{C}$ -მდე.

გ) ჩრდილო-აღმოსავლეთი ნაწილი: -20°C დან -24°C -მდე და $+28^{\circ}\text{C}$ -დან $+32^{\circ}\text{C}$ -მდე.

1. ჰაერის საშუალო ტემპერატურა იანვარში და ივლისში:

ა) სამხრეთ-დასავლეთი ნაწილი: -2°C -დან -6°C -მდე და $+16^{\circ}\text{C}$ -დან $+20^{\circ}\text{C}$ C-მდე;

ბ) შუა ნაწილი: 0°C -დან -4°C -მდე და $+18^{\circ}\text{C}$ -დან $+20^{\circ}\text{C}$ C-მდე;

გ) ჩრდილო-აღმოსავლეთი ნაწილი: -2°C -დან -6°C -მდე და $+18^{\circ}\text{C}$ -დან $+20^{\circ}\text{C}$ C-მდე;

2. წლის განმავლობაში ქარის საჩქარე და მიმართულება.

ლიხის ქედზე ქარს თითქმის ერთი მიმართულება აქვს დასავლეთიდან-აღმოსავლეთისაკენ და პირიქით.

ჩრდილო-აღმოსავლეთი ნაწილი:

ა) სამხრეთ-დასავლეთი ნაწილი: ქარის საშუალო სიჩქარე მერყეობს $2(\text{მ/წმ})$ -დან $6(\text{მ/წმ})$ -მდე;

ბ) შუა ნაწილი: ქარის საშუალო სიჩქარე მერყეობს $2(\text{მ/წმ})$ -დან $6(\text{მ/წმ})$ -ზე მეტი

გ) ჩრდილო-აღმოსავლეთი ნაწილი: ქარის საშუალო სიჩქარე მერყეობს $2(\text{მ/წმ})$ -დან $6(\text{მ/წმ})$ -მდე.

3.ნალექების რაოდენობა.

ლიხის ქედის აღმოსავლეთ და დასავლეთ კალთებზე მოსული ნალექების რაოდენობა დიდად განსხვავდება ერთმანისაგან. იგი რომ უფრო თვალსაჩინო იყოს, მოვიყვანოთ ნალექების რაოდენობის საშუალო მნიშვნელობები წელიწადის ცივ და თბილ პერიოდში.

აღმოსავლეთი კალთა ცივ პერიოდში: 150(მმ)-დან 700(მმ)-მდე; თბილ პერიოდში: 350(მმ)-დან 800(მმ)-მდე;

დასავლეთი კალთა ცივ პერიოდში: 400(მმ)-დან 900(მმ)-მდე; თბილ პერიოდში: 600(მმ)-დან 900(მმ)-მდე;

4. ლიხის ქედის აღმოსავლეთი და დასავლეთი კალთები მკვეთრად განსხვავდებიან როგორც ნალექების რაოდენობით, ასევე ჰავის ტიპით.აღმოსავლეთ კალთაზე ძირითადად დომინირებს ზომიერად ნოტიო ჰავა, ცივი ზამთრით და ხანგრძლივი გრილი ზაფხულით.

დასავლეთი კალთაზე მოქმედებს უმეტესად ნოტიო ჰავა, ცივი ზამთრითა და ხანგრძლივი გრილი ზაფხულით, ხოლო მის ჩრდილეთ და სამხრეთ ბოლოებზე დომინირებს ნოტიო ჰავა, ცივი ზამთრით და მოკლე ზაფხულით [4].

გეომორფოლოგიური აგებულება.

ლიხის ქედის გეომორფოლოგიურ გამოსახულებას წარმოადგენს მდინარეული ხეობებით მჭიდროდ დანაწევრებული დენუდაციური პლატო. პენეპლენი, რომელიც აქ პალეოზოური ერის დასასრულისათვის გამოიშვა, მთელი შემდგომი ხანგრძლივი დროის განმავლობაში განიცდიდა ზომიერი ამპლიტუდის რხევით მოძრაობებს, – ხან მცირე სიღრმეში იძირებოდა, ხან კი ოკიანის დონიდან მცირე სიმაღლეზე აზევდებოდა. დანალექი საფარი, რომელიც დროგამოშვებით ყალიბდებოდა დაძირული პენეპლენის ზედაპირზე, მომდევნო აზევებისას ირეცხებოდა, მაგრამ ამავე დროს თვით პენეპლეზირებული ზედაპირი იმდენად არ ზარალდებოდა ეროზიისაგან, რომ დაეკარგა თავისი ერთობლივი მორფოლოგიური იერი. თანადროული საშუალო და დაბალმთიანი რელიეფი აქ ქვედა პლიოცენის შემდეგ ჩამოყალიბდა, ე.ი. საქართველოს ამ ნაწილში გეოტექტონიკური შებრუნების შემდეგ.

მაქსიმალურ აბსოლუტურ სიმაღლეებს ძირულის დენუდაციური პლატო ძირულა-ჩხერიმელას წყალგამყოფზე აღწევს, სადაც სოფელ გესთამანიას თავზე აღმართულია 1497 მ. აბსოლუტური სიმაღლის მქონე მწვერვალი. ლიხის ქედი პენეპლენის ფარგლებში რამდენადმე უფრო დაბალია და მხოლოდ 1300-1350 მ. აღწევს (მთები

შეილდისი, დედაბერა, ედისჯვარი და სხვა.) მდ. ჩხერიმელას, ძირულას და სხვათა ხეობების ფსკერი, რომლებიც ქვედა თხემებიდან სწორი ხაზით 4–6 კმ. მანძილზეა, ზღვის დონიდან 300-500მ. სიმაღლეზე მდებარეობს.

მდ. ჩხერიმელას ხეობაში გამავალ რკინიგზის მაგისტრალის გასწვრივ მოძრაობისას თავს ნამდვილ მთიანეთში იგრძნობთ და თვით გეომორფოლოგიის პროფესიონალური თვალიც კი ძნელად თუ შეამჩნევს რელიეფის რაიმე არსებით გადახრას საშუალომთიანი ტიპის რელიეფისაგან. ამავე დროს წყალგამყოფთა თხემებზე ასვლისას, აგრეთვე ტოპოგრაფიული რუკების ანალიზისას ირკვევა დიფერენციალურად გადაადგილება სიბრტყეებისა, რომლებიც მოგვიხაზავენ ამ ტერიტორიის პენეპლენიზებულ, საწყის ზედაპირს.

პენეპლენაცია იგრძნობა ქედთა თხემების თანაბარსიმაღლიანობაში, სწორ პროფილში და აგრეთვე წყალგამყოფზე შემორჩენილი ბრტყელი რელიეფის ფრაგმენტების არსებობაში (მაგალითად მ. დედაბრას ჩრდილოეთით ლიხის ქედის თხემზე). ამ ადგილთა ერთობლივი გეომორფოლოგიური იერი მოგვაგონებს შოტლანდიაში მდებარე გრამპიანი მთების რელიეფს – აზვეებული და ნაგვიანევი სიჭაბუკის მდგომარეობამდე დანაწევრებულ პალეოზოურ პენეპლენს. ზემო იმერეთის სხვა პლატოებისგან განსხვავებით მდ. ჩხერიმელას დენუდაციური პლატო ფრიად მჭიდროდაა ეროზიული ხეობებით დასერილი.

დენუდაციური პლატოს ლანდშაფტი არსებითად განსხვავდება სტრუქტურული პლატოს ლანდშაფტისგან. ტყე აქ გაცილებით უკეთ არის შენახული. იგი მხოლოდ დასახლებული პუნქტების მიდამოებში უთმობს ადგილს ბუჩქნარებს, მდელოებს, სიმინდის ნათესებს. თუმცადა ბოლოდროინდელმა ეკონომიკურმა, ენერგეტიკულმა და სოციალურმა პრობლემებმა უარყოფითი გავლენა მოახდინა აღნიშნული ტერიტორიის ტყის ლანდშაფტზე ისევე, როგორც საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე. უმთავრესად წიფლით შედგენილი ტყეებით შემოსილია ლიხის, ძირულა-ჩხერიმელას და სხვა ქედები. წიფელთან ერთად იზრდება სხვა ფოთლოვანი ხეების ჯიშებიც, წაბლი, მუხა, რცხილა, ცაცხვი და სხვა.

გეოლოგიური აგებულება. ლიხის ქედი გადაჭიმულია სამხრეთ-დასავლეთიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ და თავისი გეოლოგიური აგებულებით ძირითადად მოქცეულია პალეოგენურ სისტემაში, რომლიდანაც უფრო ხშირად მის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში გვხვდებ: თიხები, მერგელები, ქვიშაქვები, ასევე ანდეზიტური განფენები და მათი პიროკლასტოლითები. თუმცა წიფის გვირაბის მიმდებარე

ტერიტორიაზე და მის ჩრდილო-აღმოსავლეთით გვხვდება ცარცული სისტემის ქანები (ცარცული დაუნაწილებლად, კირქვები, მერგელები, იშვიათი ვულკანური წარმონაქმნები). ასევე იურული სისტემის ქანები, ძირითადად შუა იურული (პორფირიტები და მათი პიროკლასტოლითები, კვიშები, ფიქლები). ძირითადად ამ სისტემის ქანებითაა შემდგარი ღიხის ქედის ჩრდილო-აღმოსავლეთის ნაწილის ბოლო მონაკვეთი.

ნიადაგების დახასიათება. ღიხის ქედზე გადის ნიადაგური ოლქების საზღვარი. მისი დასავლეთი კალთა მოქცეულია დასავლეთ საქართველოს ოლქში, სადაც ჭარბობს საშუალო და მცირე სისქის ტყის ყომრალი ნიადაგები და ტყის ზედა სარტყლის ღია და გაეწრებული ტყის ყომრალი ნიადაგები. მისი სამხრეთ-დასავლეთი ნაწილის აღმოსავლეთი კალთა მოხვედრილია სამხრეთ საქართველოს ოლქში, სადაც გვხვდება ასევე კორდიანი და კორდიან-ტორფიანი მთა-მდელოთა ნიადაგები, ხოლო მის მის უკიდურეს ჩრდილოეთ ნაწილში აღმოსავლეთ საქართველოს ტყეთა ქვედა სარტყლის ტყის ყავისფერი ნიადაგები.

ღიხის ქედის ჩრდილო-აღმოსავლეთის აღმოსავლეთი კალთა მოქცეულია აღმოსავლეთ საქართველოს ნიადაგურ ოლქში, რომელშიც ჭარბობს ტყის ზედა სარტყლის და გაეწრებული ტყის ყომრალი ნიადაგები და აღმოსავლეთ საქართველოს ტყეთა ქვედა სარტყლის ტყის ყავისფერი ნიადაგები [4].

ტრასეკას სატრანსპორტო დერეფნის განვითარებისათვის ძირითადი ხელისშემშლელი პირობები.

საწყის ეტაპზე ტრასეკას პროექტის განვითარებამ ბევრი უმნიშვნელოვანესი საკითხი მოიცვა. შესწავლილი იქნა არსებული გადაზიდვების სტრუქტურა, საავტომობილო და სარკინიგზო მაგისტრალები, ასევე საზღვაო ნავსადგურების მდგომარეობა. მოხდა ევრაზიის სატრანსპორტო დერეფნით გადასაზიდი ტვირთნაკადის პროგნოზირება. სატრანსპორტო დერეფნის კონკურენტუნარიანობის გადიდება მეტად რთული სახელმწიფოთაშორისო ურთიერთობათა საგანია და მისი წარმატებით გადაწყვეტა ითხოვს სახელმწიფოს და მისი ორგანოების დაუღალავ და შეთანხმებულ საქმიანობას, რადგან ევრაზიის სატრანსპორტო დერეფნის განვითარებისათვის ბუნებრივი და პოლიტიკური შემზღუდავი ფაქტორები არსებობს, მაგალითად: რთული რელიეფური პირობები, არამდგრადი კლიმატი, ბუნების სტიქიური მოვლენების გააქტიურება, საზღვაო და სახმელეთო სატრანსპორტო კომუნიკაციების ხშირი მონაცვლობა, ერთეულზე მეტი სახელმწიფო საზღვარი, რაც ართულებს ტვირთის

ექსპედირების ორგანიზაციის და ზრდის გადაზიდვების თვითღირებულებას, მით უმეტეს, რომ ევრაზიის სატრანსპორტო დერეფანს დღევანდელი მძაფრი კონკურენციის პირობებში უწევს დამკვიდრება. ეს არის ჩრდილოეთით – რუსეთზე, სამხრეთით – ირანსა და თურქეთზე გამავალი ალტერნატიული გზები.

ყოველივე ზემოთაღნიშნულიდან გამომდინარე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ თუ არ იქნება გატარებული დამატებითი ღონისძიებები ტრასეკას დერეფნის განტანუნარიანობისა და უსაფრთხოების არსებითი და ადექვატური გაზრდისათვის, მოხდება ტვირთებისა და ნავთობპროდუქტების პოტენციური ნაკადის გადადინება სხვა, ალტერნატიულ დერეფნებში ჩვენი დერეფნის გამტანუნარიანობისა და უსაფრთხოების შეზღუდულობის გამო, ამიტომ საჭიროა საქართველოს ტერიტორიაზე გამავალი ტრასეკას საავტომობილო და სარკინიგზო მაგისტრალების რეკონსტრუქცია და შესაბამისად უსაფრთხოების გაზრდა.

არსებულ სარკინიგზო მაგისტრალზე ამ მხრივ გასათვალისწინებელია შემდეგი მონაკვეთები:

1. ფოთი – სენაკის მონაკვეთი, სადაც აუცილებელია ჩატარდეს მიწის ვაკის რეკონსტრუქცია-გაძლიერების სამუშაოები, ასევე დამატებით ერთლიანდაგიანი ხაზის მშენებლობა მაინც.
2. ბათუმის და ხაშურის სარკინიგზო კვანძების რეკონსტრუქცია.
3. ზესტაფონი – ხაშურის საუღელტეხილო უბნის დაცვა ბუნების სტიქიური მოვლენებისაგან (ეროზია, დვარცოფი, მეწყერი) და არსებული მაგისტრალისაგან განცალკევებით ახალი ტრასის მშენებლობა.

აღნიშნული პრობლემების დროული გადაჭრა ხელს შეუწყობს ტრასეკას სარკინიგზო მაგისტრალის გამტანუნარიანობის გაზრდას და ევროპისა და აზიის ბაზრის მზარდი მოთხოვლინებების დაკმაყოფილებას.

ნატახტარი – წითელი ხიდის უბანზე არსებული გზა გადის ისტორიული ძეგლების სიახლოვე, ქ. თბილისის შემოგარენში: ზაჰესი, გლდანი, სამგორი და ქ. რუსთავის დასახლებებში. გააჩნია ჩქაროსნული გზისთვის მიუღებელი პარამეტრები, ამიტომ მისი გამოყენებაც შეუძლებელია.

ფოთი-სენაკის სარკინიგზო მაგისტრალზე მიწის ვაკის მდგრადობის გაძლიერება უპირველესი პრობლემაა. (კოლხეთის დაბლობზე დაჭაობებული ნიადაგების დრენაჟირება).

ზესტაფონი-ხაშურის საუღელტეხილო უბანზე საჭიროა ბუნების სტიქიური მოვლენების საწინააღმდეგო ღონისძიებების განხორციელება, რათა თავიდან ავიცილოთ აღნიშნულ უბანზე გახშირებული წყალდიდობები, ღვარცოფები, მეწყრული პროცესები, მთის ფერდობის ეროზია და ა. შ.

საავტომობილო გზებზე უპირველესი პრობლემაა წყალდიდობების და წყალმოვარდნების დროს ხიდური გადასასვლელების ქვეშ კალაპოტური წყლისმიერი ეროზიული პროცესების ზუსტი პროგნოზირება. პრაქტიკამ დაგვანახვა, რომ ტრასეკას საავტომობილო მაგისტრალზე, წყალდიდობის დროს, ხდება ბურჯების გამორეცხვა, რომელიც იწვევს კონსტრუქციის არამდგრადობას და საბოლოოდ ხიდების ავარიას, რისი ნათელი დადასტურებაცაა სიღნაღის რაიონში 2002 წელს მოვარდნილი წყალდიდობა და ღვარცოფი, როდესაც ნაკადმა წყობიდან გამოიყვანა ტრასეკას საავტომობილო მაგისტრალზე განლაგებული ხიდები [5].

მთელს მსოფლიოში გადაზიდვების სფეროში არსებობს მრავალი პრობლემა, რომელიც ტვირთების მოძრაობას აფერხებს. ტრასეკას პროგრამის ჩარჩოებში მოქცეულმა 13 ქვეყნის მთავრობამ ევროკავშირის ხელშეწყობით შეეცადა დაედგინა მთავარი პრობლემები და სუსტი ადგილები ტრასეკას მარშრუტზე და დაეწყო მუშაობა მათ გადაჭრაზე.

ამ დროისათვის ხორციელდება მარკეტინგული პროგრამები იმისათვის, რომ საეთაშორისაო ტრანსპორტის ოპერატორებს მიაწოდონ ინფორმაცია, თუ რამდენად მიმზიდველია ტრასეკას სატრანსპორტო დერეფანი. აღნიშნული პროგრამა განიხილავს როგორც ერთი სახის შიდა ტრანსპორტზე კონკურენციის განვითარებას, ასევე სხვადასხვა სახეობის ტრანსპორტზე.

**ამოცანა 1 - “ტრასეკას” სატრანსპორტო დერეფანში (სოფ. გლდანის მონაკვეთი)
ძლიერ ეროზირებული ფერდობის შერჩევა**

საგრანტო პროექტის ამოცანის შესაბამისად ჩვენ მიერ განხორციელდა “ტრასეკას” სატრანსპორტო დერეფანში (სოფ. გლდანის მონაკვეთი) რეკონსტრუქცია იქ არსებულ მოწყველად ფერდობებზე ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიების საკვლევი პოლიგონის მოსაწყობად საჭირო ძლიერ ეროზირებული უბნის შესარჩევად. საველე კვლევების განხორციელებისას დაფიქსირდა უამრავი მოწყველადი ფერდობები, რომლებიც საფრთხეს უქმნიან, ძლიერი ნალექების მოსვლის დროს, “ტრასეკას” სატრანსპორტო დერეფანში მოძრავ საავტომობილო ნაკადის გადაადგილებას.

ჩვენ მიერ შერჩეული იქნა ძლიერ ეროზირებული ტიპური ფერდობი (იხ. სურათი 1,2,3,4), სადაც საგრანტო პროექტის მეორე კვარტალში განხორციელდება ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებები.



სურათი 1.



სურათი 2.



სურათი 3.



სურათი 4.

ამოცანა 2 – დეგრადირებული ფერდობიდან აღებული ნიადაგ-გრუნტის ეკოქიმიური და გეოტექნიკური მახასიათებლების დადგენა

ნიადაგ-გრუნტის ეკოქიმიური მახასიათებლების დადგენა

საკვლევი დეგრადირებული ფერდობიდან აღებული იქნა ნიადაგ-გრუნტების სინჯები მათი ეკოქიმიური მახასიათებლების გამოკვლევისათვის.

სინჯები საანალიზოდ შემდეგნაირად მომზადდა. ჰაერზე გამშრალი გრუნტი გაიცრა 1 მმ დიამეტრის მქონე საცერში. შემდეგ მოვამზადეთ ნიადაგის წყლით გამონაწური 5 მოცულობა წყალთან 3 წთ-ით ნჯღრევის პირობებში, რადგანაც წყლით გამონაწურის ანალიზი ნიადაგის ხსნარის შესწავლის ყველაზე გავრცელებული ხერხია. ნიადაგის ეკოქიმიური კვლევები განხორციელდა შემდეგი მეთოდებით:

1. მშრალი ნაშთი;

2. ჰიგროსკოპული წყალი K - 100-105⁰ t, გამოშრობის მეთოდით;
3. pH - განსაზღვრეთ წყლის გამონაწურში pH-მეტრზე;
4. ჰიდროკარბონატიონი მოცულობითი მეთოდით;
5. ქლორიონი არგენტომეტრული მეთოდით;
6. კალციუმი და მაგნიუმი კომპლექსონომეტრული მეთოდით;
7. სულფატიონი ტურბიდიმეტრული მეთოდით;
8. ჰუმუსი ტიურინის მეთოდით.

ზემოაღნიშნული მეთოდებით განსაზღვრული იქნა მაკროკომპონენტები (კარბონატი, სულფატი, ქლორიდი, ნატრიუმი, კალიუმი, კალციუმი, მაგნიუმი), ჰიგროსკოპული წყალი, ჰუმუსი, მუავიანობა. ლაბორატორიული კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრ. 1-ის სახით

ეროზირებული ფერდობიდან აღებული ნიადაგ-გრუნტის
ეკოქიმიური ანალიზის შედეგები

ცხრ. 1

ობიექტი – ტრასეკას სატრანსპორტო დერეფნის მიმდებარე ფერდობი (სოფ. გლდანი)

წყლით გამონაწური				ბიოგენური ნივთიერებები გ/100გ
ანიონი	შემცველობა 100გ ნიადაგში			ჰიდროლიზური აზოტი N -
	გრამი	მგ	მგ/ექვ	
Cl ⁻		35.5	1	კარბონატობა % - ტენი % - თაბაშირი გ/100გ ჰაერმშრალი - აბსოლუტ.მშრალი -
SO ₄ ²⁻		84	1.71	
HCO ₃ ⁻		0.0	0.0	
ჯამი		119.5	2.71	
კათიონი	შემცველობა 100გ ნიადაგში			ორგანული ნივთიერებები გ/100გ
	გრამი	მლ/ექვ	მგ/ექვ%	
Na+K		21.6	0.9	ორგანული ნახშირბადი - ჰუმუსი - 1.6 %
Ca ²⁺		112	2.8	
Mg ²⁺		0.0	0	
ჯამი		28.91	2.70	

მშრალი ნაშთი +105 C გ/100გ	2.001	pH
		წყლით – 4.3 მარილით (KCl) –
შენიშვნა		ჰიგროსკოპული წყალი % - 4.3

ანალიზიდან ჩანს, რომ წყლით გამონაწურში გახსნილი მარილების შემცველობა საკმაოდ მაღალია (მშრალი ნაშთი შესაბამისად ტოლია 2.001 გ/100გ). ნიმუშში არ აღმოჩნდა ჰიდროკარბონატი და მანგანუმი, თუმცა საკმაოდ მაღალია კალციუმის და სულფატის შემცველობა, აქედან შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ ეს ნიადაგი მდიდარია თაბაშირით. ჰუმუსის შემცველობის მიხედვით მცირედ ჰუმუსიანი ნიადაგია, რადგანაც ნიადაგის 0-20 სმ ფენაში მისი შემცველობა 1,6 %-ს არ აღემატება, რაც იმას მიუთითებს, რომ საკვლევი პოლიგონის ნიადაგ-გრუნტები ძლიერ ეროზიული ტენდენციისაა.

ნიადაგ-გრუნტის გეოტექნიკური მახასიათებლების დადგენა

“ტრასეკას” სატრანპორტო დერეფნის საკვლევი დეგრადირებული ფერდობიდან აღებული იქნა ნიადაგ-გრუნტების სინჯები მათი გეოტექნიკური მახასიათებლების გამოკვლევისათვის. აღნიშნულ მონაკვეთზე გავრცელებულია მესამეული მასივის ქანები, რომელიც წარმოდგენილია თხელი შრეებრივი თიხებისა და ქვიშაქვების მორიგეობით, აგრეთვე არგილიტებით, აგრეთვე საშუალო შრეებრივი (0.2-0.4 მ) ქვიშაქვებისა და თიხაფიქლების მორიგეობით, რაც თავის მხრივ განპირობებულია მათი გენეზისის პირობებით, კონტინენტური ნაწილის გარეცხვით და ქანების არაერთგვაროვნებით, კლიმატური და ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვალებადობით და ა.შ.

საკვლევ უბანზე გავრცელებულია ძლიერ გამოფიტული შოკოლადისფერი თხელშრეებრივი თიხები და ქვიშაქვები, რომელთა თავზე განვითარებულია სხვადასხვა სიმძლავრის (0.2-0.8მ) მოყვითალო მოყავისფრო ფერის ალუვიური გენეზისის, მტვეროვანი, ადვილად გარეცხვადი თიხნარები (იხ. სურათი 5).



სურათი 5

საკვლევი უბნის ტიპურ ლითოლოგიურ ჭრილში შესაძლებელია გამოიყოს სამი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი(სგე).

სგე-1 ზედაპირული ფენა, წარმოდგენილი მტვეროვანი თიხნარით, ხვინჭკის, ხრეშის და კენჭების ჩანარებით.

სგე-2 თიხნარი მტვეროვანი, ხრეშის, ხვინჭკის და ფენების ჩანარებით (ნიადაგის ფენა).

სგე-3 ნახევრადკლდოვანი ქანი წარმოდგენილი გამოფიტული თხელი შრეებრივი, მუქი ყავისფერი თიხებისა და ქვიშაქვების მორიგეობით.

ქვემოთ მოგვყავს ლაბორატორიული გამოკვლევების შედეგად დადგენილი მათი გეოტექნიკური მახასიათებლები.

საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი 1-ის (სგე-1) გრანულომეტრიული შემადგენლობა ასეა: თიხოვანი ფრაქციის შემცველობა შეადგენს 23.3%, მტვრის 24.83% ქვიშის 18.61% ხრეშისა და ხვინჭკასი 23.28%, კენჭის 9.98%.

მათი ტენიანობა შეადგენს 17.0%, მინერალური და ორგანული ნაწილაკების სიმკვრივე (ორგანული ნივთიერებათა შემცველობის გათვალისწინებით) 2.14 გ/სმ³,

ბუნებრივი 127 გ/სმ³ ჩონჩხის სიმკვრივე 1.03 გ/სმ³, ფორიანობა 19.5% ფორიანობის კოეფიციენტი 0.481, წყალშემცველობის ხარისხი 0.37, პლასტიკურობის რიცხვი 13.0, კონსისტენციის მაჩვენებელი $Y_4 < 0$, თავისუფალი გაჯირჯეების დეფორმაცია $\delta = 7.15$ %, დაღობა სწრაფი. სახელმწიფო სტანდარტის 25100-82-ის თანახმად წარმოდგენილი გრუნტი (სგე-1) კლასიფიცირდება, როგორც მტვეროვანი თიხნარი, სუსტად გაჯირჯებადი, ჰუმუსირებული, ხვინჭა, ხრეშისა და კენჭების ჩანართებით.

ექსპერიმენტული მონაცემების თანახმად სგე-1 გრუნტების შინაგანი ხახუნის კუთხე ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში შეადგენს $\varphi_w = (6^0-18^0)$. შესაბამისად შეჭიდულობა ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში ტოლია $C = 20-26$ კპა, ხოლო წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში კი $C = 10-15$ კპა (კილო პასკალი).

სიმტკიცის მახასიათებლების (φ, C) ნორმატიული და საანგარიშო მონაცემები მიღებული იქნა ექსპერიმენტული მონაცემების კორელაციული სტატისტიკის მეთოდებით და სახელმწიფო სტანდარტის 20522-75-ის მიხედვით, რომლის თანახმადაც ისინი შეადგენენ:

I. შინაგანი ხახუნის კუთხის ნორმატიული მნიშვნელობა:

ა. ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში - $\varphi^6 \approx 23^0 02^1$

ბ. წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში - $\varphi_w^6 \approx 18^0 03^1$

II. შეჭიდულობის ნორმატიული მნიშვნელობა:

ა. ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში - $C^6 \approx 25$ კპა

ბ. წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში - $C_w^6 \approx 11,5$ კპა

III. შინაგანი ხახუნის კუთხის საანგარიშო მნიშვნელობა:

ა. ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში $\varphi' - 20^0 13^1$

ბ. წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $\varphi_w' \approx 15^0 45^1$

IV. შეჭიდულობის საანგარიშო მნიშვნელობა:

ა. ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში $C' = 16,1$ კპა

ბ. წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $C_w' = 7,7$ კპა

სგე-ის გრუნტის ფიზიკური თვისებების გეოტექნიკური მახასიათებლების ნორმატიული პარამეტრები შეადგენენ: ბუნებრივი ტენიანობა $\omega^6 = 17$ %. ჩონჩხის

სიმკვრივე $\eta_{\Delta}^{\delta}=1.08$ მ/სმ³, ფორიანობის კოეფიციენტი $\ell^{\delta}=0,981$, მინერალური ნაწილაკების სიმკვრივე $\rho_{\zeta}^{\delta}=2,14$ მ/სმ, ტენიანობა პლასტიკურობის ზღვარზე $\omega_{\rho}^{\delta}=19,0$.

ნორმატიული მახასიათებლების ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდებით (სახელმწიფო სტანდარტის 20522-75 მიხედვით) დამუშავების მიხედვით მიღებული იქნა მათი საანგარიშო პარამეტრები: ტენიანობა ω' % უზრუნველყოფის α კოეფიციენტის გათვალისწინებით:

$$\alpha=0,85, \omega'=17,2-16,8 \%$$

$$\alpha=0,90, \omega'=17,4-16,6 \%$$

$$\alpha=0,95, \omega'=17,6-16,4 \%$$

ჩონჩხის სიმკვრივე η_{Δ}^{δ} მ/სმ³ უზრუნველყოფის α კოეფიციენტის გათვალისწინებით:

$$\alpha=0,85, \eta_{\Delta}^{\delta}=1,109-1,059$$

$$\alpha=0,90, \eta_{\Delta}^{\delta}=1,131-1,029$$

$$\alpha=0,95, \eta_{\Delta}^{\delta}=1,164-0,996$$

ფორიანობის კოეფიციენტი ℓ , უზრუნველყოფის α კოეფიციენტის გათვალისწინებით.

$$\alpha=0,85, \ell'=1,027-0,930$$

$$\alpha=0,90, \ell'=1,060-0,902$$

$$\alpha=0,95, \ell'=1,113-0,849$$

მინერალური ნაწილაკების სიმკვრივე ρ_{ζ}' მ/სმ უზრუნველყოფის α კოეფიციენტის გათვალისწინებით.

$$\alpha=0,85, \rho_{\zeta}'=2,144-2,136$$

$$\alpha=0,90, \rho_{\zeta}'=2,146-2,134$$

$$\alpha=0,75, \rho_{\zeta}'=2,15-2,13$$

ტენიანობა პლასტიკურობის ზღვარზე ω'_{ρ} , უზრუნველყოფის α კოეფიციენტის გათვალისწინებით.

$$\alpha=0,85, \omega'_{\rho}=19,4-18,6$$

$$\alpha=0,90, \omega'_{\rho}=19,7-18,3$$

$$\alpha = 0,95, \omega'_p = 2,01-17,9$$

სგე-ს დაურღვეველი სტრუქტურის მქონე გრუნტების წყალშედწევადობის განსაზღვრა განხორციელდა წნევის მაღალი გრადიენტის ($\gamma = 232,5-23,8$) პირობებში, რომლის თანახმადაც ფილტრაციის ნორმატიული მნიშვნელობა შეადგენს $K^6 = 0,149$ ($1,22 \cdot 10^2$) მ/დღ ანუ $0,00017 \beta (1,43 \cdot 10^5)$ სმ/წმ. მისი საანგარიშო მნიშვნელობა უზრუნველყოფის α კოეფიციენტის გათვალისწინებით შეადგენს:

$$\alpha = 0,85, K' = 0,0166-0,013^2 \text{ მ/დღ}$$

$$\alpha = 0,90, K' = 0,0179-0,0119 \text{ მ/დღ}$$

$$\alpha = 0,95, K' = 0,0198-0,0100 \text{ მ/დღ}$$

სახელმწიფო ნორმებისა და წესების 2.0201.83 თანახმად წარმოდგენილი გრუნტების, როგორც დამცავი ნაგებობის საფუძვლის საანგარიშო წინააღმდეგობა ბუნებრივი ტენიანობისა და კონსისტენციის $\gamma_\pi \approx 0$, ფორიანობის კოეფიციენტის $l \approx$ გათვალისწინებით შეადგენს $R_v = 200$ კპა.

სგე-2, თიხნარი:

სგე-2 გრანულომეტრიული შემადგენლობა კვლევების შედეგის მიხედვით ასეთია: თიხოვანი ფრაქციის შემცველობა შეადგენს 24,5 %, მტვრის 27,12 %, ქვიშის 21,77%, ხრეშისა და ხვინჯასი 24,38%, კენჭების 12,8 %. მათი ტენიანობა შეადგენს 21,6 %, მინერალური ნაწილაკების სიმკვრივე 2,68 მ/სმ³, ბუნებრივი სიმკვრივე 1,53 მ/სმ³, ჩონჩხის სიმკვრივე 1,27 მ/სმ³, ფორიანობა 52,6 %, ფორიანობის კოეფიციენტი 1,110, წყალშემცველობის ხარისხი 0,55, პლასტიკურობის რიცხვი 15, კონსისტენციის მაჩვენებელი $\gamma_\pi < 0$, თავისუფალი გაჯირჯეების დეფორმაცია $\delta = 7,15$ %, დაღობადობა ძლიერ სწრაფი.

სახელმწიფო სტანდარტების 25 100-82-ის თანახმად წარმოდგენილი გრუნტი (სგე-2) კლასიფიცირდება როგორც მტვროვანი თიხნარი, სუსტგაჯირჯებადი, ხვინჯას, ხრეშის და კენჭების ჩანართით.

ექსპერიმენტული მონაცემების თანახმად სგე-2 გრუნტების შინაგანი ხახუნის კუთხე ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში შეადგენს $\varphi = 19^0-10^0$, წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $\varphi_\omega = 16^0$, შესაბამისად შეჭიდულობა შეადგენს ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში $c = 15.23$ კპა, წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $c_\omega \approx 10$ კპა.

სიმტკიცის მახასიათებლების (φ, c) ნორმატიული და საანგარიშო მონაცემების ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდებით დამუშავების შედეგად და სახელმწიფო სტანდარტის 20522-75-ის მიხედვით შეადგენენ:

I. შინაგანი ხახუნის კუთხის ნორმატიული მნიშვნელობა;

- ა. ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში - $\varphi^\delta = 20^0$
- ბ. წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $\varphi_\omega^\delta = 16^0 42^1$

II. შეჭიდულობის ნორმატიული მნიშვნელობა;

- ა. ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში - $c^\delta = 21,5$ კპა
- ბ. წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $c_\omega^\delta = 9,1$ კპა

III. შინაგანი ხახუნის კუთხის საანგარიშო მნიშვნელობა;

- ა. ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში - $\varphi' = 17^0 36^1$
- ბ. წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში - $\varphi'_\omega = 14^0 31^1$

IV. შეჭიდულობის საანგარიშო მნიშვნელობა;

- ა. ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში $c' = 14,3$ კპა
- ბ. წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $c'_\omega = 6,06$ კპა

სგე-2 დაურღვეველი სტრუქტურის მქონე გრუნტების წყალშელწევადობის განსაზღვრა განხორციელდა წნევის მაღალი გრადიენტის პირობებში, რომლის თანახმადაც ფილტრაციის კოეფიციენტის ნორმატიული მნიშვნელობა შეადგენს $K^\delta \approx 0,122$ მ/დღ ანუ $0,000141$ სტანდარტი (სტ 4) სმ/წმ. მისი საანგარიშო მნიშვნელობა უზრუნველყოფის α კოეფიციენტის გათვალისწინებით შეადგენს:

$$\alpha = 0,85, K' = 0,128-0,116 \text{ მ/დღ}$$

$$\alpha = 0,90, K' = 0,133-0,111 \text{ მ/დღ}$$

$$\alpha = 0,95, K' = 0,141-0,104 \text{ მ/დღ}$$

სახელმწიფო ნორმებისა და წესების 2.02.01.83 თანახმად წარმოდგენილი გრუნტების, როგორც დამცავი ნაგებობის საანგარიშო წინააღმდეგობა ბუნებრივი ტენიანობისა და კონსისტენციის $\eta_r < 0$ პირობებში, ფორიანობის კოეფიციენტის $l \approx 1,11$ გათვალისწინებით შეადგენს $R_0 \approx 200$ კპა.

სგე-3, თხელი შრეებრივი გამოფიტული თიხაფიქლებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა
(ნახევრადკლდოვანი ქანი)

საკვლევ უბანზე სგე-3 გრუნტები წარმოდგენილია თხელი შრეებრივი გამოფიტული მუქი ყავისფერი თიხებისა და ქვიშაქვების მორიგეობით. მათი ფიზიკური თვისებები და გეოტექნიკური მახასიათებლები ასეთია: ბუნებრივი ტენიანობა შეადგენს 7,2 %, მინერალური ნაწილაკების სიმკვრივე 2,69 მ/სმ³, ბუნებრივი სიმკვრივე 1,63 მ/სმ³, ჩონჩხის სიმკვრივე 1,52 მ/სმ³, ფორიანობა 43,5 %, ფორიანობის კოეფიციენტი 0,770, წყალშემცველობის ხარისხი 0,25.

მათი საანგარიშო პარამეტრები α უზრუნველყოფის პირობებში შეადგენენ:

ბუნებრივი ტენიანობა, ω' %;

$$\alpha = 0,85, \omega' = 7,42-6,98$$

$$\alpha = 0,90, \omega' = 7,57-6,83$$

$$\alpha = 0,95, \omega' = 7,82-6,58$$

ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ'_α მ/სმ³

$$\alpha = 0,85 \rho'_\alpha = 1,522-1,518$$

$$\alpha = 0,90 \rho'_\alpha = 1,526-1,514$$

$$\alpha = 0,90 \rho'_\alpha = 1,53-1,51$$

ფორიანობის კოეფიციენტი l' ;

$$\alpha = 0,85, l' = 0,775-0,765$$

$$\alpha = 0,90, l' = 0,778-0,762$$

$$\alpha = 0,95, l' = 0,784-0,756$$

მინერალური ნაწილაკების სიმკვრივე, ρ'_ζ მ/სმ³

$$\alpha = 0,85, \rho'_\zeta = 2,694-2,684$$

$$\alpha = 0,90, \rho'_\zeta = 2,694-2,683$$

$$\alpha = 0,95, \rho'_\zeta = 2,702-2,673$$

სგე-3 დაურღვეველი სტრუქტურის მქონე გრუნტების წყალშელწევადობის განსაზღვრა განხორციელდა წნევის მაღალი გრადიენტის ($\gamma = 22,9-24,3$) პირობებში, რომლის თანახმადაც ფილტრაციის კოეფიციენტის ნორმატიული მნიშვნელობა

შეადგენს $K^\delta=0,279(2,79 \cdot 10^{-1})\text{მ/დღ}$ ანუ $0,00032 (3,2 \cdot 10^{-4})\text{მ/წმ}$. მისი საანგარიშო მნიშვნელობა უზრუნველყოფის α კოეფიციენტის გათვალისწინებით შეადგენს (იხ. ცხრ. №6).

$$\alpha = 0,85, K' = 0,305 - 0,253 \text{ მ/დღ}$$

$$\alpha = 0,90, K' = 0,323 - 0,235 \text{ მ/დღ}$$

$$\alpha = 0,95, K' = 0,354 - 0,204 \text{ მ/დღ}$$

სახელმწიფო ნორმებისა და წესების (სნ და წ) 2.02.01-83 თანახმად წარმოდგენილი ნახევრადკლდოვანი ქანების დამცავი ნაგებობის საფუძველში საანგარიშო წინააღმდეგობა \mathfrak{R}_0 კპა, ჩონჩხის სიმკვრივის $\rho_\alpha = 1,52 \text{ მ/სმ}^3$ და წყალშემცველობის ხარისხის $S_2 \leq 0,5$ პირობებში შეადგენს $\mathfrak{R}_0 = 400$ კპა, ხოლო დასველებული მდგომარეობა, წყალშემცველობის პირობებში $S_2 \leq 200$ კპა.

განხორციელებული ლაბორატორიული კვლევის შედეგები მიუთითებს იმაზე, რომ სწრაფად დაღობადი გრუნტებით აგებული ფერდობი მაქსიმალურად უნდა იქნას დაცული გაწყლოვანებისა და ნალექების მოდინებისას ზედაპირული ნაკადების ფორმირებისაგან.

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე საჭიროა “ტრასეკას” სატრანსპორტო დერეფანში (სოფ. გლდანის მონაკვეთი) ძლიერ ეროზირებულ ფერდობზე განხორციელდეს ეროზიის საწინააღმდეგო ეფექტური ღონისძიებები, რათა შეჩერებული იქნას ნიადაგის დეგრადაციული პროცესები და აღდგეს იქ არსებული ბიომრავალფეროვნება.

ამოცანა 3 - სოფ. გლდანის მიმდებარე ფერდობზე მიმდინარე ეროზიული პროცესების რაოდენობრივი მახასიათებლების დადგენა

ჩვენ მიერ 2013-2014 წლებში, “ტრასეკას” სატრანსპორტო დერეფნის (სოფ. გლდანის მონაკვეთი) მიმდებარე დეგრადირებულ ფერდობებზე განხორციელდა საველე და თეორიული კვლევები, რომლის შედეგებითაც, წლების მიხედვით, შეფასდა ეროზიის კოეფიციენტი, ეროზიის კლასი და რაოდენობრივი მახასიათებლები.

ეროზიული ნალვარეების (იხ. სურ. 6) შეფასებისათვის გამოყენებული იქნა საველე კვლევებისა და აერო-კოსმოსური გადაღებების დეშიფრირების საფუძველზე მიღებული ემპირიული დამოკიდებულება, რომლითაც იანგარიშება მთის ფერდობის ეროზიის კოეფიციენტი (E), [8,9]

$$E = \left[0,58 + 1,40 \left(\frac{F_1}{F_0} \right) \right] \left(\frac{t}{T} \right)^{0,21} \quad (1)$$

სადაც, F_1 —მდინარის წყალშემკრები აუზში გაშიშვლებული ტერიტორიის ფართობია (კმ²); F_0 —მდინარის წყალშემკრები აუზის მთლიანი ფართობი (კმ²); t —საკვლევი დროის ინტერვალი (წელი); T —მთლიანი დაკვირვების პერიოდი (ჩვენს შემთხვევაში $T=30$ წელს).



სურ. 6. სოფ. გლდანის მიმდებარე ეროზირებული ფერდობი

სოფ. გლდანის მიმდებარე ფერდობის ეროზიის კოეფიციენტსა და დაზიანების ხარისხს შორის კავშირი დადგენილი იქნა პროფესორ ს. სილვესტროვის მეთოდოლოგიით [9], ხოლო ეროზიის კლასი და ინტენსიობა დადგინდა პროფესორ რ. მორგანის შკალის (იხ. ცხრილი 1) მიხედვით [10].

ცხრილი 1

ეროზიის კლასის და ინტენსიობის განსაზღვრა

ეროზიის კლასი	სიტყვიერი შეფასება	ეროზიის ინტენსიურობა (ტონა/ჰექტარზე /წელიწადში)	ვიზუალური შეფასების კრიტერიუმი
1	ძალიან უმნიშვნელო	<2	ნიადაგის გამკვრივება და ქერქის წარმოშობა არ ფიქსირდება. არ შეინიშნება გადარეცხვის ნიშნები. არ გვხვდება წვეთური ეროზიის ნიშნები, გაშიშვლებული ფესვთა სისტემა და არხები.
			ქერქის წარმოშობა ერთეულ ადგილებში. ცალკეულ ადგილებში ზედაპირის ლოკალიზებული რეცხვა გრუნტის გამორეცხვის გარეშე ან უმნიშვნელო გამორეცხვით. ღარები ყოველ 50-100

2	უმნიშვნელო	2-5	მეტრში. მცირე წვეთური ეროზია. საფუძვლის გამორეცხვა იმ ადგილებში, სადაც ქვები ან გაშიშვლებული ფესვები იცავს მის ქვეშ მდებარე ნიადაგის ფენას.
3	საშუალო	5-10	ჩამორეცხვის ნიშნები. წვეტილი ღარები ყოველ 20-50 მეტრში. წვეთური ეროზიით გამორეცხილი საფუძველი და გაშიშვლებული ფესვები, რომელზეც შესამჩნევია ნიადაგის ზედაპირის დონის ანაბეჭდი. დაბინძურების პრობლემის საშიშროება ფერდოს ქვედა წელზე.
4	მაღალი	10-50	შეერთებული და მუდმივი ღარული ჩამონადენების ქსელი ყოველ 5-10 მეტრში ან ხრამების წარმოშობა ყოველ 50-100 მ. თესლებისა და ახალგაზრდა მცენარეების გადარეცხვა. ხელმოკრედ თესვის შესაძლო საჭიროება. დაბინძურებისა და სელიმენტაციის პრობლემები ფერდობის ქვედა წელზე.
5	ძლიერი	50-100	ღარების მუდმივი ქსელი ყოველ 2-5 მეტრში ან ხრამები ყოველ 20 მ. ობიექტთან მისვლა გართულებულია. აღდგენილი მცენარეული საფარი სუსტია და საჭიროებს ხელახალი აღდგენითი ზომების მიღებას. ეროზიისა და სელიმენტაციის მიერ გზების დაზიანება. ნაკადებისა და მდინარეების ამღვრევა და შლამით ავსება.
6	ძალიან ძლიერი	100-500	ღარების ხშირი ქსელი, ხრამები ყოველ 5-10 მეტრში. მათ ირგვლივ არსებული ნიადაგის ძლიერი გაქერქება. მილსადენის გაშიშვლების საშიშროება. ძლიერი დაშლამვა, დაბინძურება და ევტროფიკაციის შესაძლო პრობლემა.
7	კატასტროფული	>500	ღარებისა და ხრამების ინტენსიური ქსელი; დიდი ხრამები (>10000 მ ²) ყოველ 20 მეტრში. გადარეცხილია ზედაპირის უმეტესი ნაწილი და გაშიშვლებულია მილსადენი. ეროზიის და სელიმენტაციის მიერ გამოწვეულია ძლიერი დაზიანება როგორც ფერდობზე ასევე ფერდობს მიღმა.

ცხრილი 2

სოფ. გლდანის მიმდებარე ფერდობზე მიმდინარე ეროზიული პროცესების პროგნოზირება

№	ობიექტის დასახელება	ფერდობის ფართობი (კმ ²)		ეროზიის კოეფიციენტის (E) მნიშვნელობები წლების მიხედვით					ეროზიის კლასი	ეროზიის ინტენსიურობა წელიწადში (ტ/ჰა)
		მთლიანი F ₀ (კმ ²)	ეროზირებული F ₁ (კმ ²)	2014	2016	2018	2020	2023		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	სოფ. გლდანის მიმდებარე ფერდობი	0,0152	0,0135	1,12	1,41	1,57	1,69	1,82	IV-V	10-100

ამოცანა 4 - მოწყვლადი ფერდობების ეროზიისაგან დასაცავად ეროზირებულ ფერდობზე გეოსალიჩა “Coton Mat”-ის მონტაჟი

ჩვენ მიერ საგრანტო პროექტის ფარგლებში დაგეგმილი ამოცანის შესაბამისად, სოფ. გლდანის მიმდებარე ფერდობზე შერჩეულ დეგრადირებულ უბანზე, ანკერების და მავთულის საშუალებით, 120 მ² ფართობზე დამონტაჟებული იქნა გეოსალიჩა “Coton Mat” (იხ. სურ. 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13).



სურ. 7. გეოსალიჩა “Coton Mat”-ის მონტაჟის პროცესი



სურ. 8. ფერდობის დასაწყისში გაყვანილ თხრილში გეოხაღისა “Coton Mat”-ის ჩაფენის პროცესი



სურ. 9. ანკერების საშუალებით ფერდობზე გეოხაღისა “Coton Mat”-ის მონტაჟის პროცესი



სურ. 10. ანკერების და მავთულების საშუალებით ფერდობზე გეოხალიჩა “Coton Mat”-ის მონტაჟის პროცესი



სურ. 11. ფერდობზე დამონტაჟებული გეოხალიჩა “Coton Mat”-ზე ჩარგულია ენდემური ხე მცენარეები (ხელი ზევიდან ქვევით)



სურ. 12. ფერდობზე დამონტაჟებული გეოსალიჩა “Coton Mat”
(ხედი ქვევიდან ზევით)



სურ. 13. ფერდობზე დამონტაჟებული გეოსალიჩა “Coton Mat” (გვერდხედი)

ამოცანა 5 - გეოსალიჩა “Coton Mat”-ის ეფექტურობის შეფასება.

ჩვენს მიერ განვლილი ორი კვარტლის განმავლობაში (I-II კვარტლები) განხორციელებული საეკო და კამერალური კვლევების შედეგად შეგვიძლია დავასკვნათ შემდეგი:

1. გეოსალიჩა “Coton Mat”-ი გამოირჩევა ეროზირებულ ფერდობებზე დამონტაჟების სიმარტივითა და ეკონომიურობით, არ საჭიროებს ფერდობის წინასწარ დამუშავებასა და მოსწორებას, ვინაიდან მისი მოქნილი და ელასტიური თვისებები ადვილად იმეორებს ფერდობის რელიებს და ადვილად ერწყმის მას. რაც გამორიცხავს გეოსალიჩასა და გრუნტს შორისჩამონადენი ზედაპირული წყლების ნაკადების წარმოქმნას და აქედან გამომდინარე გეოსალიჩის ქვეშ ეროზიული პროცესების განვითარებას.
2. დასაცავი ფერდობზე ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიების განხორციელების შემდეგ დაკვირვებებმა გვაჩვენა, რომ ჩვენს მიერ დარგულმა წიწვოვანი ხემ-მცენარეების ვეგეტაციისათვის (ელდარის ფიქვი) შეიქმნა ხელსაყრელი პირობები და გაიხარმა მათმა 85%, რაც სატყეო-მელიორაციული თვალსაზრისით იქ არსებული პირობებიდან გამომდინარე (მშრალი ქლიმატი, ხშირი და ძლიერი ქარები და მწირი ნიადაგი) მაღალ მაჩვენებლად შეგვიძლია მივიღოთ (იხ. აღნიშნული პროექტის I კვარტლის ანგარიში ცხრილი 1).
3. გეოსალიჩა “Coton Mat”-ი დროთა განმავლობაში მჭიდრო კონტაქტში შედის დასაცავი ფერდობის გრუნტის ზედაპირთან და მასთან ერთად ქმნის ეროზიისადმი მედეგ შრეს (სურ 11, 14). არნიშნულ სურათებზე ნათლად ჩანს, რომ 3 თვის მანძილზე გეოსალიჩა “Coton Mat”-ი მთლიანად დაიფარა ნიადაგის ფენით. მიმდინარე პროცესები მომავალში ხელს შეუწყობს საკვლევ პოლიგონზე ადგილობრივი ბიომრავალფეროვნების აღდგენას.



სურ. 14. ფერდობზე დამონტაჟებული გეოხალიჩა “Coton Mat”-ი და დარგული ხე მცენარეები. (3 თვის შემდეგ).

აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ კვლევების პერიოდში გეოხალიჩა “Coton Mat”-მა გამოავლინა კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი თვისება - იგი ქარისმიერი ეროზიის საწინააღმდეგო საუკეთესო საშუალებაა.

განხორციელებული კვლევის შედეგები

1. “ტრასეკას” სატრანსპორტო დერეფანში (სოფ. გლდანის მონაკვეთი) შერჩეული იქნა ეროზირებული, სადაც განხორციელდება ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიების ეფექტურობის საკვლევი პოლიგონი.

2. შერჩეული უბნიდან აღებული იქნა ნიადაგ-გრუნტის ნიმუშები და დადგინდა მათი ეკოქიმიური და გეოტექნიკური მახასიათებლები, რომლის მიხედვითაც გაირკვა, რომ ზემოაღნიშნული მოწყვლადი ფერდობის ამგები ნიადაგ-გრუნტი განეკუთვნება ადვილად ეროზირებად ნიადაგ-გრუნტს, რაც ქმნის იმის აუცილებლობას, რომ სასწრაფოდ შემუშავდეს ეროზიის საწინააღმდეგო ეფექტური ღონისძიება ნიადაგის დეგრადაციული პროცესების სტაბილიზაციის უზრუნველსაყოფად.

3. თეორიული კვლევების საფუძველზე დადგენილია სოფ. გლდანის მიმდებარე ფერდობზე მიმდინარე ეროზიული პროცესების რაოდენობრივი მახასიათებლები და განხორციელებულია ეროზიულ პროცესების პროგნოზირება;

4. “ტრასეკას” სატრანსპორტო დერეფანში (სოფ. გლდანის მონაკვეთი) შერჩეულ ეროზირებული ფერდობის 120 მ² ფართობზე დამონტაჟებულია ეროზიის საწინააღმდეგო გეოსალიჩა “Coton Mat”, რომელზეც დაწეულია დაკვირვებები გეოსალიჩაზე ჩარგული ხე მცენარეების ზრდა განვითარებასა და გეოსალიჩის ეროზიის საწინააღმდეგო ეფექტურობის შეფასებისათვის.

5. პერმანენტული დაკვირვებების შედეგად შეფასდა გეოსალიჩა “Coton Mat” –ის ეფექტურობა, რაც გამოიხატება ფერდობზე ეროზიული პროცესების შეჩერებაში, დარგული წიწვოვანი ხე-მცენარეების (ელდარის ფიჭვი) ვეგეტაციისათვის ხელსაყრელი პირობებისა და ბიომრავალფეროვნების აღდგენის წინაპირობის შექმნაში;

6. გრანტის განხორციელების პერიოდში მიღებული საველე-ექსპედიციური, ლაბორატორიული და თეორიული კვლევების შედეგებზე დაყრდნობით მომზადდა სამეცნიერო სტატია "

***გრანტის სახსრებით შეძენილი მცირეფასიანი საგნებისა
და საშუალებების ნუსხა***

გრანტის სახსრებით შეძენილი იქნა შემდეგი სახის საქონელი:

1. გამომთვლელი მანქანა (კალკულატორი), სამეცნიერო – 3 ცალი;
2. საოფისე ქაღალდი, A4*500/80გრ, – 15 ცალი;
3. პროექტორი ViewSonic PJD5132. – 1 ცალი;
4. ფოტოაპარატის მეხსიერების ბარათი (Sandisk SDHC 32GB Card) – 1 ცალი;
5. ფლეშ მეხსიერების ბარათი (Sandisk CZ50 32GB USB Flash) – 1 ცალი;
6. ფლეშ მეხსიერების ბარათი (Sandisk CZ50 16GB USB Flash) – 2 ცალი;
7. დისკი – CD-R, Verbatim, 700mb/80min/52x – 150 ცალი;

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ალტერნატიული ჩქაროსნული ავტომაგისტრალი ფოთი-ბაქო. თბილისის სახელმწიფო საავტომობილო გზების საპროექტო-საძიებო ინსტიტუტი. “თბილსახავტო გაზპროექტი”, თბილისი 1997 წ. გვ. 104.
2. გავარდაშვილი გ. ვ., ჩახაია გ. გ. – საქართველოს ძირითადი ღვარცოფული ტიპის მდინარეთა აუზების ტიპოლოგია და მათი შეფასება. “საქჰიდროეკოლოგიის” ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული. თბილისი, 2005. წ. გვ. 12–19.
3. გავარდაშვილი გ. ვ., წულუკიძე ლ. ნ., – სატრანსპორტო დერეფანში ღვარცოფის მიერ ტრანსპორტირებული მყარი ფრაქციების მოცულობის დადგენა ქვის ჩანართების კონფიგურაციის გათვალისწინებით. ჟურნალი “მეცნიერება და ტექნოლოგიები”, №7-9, თბილისი 2005 წ., 58-62 გვ.
4. მარუაშვილი ლ. ი. – საქართველის ფიზიკური გეოგრაფია, გამომცემლობა ”ცოდნა”. თბილისი 1964 წ., გვ. 342.
5. მოისწრაფიშვილი ე., ცაგარელი პ. – TRASECA-ს სატრანსპორტო დერეფნის ინფრასტრუქტურის განვითარების ძირითადი მიმართულებები მისი კონკურენტუნარიანობის დონის ამაღლების გათვალისწინებით. საერთაშორისო სამეცნიერო-საინჟინრო კონფერენცია “უახლესი ტექნოლოგიები საქართველოს”. “ტრანსპორტი” 2002 წ. გვ. 60-67.
6. სვანიძე გ., ქაღდანი ლ., ცომაია ვ. – საქართველოს მთის რეგიონების საუღელტეხილო გზებზე სტიქიური, გლაცოლოგიური და ჰიდროლოგიური მოვლენები. ივ. ჯავახიშვილის დაბადებიდან 120 წლისთავისადმი მიძღვნილი მე-5 რესპუბლიკური სამეცნიერო კონფერენციის მასალები. თბილისი 1996, გვ. 95-105.
7. შევარდნაძე ე. – დიდი აბრეშუმის გზა. “მეცნიერება” თბილისი 1999, გვ.70-74.
8. გავარდაშვილი გ. ვ., ჩახაია გ. გ. მდინარე აჭარისწყლის აუზში ეროზიულ-ღვარცოფული პროცესების პროგნოზი და მისი შეფასება. ჟ. “მეცნიერება და ტექნოლოგიები,” №7-9, თბილისი, 2004. გვ. 61-66.
9. ჩეკურიშვილი რ. ი., გავარდაშვილი გ. ვ., ნადარაია მ. – მთის ლანდშაფტის კადასტრის შედგენა აეროკოსმოსური მეთოდების გამოყენებით. (მეთოდური მითითებები). თბილისი, 1994. გვ. 48.
10. Morgan R.P.C., Hann M. J. – Shah Deniz Gas Export Project: erosion risk assessment. Crafieled University, UK, Silsoe, 2001, p. 25 .