



2879-GEO: მდგრადი ურბანული ტრანსპორტირების ინფრასტრუქტურის პროგრამა
თბილისი – ზიონი ხიდის (აზერბაიჯანის საზღვრის) გზის თბილისი – რუსთავის
მონაკვეთის (მონაკვეთი 2) საინჟინერო პროექტირება, მოგარაბება-უზრუნველყოფა,
მშენებლობის მმართველობის და განახლება-მოდერნიზაციის ზედამხედველობა

თბილისი – რუსთავის საავტომობილო გზის ფონისაზე
მონაკვეთის (მონაკვეთი 2-ს) პროექტი

გარემოზე ზემოქმედების შევასება

ტექნიკური რეზიუმე

ქონსორციუმი



მარტი, 2016

1. შესაგალი

1.1 მიმოხილვა

ეს პროექტი დაფინანსებული და წამოწყებულია საქართველოს მთავრობისა და აზის განვითარების ბანკის (აგბ) მიერ. საქართველოს მუნიციპალური განვითარების ფონდი (მგფ) არის პროექტის განმახორციელებელი საგენტო.

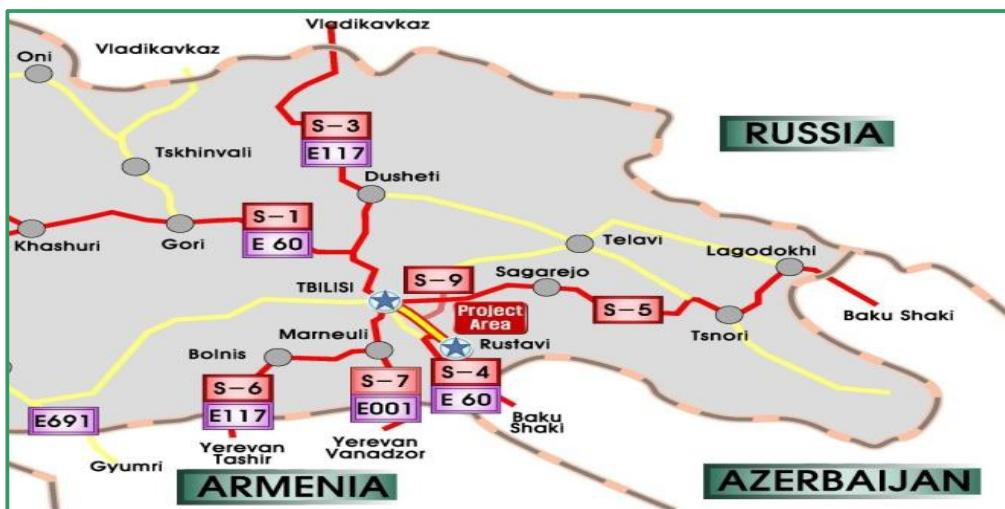
პროექტი ფინანსდება აგბ-ს ესხით ADB 2655-GEO, მდგრადი ურბანული ტრანსპორტირების საინვესტიციო პროგრამა თბილისი-წითელი ხიდის (აზერბაიჯანის საზღვარი) თბილისი-რუსთავის მონაკვეთის მოდერნიზაციისთვის საინჟინრო საქმიანობა, შესყიდვის, მშენებლობის მართვა და ზედამხედველობა. აღნიშნული საგზაო მონაკვეთი სიგრძით 17.4 კმ-ია თბილისიდან რუსთავამდე. იგი თბილისს მიეკუთვნება და მდებარეობს თბილისიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთით.

საბჭოთა კავშირის დაშლამდე რუსთავი იყო რეგიონში ერთ-ერთი უდიდესი მეტალურგიული და ინდუსტრიული ქალაქი. ამჟამად, თბილისი-რუსთავის საგზაო მონაკვეთი არის ქალაქის ერთ-ერთი მთავარი და გადატვირთული არტერია, ტრანსპორტის დღიური ინტენსივობა აღემატება დღეში 17000 სატრანსპორტო საშუალების გამტარობას. აღნიშნული პრობლემების გადასაწყვეტად, თბილისი-რუსთავის საგზაო მონაკვეთის მოდერნიზაცია საქართველოს მთავრობის მიერ პრიორიტეტულ პროექტად გამოცხადდა. ის უნდა იქცეს პირველი კატეგორიის მაგისტრალად 4-დან 6-მდე სამოძრაო ზოლით და 120 კმ/სთ სააგზარიშო სიჩქარით.

1.2 საპროექტო გზის აღწერა

პროექტი ითვალისწინებს თბილისი-წითელი ხიდის (აზერბაიჯანის საზღვარი) საავტომობილო გზის (ს-4) თბილისი-რუსთავის მონაკვეთის მოდერნიზაციის დეტალური პროექტის და სატენდერო დოკუმენტების მომზადებას.

გამოსახულება 1.1: საგზაო ქსელის არსებული მდგომარეობა პროექტის ირგვლივ



თბილისი-წითელი ხიდის (აზერბაიჯანის საზღვარი) საავტომობილო გზა არის საერთაშორისო მნიშვნელობის და წარმოადგენს TRACECA სატრანსპორტო დერეფნის ერთ-ერთ შემადგენელ ნაწილს, რომლის საშუალებით ხორციელდება კავშირი საქართველოსა და აზერბაიჯანს შორის და მისი საშუალებით ეკროპასა და აზიასთან.

თბილისი-წითელი ხიდის (აზერბაიჯანის საზღვარი) საავტომობილო გზის თბილისი-რუსთავის მონაკვეთი ქალაქ თბილისს აკავშირებს საქართველოს ერთ-ერთ უმსხვილეს სამრეწველო ცენტრთან ქალაქ რუსთავთან, რომელიც ამავე დროს არის ქვემო ქართლის ადმინისტრაციული ცენტრი, ასევე ამავე გზით ხორციელდება კავშირი რაიონულ ცენტრთან ქ. გარდაბანთან.

თბილისი-რუსთავის გზა გადის ქალაქ თბილისის და გარდაბნის რაიონის ტერიტორიაზე. გზის ტექნიკური პარამეტრები ვერ უზრუნველყოფენ ტრანსპორტის უსაფრთხო და შეუფერხებელ მოძრაობას.

საგზაო უსაფრთხოება არსებული გზაზე პრობლემატურ საკითხს წარმოადგენს, საკმაოდ ხშირია საგზაო ავარიების რაოდენობა, რომელიც ფატალური შედეგებით და დაზიანებებით მთავრდება, რაც იწვევს ეკონომიკურ ზარალს და ადამიანურ დანაკარგებას.

გზის განვითარების ძირითადი მიზანია გზის პარამეტრების გაუმჯობესება, გადატვირთული მოძრაობის განტვირთვა და საგზაო შემთხვევების თავიდან აცილება.

თბილისი-წითელი ხიდის (აზერბაიჯანის საზღვარი) საავტომობილო გზის თბილისი-რუსთავის მონაკვეთის მოდერნიზაციის დეტალური პროექტი დაყოფილია სამ მონაკვეთად.

- პაკეტი-I: 1-ლი მონაკვეთი თბილისი-ფონიჭალა, სიგრძით 4.0 კმ და მე-3 მონაკვეთი ფონიჭალა-რუსთავი, სიგრძით 6.6 კმ
- პაკეტი-II: მე-2 მონაკვეთი ფონიჭალა, სიგრძით 6.8 კმ;

პირველი და მესამე მონაკვეთების დეტალური პროექტირება დასრულებულია და წარდგენილია აუქციონზე. ყიდვების შერჩევა მოხდება მგზ-ს მიერ. წინამდებარე პროექტი ითვალისწინებს დეტალური პროექტის მომზადებას მეორე მონაკვეთისათვის, ეს არის ფონიჭალის მონაკვეთი, სულ 6.8 კმ.

2. საპროექტო გზის აღმერა

ეკონომიკური ანალიზი თბილისი-რუსთავის გზის მონაკვეთის მოდერნიზაციისათვის, როგორც ნაწილი თბილისი-წითელი ხიდის (აზერბაიჯანის საზღვარი) გზისა მომზადებულ იქნა შ.პ.ს. “საქმიამეცნიერება”-ს მიერ. გზის მოდერნიზაციისათვის განიხილებოდა სხვადასხვა ტექნიკური ვარიანტები და 3 საუკეთესო ალტერნატივა იქნა შედარებული. 18 კილომეტრის წყობის მქონე გზის მშენებლობისათვის ეკონომიკური ანალიზი მომზადდა 2009 წელს. ეკონომიკური ანალიზი ნაჩვენებია **დანართ 1-ში.**

პროექტირების პროცესის წარმატებით განხორციელებისათვის და აგრეთვე ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ გამოხატული პრეტენზიების გადასაწყვეტად, მგვ-მა დაპყო საპროექტო ტერიტორია სამ მონაკვეთად. მის შედეგად, მთლიანი მიმართულების ეკონომიკური ანალიზი განხორციელდა კონსულტანტის მიერ სამი ალტერნატიული მიმართულებისათვის მეორე მონაკვეთზე. ამასთან, კონსულტანტმა დაასრულა პირველი და მესამე მონაკვეთის დეტალური პროექტირება მანამ, ვიდრე შეირჩეოდა მეორე მონაკვეთის საბოლოო მიმართულება. კონსულტანტის მიერ მომზადებულ ეკონომიკურ კვლევაზე დაფუძნებით, მგვ-მა და საგზაო დეპარტამენტმა ტექნიკური დირექტორატის კომიტეტზე (27მაისი, 2013წ.), გადაწყვიტა, რომ საბოლოო მიმართულებად შერჩეულ ყოფილიყო მე-3ალტერნატივა, რომელიც მაქსიმალურადაა დაშორებული საცხოვრებელ ზონას და რომელზეც საპროექტო სიჩქარე არის 120კმ/სთ-ში. ზემოთ ხსენებულის თანახმად კონსულტანტმა მიიღო ოფიციალური წერილი (გზების დეპარტამენტი №03.04-2834) გზების დეპარტამენტისაგან. წერილი ნაჩვენებია **დანართი 2-ში.**

მონაკვეთი 2-ის სიგრძეა 6.8 კმ.

ცხრილი 2.1: მე-2 მონაკვეთის აღწერა

პუნქტი	სიგრძე	ზოლი/განივი კლიპის	სამუშაოების ჩამონათვალი	შენიშვნა
მე-2 მონაკვეთი	6.8 კმ. (PK 40+00 ~PK 107+55)	4-6 ზოლი/28.5-49.5 მ	სატრანსპორტო კვანძი: 2EA ხიდი: 3EA ქვეშ გასასვლელი გვირაბი: 2EA საყრდენი კედელი: 1.860 მ დიობი: 17EA დიობი ქვეთად მოსიარულეთათვის: 2 EA	

მონაკვეთი 2: ფონიჭალის მონაკვეთი პროექტის მიხედვით იწყება 1-ლი მონაკვეთის ბოლო წერტილში პკ40+00-ზე, გადის მდ. ტავრის მარჯვენა სანაპიროსა და საცხოვრებელ ზონას შორის პკ71+00-მდე, შემდეგ კვეთს ფონიჭალას პკ82+00-მდე, სადაც უერთდება არსებულ გზას საცხოვრებელ ზონაში და მთავრდება პკ107+73-ზე.

პროექტის მონაკვეთის სიგრძეა 6.8 კმ.

საპროექტო მონაკვეთი ფონიჭალა მთლიანად მდებარეობს ისანი-სამგორის რაიონში.

ორიზონტალური და ვერტიკალური მრუდების რადიუსები, გრძივი და განივი ქანობები და ვირაჟები შეესაბამება გზატკეცილის პარამეტრებს TEM-ის, ქართული სტანდარტებსა და AASHTO-ს სტანდარტებს.

ცხრილი 2.2: მუ-2 მონაკვეთის სპეციფიკური საპროექტო პარამეტრები

განაწილება	ერთეული	მირითადი გზა		სატრანსპორტო კვანძი		ტექ- ლაგა ლება.	შენიშ ვნა
		სტანდარტი ს მინიმალურ ი მნიშვნელი	გამოყენებუ ლი მნიშვნელი	სტანდარტი ს მინიმალურ ი მნიშვნელი	გამოყენებუ ლი მნიშვნელი		
საპროექტო სიჩქარე	Km/hr	120		40		120	
მაქსიმალური პორიზონტალუ რიოდიუსები	m	650	700	50	52	800	
მაქსიმალური გრძივიქანობი	%	4	3.98	7	6.88	4	
ამოზნექილი ვერტიკალური მოსახვევების მინიმალური რადიუსი	m	12000	15000	800	845	15000	
ჩაზნექილი ვერტიკალური მოსახვევების მინიმალური რადიუსი	m	5000	8500	400	451	500	
ვირაჟი	%	2%	2%	2%	2%	-	

მოხვევის გუთხეები, პირდაპირი გზები, მრუდეები და გუთხის მწვერვალების კორდინატები მოცემულია გზის გეგმაზე.

საბოლოო პროექტის მონაცემები დაგზისარსებული პირობებიმოცემულია მონაკვეთი 2-ის გზის გეგმაზე.

3. ტოპოგრაფიული კვლევა

წინამდებარე თავი მოიცავს შ.კ.ს.“რუკამაპპინგ”-ის (e-mail: contact@rukamapping.ge) მიერ ჩატარებული სამუშაოების შედეგებს, ხსენებული სამუშაოები შესრულებულ იქნა 2011 წლის 14 დეკემბერს “DOHWA ENGINEERING COMPANY LTD”-სა და შ.კ.ს. “რუკა მაპპინგ”-ს შორის დადგებული ხელშეკრულების თანახმად. სამუშაოების შედეგები ჩატარებულ იქნა “დოპვა”-ს საგზაო ინჯინირის, სონ კვანგ-კო-ს მიერ გაპეტებული კომენტარების შესაბამისად. ხსენებული სამუშაოების მიზანი იყო ჩატარებულიყო ტოპოგრაფიული და სხვა შესაბამისი კვლევები თბილისი-წითელი ხიდის (აზერბაიჯანის საზღვარი) გზის თბილისი-რუსთავის მონაკვეთის (მე-2 მონაკვეთი) მოდერნიზაციისათვის.

საპროექტოგზის ტოპოგრაფიული კვლევა ჩატარებულია თბილისი-რუსთავის მონაკვეთზე, რომელიც იწყება ქ. თბილისიდან. ტოპოგრაფიული კვლევის ჩატარებამდე დადგინდა და შეიქმნა ტოპოგრაფიული ქსელი. დამაგრებული და დანომრილია სანიველირე წერტილები, რომლებიც მიმმულია ეროვნულ ქსელთან.

კანასკნელი კვლევების შედეგებზე დაყრდნობით (რომელიც განახლებულ იქნა სამომავლო საჭიროებისამებრ), მომზადდა ტერიტორიის ციფრული რელიეფიმასშტაბით 1:1000 რომელიც ფარავს თითოეულ შემოთავაზებულ სეგმენტს. საჭიროებისამებრ კორიდორის სიგანე 100მ-ს და 300მ-ს შორის მერყეობს, ქანობის სტაბილურობის, დრენაჟის და სხვა საპროექტო მოთხოვნილებების სრულად შესასწავლად.

განივი კვეთები აღებულია 20 მ-იანი ინტერვალით, ცალკეულ ადგილებში რელიეფიდან გამომდინარე ინტერვალი შემცირებულია. ანივ კვეთებს გააჩნია საკმარისი სიგანე იმისათვის, რომ გამოჩნდეს გასხვისების ზოლის ნაპირები და აგრეთვე იმისათვის, რომ აისახოს ყრილები, ჭრილები და აგრეთვე ახლომახლო მდებარე მიწის მონაკვეთები. ვლევის დროს ასევე გათვალისწინებულია ისეთი ტოპოგრაფიული დეტალები, როგორიცაა ყრილები, მაღლობები, ტროტუარები, გვერდულები, მდინარეები, სატრანსპორტო კვანძები, არსებული კომუნიკაციები, შენობა-ნაგებობები და ა.შ.

დეტალური ტოპოგრაფიული კვლევა და განივი ჭრილების კვლევა ჩატარდა სახლებსა და მცირე გზებთან შეერთების გეგმებისათვის, ვინაიდან sta 8+000 დან sta 9+700-მდე მონაკვეთში არის ბევრი შეერთებები დასახლებულ პუნქტებზე გავლით.

საველე ტოპოგრაფიული დაგეგმვა განხორციელდა საპროექტო გზის დერძის გასწვრივ.

ველა სანიველირე წერტილები სათანადო ესკიზებით, ფოტომასალებით და

კოორდინატებითთან ერთვის პროექტს, რომელიც მიბმულია ეროვნულ საინფორმაციო ბაზასთან. საკონტროლო ნიშნულები ასევე მიბმულია კოორდინატთა შისტემა UTM-თან.

ტოპოგრაფიული კვლევა ჩატარებულია შემდეგი აღჭურვილობის გამოყენებით:

- მაღალი სიზუსტის GPS სისტემა R-8;
- ელექტრონული თეოდოლიტი თრიმბლეM-5;
- ნოუთბუქი საკვლევიპროგრამული უზრუნველყოფით;
- დამხმარე საკვლევი აღჭურვილობა.

საველე კვლევითი მონაცემები მომზადებული და შეტანილ იქნა ROBUR-ის პროგრამულ უზრუნველყოფაში, რომლის საშუალებით განხორციელდა დეტალური პროექტირება და სამუშაოთა მოცულობების დათვლა.

ანხორციელდა ტოპოგრაფიულ გეგმაზე გატარებული საპროექტო გზის დერძის გადატანა ადგილზე, აგრეთვე გზის შესწავლა და აღწერა. დადგენილ იქნა გზაგამტარების, გადასასვლელების, გასასვლელების, ხიდების და წყალგამტარი მილების ადგილმდებარეობა.

ამჟამად, ბეტონის 18 სანიველირე წერტილი განლაგებულია საპროექტო ზონის სიახლოებები. ონტრაქტორმა უნდა მონიშნოს სანიველირე წერტილს მიდამო სამუშაოებით სამუშაოების დაწყებამდე, მაგალითად: გაუკეთოს 30სმ-ის დიამეტრის მქონე ყვითელი მონიშვნა რათა იგი გახადოს ადგილი შესამჩნევი.

აღნიშნული მონიშვნა იქნება ხელის შემწყობი სანიველირე წერტილის მოულოდნელი დაზიანების პრევენციაში.

ეტალური ტოპოგრაფიული კვლევის მონაცემები ნაჩვენებია: სანიველირე წერტილების აღწერილობა დაკოორდინატები დანართი №3.

4. ტრანსპორტის მოძრაობის ინფრასტრუქტურის პროგნოზი

წინამდებარე თავი მოიცავს დამოუკიდებელი სპეციალისტის გიორგი ჯაფარიძის (e-mail:giorgijaparidze@hotmail.com) მიერ ჩატარებული სამუშაოების შედეგებს, ხენებული სამუშაოები შესრულებულ იქნა 2011 წლის 01 დეკემბერს "DOHWAENGINEERINGCOMPANY LTD"-სა და დამოუკიდებელ სპეციალისტი იორგი ჯაფარიძეს შორის დადგებული ხელშეკრულების თანახმად. სამუშაოების შედეგები ჩატარებულ იქნა "დოპვა"-ს სატრანსპორტო ეკონომიკის სპეციალისტის ბ-ნი იონგ-ჰანგჩიოს მიერ გაპეთებული კომენტარების შესაბამისად. ხენებული სამუშაოების მიზანი იყო ჩატარებულიყო მიმოსვლისა და ეკონომიკური ანალიზი თბილისი-წითელი ხიდის (აზერბაიჯანის საზღვარი) გზის თბილისი-რუსთავის მონაკვეთის (მე-2 მონაკვეთი) მოდერნიზაციისათვის.

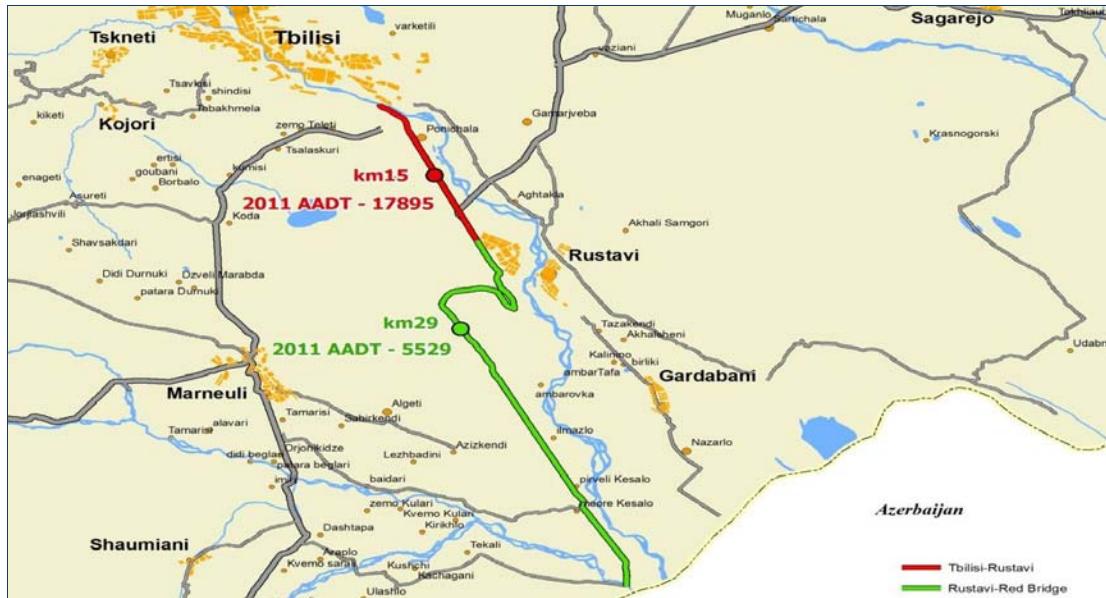
დღეისათვის საქართველოს მთავრობის ერთ-ერთი მთავარი პრიორიტეტი სატრანსპორტო სისტემის ეფექტურობაა საერთაშორისო და რეგიონალური წვდომის გაუმჯობესებით. მგვარი მოთხოვნილებები საჭიროებს, რომ გზები დია იყოს ტრანსპორტისათვის ზამთრის პერიოდში და გააჩნდეს საქმარისი გამტარუნარიანობა არსებული სატრანსპორტო საჭიროებისათვის. ყოველივე მოითხოვს თანამედროვე საგზაო ქსელის არსებობას. მონაკვეთმა, რომელიც გათვალისწინებულია ამ კვლევაში მიაღწია თავისი ტეგადობის ზღვარს და მოითხოვს გაფართოებას იმისათვის, რომ თანხვედრაში მოვიდეს სწრაფად მზარდ საგზაორ და სატვირტო გადაზიდვების მოთხოვნებთან.

საპროექტო გზის თბილისი-რუსთავის მონაკვეთი არის თბილისი-წითელი ხიდის (აზერბაიჯანის საზღვარი) ავტომაგისტრალის ნაწილი, რომელიც დააკავშირებს საქართველოს დედაქალაქს სხვილ ინდუსტრიალ და ადმინისტრაციულ ცენტრ რუსთავთან და რაიონულ ცენტრებისა და სამუშაოების გამტარობით. ამ პროექტის განხორციელება მნიშვნელოვნად შეამცირებს მგზავრობის დროის ხარჯებს და უზრუნველყოფს სოლიდურ ინფრასტრუქტურას ტერიტორიის უკეთესი ინტეგრირებისათვის და ეკონომუკური ზრდისათვის.

4.2 სატრანსპორტო მონაცემები

სატრანსპორტო მოცულობები განსაზღვრავს ორივეს; მგზავრთა რიცხვს-რომლებიც მიიღებენ სარგებელს ამ ავტომაგისტრალის გაუმჯობესებითა და პროექტის მოცულობის გაუმჯობესებით, აგრეთვე სამომავლო გადატვირთულობის განტვირთვას, რომელიც უზრუნველყოფილი იქნება პროექტის მიერ. ზუსტი პროგნოზის გაპეთებას გააჩნია კრიტიკული მნიშვნელობა დირექტულებისა და ეფექტურობის ანალიზის CBA (Cost-Benefit Analysis) მართებული შედეგების მიღებისათვის.

გამოსახულება 4.1 წარმოადგენს შესწავლის ქვეს მუნიციპალიტეტის ტბილისი-ჭითელი ხიდის საერთაშორისო გზას.



4.2.1 ჭითელის მონაცემები.

ამ კვლევას საფუძვლად უდევს საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტისაგან მოპოვებული ტრანსპორტის მოძრაობის ბოლო 5 წლის სტატისტიკური მონაცემები. აღნიშნული მონაცემები მოიცავს სეზონურ გაზომვებს წლის განმავლობაში, განსაკუთრებით კი აპრილში, ივლისსა და ოქტომბერში. ამ მონაცემებზე დაყრდნობით გამოანგარიშებულია AADT (საშუალო წლიური ყოველდღიური სატრანსპორტო მოძრაობა).

ცხრილი 4.1: S04 თბილისი-რუსთავი (საპროექტო მონაცემი), მანქანების დათვლა მე-15 გენ-ზე

მანქანის ტიპი	2007	2008	2009	2010	2011	2011/სეზონური		
	AA*	AA*	AA*	AA*	AA*	აპრილი	ივლისი	ოქტომბერი
ავტომობილი	8,128	10,849	11,227	11,447	12,168	13,131	10,686	12,686
მიკროავტობუსი	3,535	3,430	3,921	3,939	4,815	3,174	5,595	5,676
ავტობუსი/ ტრაილერი	468	486	511	514	729	441	907	838
ტრაილერი	122	131	182	180	183	149	194	207
ჯამი	12,252	14,896	15,841	16,080	17,895		17,895	

ცხრილი 4.2: S04 რუსთავი – ჭითელი ხიდი (აზერბაიჯანის საზღვარი), მანქანების დათვლა 29-ე ზე

მანქანის ტიპი	2007	2008	2009	2010	2011	2011/სეზონური		
	AA*	AA*	AA*	AA*	AA*	აპრილი	ივლისი	ოქტომბერი
ავტომობილი	1,336	1,434	2,133	3,202	4,121	4,796	3,346	4,222
მიკროავტობუსი	342	356	369	1,146	943	1,201	485	1,142
ავტობუსი/ ტრაილერი	109	105	142	259	219	193	133	330
ტრაილერი	103	221	125	185	246	244	199	295
ჯამი	1,890	2,116	2,769	4,792	5,529		5,529	

*AA-საშუალო წლიური

აღრიცხვა გაკეთებულია შეუწყვეტლივ კონკრეტულ ადგილმდებარებაზე 48 საათის განმავლობაში ავტომატური ლაზერული მრიცხველის მეშვეობით, რომელიც იწერს სატრანსპორტო საშუალების სიგრძეს რაც შემდგომში გამოიყენება შემადგენლობის ავტოსატრანსპორტო საშუალების ტიპების მიხედვით დათვლისათვის. ვინაიდან ავტობუსის და ტრაილერის სიგრძე არის ძალზედ მსგავსი ისინი დაჯგუფებულ იყვნენ ერთ ჯგუფში, რაც არ შეიძლება პრობლემას ქმნიდეს გზის გამტარობასთან მიმართებაში, თუმცა სარგებელის ანალიზთან მიმართებაში ძალიან მნიშვნელოვანია მათი სხვადასხვა ჯგუფებად დაყოფა მგზავრთა რიცხვის მნიშვნელოვანი სხვაობის გამო.

4.2.2. სატრანსპორტო შემადგენლობაზე დაკვირვება
მომდევნო ცხრილი აღწერს სატრანსპორტო შემადგენლობას პროექტის მონაკვეთსა და მის აზერბაიჯანის საზღვართან კავშირს.

ცხრილი 4.3 S04 თბილისი-რუსთავი (პროექტის მონაკვეთი) სატრანსპორტო შემადგენლობა

სატრანსპორტო შემადგენლობა-S04 თბილისი-რუსთავი / გმ15					
მანქანის ტიპი	2007	2008	2009	2010	2011
	%	%	%	%	%
ავტომობილი	66%	73%	71%	71%	68%
მიკროავტობუსი	29%	23%	25%	24%	27%
ავტობუსი/ ტრაილერი	4%	3%	3%	3%	4%
ტრაილერი	1%	1%	1%	1%	1%
ჯამი	100%	100%	100%	100%	100%

სატრანსპორტო საშუალების უმრავლესობა ამ მონაკვეთზე არის სამგზავრო ტრანსპორტის ტიპის, რაც ნორმალურია ტრანსპორტის შიდა საქალაქოაშორისო მიმოსვლის მახასიათებლისათვის. აღნიშნული მონაკვეთის დაკვირვება შესაძლოა მოხდეს სეზონურადაც, ვინაიდან ძირითადად მგზავრთა გადადგილება დაკავშირებულია სამუშაოსთან/სწავლასთან. ციფრი

სტაბილურია შეუწყვეტელ საფუძველზე, რაც გულისხმობს იმას, რომ ბოლო 5 წლისგანმავლობაშირაიმემნიშვნელოვანიცვლილებატრანსპორტისნაკადში არ დაფიქსირებულა

ცხრილი 4.4S04 თბილისი-წითელიხიდი(ზერბაიჯანისსაზღვარი)სატრანსპორტო შემადგენლობა

სატრანსპორტო შემადგენლობა S04 რუსთავი-წითელიხიდი/ქმ29						
მანქანის ტიპი	2007	2008	2009	2010	2011	
	%	%	%	%	%	
ავტომობილი	71%	68%	77%	67%	75%	
მიკროავტობუსი	18%	17%	13%	24%	17%	
ავტობუსი/ტრაილერი	6%	5%	5%	5%	4%	
ტრაილერი	5%	10%	5%	4%	4%	
ჯამი	100%	100%	100%	100%	100%	100%

მიუხედავათ იმისა, რომ ეს მონაკვეთი არ არის პროექტის ნაწილი, მაინც მნიშვნელოვანია ამ მონაკვეთზე მიმოსვლის ქცევის გათვალისწინება. როგორც ნაჩვენებია წინასწარი მონაცემების ცხრილებში რუსთავის შემდეგ მიმოსვლა მნიშვნელოვნად მცირდება (დაახლოებით 70%) და მხოლოდ 30% გაზრდილი სატვირთო შემადგენლობა რჩება რუსთავი-წითელი ხიდის მონაკვეთზე.

ვიდრე ზოგადი შემადგენლობა ინარჩუნებს სტაბილურობას ძალზედ მნიშვნელოვანია, რომ დაგაკვირდეთ თითოეული სატრანსპორტო საშუალების ზრდას იმისათვის, რომ უკეთესად გავიგოთ ინფრასტრუქტურის უკანასკნელი ძირითადი ცვლილებები მომოსვლის მოდელზე.

ცხრილი 4.5S04 თბილისი-რუსთავი. (საპროექტო მონაკვეთი) ზრდა თითოეული სატრანსპორტო საშუალებისათვის

მანქანის ტიპი	2007	2008	2009	2010	2011	
	ბაზა	%*	%*	%*	%*	
ავტომობილი	100%	133.5%	103.5%	102.0%	106.3%	
მიკროავტობუსი	100%	97.0%	114.3%	100.5%	122.2%	
ავტობუსი/ტრაილერი	100%	103.9%	105.1%	100.6%	141.8%	
ტრაილერი	100%	107.4%	138.9%	98.9%	101.9%	
ჯამი	100%	121.6%	106.3%	101.5%	111.3%	

Normal
High
Major

*%- წინა წლიდან მოიმოსვლის მოცულობის ზრდა პროცენტებში

ძირითადი ცვლილებები შეიმჩნევა კონკრეტულ წელის 10მარტს გახსნილ სატრანსპორტო საშუალებების სრული სარეგისტრაციო სერვის ცენტრთან, სადაც ხდება მართვის მოწმობების გაცემა, გამოცდების ჩაბარება და ა.შ.

ცხრილი 4.6 S04 თბილისი-წითელი ხიდი (ზერბაიჯანის საზღვარი) ზრდა თითოეული სატრანსპორტო საშუალებისათვის

S04 თბილისი -წითელიხიდი / გმ29					
მანქანის ტიპი	2007	2008	2009	2010	2011
	ბაზა	%*	%*	%*	%*
ავტომობილი	100%	107.3%	148.7%	150.1%	128.7%
მიკროავტობუს	100%	104.0%	103.7%	310.6%	82.2%
ავტობუსი/ ტრაილერი	100%	96.3%	135.2%	182.3%	84.5%
ტრაილერი	100%	215.3%	56.6%	148.0%	133.0%
ჯამი	100%	112.0%	130.9%	173.0%	115.4%

Normal
High
Major

*%- წინა წლიდან მოიმოსვლის მოცულობის ზრდა პროცენტებში

იგივე დაკვირვებამ 2010 წელს რუსთავი-წითელი ხიდის მონაკვეთზე აჩვენა დიდი ზრდა ყველა ტიპის სატრანსპორტო საშუალებაზე, რაც მხოლოდ შეიძლება დაკავშირებულ იქნას რუსთავში დიდი ავტობაზრობის გახსნასთან სადაც შესაძლებელი იქნას განვითარების დიდ მოთხოვნაა.

შესაძლო შეცდომების გადამოწმება. ჩვენ გადავხედეთ 2010 წელში სეზონურ აღრიცხვას მომდევნო ცხრილში, მონაცემების მიხედვით სამივე აღრიცხვის დროს შემჩნეულია სტაბილური ზრდა.

ცხრილი 4.7 S04 თბილისი-წითელი ხიდი (ზერბაიჯანის საზღვარი) სეზონური აზომვები

S04 თბილისი-წითელიხიდი / გმ29			
მანქანის ტიპი	2011/სეზონური		
	აპრილი	ივნისი	ოქტომბერი
ავტომობილი	3,115	2,914	3,576
მიკროავტობუს	1,164	1,005	1,270
ავტობუსი/ ტრაილერი	249	302	226
ტრაილერი	162	295	98

4.2.3 მიმოსვლის პროგნოზი ხარჯის სარგებლის ანალიზის მოდელისათვის

ხარჯის სარგებლის ანალიზის მოდელირებისათვის ძირითადი პრიორიტეტია ვიქონიოთ მიმოსვლის ზუსტი მოცულობები და ანალიზის პერიოდის გონივრული პროგნოზი. დოგორც წინამორბედ თავებშია ნახსენები, მიმდინარე მიმოსვლის აღრიცხვის დირებულებები ავტობუსებისათვის და ტრაილერებისათვეს დაყოფილია ჯგუფებად, რომ შეფასდეს ავტობუსებისა და ტრაილერების რეალური რაოდენობა. თბილისი-რუსთავის მონაკვეთზე ჩატარდა ერთ დღიანი დაკვირვება რომლის დროსაც 8 საათის განმავლობაში შეუწყვეტლივ ხდებოდა ავტობუსებისა და ტრაილერების რიცხვებზე დაკვირვება 09:00 დან 17:00 მდე.

ცხრილი 4.8: 8 საათიანი ადრიცხვა გზისმონაკვეთის დაკვირვებისას.

ტიპი	აღრიცხვა	%
ავტობუსი	262	67.5%
ტრანსპორტი	126	32.5%
ჯამი	388	100%

კვლევის შედეგები გამოყენებულ იქნა 2011 წლის მიმოსვლის აღრიცხვაზე
თბილისი-რუსთავის 15 ქ-იან გზის მონაკვეთზე

ცხრილი 4.9: თბილისი-რესტავრის გზის მონაკვეთი 2001წლის სატრანსპორტო შემადგენლობა 5 ტიპის სატრანსპორტო სასუალებით

წელი	ავტომობილი	მიკროავტობუსი	ავტობუსი	სატვირთო	ტრაილერი	ჯამი
2011	12,168	4,815	492	237	183	17,895

ციკლური ხარჯის სარგებლის ანალიზის ჩასატარებლად საჭიროა 20წლის მიმოსვლის პროექცია რათა დაიფაროს შესწავლის პერიოდი. ხელთ არსებული უკანასკნელი 5 წლის მიმოსვლის აღრიცხვა არ არის საკმარისი გონივრული მიმართულების ხაზის მოდელირებისათვის და არც მაკროეკონომიკური ფაქტორები უზრუნველყოფენ საკმარისად სტაბილურ დეტალებს რათა გამოითვლილ იქნას სამომავლო ტრანსპორტირების მოთხოვნები. მომდევნო ცხრილი ნათლად ასახავს გლობალური ეკონომიკური კრიზისისა და ოუცველებელი შორის ომის კონფლიქტის ზემოქმედებას. მომდევნო ცხრილის მონაცემებისა და 2011 წლის მშპ-ს (მოლიანი შიდა პროდუქტი) პროგნოზის მიხედვით ძალიანაში მიმდინარეობს სტაბილური აღდგენა.

ჩხრილი 4.10: ერთ სულ მოსახლეზე შემოსავლის მშპ-ს უკანასკნელი 5 წლის სტატისტიკა

წელი	მშპერთსულმოსახლებზე	%*
2006	1,764	
2007	2,315	31%
2008	2,921	26%
2009	2,455	-16%
2010	2,623	7%

წყარო: საქართველოს სტატისტიკის დეპარტამენტი

*გასული წლის ზრდა

არასტაბილური მაგალითების გამო მოსაზრებულ იქნა, რომ გამოვლილიყო ერთიანი წლიური ზრდის კოეფიციენტი (ეწყვ), რათა გამოყენებულ ყოფილიყო პირველი წლის ზრდის კოეფიციენტი სამგზავრო და სატვირთო ტრანსპორტისათვის ბოლო რამდენიმე წლის მიმოსვლის ისტორიაზე დაყრდნობით. ერთიანი წლიური ზრდის კოეფიციენტი ნაანგარიშებია საერთო პროცენტული ზრდიდან N-ჯერადი (სადაც N=პერიოდს) ვესვის გამოყვანით სადაც N=წლების რაოდენობას გათვალისწინების პერიოდში.

ცხრილი 4.11ეჭა-ს გამოთვლა 4 წლისპერიოდისათვის

კატეგორია	2007	2011	ეწებ
სამგზავრო	11,978	17,475	9.9%
სატვირთო	274	420	11.3%

* ერთიანი წლიურიზრდის კოეფიციენტი (ეწებ)

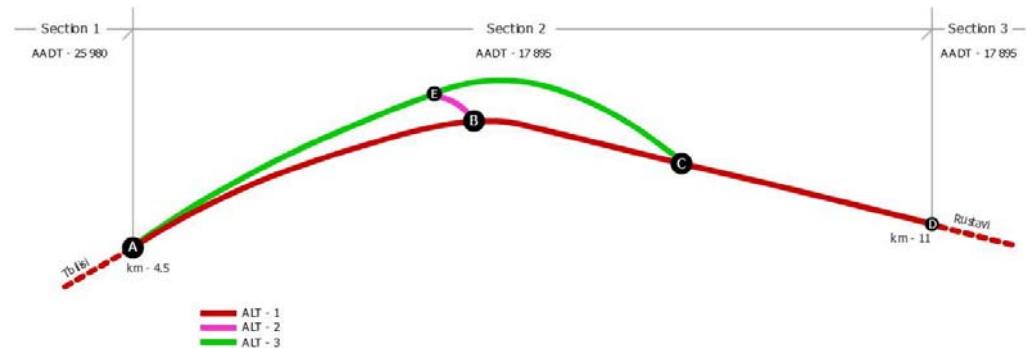
მოიაზრება, რომ დროთა განმავლობაში მოცემული ზრდის კოეფიციენტი დაიკლებს პარალელური ეკონომიკური ზრდის და ქვეყნის ინფრასტრუქტურული განვითარების გამო. პროექტის განხორციელების შემდგომ, 10 წელიწადში აღნიშნული კოეფიციენტები მიაღწევს მდგრად 2%-იან ნიშნულს. ამიტომ წლიური კლება სამგზავრო ტრანსპორტისათვის იქნება 14.78% და სატვირთოსათვის შესაბამისად 15.90%.

ცხრილი 4.12 მიმოსვლის პროექცია სატრანსპორტო საშუალების ტიპის მიხედვით შესწავლის 24-წლიანი პერიოდი - 20 წელი პროექტის განხორციელების შემდგომ

Year	S04Tbilisi-Rustavi/km15					GrowthRate		
	Car	Minibus	Bus	Truck	Trailer	Total	Passenger	Freight
2011	12,168	4,815	492	237	183	17,895	9.9%	11.3%
2012	13,372	5,292	541	263	204	19,672	8.4%	9.5%
2013	14,501	5,738	586	288	223	21,337	7.2%	8.0%
2014	15,543	6,151	629	311	241	22,875	6.1%	6.7%
2015	16,496	6,528	667	332	257	24,280	5.2%	5.6%
2016	17,357	6,869	702	351	272	25,551	4.5%	4.7%
2017	18,130	7,174	733	368	285	26,690	3.8%	4.0%
2018	18,817	7,446	761	382	296	27,703	3.2%	3.4%
2019	19,426	7,687	786	395	306	28,599	2.8%	2.8%
2020	19,961	7,899	807	406	315	29,388	2.3%	2.4%
2021	20,429	8,084	826	416	322	30,078	2.0%	2.0%
2022	20,838	8,246	843	424	329	30,679	2.0%	2.0%
2023	21,255	8,411	859	433	335	31,293	2.0%	2.0%
2024	21,680	8,579	877	441	342	31,919	2.0%	2.0%
2025	22,113	8,751	894	450	349	32,557	2.0%	2.0%
2026	22,556	8,926	912	459	356	33,208	2.0%	2.0%
2027	23,007	9,104	930	468	363	33,872	2.0%	2.0%
2028	23,467	9,286	949	478	370	34,550	2.0%	2.0%
2029	23,936	9,472	968	487	378	35,241	2.0%	2.0%
2030	24,415	9,661	987	497	385	35,946	2.0%	2.0%
2031	24,903	9,855	1,007	507	393	36,665	2.0%	2.0%
2032	25,401	10,052	1,027	517	401	37,398	2.0%	2.0%
2033	25,909	10,253	1,048	527	409	38,146	2.0%	2.0%
2034	26,427	10,458	1,069	538	417	38,909	2.0%	2.0%

ზემოთ მოცემული მიმოსვლა გამოიყენება მე-3 მონაკვეთისათვის, დამატებითი სავალე აღრიცხვა ჩატარდა მიმოსვლის კვლევის ჯგუფის მიერ1- ლი მონაკვეთისათვის.

ცხრილი 4.12 პროექტის მიმოსვლის მოცულობა



მიმოსვლის კვლევა გაკეთდა 1 დღიან წერტილში. იმოსვლის აღწერა თითოეული მიმართულებისათვის (ფონიჭალის მიმართულება/კოდის მიმართულება) ფონიჭალის გადაკვეთაზე სადაც დოპვას ჯგუფმა გამოითვალა მოდიფიცირებული საშუალო წლიური ეოველდღიური მიმოსვლას წყმ/AADT მონაკვეთ 1-ზე

ცხრილი 4.13 მიმოსვლის კვლევა ფონიჭალის გადადეთაზე

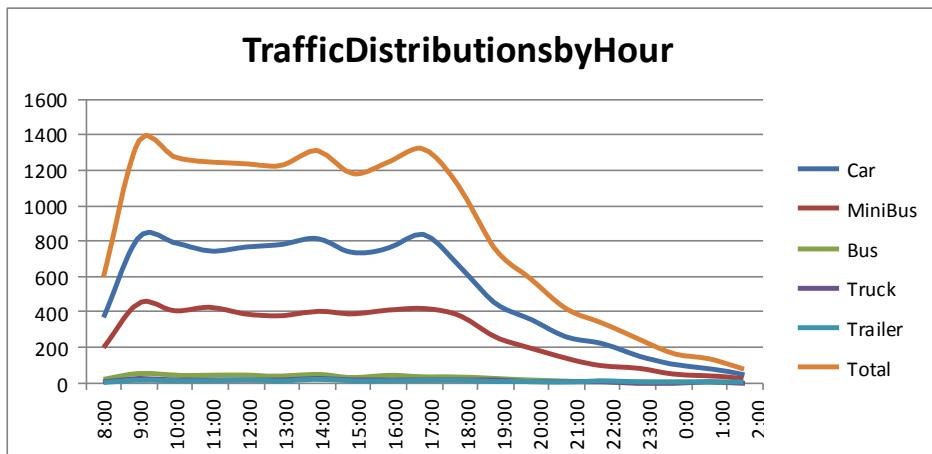
	1-ლიმონაკვეთისწყმ	მონაკვეთი2-3 სწყმ	კოდისმიმართულება- მიმოსვლისმოცულობა
მიმოსვლის მოცულობა კვლევის მიხედვით	30,198	20,853	9,344
მოდიფიცირებული მიმოსვლის მოცულობა.	25,914	17,895	8,019

ცხრილი 4.12 მონაბეჭით-1 -მიმოსვლის პროექტია სატრანსპორტო საშუალების ტიპის მიხედვით შესწავლის 24-წლიანი პერიოდი- 20 წელი პროექტის განხორციელების შემდგომ.

SO4Tbilisi-RustaviProjectSection1						GrowthRate	
Year	Car	Minibus	Bus	Truck	Trailer	Passenger	Freight
2011	17,620	6,973	713	343	265	9.9%	11.3%
2012	19,365	7,663	783	381	295	8.4%	9.5%
2013	20,999	8,310	849	417	323	7.2%	8.0%
2014	22,509	8,907	910	451	349	6.1%	6.7%
2015	23,888	9,453	966	481	373	5.2%	5.6%
2016	25,136	9,947	1,016	508	394	4.5%	4.7%
2017	26,255	10,389	1,062	532	412	3.8%	4.0%
2018	27,250	10,783	1,102	554	429	3.2%	3.4%
2019	28,131	11,132	1,138	572	443	2.8%	2.8%
2020	28,906	11,439	1,169	588	456	2.3%	2.4%
2021	29,584	11,707	1,196	602	467	2.0%	2.0%
2022	30,176	11,941	1,220	614	476	2.0%	2.0%
2023	30,780	12,180	1,245	627	485	2.0%	2.0%
2024	31,395	12,424	1,270	639	495	2.0%	2.0%
2025	32,023	12,672	1,295	652	505	2.0%	2.0%
2026	32,664	12,926	1,321	665	515	2.0%	2.0%
2027	33,317	13,184	1,347	678	525	2.0%	2.0%
2028	33,983	13,448	1,374	692	536	2.0%	2.0%
2029	34,663	13,717	1,402	706	547	2.0%	2.0%
2030	35,356	13,991	1,430	720	558	2.0%	2.0%
2031	36,063	14,271	1,458	734	569	2.0%	2.0%
2032	36,784	14,556	1,487	749	580	2.0%	2.0%
2033	37,520	14,848	1,517	764	592	2.0%	2.0%
2034	38,271	15,144	1,548	779	604	2.0%	2.0%

როგორც მოსალოდნელი იყო ქალაქის ნაკადისათვის პიკის საათი არის დილით, როდესაც ხალხი მიემგზავრება სამსახურში და სახწავლებლებში, მაგრამ მოცულობა დღის განმავლობაშიც საკმაოდ დიდია და მხოლოდ საღამოს იწყებს კლებას.

გრაფიკი 4.1 მიმოსვლის განაწილება დღის განმავლობაში



4.2.4 მოცულობა/ტევადობა

ნაკადის ტიპი განსაზღვრავს გზის მონაკვეთის მოცულობას. ძირითადი (პროექტის გარეთ) სცენარით ნაკადის ტიპი მიკუთვნილი იყო ორ ზოლიან გზაზე. პროექტის სცენარის მიხედვით ალტერნატივები მოიაზრება: 1-ლი მონაკვეთის შემთხვევაში ნაკადის ტიპს 6 ზოლიანი გზის მონაკვეთისათვის ხოლო 2-3 მონაკვეთებისათვის 4 ზოლიანი გზის მონაკვეთისათვის მიკუთვნებას. ტევადობები დასაცობის სიჩქარე ძირითადი და საპროექტო სცენარებისათვის მოცემულია შემდგომ ცხრილში:

ცხრილი 4.16 ნაკადის ტიპის ტევადობა

Scenario	SpeedFlow Type	NominalCapacity PCSE/lane/hr	UltimateCapacity PCSE/lane/hr	JamSpeed km/h
Base	Two Lane Road	1260	1400	25
Section1	SixLane Road	2300	3000	40
Section3	Four Lane Road	1900	2000	40

ნომინალური ტევადობა არის ტევადობა სადაც მიმოსვლის ნაკადი მგზავრობს მუდმივი სიჩქარით. ეს არის ტევადობა რომელიც მდგრადია დროის ხანგრძლივი პერიოდით.

ზღვრული ტევადობა არის შესაძლო მაქსიმალური ტევადობა ნაკადის დაშლამდე.

საცობის სიჩქარე არის მიმოსვლის სიჩქარე ზღვრული ტევადობის შემთვევაში.

5. გეოლოგიური და გეოტექნიკური კვლება

5.1 ზოგადი ნაწილი

5.1.1 შესაგალი

წინამდებარე თავი მოიცავს შ.კ.ს. “” ჯეო ინჟინირინგი”-ს (e-mail: contact@geoengineering.ge) მიერ ჩატარებული სამუშაოების შედეგებს, ხსენებული სამუშაოები შესრულებულ იქნა 2013 წლის 13 მაისს “DOHWA ENGINEERING COMPANY LTD”-სა და და შ.კ.ს. “” ჯეოინჟინირინგი”-ს შორის დადგებული ხელშეკრულების თანახმად. სამუშაოების შედეგები ჩასწორებულ იქნა “დოპგა”-ს გეოტექნიკური ინჟინრის ბ-ნი კვონ კიო-კეუნის მიერ გაკათებული კომენტარების შესაბამისად. ხსენებული სამუშაოების მიზანი იყო ჩატარებულიყო გეოტექნიკური კვლევები თბილისი-წითელი ხიდის (აზერბაიჯანის საზღვარი) გზის თბილისი-რუსთავის მონაკვეთის (მე-2 მონაკვეთი) მოდერნიზაციისათვის.

აქ წარმოდგენილია თბილისი-წითელი ხიდის (ზერბაიჯანის საზღვარი) გზის თბილისი-რუსთავის მონაკვეთის (მონაკვეთი 2) მოდერნიზაციის პროექტისათვის საჭირო გეოტექნიკური კვლევები.

ძირითადი სავალე და ლაბორატორიული კვლევითი სამუშაოების ჩამონათვალი და სტანდარტები, რომელთა მიხედვითაც ისინი შესრულდა, მოცემულია ცხრილში.

შესრულებული სამუშაოების სახეები დაგამოყენებული სტანდარტები
მოცემულია ცხრილში

ცხრილი 5.1 შესრულებული სამუშაოების სახეები და გამოყენებული
სტანდარტები

#	სამუშაოსდასახელება	ცდის შესრულების სტანდარტი/მეთოდიკა
1	სავალე კვლევები	
1.1	სტანდარტული პენეტრაციის ცდა[SPT]	BS 1377: Part-9
2	ლაბორატორიული კვლევები	
2.1	გრანულომეტრიული შედგენილობისგანსაზღვრა	
2.2	ბუნებრივი ტენიანობისგანსაზღვრა	
2.3	სიმკვრივის განსაზღვრა	BS 1377: Part-2
2.4	ნაწილაკების სიმკვრივის განსაზღვრა	
2.5	ატერბერგის ზღვრები	

#	სამუშაოსდასახელება	ცდისშესრულების სტანდარტი/მეთოდიკა
2.6	გრუნტების გამოცდა ჭრაზე	BS 1377: Part-7
2.7	კონსოლიდაციის ცდები	BS 1377: Part-5
2.8	კლდოვანი ქანების სიმტკიცის გამოცდაერთობები	ASTM D2938-95
2.9	კლდოვანი ქანების სიმტკიცის გამოცდა წერტილოვანი დატვირთვით	ISRM 1984
2.10	გრუნტებისდაგრუნტის წყლების ქიმიური ანალიზი	ГОСТ4889-72 ГОСТ4245-72

ჭაბურღილების ბურღვა განხორციელდა უგ-1-BC და БГМ-1 თვითმავალი საბურღი დანადგარებით, მშრალი ბურღვის მეთოდით, საბურღი სსნარის გამოყენების გარეშე. ჭაბურღილები გაიბურღა 152-92მმ. დიამეტრიც საბურღი ინსტრუმენტით დაგრუნტის ნიმუშები აღებული იქნა შესაბამისი დიამეტრის გრუნტ ამღებებით.

ჭაბურღილების ლითოლოგიური სვეტები და ჭაბურღილების სვეტები მოიცავს ქვემოთ მოცემულ ინფორმაციას, ხოლო უფრო დეტალურად ჭაბურღილისა და შურფის სვეტები ნაჩვენებია **მე-4 დანართში:**

1. ჭაბურღილის ნომერი და გაყვანის თარიღი;
- 2.ბურღვის მეთოდი და საბურღი აგრეგატისმარკა;
3. ბურღვის დიამეტრი;
- 4.ჭაბურღილის გეოგრაფიული კოორდინატები;
5. ჭაბურღილში გამოვლენილი გრუნტის ფენების სიღრმის ინტერვალები და ჭაბურღილის საბოლოოსიღრმე;
- 6.გრუნტის ნიმუშებისაღების სიღრმის ინტერვალები;
- 7.ჭაბურღილში ჩატარებული საველე ცდის სახეობა და სიღრმე;
8. გრუნტის ფენების აღწერა;
- 9.გრუნტის/ქანის გრაფიკულად გამოსახული ლითოლოგიური სიმბოლო;
- 10.გრუნტის წყლის დონე ჭაბურღილში (წყლის გამოვლენის შემთხვევაში);
- 11.პროექტის დასახელება და ხელშეკრულების ნომერი;
- 12.აღწერის შემსრულებელი (ჭაბურღილისპასპორტის შემდგენი) პირი;

შესრულებული საველე და ლაბორატორიული სამუშაოების ჩამონათვალი და მათი მოცემულობები, მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5.2 შესრულებული სამუშაოებისახობები და მოცემულობები

სამუშაოებისაღწერა	განზომილების ერთეული	ფაქტიური რაოდენობა
საველე სამუშაოები:		

სამუშაოებისადწერა	განზომილების ერთეული	ფაქტიური რაოდენობა
ჭაბურღილების გაყვანა დიამეტრით 150-93 მმ და საველეალწერა	გრძ.მ.	151
SPT-ს ჩატარება (თიხოვან, ქვიშოვან დახრეშოვან გრუნტებზი)	(ცდა	33
შურფის გაყვანა ხელით	შურფი	1
გრუნტების ვერტიკალური ელექტროზონდირება	ვეზ	7
ლაბორატორიული სამუშაოები:		
გრანულომეტრიული ანალიზი:		
- საცრული ანალიზი	(ცდა	16
- ჰიდრომეტრული ანალიზი	(ცდა	9
ატერბერგის ზღვრები	(ცდა	13
სიმკვრივე (ბუნებრივ მდგომარეობაში)	(ცდა	49
ნაწილაკების სიმკვრივე	(ცდა	24
ბუნებრივი ტენიანობა	(ცდა	59
გამოცდა ძვრაზე	(ცდა	4
კონსოლიდაციის ცდები	(ცდა	2
კლდოვანი ქანების სიმტკიცის გამოცდა ერთდერძა კუმუნით	(ცდა	12
კლდოვანი ქანების სიმტკიცის გამოცდა წერტილოვანიდატვირთვით	(ცდა	28
გრუნტის წყლების ქიმიური ანალიზი და აგრესიულობის შეფასება	(ცდა	3
გრუნტების ქიმიური ანალიზი და აგრესიულობის შეფასება		6

5.1.2. საკვლევი უბნის დახასიათება

ტერიტორიის გეომორფოლოგიური აგებულებადა რელიეფი

რეგიონი, რომელშიც შედის თბილისის-რუსთავის ავტომაგისტალის განლაგების ტერიტორია, მსხვილი გეომორფოლოგიური ერთეულების მიხედვით მიეკუთვნება საქართველოს მთათშორისი და დაბლების ზონის ქვემო ქართლის დეპრესიის მარნეული-გარდაბნის ვაკეს, რომლისთვისაც დამახასიათებელია ვაკე ბორცვნალი ლანდშაფტი, ნახევრად კონტინენტური მშრალი ჰავით, წაბლა

ნიადაგებით, სტეპური და ტყესტეპური მცენარეულობით. ტერიტორია მდ. მტკვრის ხეობის ფსკერულ ნაწილს წარმოადგენს და ტრასის განლაგების ზოლში გეომორფოლოგიურად იგი რამდენიმე ნაწილად იყოფა:

კმ4-დან 5-მდე გზა მიუყება თრიალეთის ქედის ერთ-ერთი განშტოების-თელეთის ქედის აღმოსავლეთი ფერდობის ძირს, რომელზეც ზოგან მდ. მტკვრის ტერასების მცირე ფრაგმენტებია შერჩენილი. გზის შემაღლებამ მონაკვეთის ფარგლებში მდ. მტკვრის დონიდან 10-დან35 მ-მდე ფარგლებში მერყეობს და კალაპოტიდან დაშორებულია 30-დან 80მ-მდე მანძილით. ედის ფერდობი გზის ზემოთ ცვალებადი დახრილობისაა და ზოგან საკმაოდ ციცაბოა. ფერდობზე განვითარებულია ძველი ეროზიული ხრამები, რომელთა გასწვრივ ამჟამადაც ხდება წყლის დროებითი ნაკადების ფორმირება უხვნალექიანობის დროს.

კმ 5-დან კმ 7+500-მდე საპროექტო გზა გადის მდ. მტკვრის II ჭალის ზედა ტერასისა და მისი კალაპოტის საკონტაქტო ზოლში, ე.წ. ფონიჭალის დასახლების აღმოსავლეთი კიდის გასწვრივ, გზა ამ მონაკვეთზე მდ. მტკვრის დონიდან 5-6მ. სიმაღლეზეა განლაგებული. კმ7+500-დან კმ 9+500-მდე გზა გადის სოფანლუდის დასახლებაში, მტკვრის იმავე (II) ჭალის ზედა ტერასაზე, მდინარის დონიდან 10-15მ. სიმაღლეზე. თერასა აქ მკვეთრად ფართოვდება და საპროექტო გზაც მნიშვნელოვნადაა დაცილებული მდინარიდან. ტერასის რელიეფ ამ ფარგლებში მოვაკებულია, მცირედ ტალღოვანი, საერთო დახრილობით სამხრეთ-აღმოსავლეთის, ანუ მდ. მტკვრის მიმართულებით.

კმ 9+500-ის შემდეგ გზა ჩადის მტკვრის II ტერასის ფერდობზე და მონაკვეთის ბოლომდე (კმ10+760) განლაგებულია ე.წ. წალასყურისვაკის აღმოსავლეთ კიდეზე, რომელიც, გეომორფოლოგიურად, მდ. მტკვრის I ჭალისზედა ტერასას წარმოადგენს. წალასყურის ვაკე წარმოქმნილია მდ. მტკვრის ხეობის ფორმირების გარკვეულ ეტაპზე, გალაგებულია თელეთის ქედის სამხრეთ ფერდობსა და იაღლუჯის მთის ჩრდილოეთ ფერდობს შორის და ხასიათდება კარგად მოვაკებული რელიეფით. თბილისი რუსთავის ამჟამად მოქმედი გზის მონაკვეთი ამ ვაკის ფარგლებში სწორია როგორც გეგმაში, ასევე გრძივ პროფილში.

კლიმატი

თბილისი-რუსთავის საავტომობილო გზის განლაგების ტერიტორიის კლიმატური მონაცემები აღებულია საქართველოს სამშენებლო კლიმატოლოგიური ნორმიდან- პნ01.05-08, ქ. თბილისი-ფონიჭალისა და ქ. რუსთავის მეტეოროლოგიურების მონაცემების შესაბამისად. აღნიშნული ნორმის ცხრილ2-ში მოცემული ძირითადი მახასიათებლების მიხედვით, საპროექტო გზის განლაგების ტერიტორია მიეკუთვნება III ქვერაიონს. კლიმატური მახასიათებლები მოყვანილია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში.

ცხრილი 5.3: კლიმატური ქვერაიონის ძირითადი კლიმატური მახასიათებლები

კლიმატური რაიონი	კლიმატური ქვერაიონი	იანვრის საშუალო ტემპერატურა	ზამთრის 3 თვის ქარის საშუალო	ივლისის საშუალო ტემპერატურა	ივლისის ფარდობითი ტენიანობა, %
------------------	---------------------	-----------------------------	------------------------------	-----------------------------	--------------------------------

		0°C	სიჩქარე, მ/წელი	0°C	
III	III ₃	0-დან+2-მდე	-	+25-დან+28-მდე	-

ცხრილი 5.4: ნალექების რაოდენობა და თოვლის საფარი

მეტეოროლოგიური მეტი	ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ	ნალექების დღედამური მაქსიმუმი, მმ	თოვლის საფარისწონა, კპა	თოვლის საფარისდღეთა რიცხვი
თბილისი-ფონიჭალა	550	142	0.50	14
რუსთავი	382	123	0.50	12

ტემპერატურის 0°C ქვევით ხანგრძლივი პერიოდით შენარჩუნებისა და საქმარისი წელის რაოდენობის შემოდინების მთხვევაში გათვალისწინებულ უნდა იქნას გაყინვის საწინააღმდეგო ზომები, როგორიც არის: გადათოვლა, გაყინვის საწინააღმდეგო ფენის მოწყობადა გაყინვისაგან დამცავი ქიმიკატების გამოყენება. მიუხედავად ამისა, ზემოთ ნაჩვენები მონაცემები გვაჩვენებს, რომ დამატებითი ზომების მიღების საჭიროება არ არსებობს, ვინაიდან საპროექტო ტრასის განლაგების ტერიტორიის ფარგლებში ნებისმიერი გრუნტის სეზონური გაყინვის სიღრმე არის 0 სმ, რაც ნიშნავს იმას, რომ გრუნტი არ იყინება.

ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულება

რაიონი, რომელიც მოიცავს საპროექტო გზის განლაგების ტერიტორიასაც, სტრატიგრაფიულად წარმოდგენილია პალეოგენური და ნეოგენური ასაკის ქანებით. მათ შორის ყველაზე ძველია შუა ეოცენური(Pg₂²) ასაკის ვულკანოგენურ-დანალექი ქანები. მათ სტრატიგრაფიულად თანხმობით აგრძელებენ ზედა ეოცენის(Pg₂³), ოლიგოცენის(Pg₃) და ქვედამიოცენის (N₁¹) ქანები. არსებული გეოლოგიური ლიტერატურის, აგრეთვე ამჯერად ჩატარებული სავალე-ვიზუალური დაკვირვებებისა და ტრასის გასწვრივ გაბურდილი ჭაბურდილების მიხედვით, აღნიშნულ სტრატიგრაფიულ ერთეულთაგან, საპროექტო გზის მონაკვეთების ფარგლებში წამოდგენილია ზედა ეოცენის(Pg₂³), ოლიგოცენისა (Pg₃) და ქვედა მიოცენის(N₁¹) ქანები.

საკობრივად ყველაზე ძველი, -ზედა ეოცენის წყება წარმოდგენილია წვრილმარცვლოვანი, სქელ შრეებრივი ქვიშაქვებით. ოლიგოცენური ქანების ლითოფიკაციის ხარისხი აქ დაბალია და წარმოდგენილია, შრეებრივი, მაგარი კონსისტენციის თიხებით. დაც შეეხება ქვედა მიოცენურ წყებას, იგი წარმოდგენილია მუქი ნაცრისფერი არგილიტებით, არგილიტებისა და ალევროლიტების თხელი შუაშრეებით.

პალეოგენურ-ნეოგენურიქანები გამოკვლეული ტერიტორიაზე ზევიდან გადაფარულია სხვადასხვა გენეზისის მეოთხეული გრუნტების ცვალებადი სისქის ფენით. მათ შორის ტრასის დასაწყისში, როგორც პუნქტ12.1-შიც აღინიშნა, კლდოვან ქანებზე გალილეაგებულია ხელოვნური ნაყარი გრუნტები. მონაკვეთზე, სადაც გზა გადის თელეთის ქედის აღმოსავლეთი დაბოლოების ფერდობზე (პ16-პ47), კლდოვანი ქანები დიდი და ხრილობის ფერდობებზე ბევრ განგაშიშვლებულია, მცირე დახრილობის ფერდობებზე და მცირე

მოვაკებებზე-კი დაფარულია დელუვიურ-პროლუვიური თიხოვანი წარმონაქმნების მცირე სისქის ფენით. მეოთხეული თიხოვანი გრუნტების საფარის სისქე შედარებით მეტია მტკვრის ტერასების ვაკეებზე, სადაც მათი დაგროვება დაკავშირებულია დროებითი ზედაპირული წყლების მოძრაობასთან.

ტექტონიკურად საპროექტო ტერიტორია წარმოადგენს აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის ერთ-ერთი განშტოების, თელეთის ანტიკლინის აღმოსავლეთ დაბოლოებას. მისი განედური მიმართულების დერძი თელეთის ქედიდან აღმოსავლეთით თანდათან იძირება და ორხევის მიდამოებში ნაოჭის გაშლასთან ერთად შეუძნეველი ხდება. ნაოჭისთადურ ნაწილში შუა ეოცენი შიშვლდება, ხოლო ფრთები ზედა ეოცენით არის წარმოდგენილი. ნტიკლინის ჩრდილო ფრთის დაქანების კუთხე 15-25 გრადუსია, სამხრეთი ფრთის— 50-60 გრადუსი. სამხრეთ ფრთაზე აღინიშნება აგრეთვე ორი მცირე მეორადი ნაოჭიც. არსებული გეოლოგიური მასალების მიხედვით, ტერიტორიაზე და მიმდებარე ზონაში რაიმე მნიშვნელოვანი წყვეტილი დისლოკაცია არ აღინიშნება.

საქართველოში ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტის პნ01.01-09- „სეისმომედეგიმშენებლობა“ მიხედვით, საპროექტო გზის განლაგების ტერიტორია მდებარეობს MSK64 სკალით 8 ბალიანი სეისმურობის ზონაში, მაქსიმალური პორიზონტალური აჩქარების (სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტის— A) მნიშვნელობით: ქ. თბილისში-0.17; ქ. რუსთავში-0.12.

ცხრილი 5.5: შესაბამისი პროექტის სტრუქტურული მონაცემები

ნოდი	მდებარეობა	ჰაბურლილი
	PK74+96	BP15
	PK98+24	BP17
გვ0რაბი	მდებარეობა	ჰაბურლილი
	PK46+20	UB-1
	PK49+80	UB-2
სავებავლო ნოდი	მდებარეობა	ჰაბურლილი
	PK 50+80	UB-2&HB-9
	PK61+60	UB-2&HB-9
	PK69+00	UB-2&HB-9
	PK88+40	UB-2&HB-9

	PK92+40	UB-2&HB-9
საყრდენი კედელი	გდებარეობა	ჰაბურდილი
	სანაპირო	HB-9, HB-10, HB-11, HB-12, HB-14
	გზის ყრილი	HB-13, CB-2, UB-1, CB-1, BP-15, BP-16, BP-17

5.2 გრუნტებისა და კლდოვანიქანების ლაბორატორიულიკვლევის შედეგები

5.2.1. გრუნტების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

საველე და ლაბორატორიული კვლევების შედეგების მიხედვით გამოყოფილი გრუნტებისა და კლდოვანი ქანების სახეს ხვაობები დახასიათებულია მთლიანობაში, მთელი საპროექტო გზის მონაკვეთისათვის. გრუნტების თითოეულ სახე სხვაობას მინიჭებული აქვს თავისი უნიკალური ნომერი, რომლითაც ის არის აღნიშნული მთელ საპროექტო ტრასაზე, მისი განმეორებადობის მიხედვით.

ძოგადად საპროექტო ტრასის მონაკვეთის ზოლში გამოვლენილია არაკლდოვანი გრუნტების 9 და კლდოვანი ქანების 3 სახეს ხვაობა. მეოთხეული ასაკის(Q) არა კლდოვან გრუნტებს შორის გამოიყოფა როგორც ხელოვნური, ასევე ბუნებრივი წარმოშობის მტკროვანი და თიხოვანი გრუნტები. თავის მხრივ, ხელოვნურ გრუნტებს შორის გამოიყოფა შედგენილობისა და მდგომარეობის მიხედვით ურთიერთგანსხვავებული 3 სახეს ხვაობა, ხოლო ბუნებრივი წარმოშობის მტკროვან-თიხოვან და ქვიშა-ხრეშოვან გრუნტებს შორის გამოიყოფა 6 სახეს ხვაობა. გრუნტის წყლები რამდენიმე ჭაბურდილში სხვადასხვა სიღრმეზეა გამოვლენილი. გრუნტის წყლის დონეები დაფიქსირებულია ჭაბურდილების სვეტებში (პასპორტებში), აგრეთვე ტრასის გასწვრივ საინჟინრო-გეოლოგიურ ჭრილზე.

საპროექტო გზის ზოლში წარმოდგენილი გრუნტებისა და ქანების სახეს ხვაობები, რომლებიც პირობითად, ფენადაა “წოდებული, ქვემოთ დახასიათებულია ცალ-ცალკე. მათი დახასიათება მოცემულია დაღმავალ ჭრილში, ე.ი. ასაკობრივად ახლიდან ძველისაკენ. დახასიათების რიგითობაში გათვალისწინებულია აგრეთვე გრუნტების გწევიკური ნიშანიც. ფენების გეოტექნიკური დახასიათება ემყარება იმ ლაბორატორიული კვლევების შედეგებს, რომლებიც ჩატარდა ჭაბურდილებიდან აღებულ ნიმუშებზე. დახასიათებაში ცხადია გათვალისწინებულია საველე ცდებისა და ვიზუალური დაკვირვების მონაცემებიც.

1-ლიფენა- ხრეში ქვიშის შემავსებლით. ფენატექნოგენურიგრუნტია (ყრილი-tQIV). იგი გამოვლენილია 2 ჭაბურდილში, ფენის სისქით 0.4-0.6მ. ფენის გავრცელების ფარგლები გრაფიკულად ასახულია საპროექტო ტრასის გრძივ და

განივ ჭრილებზე (იხ. ანგარიშისგრაფიკული ნაწილი, ნახ. №GC-1324-2და№GC-1324-3), ხოლო ტრასის ზოლში მისი გავრცელება ჭაბურღილების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5.6: 1-ლიფენა: 1-ლიფენის სიღრმის ინტერვალები ჭაბურღილებში და ფენის სისქე

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ფენის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღილში, მ.	ფენის სისქე, მ.
1	BP-15	0.00-0.60	0.60
2	BP-17	0.00-0.40	0.40

1-ჭლი ფენა წარმოადგენს გზისყრილის (სამოსის) გრუნტს. იგი ლაბორატორიულად გამოკვლეული არ არის. მისი ბუნებრივი სიმკვრივის სიდიდედ შეიძლება მიღებული იქნას 1.75 გრ/სმ

მე 2-ფენა თიხა მუქი-ნაცრისფერი-მოშავო, მაგარი კენჭების და სამშენებლო-საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შემცველობით. იგი გენეტიკურად ასევე ხელოვნური ყრილების (ტექნოგენური) გრუნტია (tQIV). ამოვლენილია 3 ჭაბურღილში, ფენის სისქით 0.8-დან 2.50 მ-მდე. ფენის გავრცელების ფარგლები გრაფიკულად ასახულია საპროექტო ტრასის გრძივ ჭრილზე (ნახაზები №GC-1324-2 და №GC-1324-3 მოცემულია **მე-5 დანართში**), ხოლო ტრასის ზოლში მისი გავრცელება, ჭაბურღილების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5.7: მე-2 ფენის სიღრმის ინტერვალები ჭაბურღილებში და ფენის სისქე

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ფენის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღილში, მ.	ფენის სისქე, მ.
1	CB-2	0.00-0.60	0.60
2	UB-1	0.00-4.50	4.50
3	HB-9	0.00-0.9	0.9

ფენა-2-დან ლაბორატორიულად გამოკვლეულია 3 ნიმუში გამოკვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილებში.

ცხრილი 5.8: მე-2 ფენის გრანულომეტრიული შემადგენლობა

რიგითი ცხრილი №	ჯამურიდინის №	ნიმუშისასამაგისტრული, გ	ფრაქციის შემცველობა, %						
			200.00-63.00-გე	63.00-2.00-გე	1.18-0.600BB	0.425-0.212BB	0.150-0.063BB	0.040-0.002BB	
9	UB-1	2.5-2.7	-	27.5	12.1	14.5	19.2	17.8	8.9
10	UB-1	4.0-4.2	-	31.4	13.0	12.7	11.4	26.1	5.4

21	HB-9	0.5-0.9	-	56.7	7.1	8.9	7.9	15.2	4.2
-----------	-------------	----------------	----------	-------------	------------	------------	------------	-------------	------------

ცხრილი 5.9: მე-2 ფენის ფიზიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეები

ფენა-2-ში ჩატარდა სტანდარტული პენეტრაციის ცდა. ცდის შედეგები მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5.10: მე-2 ფენაზე ჩატარებული სტანდარტული პენერტაციის (SPT) შედეგები

რეგიონი N ^o	ქაბ.N ^o	პენეტრაციის სიღრმე,მ	პენეტრაციისინტერვალი, სმ			B+C
			A	B	C	
			0-15სმ	15-30სმ	30-45სმ	
1	UB-1	1.5	8	10	8	18
2		3.0	10	12	6	18

ცხრილებში მოცემული მონაცემებიდან გამომდინარე:

- ΓΟОСΤ-ის მიხედვით ფენა-2 არის თიხა მაგარი, ხრეშის 30%-მდე შემცველობით.
 - BS სტანდარტის მიხედვით ფენა-2 aris ტენიანი, მტროვანი, სუსტად ქვიშიანი, მცირედხრეშიანი, ძლიერხისტი საშუალო პლასტიკურითიხა, კენჭების და სამშენებლო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შემცველობით.
 - სტანდარტულ ჰენეტრაციაზე (SPT) ჩატარებული ცდების შედეგების მიხედვით, ფენა არის ძლიერ ხისტი.

მე-3ფენა- ღორღი და ხვინჭაქვიშნარის შემავსებლით, ლოდების ჩანართებით და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, მცირედ ტენიანი. ფენა ტექნიკურიგრუნტია (ყრილი-tQIV). ზოგადოვალებით 4 ჭაბურღილში და 1 ვეზ-ში, ფენის სისქით 0.9-2.20მ. ფენის გავრცელების ფარგლები გრაფიკულად ასახულია საპროექტო ტრასის გრძივ და განივ ჭრილებზე (ნახაზები №GC-1324-2 და №GC-1324-3 მოცემულია **მე-5 დანართში**), ხოლო ტრასის ზოლში მისი გავრცელება, ჭაბურღილებისა და ვეზების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5.11: მე-3 ვენის სიღრმის ინტერვალები ჭაბურდილებში

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ფენის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღილში, მ.	ფენის სისქე, გ.
1	UB-2	0.00-2.20	2.20
2	HB-12	0.00-1.90	1.90
3	HVES-12	0.00-0.90	0.90
4	BP-14	0.00-2.00	2.00
5	BP-15	0.60-1.40	0.80

მე-3 ფენიდან ლაბორატორიულად გამოკვლეულია 1 ნიმუში, გამოკვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილებში.

ცხრილი 5.12:მე-3 ფენის გრანულომეტრიული შედგენილობა

ცხრილი 5.13: მე-3 ფენის ფიზიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეები

მე-3 ფეხნაზე ჩატარდა სტანდარტული პენეტრაციის ცდა. ცდის შედეგები მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5.14: მე-3 ფენაზე ჩატარებული სტანდარტული პენერტაციის (SPT) შედეგები

რიგითი №	ჭაბ.№	პენერტაციის სიღრმე,მ	პენერტაციის ინტერვალი, სმ			B+C
			A	B	C	
			0-15 სმ	15-30სმ	30-45 სმ	
1	BP-14	1.5	10	14	13	27
2	BP-15	1.4	7	8	8	16
3	HB-12	1.5	12	18	20	38
4	UB-2	1.5	17	20	22	42

ცხრილებში მოცემული მონაცემებიდან გამომდინარე:

- ГОСТ-ის მიხედვით მე-3 ფენა არის დორდოვანი გრუნტი, ქვიშნარის შემავსებლით.
- BS სტანდარტის მიხედვით მე-3 ფენა არის მცირედტენიანი, სუსტად ქვიშიანი დაკუთხული ხრეში, დაბალპლასტიკური ქვიშიანი თიხის შემავსებლით, შეიცავს დაკუთხულ პაჭარს და სამშენებლო ნარჩენებს.
- სტანდარტულ პენერტაციაზე (SPT) ჩატარებული ცდების შედეგების მიხედვით, ფენა არის საშუალო სიძრივის და მკვრივი.

მე-4ფენა-თიხნარი ყავისფერი, მაგარი, ხრეშის და ქენჭების შემცველობით. ენეტიკურ ადიგიდელუვიურ-პროლუვიური გრუნტია(dPQIV). იგი გამოვლენილია 4 ჭაბურდილში და 1ვეზ-ში. ფენის სისქე სხვადასხვა ადგილას დიდ დიაპაზონში, - 0.10-დან 6.40 მ-მდე მერყეობს. ფენის გავრცელების ფარგლები, როგორც ტრასის გასწვრივ ასევე სიღრმეში, გრაფიკულად ასახულია საპროექტო ტრასის გრძივ ჭრილზე (ნახაზებიN=GC-1324-2დაN=GC-1324-3მოცემულია **მე-5 დანართში**), ხოლო ტრასის ზოლში მისი გავრცელება, ჭაბურდილებისა და ვეზ-ების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5.15: მე-4ფენის სიღრმის ინტერვალები ჭაბურდილების დავეზ- ების მიხედვით

რიგითი №	ჭაბურდილის №	ფენის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურდილში,მ.	ფენის სისქე, გ.
1	CB-1	0.00-0.10	0.10
2	CSS-9	0.00-1.50	1.50
3	HB-13	0.00-1.00	1.00
4	BP-15	1.40-6.20	5.80
5	BP-16	0.00-6.40	6.40

მე-4-ე ფეხა გამოკვლეულია ჭაბურღლილებიდან აღებული 5ნიმუშით. გამოკვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილებში.

ცხრილი 5.16: მე-4 ფენის გრანულომეტრიული შემადგენლობა

ცხრილი 5.17: მე-4 ფენის ფიზიკურ-მგებანიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეები

რიგითი №	ჟამურის დოკუმენტის №	ნიშვნების მიხედვის ინტერვალი, გ	ბუნებრივი გენიანობა, W%	ზემოთ გენერირებული, W%	პლასტიკურობა	კვეთა ზეგვარი, W _p %	პლასტიკურობის რაოდენობა, L _p	კონსისტენციის, L	მინერალური ნაწილაკების, ρ _s	სიმკვრივე, გრ/სმ ²	ფორმის მიხედვის, n%	განაცვლილი სახელის, S	შენაგრძლება, Cმას	
39	BP-15	2.3-2.5	20.1	43.9	23.5	20.4	-0.17	2.74	1.95	1.62	40.74	0.688	0.801	
40	BP-15	5.1-5.3	16.3	43.1	21.5	21.6	-0.24	2.74	1.94	1.67	39.12	0.643	0.695	17.74
45	BP-16	2.0-2.2	24.3	40.0	22.3	17.7	0.11	2.73	1.94	1.56	42.83	0.749	0.885	17.22
46	BP-16	3.0-3.1	10.1	37.7	21.0	16.7	-0.65	2.71						0.054
47	BP-16	5.5-5.65	16.8	38.5	20.0	18.5	-0.17	2.70	1.95	1.67	38.17	0.617	0.735	

მე-4 ფენაზე ჩატარდა სტანდარტული პენეტრაციის ცდები. ცდების შედეგები მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5.18: ფენა-4-ში ჩატარებული სტანდარტული პენერტაციის (SPT) შედეგები

რიგითი №	ჭაბ.№	პენეტრაციის სიღრმე,მ	პენეტრაციის ინტერვალი,სმ			B+C
			A	B	C	
			0-15სმ	15-30სმ	30-45სმ	
1	BP-15	3.0	8	7	9	16
2	BP-15	4.5	6	7	8	15
3	BP-16	1.5	5	6	7	13
4	BP-16	3.0	7	7	7	14
5	BP-16	4.5	6	8	9	17
6	BP-16	6.0	6	8	8	16

ცხრილებში მოცემული მონაცემებიდან გამომდინარე:

-ГОСТ-ის მიხედვით ფენა-4 არის თიხა მაგარი. თიხაშეიცავს 15%-მდე ხრეშს;

-BS სტანდარტის მიხედვით ფენა-4 არის სუსტადტენიანი, ყავისფერი, მტვროვანი, სუსტადქვიშიანი ხისტი, საშუალო და დაბალპლასტიური თიხა, ხრეშის და კენჭების შემცველობით;

-სტანდარტულ პენეტრაციაზე (SPT) ჩატარებული 6 ცდის შედეგების მიხედვით, ფენა არის ხისტი და ძლიერ ხისტი.

2 ცდის შედეგების მიხედვით, ფენა-4-ის შინაგანი ხახუნისკუთხის საშუალო მნიშვნელობა $\theta=17.5^{\circ}$, შეჭიდულობა $C=0.052$ მპა.

ენიდან აღებულ 3 ნიმუშზე გაკათდა კონსოლიდაციის ცდები. შედეგები მოცემულია დანართ-1.8-ში.

მე-5ფენა-თიხნარი ყავისფერი, რბილ პლასტიკური, ხრეშის 10-15%-მდე ჩანართებით. ენეტიკურად აგრეთვე დელუვიურ-პროლუვიური გრუნტია(dPQ_{IV}). ფენა-5-ს არა აქვს დიდი გავრცელება, იგი გამოვლენილია სულ 2 ჭაბურღლილ ში. ფენის სისქე 1.6-2.3მეტრია. ფენის გავრცელების ფარგლები, როგორც ტრასის გასწვრივ ასევე სიღრმეში, გრაფიკულად ასახულია საპროექტო ტრასის გრძივ ჭრილზე ნახახები №GC-1324-2და№GC-1324-3 მოცემულია **მე-5დანართში**), ხოლო ტრასის ზოლში მისი გავრცელება, ჭაბურღლილების მიხედვით, მოცემულია ცხრილებში.

ცხრილი 5.19: ფენა-5-ის სიღრმის ინტერვალები ჭაბურღლილებში და ფენის სისქე

რიგითი №	ჭაბურღლილის №	ფენის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღლილ ში,მ.	ფენის სისქე, მ.
1	HB-13	1.00-2.60	1.60
2	BP-17	0.40-2.70	2.30

მე-5 ფენა გამოკვლეულია ჭაბურღლილებიდან აღებული 3 ნიმუშით. გამოკვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილებში.

ცხრილი 5.20: მე-5 ფენისგრანულომეტრიული შედგენილობა

რიგითი №	ჟაბურდილის №	ნიმუშისაღების ინტენსივობა, გ	ფრაქციის შემცველობა, %						
			ნიმუშისაღების ინტენსივობა, გ	კენჭნარი, 200.00-63.00-გვ	ნრ.ქ.ში, 63.00-2.00მმ	გსხვილი, 118-0.600მმ	საშუალო 0.425-0.212მმ	წევრი, 0.150-0.063მმ	მოხ, 0.040-0.002მმ
31	HB-13	1.5-1.7	-	15.5	9.4	11.8	15.7	37.3	10.3

ცხრილი 5.21: მე-5 ფენის ფიზიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეები

რიგითი №	ჟაბურდილის №	ნიმუშისაღების ინტენსივობა, გ	ბუნებრივი ტენისანობა, W%	პლასტიკურობა	სიმკვრივე, გრ/სმ ²		გორიანობა, n%	გენაციური ბოლობის განვითარების მაჩვენებელი, S _z	შედეგები, მოცემულია ცხრილში.						
					ზედა ზღვარი, W%	ქვედა ზღვარი, W%									
					პლასტიკურობის რიცხვი, I _p	პლასტიკურობის რიცხვი, I _u									
31	HB-13	1.5-1.7	26.6	30.8	20.3	10.5	0.60	2.73	1.91	1.51	44.74	0.810	0.897		
55	BP-17	1.2-1.4	33.2	42.7	22.9	19.8	0.52	2.74	1.96	1.47	46.30	0.862	1.055	17.74	0.050
56	BP-17	2.2-2.5	26.5	34.6	17.1	17.5	0.54	2.73	1.93	1.53	44.11	0.789	0.917	16.28	0.017

მე-5 ფენაზე ჩატარდა სტანდარტული პენეტრაციის ცდები. ცდების შედეგები მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5.22: მე-5 ფენაზე ჩატარებული სტანდარტული პენეტრაციის(SPT) შედეგები

რიგითი №	ჟაბ.№	პენეტრაციის სიღრმებ	პენეტრაციის ინტენსივობა, სმ			B+C
			A	B	C	
			0-15სმ	15-30სმ	30-45სმ	
1	BP-17	1.5	1	1	1	2

ცხრილებში მოცემული მონაცემებიდან გამომდინარე:

-ГОСТ-ის მიხედვით ფენა-5 არის თიხნარი რბილ პლასტიკური. თიხა შეიცავს 15%-მდე ხრეშს.

-BSსტანდარტის მიხედვით ფენა-5არის ძლიერ ტენიანი, ყავისფერი, ძალიან რბილი, დაბალ პლასტიკურითიხა მომრგვალებული ხრეშის ჩანართებით.

-შინაგანი ხახუნის კუთხე $\phi^0=11.3^0$, შეჭიდულობა $C=0.28$ მპა.

-სტანდარტულ პენეტრაციაზე (SPT) ჩატარებული 1 ცდის შედეგების მიხედვით, არის ძალიან რბილი.

მე-6ფენა- ქვიშა მტვროვანი, ნაცრისფერი, ფხვიერი, ტენიანი. ფენა გენეტიკურად ალუვიური გრუნტია(aQIV). იგი გამოვლენილია ჰაბურდილში, 1 შურვ-ვეზ-ში და 1 ვეზ-ში, ტრასის იმ მონაკვეთებზე, სადაც მდინარის სხვადასხვა დონის ალუვიური ტერასებია განვითარებული. ფენის სისქე 0.80-დან 1.7მ-მდეა. ფენის გავრცელების ფარგლები, როგორც ტრასის გასწვრივ ასევე სიღრმეში, გრაფიკულად ასახულია საპროექტო ტრასის გრძივ ჭრილზე (ნახაზები №GC-1324-2 და №GC-1324-3 მოცემულია **მე-5 დანართში**). ტრასის ზოლში ფენა-6-ის გავრცელება, ჭაბურდილების მიხედვით, მოცემულია აგრეთვე ცხრილში.

ცხრილი 5.23 : მე-6 ფენის სიღრმის ინტერვალები შურფის და ვეზ-ების მიხედვით

რიგითი №	ჭაბურდილის №	ფენის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურდილში, მ.	ფენის სისქე, მ.
1	HVES-9	0.00-1.70	1.70
2	HTP-VES-10	0.00-1.45	1.45
3	BP-VES-14	0.00-0.80	0.80

მე-6 ფენა გამოკვლეულია შურფიდან აღებული 1 ნიმუშით. გამოკვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილებში.

ცხრილი 5.24 მე-6 ფენის გრანულომეტრიული შედეგები

რიგითი ცხრილები	ჭაბურდილის №	ნიმუშისაღების ინტერვალი, მ	ფრაქციის შემცველობა, %		
			ქვიშა, 200.00-63.00-მმ	ხრეში, 63.00-2.00-მმ	ქვიშა
					მტკვრი, 0.040-0.002გგ <0.002გგ

25	HTR-VES-10	1.0-1.3	-	-	0.4	5.4	50.4	41.7	2.1	

ცხრილი 5.25: მე-6 ფენისფიზიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეები

რიგითი №	ჭაბურღლილის №	ნიშანისაფების ინტენსივობი, გ ბუნებრივი ტენიანობა, W%	ტენიანი W _L %	პლასტიკურობა		სიგპვრივებ, გრ/სმ ³	ფირიანობა, მ%	ფირიანობის, მ%	ტენიანობის გრივის მინიმუმი, მ	ტენიანობის გრ/სმ ³
				ტენიანი W _p %	კლასიტიკურის რიცხვი, ტ					
25	HTR-VES-10	1.0-1.3	37.5	-	-	-	-	2.66	-	-

ცხრილებში მოცემული მონაცემებიდან გამომდინარე:

- FOCT-ის მიხედვით ფენა-6 არის ქვიშა მტვროვანი. ქვიშა ტენიანია;
- BS სტანდარტის მიხედვით ფენა-6 არის ტენიანი, ნაცრისფერი, ფენიერი, მტვროვანი ქვიშა.

მე-7ფენა-კენჭნარი ქვიშის შემავსებლით და კაჭარის ჩანართებით 10%-მდე, წყალგაჯერებული, ფხვიერი. (aQIV). ფენა-7 გამოვლენილია მხოლოდ 3 ჭაბურღლილში. ფენის სისქე 1.1-დან 1.55მ-მდეა. ფენის გავრცელების ფარგლები, როგორც ტრასის გასწვრივ ასევე სიღრმეში, გრაფიკულად ასახულია საპროექტო ტრასის გრძივ ჭრილზე ნახაზები №GC-1324-2 და №GC-1324-3 მოცემულია მე-5დანართში). ტრასის ზოლში ფენა-7-ის გავრცელება, ჭაბურღლილების მიხედვით, მოცემულია აგრეთვე ცხრილში.

ცხრილი 5.26: ფენა-7-ის სიღრმის ინტერვალები შურფის და ვეზ-ების მიხედვით

რიგითი №	ჭაბურღლილის №	ფენის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღლილში, მ.	ფენის სისქე, გ.
1	HVES-9	1.70-3.00	1.3
2	HTP-VES-10	1.45-3.00	1.55
3	BP-VES-14	0.80-1.90	1.10

მე-7ფენა გამოკვლეულია შურფიდან აღებული 1 ნიმუშით. გამოკვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში.

(ცხრილი 5.27: გე-7 ფენის გრანულომეტრიული შედგენილობა

მდგრადი მოცემული მონაცემებიდან გამომდინარე:	მდგრადი მოცემული მონაცემებიდან გამომდინარე:	ფრაქციელობა, %								
		0.040-0.00288 მასა, g	0.033790, მასა, g	0.150-0.06388 მასა, g	0.425-0.21288 მასა, g	1.18-0.600088 მასა, g	6.300-2.0088 მასა, g	>200.00-88 მასა, g	3356388,0 მასა, g	200.00-63.00-88 მასა, g
26	HTP-VES-10	1.45-2.0	9.6	18.0	63.9	2.0	2.7	1.9	1.9	1.9

ცხრილში მოცემული მონაცემებიდან გამომდინარე:

- ГОСТ-ის მიხედვით მე-7 ფენა არის კენჭნაროვანი გრუნტი.
- BS სტანდარტის მიხედვით მე-7 ფენა არის წყალგაჯერებული ფხვიერი, ქვიშიანი მომრგვალებული ხრეში, მომრგვალებული კენჭისა და კაჭარის ჩანართებით.

მე-8 ფენა - ხრეშოვანი გრუნტი, კენჭების ჩანართებით, ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი. იგი გამოვლენილია 6 ჭაბურღლილში, ფენის სისქე 0.90- დან 7.2 მ-მდე იცვლება. ფენის გაგრცელების ფარგლები, როგორც ტრასის გასწვრივ ასევე სიღრმეში, გრაფიკულად ასახულია საპროექტო ტრასის გრძივ ჭრილზე (ნახაზები №GC-1324-2 და №GC-1324-3 მოცემულია მე-5 დანართში). თრასის ზოლში ფენა-8-ის გაგრცელება, ჭაბურღლილების მიხედვით, მოცემულია აგრეთვე ცხრილში.

ცხრილი 5.28 მე-8 ფენის სიღრმის ინტერვალები ჭაბურღლილების და ვეზ-ების მიხედვით

რიგითი №	ჭაბურღლილის №	ფენის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღლილში, მ.	ფენის სისქე, მ.
1	CБ-2	0.60-4.00	3.4
2	CSS-10	0.00-3.50	3.50
3	HB-13	2.60-4.70	2.10
4	BP-14	2.00-2.90	0.90
5	BP-15	6.20-8.50	2.30
6	BP-16	6.40-8.80	2.40
7	BP-17	2.70-9.90	7.20

მე-8 ფენა გამოკვლეულია ჭაბურღლილებიდან აღებული 6 ნიმუშით. გამოკვლეულის შედეგები მოცემულია ცხრილებში.

(ცხრილი 5.29: მე-8 ფენის გრანულომეტრიული შედგენილობა

რიგი	ჭაბურღლილის №	ნიმუშის მდგრადი მოცემული მასა, g	ფრაქციის შემცველობა, %
1	CB-2	0.60	1.9

3	CB-2	1.0-3.0	21.8	57.6	4.7	5.7	3.9	6.3
32	HB-13	3.0-4.0	8.7	66.8	6.5	5.1	5.1	7.8
35	BP-14	2.0-2.9	5.8	65.3	5.3	7.8	7.0	8.8
41	BP-15	7.0-8.0	8.7	66.8	5.8	5.3	4.6	8.8
48	BP-16	7.0-8.0		58.5	4.9	20.7	7.8	8.1
57	BP-17	6.0-7.0	5.0	70.1	4.3	10.7	4.7	5.2

ცხრილი 5.30: მე-8 ფენისფიზიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეები

რიგითი N ^o	კაბ. N ^o	ნივთების მიმღებების ინტენსივობა, g.	გუნდებრივი ტენისამობა, W%	განასხვილებული განვენებები, %	პლასტიკურობა	განასხვილებული განვენებები, L	სიმკვრივე, გრ/სმ ²	ფორიანობა, n%	ფორიანობის გუნდების ფაქტი, e	გენერირებული განვენებები, S _z
3	CB-2	1.0-3.0	4.1	-	-	-	-	-	-	-
32	HB-13	3.0-4.0	2.5	-	-	-	-	-	-	-
35	BP-14	2.0-2.9	3.9	-	-	-	-	-	-	-
48	BP-16	7.0-8.0	3.9	-	-	-	-	-	-	-

მე-8 ფენაზე ჩატარდა სტანდარტული პენეტრაციის ცდები. ცდების შედეგები მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5.31: მე-8 ფენაზე ჩატარებული სტანდარტული პენეტრაციის(SPT) შედეგები

რიგითი N ^o	კაბ.N ^o	პენეტრაციის სიღრმებ	პენეტრაციის ინტერვალი, სმ			B+C
			A	B	C	
			0-15სმ	15-30სმ	30-45სმ	
1	BP-14	2.3	28	35	35	70
2	BP-15	6.0	7	25	36	61
3		7.0	32	36	38	74
4	BP-16	7.6	50/15			
5	BP-17	3.0	15	21	20	41
6		4.5	18	22	21	43
7		6.0	50/12			
8		7.5	25	20	21	41

რიგითი №	ჭაბ.№	პენეტრაციის სიღრმე,მ	პენეტრაციის ინტერვალი,სმ			B+C
			A	B	C	
			0-15სმ	15-30სმ	30-45სმ	
9		9.0	24	25	25	50
10	CB-2	1.6	33	39	28	67
11		3.0	28	30	34	64
12	HB-13	3.5	50/13			

ცხრილებში მოცემული მონაცემებიდან გამომდინარე:

- ГОСТ-ის მიხედვით მე-8 ფენა არის ხრეშოვანი გრუნტი. ხრეში ტენიანია, ზოგან წყალგაჯერებული;

- BS სტანდარტის მიხედვით მე-8 ფენა არის სუსტად ტენიანი ან წყალგაჯერებული, დიაყავისფერი, ძლიერმკვრივი, სუსტადქვიშიანი, მტვროვანი მომრგვალებული ხრეში, კენჭების ჩანართებით.

- სტანდარტულ პენეტრაციაზე (SPT) ჩატარებული ცდების შედეგების მიხედვით, 4 შემთხვევაში ფენა-8 არის მკვრივი, ხოლო 8 შემთხვევაში- ძალიან მკვრივი.

მე-9ფენა-თიხა ნაცრისფერი და მოყავისფრო-ნაცრისფერი, თხელ შრეებრივი, მაგარი. მიუხედავად იმისა, რომ იგი სტრატიგრაფიულად ოლიგოცენური (Pg3) ზღვიური დანალექი გრუნტია, თავისი თვისებების მიხედვით არ წარმოადგენს კლდოვანგრუნტს, ამიტომ იგი მეოთხეული თიხოვანი გრუნტების კლასს მიეკუთვნება. ავრცელებულია საპროექტო ტრასის იმ მონაკვეთზე, სადაც ის მდ. მტკვრის დაბალი ჭალის ზედა ტერასაზეა განლაგებული (პკ94-პკ 1107). ფენა-9 gamovlenilia 1 ჭაბურდილში. ფენის გავრცელების ფარგლები, როგორც ტრასის გასწვრივ ასევე სიღრმეში, გრაფიკულად ასახულია საპროექტო ტრასის გრძივ ჭრილზე (ნახაზებიN-GC-1324-2 და N-GC-1324-3 მოცემულია [მე-5დანართში](#)). თრასის ზოლში მე-9ფენის გავრცელება, ჭაბურდილების მიხედვით, მოცემულია აგრეთვე ცხრილში.

ცხრილი 5.32:მე-9 ფენის სიღრმის ინტერვალები ჭაბურდილის მიხედვით

რიგითი №	ჭაბურდილის №	ფენის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურდილში, მ	ფენის სისქე, გ.
1	BP-17	9.90-16.00	6.10

მე-9 ფენა გამოკვლეულია ჭაბურდილებიდან აღებული 2 ნიმუშით. გამოკვლეულის შედეგები მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5.33: მე-9 ფენის ფიზიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეები.

ტესტითი ნორმა	ტესტითი ნორმა	ტესტითი ნორმა	ტესტითი ნორმა	პლასტიკური რობა			სიმკვრივე, გრ/სმ ³			ფორმულა, მ%	ფირანობა, მმ	განვითარების, იმ განვითარების მარაგის სახი, სკ	
				W ₁ %	W ₂ %	W ₃ %	ρ ₁ , გ/ცმ ³	ρ ₂ , გ/ცმ ³	ρ ₃ , გ/ცმ ³				
58	BP-17	10.5-10.7	25.1	41.1	22.3	18.8	0.15	2.74	1.92	1.53	43.99	0.785	0.876
59	BP-17	11.0-11.3	22.3	64.6	32.0	32.6	-0.30	2.74	1.96	1.60	41.51	0.710	0.861

მე-9 ფენაზე ჩატარდა სტანდარტული პენეტრაციის ცდები. ცდების შედეგები მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5.34: მე-9 ფენაზე ჩატარებული სტანდარტული პენეტრაციის (შ. მ) შედეგები

რიგითი №	ჭაბ.№	პენეტრაციის სიღრმე, მ	პენეტრაციისინტერვალი, სმ			B+C
			A	B	C	
			0-15სმ	15-30სმ	30-45სმ	
1	BP-17	10.5	10	16	18	34
2		12.0	22	23	25	48
3		14.0	20	25	25	50

ცხრილებში მოცემული მონაცემებიდან გამომდინარე:

- ГОСТ-ის მიხედვით მე-9 ფენა არის მაგარი თიხა;
- BS სტანდარტის მიხედვით მე-9 ფენა არის სუსტად ტენიანი, ნაცრისფერი და მოყავისფრო-ნაცრისფერი, თხელ შრეებივი, მაგარი თიხა.
- სტანდარტულ პენეტრაციაზე (SPT) ჩატარებული ცდების შედეგების მიხედვით, მე-9 ენა არის ძალიან ხისტი.

გრუნტების ფენების ზემოთ მოცემული დახასიათებისა და თვისებების პარამეტრთა სიდიდეების მიხედვით, გაკეთდა მათი კლასიფიკაცია გოსტ და BS სტანდარტების მიხედვით, რაც ქვემოთ ცხრილების სახითაა მოცემული.

ცხრილი 5.35: გრუნტების კლასიფიკაცია ГОСТ25100-82-ის მიხედვით

აღმაფები		აქტოფები		გრუნტების აღმაფების აღწერა (ГОСТ-ის მიხედვით)	
სამარტინო მუნიციპალიტეტი	სამარტინო მუნიციპალიტეტი	არამარტინო მუნიციპალიტეტი	არამარტინო მუნიციპალიტეტი	არამარტინო მუნიციპალიტეტი	არამარტინო მუნიციპალიტეტი
დანალექი შეუცველებელი	მარტინოვის მუნიციპალიტეტი	მდგრადანი და თიხოვანი	დელაკვერ- როვებულები	tQ _{IV}	1 ხრეშიქიშის შემავსებლით თიხა მუქი-ნაცრისფერი-მოშავო, მაგარი და ნახევრადმაგარი, კენჭების და სამშენებლო - საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შემცველობით
გრუნტები და თიხოვანი	მარტინოვის მუნიციპალიტეტი	dpQ _{IV}	4 თიხა ყავისფერი, მაგარი, ხრეშის და კენჭების შემცველობით	tQ _{IV}	2 ლორდი და ხვინჭაქიშნარის შემავსებლით, ლოდების ჩანართებით და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, მცირედ ტენიანი
ქვიშო ვანი	ალაზანის მუნიციპალიტეტი	dpQ _{IV}	5 თიხნარიყავისფერირბილპლასტიკური, ხრეშის 10%-მდე ჩანართებით	aQ _{IV}	6 ქვიშა მტვროვანი, ნაცრისფერი, ფხვიერი, ტენიანი
გრუნტები და თიხოვანი	ალაზანის მუნიციპალიტეტი	aQ _{IV}	7 კენჭნარიქვიშის შემავსებლითდა კაჭარის ჩანართებით 10%-მდე, წყალგაჯერებული, ფხვიერი	aQ _{IV}	8 ხრეშოვანი გრუნტი, კენჭების ჩანართებით, ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი
ზაფროვანი და თიხოვანი	ზემოგორი და თიხოვანი	pg ₃ N ₂ S _c	9 თიხა ნაცრისფერი და მოყავისფრო-ნაცრისფერი, თხელშრეებრივი, მაგარი		

ცხრილი 5.36: გრუნტების კლასიფიკაცია BS-ის მიხედვით

კლასი	გრუნტების აღწერა (BSსტანდარტისმიხედვით)			
	კოდი	გრუნტის ტიპი	კოროზიუმის ასინტომური დოზი	გრუნტის ფინანსურული ნორმი
წვრილმარ ცლოვანი გრუნტი	tQ _{IV}	1	ქვიშოვანიხრეში	
	tQ _{IV}	2	ტენიანიმუქი-ნაცრისფერი-მოშავო მტროვანი, სუსტად ქვიშიანი, მცირედ ხრეშიანი, ძლიერ ხისტი და ხისტი საშუალოპლასტიკურითიხა, კენჭებისდა სამშენებლო- საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისშემცველობით	
მსხვილმა რცლოვა ნი გრუნტი	tQ _{IV}	3	მცირედ ტენიანი, სუსტადქვიშიანი დაკუთხული ხრეში, დაბალპლასტიკური ქვიშიანი თიხისშემავსებლით, დაკუთხულიკაჭარის ჩანართებით და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით	
წვრილმარ ცლოვანი გრუნტი	tQ _{IV}	4	სუსტადტენიანი, ყავისფერი, მტროვანი, სუსტად ქვიშიანი ხისტი, საშუალო დადაბალპლასტიკურითიხა, ხრეშისდა კენჭებისშემცველობით	
მსხვილმარ ცლოვანი გრუნტი	dpQ _{IV}	5	ძლიერ ტენიანი, ყავისფერი, ძალიან რბილი დაბალპლასტიკურითიხა მომრგვალებული ხრეშის ჩანართებით	
	dpQ _{IV}	6	ტენიანი, ნაცრისფერი, ფხვიერიმტროვანი ქვიშა	
აგრძელე ბუნებრ ივნილი გრუნტი	aQ _{IV}	7	წყალგაჯერებული ფხვიერი, ქვიშიანიმომრგვალებული ხრეში, მომრგვალებული კენჭისა და კაჭარის ჩანართებით	
	aQ _{IV}	8	სუსტადტენიანი, დია ყავისფერი, ძლიერ მკვრივი, სუსტადქვიშიანი, მტროვანი მომრგვალებული ხრეში კენჭების ჩანართებით	
წყალგაჯერებ ივნილი გრუნტი	pg ₃ N ₂ S _c	9	შუსტად ტენიანი, ნაცრისფერი და მოყავისფრო-ნაცრის- ფერი, თხელშრეებრივი, მაგარი თიხა	

5.2.2. კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

როგორც ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულების ნაწილში (პუნქტ 1.2.3) იყო აღნიშნული, საპროექტო გზის განლაგების ტერიტორია წარმოდგენილია პალეოგენური და ნეოგენური ასაკის ძირითადი ქანების წყება, რომელზეც ცვალებადი სისქის ფენადა განლაგებული ზემოთ აღწერილი მეოთხეული (Q) გრუნტები. ჭყება ლითოლოგიურად წარმოდგენილია ძირითადად ქვიშაქვებითა და არგილიტებით. წყებაში გამოიყოფა 3 „დასტა“: დასტების ნომრები უმუალოდ აგრძელებს გრუნტების ზემოთ დახასიათებული ფენების ნომრებს (10, 11, 12).

ასტები გრაფიკულად ასახულია ტრასის გრძივ საინჟინრო-გეოლოგიურ ჭრილზე (ნახატები №GC-1324-2 და №GC-1324-3 მოცემულია [მე-5დანართში](#)). ხოლო მათი გავრცელება, ჭაბურღლილების მიხედვით, მოცემულია აგრეთვე ცხრილებში.

ცხრილი 5.37: დასტა-10-ის სიღრმის ინტერვალები ჭაბურღლილების და ვეზ-ების მიხედვით

რიგითი №	ჭაბურღლილის №	დასტის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღლილში, მ	დასტის სისქე, მ.
1	CB-1	0.10-3.55	3.45
2	CB-2	4.00-4.40	0.40
3	CSS-8	0.00-1.50	1.50
4	CSS-9	1.50-3.00	1.50
5	CSS-10	3.50-4.00	0.50
6	UB-1	4.50-6.20	1.70
7	UB-2	2.20-3.00	0.80
8	HB-9	0.90-1.50	0.60
9	HB-12	1.90-2.60	0.70
10	HVES-12	0.90-1.80	0.90
11	HB-13	4.70-5.10	0.40
12	BP-14	2.90-3.90	1.00
13	BP-15	5.50-9.00	3.50
14	BP-16	8.80-10.40	1.60

ცხრილი 5.38: დასტა-11-ის სიღრმის ინტერვალები ჭაბურღლილების და ვეზ-ების მიხედვით

რიგითი №	ჭაბურღლილის №	დასტის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღლილში, მ	დასტის სისქე, მ.
1	CB-1	3.55-20.00	16.45
2	CB-2	4.40-20.00	15.60
3	CSS-8	1.50-12.00	1.50
4	CSS-9	3.00-12.00	9.00

5	CSS-10	4.00-12.00	8.00
6	UB-1	6.20-10.00	3.80
7	UB-2	3.00-10.00	7.00
8	HB-9	1.50-6.00	4.50
9	HVES-9	3.00-6.00	3.00
10	HTP-VES-10	3.00-15.00	12.00
11	HB-12	2.60-9.00	6.40
12	HVES-12	1.80-6.00	4.20
13	BP-14	3.90-8.00	4.10
14	BP-VES-14	1.90-8.00	6.10

ცხრილი 5.39: დასტა-12-ის სიღრმის ინტერვალები ჭაბურღილების და ვეზ-ების მიხედვით

რიგითი №	ჭაბურღილის №	დასტის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღილში, მ	დასტის სისქე, მ.
1	BP-13	4.70-12.00	7.30
2	BP-15	9.00-16.00	7.00
3	BP-16	10.40-20.00	9.60
4	BP-17	16.00-20.00	4.00

დასტა-10-ს, დასტა-11-ის და დასტა-12-ის ნიმუშების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები სრულად წარმოდგენილია გრუნტებისა და ქანების ლაბორატორიული კვლევის კრებსით უწყისში (იხ. დანართ-4). მასასიათებელთა ნორმატიული მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5.40: კლდოვანი ქანების (დასტა-10, დასტა-11დადასტა-12) სიმკვრივისა და სიმტკიცის მასასიათებლების ნორმატიული მნიშვნელობები.

ლითოსტრატი-გრაფიული ერთეული	დასტის №	ქანების დასტის აღწერა	სიმკვრივე, რგრ/სმ ³	სიმტკიცე ერთლერძა კუმულაზეR, მპა
Pg ₂ , Pg ₃ , N ₁ Sc	10	ქვიშაქვებიდა არგილიტები მოყვითალო-ყავისფერიძლიერ გამოფიტული, მცირე და დაბალი სიმტკიცის	2.30	7.79
Pg ₂	11	ქვიშაქვებიპოლიმიქტური და ტუფოგენური, მოყავისფრო-ნაცრისფერიდამომწვანო-ნაცრისფერისაშეალოდა სქელ შრეებრივი, სუსტად გამოფიტული, საშეალო სიმტკიცის და მტკიცე	2.41	59.8
Pg ₃ , N ₁ Sc	12	არგილიტებიმოშავომუქი ნაცრისფერი, თხელ შრეებრივი, სუსტად გამოფიტული, დაბალი	2.19	6.26

ლითოსტრატი-გრაფიული ერთეული	დასტის №	ქანების დასტის აღწერა	სიმკვრივე, რგრ/სმ ³	სიმტკიცე ერთფერხა პუმბაზე R _c , მპა
		დამცირე სიმტკიცის, აღევროლითებისადა ქვიშაქვების თხელი (2-5მ) შუაშრეებით		

გარდა ამისა, დასტა-10-შიდადასტა-12-შიჩატარებულიასტანდარტული პენეტრაციის (SPT) ცდები. ცდების შედეგები მოყვანილია ცხრილებში.

ცხრილი 5.41: დასტა-10-ში და დასტა-12-შიჩატარებული სტანდარტული პენეტრაციის (SPT) შედეგები

დასტის №	ჭაბ.№	სიღრმე, მ	პენეტრაციისინტერვალი, სმ			B+C
			A	B	C	
			0-15სმ	15-30სმ	30-45სმ	
10	UB-1	4.5	50/3sm	-	-	>50
12	BP-17	16.5	34	39	43	>50
		18.0	50/11	-	-	>50
		19.6	50/12	-	-	>50
		HB-13	50/5	-	-	>50

ცხრილში მოცემული მონაცემებიდან გამომდინარე, GOST-ის მიხედვით:

- დასტა-10 (გამოფიტული ქვიშაქვები) არის მცირე სიმტკიცის ქანი, რადგან სიმტკიცის მახასიათებელი $R_c=7.79$ მპა (ანუ $R_c 15 \geq R_c \geq 5$ მპა);
- დასტა-11 (სუსტად გამოფიტული ქვიშაქვები) არის მტკიცე ქანი, რადგან სიმტკიცის მახასიათებელი $R_c=59.8$ მპა (ანუ $R_c 120 \geq R_c > 50$ მპა);
- დასტა-12 (არგილიტები) არის მცირე სიმტკიცის ქანი, რადგან სიმტკიცის მახასიათებელი $R_c=6.26$ მპა (ანუ $R_c 15 \geq R_c \geq 5$ მპა);

ცხრილებში მოცემული მონაცემებიდან გამომდინარე, BS-ისმიხედვით:

- დასტა-10 (გამოფიტული ქვიშაქვები) არის ზომიერად სუსტი ქანი, რადგან სიმტკიცის მახასიათებელი $R_c=7.79$ მპა (ანუ 5მპა-დან 12.5 მპა-მდე ფარგლებშია);
- დასტა-11 (სუსტად გამოფიტული ქვიშაქვები) არის მტკიცე ქანი, რადგან სიმტკიცის მახასიათებელი $R_c=59.8$ მპა (ანუ 50მპა-დან 100 მპა-მდე ფარგლებშია);
- დასტა-12 (არგილიტები) არის ზომიერად სუსტი ქანი, რადგან სიმტკიცის მახასიათებელი $R_c=6.26$ მპა (ანუ 5მპა-დან 12.5 მპა-მდე ფარგლებშია);

კლდოვანი ქანების დასტების ზემოთ მოცემული დახასიათებისა და თვისებების პარამეტრთა სიღიღეების შესაბამისად, გაკეთდა მათი კლასიფიკაცია გოცტ და ბს სტანდარტების მიხედვით, რაც ქვემოთ ცხრილების სახითაა მოცემული.

ცხრილი 5.42: კლდოვანი ქანების კლასიფიკაცია გოცტ 25100-82-ის მიხედვით

ჯგუფი კორპორი ალნიშვნა და გეოლოგიური ინდექსი	დასტის N ^o	გრუნტების აღწერა (გოცტ-ისმისებრივი)
დანალექი უკეთესებელი	Pg ₃	10 ქვიშაქვებიმოყვითალო-ყავისფერი ძლიერ გამოფიტული, მცირე და დაბალი სიმტკიცის
	Pg ₃	11 ქვიშაქვები პოლიმიქტური და ტუფოგენური, მოყავისფრო-ნაცრისფერი და მომწვანო-ნაცრისფერი საშუალო და სქელშრეებრივი, სუსტად გამოფიტული, საშუალო სიმტკიცისდა მტკიცე
	pg ₃ N ₂ S _c	12 არგილიტებიმოშავომუქი ნაცრისფერი, თხელშრეებრივი, სუსტად გამოფიტული, დაბალი და მცირესიმტკიცის, ალევროლითებისა და ქვიშაქვების თხელი (2-5მმ) შუაშრეებით

ცხრილი 5.43: კლდოვანი ქანების კლასიფიკაცია ბს-ის მიხედვით

გენეტიკური ტიპი	პირობითი აღნიშვნა და გეოლოგიური ინდექსი	დასტის N ^o	გრუნტების აღწერა (ბს სტანდარტისმისებრივი)
ზღვიურ- დანალექი	Pg ₂	10	ძლიერ და ზომიერადგამოფიტული მოყვითალო-ყავისფერი სუსტი და ზომიერად სუსტი ქვიშაქვები და არგილიტები
	Pg ₂	11	სუსტადგამოფიტული მოყავისფრო-ნაცრისფერი და მომწვანო-ნაცრისფერი, ზომიერად მტკიცე და მტკიცე, საშუალო და ტლანქშრეებრივი, პოლიმიქტური და ტუფოგენური ქვიშაქვები
	pg ₃ N ₂ S _c	12	მოშავო მუქი ნაცრისფერი თხელშრეებრივი სუსტი და ზომიერად სუსტი, სუსტად გამოფიტული არგილიტებიალევროლითებისა და ქვიშაქვების თხელი (2-5მმ) შუაშრეებით

5.2.3. გრუნტებისა და კლდოვანი ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებელთა ნორმატიული მნიშვნელობები

საპროექტო გზის მონაკვეთის ზოლში გამოვლენილი გრუნტებისა და კლდოვანი ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებელთა ნორმატიული მნიშვნელობები მოცემულია ქვემოთ, კრებსითი ცხრილის სახით. მახასიათებელთა ნორმატიული სიდიდეები განსაზღვრულია იმ მონაცემთა ბაზაზე, რომელიც ზემოთ, თითოეული ფენისა და დასტის დახასიათებაშია მოყვანილი. ამავე დროს, გრუნტების ფენების მექანიკური თვისებების პარამეტრთა ზოგი სიდიდე (მათ შორის შინაგანი ხახუნის კუთხე-ფ, შეჭიდულობა-C, დეფორმაციის მოდული-E₀ და დრეკადობის მოდული-E, აგრეთვე პირობითი წინააღმდეგობა-R₀) განსაზღვრულია ლაბორატორიული კვლევით მიღებული ფიზიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეების მიხედვით, სათანადო ნორმატიული ბაზის შესაბამისად.

ცხრილი 5.44: გრუნტების ფენების ფიზიკურ-მექანიკურითვისებების
პარამეტრების ნორმატიული მნიშვნელობები.

გრუნტის ფენის №	გრუნტების აღწერა (TOCT-ისმიხედვით) (BS-ისმიხედვით)	სიმკვრივე, kg/m^3	ფორიანობის კუთხიცვანი, ϵ	დენარობისმაჩვნებელი	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ	დეფორმაციისმრავლებელი, $E_{\text{და}}$	დრეკადობისმრავლებელი, $E_{\text{დრ}}$, GPa	პირობითი ხანგარიში წინაფობა, R_0, GPa	გრუნტების ჯგუფი, ტიპ-IV-5	დასაშვები ქნიგი
1	ხერგში ქვიშის შემავსებლით ქვიშოვანიხერგში	1.75	-	-	-	-	-	-	6 ^a	1:1.5
2	თიხა მუქი-ნაცრისფერი-მოშავო, მაგარი და ნახევრადმაგარი, კენჭებისდა სამშენებლო - საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შემცველობით	1.95	-	-0.41	-	-	-	-	8 ^b	1:1.5
3	ღინიანიმუქი-ნაცრისფერი-მოშავო მტროვანი, სუსტად ქვიშიანი, მცირედ ხერგშიანი, ძლიერ ხისტი და ხისტი საშულოპლასტიკურითხა, კენჭებისდა სამშენებლო - საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შემცველობით	2.00	-	-1.37	-	-	-	-	6 ^a	1:1.5

გრუნტის ფენის №	გრუნტების აღწერა (TOCT-ისმიხედვით) (BS-ისმიხედვით)	სიმკვრივე, ტგ/სმ³	ფორიანობის პოლიციური, ე დენადობისმანვენტებლი, ლ	შინაგანი ხასუნის პუთხე, ფ°	შექიდულობა, ტმპ	დეფორმაციისმოდული, Еბპ	დრეპალობისმილული, Еდრ, მპა	პირობითი საანგარიშო წინადობა, R₀, მპა	გრუნტების ჯგუფი, ტიპ-IV-5	დასატყიბი ჭანიბი
	გრუნტების აღწერა (TOCT-ისმიხედვით) (BS-ისმიხედვით)									
4	მცირედ ტენიანი, სუსტად ქვიშიანი და კუთხული ხრეში, დაბალ პლასტიკური ქვიშიანი თიხის შემაცებლით, დაფუთხულიკაჭარის ჩანართებით და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით									
	თიხა ყავისფერი, მაგარი, ხრეშის და კენჭების შემცველობით	1.95	0.702	-1.47	17.31	0.05	-	60.0	0.3	8 ^b
5	სუსტადტენიანი, ყავისფერი, მტვროვანი, სუსტადქვიშიანი ხისტი, საშუალოდა დაბალპლასტიკურითიხა, ხრეშის და კენჭების შემცველობით									
	თიხნარიყავისფერი რბილპლასტიკური, ხრეშის 10%-მდე ჩანართებით	1.94	0.813	0.55	16.5	0.017	9.0	30.0	0.1	33 ^b
6	ძლიერ ტენიანი, ყავისფერი, ძალიან რბილი დაბალპლასტიკური თიხა მომრგვალებული ხრეშის ჩანართებით									
	ქვიშა მტვროვანი, ნაცრისფერი, ფხვიერი, ტენიანი	1.60	-	-	34	0.006	23.0	100	0.1	27 ^a
7	კენჭნარი ქვიშის შემაცებლითდა კაჭარის ჩანართებით 10%-მდე, წყალგაჯერებული, ფხვიერი	2.00	-	-	40	0.01	48.0	37.0	0.4	6 ^v
	წყალგაჯერებული ფხვიერი, ქვიშიანი მომრგვალებულიხრეში, მომრგვალებული კენჭისა და კაჭარის ჩანართებით									
8	ხრეშიანი გრუნტი, კენჭების ჩანართებით, ქვიშის შემაცებლით, ტენიანი	1.80	-	-	35	0.003	40	300	0.4	6 ^v
	სუსტადტენიანი, ღია ყავისფერი, ძლიერ მკვრივი, სუსტადქვიშიანი, მტვროვანი მომრგვალებულიხრეში კენჭების ჩანართებით									
9	თიხაცრისფერი დამოყავისფრო-ნაცრისფერი, თხელმრევებრივი, მაგარი	1.94	0.797	-	22	0.08	19.5	50	0.3	8

გრუნტის ფენის №	
გრუნტების აღწერა (TOCT-ისმიხედვით) (BS-ისმიხედვით)	
სუსტადტენიანი, ნაცრისფერიდა მოყავისფრო-ნაცრისფერი, თხელშრეებრივი, მაგარითისა	

ღანალექტოშეცემებული		ჯგუფი		გრუნტების აღწერა (TOCT-ისმიხედვით)		სიმკრიცე, P_d/kg^3		ფორიანობის კოეფიციენტი, ϵ		სიმკრიცე, P_d/kg^3		ფენის გენერირებული	
Pg ₃	10	პირიბითი აღნაშვნა და გეოლოგიური ინდექსი	გრუნტის ფენის №	ქვიშაქვებიმოყვითალო-ყავის- ფერი ძლიერ გამოფიტული, მცირედადაბალი სიმტკიცის	2.30	25	0.7	2000	5000	7.79	28 ^a	დრენაჟის მოდული, E_d , kg	დრენაჟის მოდული, E_d , kg
Pg ₃	11	ქვიშაქვები პოლიმიქტური და ტუფოგენური, მოყავისფრო-ნაც- რისფერიდამომწვანო-ნაცრის- ფერი საშუალო და სქელშრეებ- რივი, სუსტადგამოფიტული, სა- შუალო სიმტკიცის დამტკიცე		2.41	39	7.0	6000	25000	59.8	28 ^v	პირიბითი სანეარიტო უნაღობა, R_g , kg	პირიბითი სანეარიტო უნაღობა, R_g , kg	
pg ₃ N ₂ S _c	12	არგილიტებიმოშავომუქი ნაცრისფერი, თხელშრეებრივი, სუსტად გამოფიტული, დაბალი		2.19	19	0.3	2000	4000	6.26	3 ^a	გრუნტების ჯგუფი, $C_{\text{HPI-IV-5}}$	გრუნტების ჯგუფი, $C_{\text{HPI-IV-5}}$	
											დასაშვები ქანობი	დასაშვები ქანობი	

ჯგუფი	პირობითი აღნიშვნა და გეოლოგიური ინდექსი	გრუნტების ფენის №	გრუნტების აღწერა (ГОСТ-ისმიხედვით)	სიმკვრივე, $\rho_d/\text{t/m}^3$	შინაგანი სახუნის გუთხე, Φ	შეკიდულობა, $C_{d,s}$	ლეფორმაციისმოდელი, $E_{d,r}, \theta_{d,s}$	დრენაჟობისმოდელი, $E_{d,r}, \theta_{d,s}$	ქანების სიმტკიცის ზღვარი, R_c , მკა	გრუნტების ჯგუფი, ტუპ-IV-5	დასაშვები ქანობი
			დამცირე სიმტკიცის, ალევრო- ლითებისადა ქვიშაქვების თხელი (2-5მმ) შუა შრეებით								

5.2.4. გარემოს აგრესიულობა ბეტონების მიმართ

გაკეთდა გრუნტის წყლებისა და გრუნტის ქიმიური ანალიზები და შეფასდა გარემოს აგრესიულობის ხარისხი ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციებისადმი. გამოკვლევის შედეგები მოცემულია მე-4 დანართში.

BP-15 ჭაბურღლილი გრუნტის წყლის ანალიზების მიხედვით, SO_4 -ის შემცველობა წყალში არის 0.17%, რომელიც არ ახდენს უკიდურეს ზეგავლენას ბეტონის მიმართ აგრესიულობაზე, ვინაიდან სულფატი იონის კონცენტრაცია 1500მგ/ლიტრზე ნაკლებია როგორც ნაჩვენებია მე-4 დანართში.

შევადასხვა ჭაბურღლილებიდან აღებული გრუნტის ნიმუშების ქიმიური ანალიზის მიხედვით გარდა BP-15-სა, გარემო არ ავლენს აგრესიულ თვისებებს არცერთი ქიმიური კომპონენტის მიხედვით, ნებისმიერ ცემენტზე დამზადებული არცერთი მარკის ბეტონის მიმართ (იხ. მე-4 დანართში).

5.3 საპროექტო გზის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

5.3.1 გზის მონაკვეთი კმ4-დან კმ5-მდე

რელიეფური პირობები და გეოლოგიური აგებულება

გზის კმ4-დან კმ5-მდე მონაკვეთის განლაგების ტერიტორია ეომორფოლოგიურად თელეთის ქედის უკიდურესი აღმოსავლეთი დაბოლოების ერდობს წარმოადგენს, რომელზეც ზოგან მდ. ტკპრის ტერასების მცირე ფრაგმენტებია შერჩენილი. ზის შემაღლება ამ მონაკვეთის ფარგლებში მდ. ტკპრის დონიდან 30-33მ-ს აღწევს. ერდობი გზის ზემოთ ცვალებადი

დახრილობისაა და ზოგან საქმაოდ ციცაბოა.

ტრასის მოცემულ მონაკვეთზე გაიბურდა 4 ჭაბურღილი(CB-1, CB-2, UB-1 და UB-2) და გაკეთდა 3 ვეზი(CSS-8, CSS-9 დაCSS-10). ჭაბურღილების ლითოლოგიური სვეტები მოცემულია დანართ-4-ში. ტრასის ამ მონაკვეთის ლითოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს პალეოგენური (ეოცენი-Pg₂) მტკიცე, სქელშრეებრივი ქვიშაქვები დასტა-11), რომელთა ზედაპირული ნაწილი სისქით 0.5-3.5მ გამოფიტულია (დასტა-10). კლდოვანქანებზე განლაგებულია ფერდობის დელუვიურ-პროლუვიურითიხები(ფენა-4) და ალუვიური ხრეშოვანი გრუნტები (ფენა-8), აგრეთვე სხვადასხვა შედგენილობის ტექნოგრენური წარმონაქმნები (ფენა-1, ფენა-2 და ფენა-3).

ჭაბურღილები და გრუნტების ფენები გრაფიკულად ასახულია საპროექტო ტრასის გრძივ და განივ საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილებზე (ანგარიშის გრაფიკული ნაწილი, ნახ. №GC-1324-2და№GC-1324-3 იხ.[დანართ 5-ში](#)).

გეოდინამიკური პირობები

ფერდობზე ვიზუალური დათვალიერებით მეწყერი ან სხვა რაიმე მნიშვნელოვანი გეოდინამიკური მოვლენა არ არის დაფიქსირებული. მასზე განვითარებულია ძველი ეროზიული ხრამები, რომელთა გასწვრივ არ გამოირიცხება წყლის ნაკადების ფორმირება დიდი წვიმების დროს.

გრუნტისწყლები

ტრასის ამ მონაკვეთის ფარგლებში (პ25-პ 40) გამოკვლეულ სიღრმემდე ჭაბურღილებში გრუნტის წყალი არ არის გამოვლენილი. რუნტის წყალი არ არის დაფიქსირებული არც ზედაპირზე მისი გამოსავლის (წყაროს) სახით.

5.3.2 გზის მონაკვეთი კმ5-დან კმ7+500-მდე

რელიეფური პირობები და გეოლოგიური აგებულება

კმ 5-დან კმ 7+500-მდე საპროექტო გზა გადის მდ. მტკვრის II ჭალის ზედა ტერასისა და მისი კალაპოტის საკონტაქტო ზოლში, ეწ. ფონიჭალის დასახლების აღმოსავლეთი კიდის გასწვრივ. ზის ვაკისს ზოგ უბანზე წარმოადგენს ჭრილი, ხოლო ზოგ უბანზე ყრილი. რილი ზოგან მდ. მტკვრის ამ უამინდელი ჭალის (კალაპოტის) ნაწილს იკავებს, სადაც მის დასაცავად ეწყობა კედლები. თერასის ზედაპირი მოვაკებულია, მდინარის დონიდან მისი სიმაღლე 8 მეტრამდეა და მოლიანად დასახლებულია.

ტრასის ამ უბანზე გაიბურდა 4 ჭაბურღილი (HB-9, HB-12, HB-13 დაBP-14) გაყვანილია 1 შურფი(HTP-10) და შესრულებულია ელექტროზონდირება 4 წერტილში (HVES-9, HVES-10, HVES-12დაBPVES-14), ჭაბურღილებთან და შურფთან ერთად. ჭაბურღილების ლითოლოგიური სვეტები მოცემულია დანართ-4-ში. ტრასისამ უბნის უმეტესი ნაწილის ლითოლოგიურ აგებულებაში

მონაწილეობს მხოლოდ ბოლომინაკვეთის(კმ7+100-კმ7+500)საფუძველს წარმოადგენს ზედა ასევე შუაპალეოგენური (Pg₂) მტკიცე, ქვიშაქვები(დასტა-11), პალეოგენურ-ქვედანეოგენური (Pg_{2-N}) არგილიტების წყება(დასტა-12). ქანების

ზედაპირული ნაწილი სისქით 0.5-1მ გამოფიტულია (დასტა-10). აღნიშნული ფენები და დასტები ზევიდან გადაფარულია ცვალებადი სისქის ტექნოგენური და ბუნებრივი დანალექი დელუვიურ-პროლუვიური და ალუვიური წარმონაქმნებით (ფენები 2,3,4,6,8).

ჭაბურღილები და გრუნტების ფენები გრაფიკულად ასახულია საპროექტო ტრასის გრძივ და განივ საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილებზე (ნახაზები NGC-1324-2 და NGC-1324-3 მოცემულია მე-5 დანართში).

გეოდინამიკურიპირობები

გეოდინამიკური ოვალსაზრისით კმ 5-დან კმ 7+500-მდე საპროექტო გზის მშენებლობისა და ექსპლუატაციისათვის ხელისშემშლელ ფაქტორს წარმოადგენს.

ტკვრის კალაპოტთან სიახლოვე, რამაც შესაძლოა წყალდიდობების დროს უარყოფითი გავლენა იქონიოს ნაგებობათა მდგრადობაზე. მდ. ტკვრის წყალდიდობასთან დაკავშირებული საკითხები გათვალისწინებული უნდა შესაბამისი ჰიდროგეოლოგიურ-ჰიდრავლიკური გაანგარიშებით. სხვა რაიმე ხელისშემშლელი გეოდინამიკური მოვლენა ტრასის ამ უბნის ფარგლებში გამოვლენილი არ არის.

გრუნტის წყლები

ტრასის ამ უბნის ფარგლებში გრუნტის წყალი დაფიქსირდა მის ბოლო მონაკვეთზე, HB-13 და BP-15 ჭაბურღილებში, შესაბამისად 1.6 და 5.5მ. სიღრმეებზე წყალშემცველია ალუვიური ხეეშოვანი გრუნტი (ფენა-8), რომლის სისქე აქ საშუალოდ 2-2.5 მეტრია. გრუნტის წყლის დონის მნიშვნელოვანი აწევა მოსალოდნელი არ არის.

5.3.3 გზის მონაკვეთი კმ7+500-დან 9+500-მდე

დელიეფური პირობები და გეოლოგიური აგებულება

კმ 7+500-დან კმ 9+500-მდე გზა გადის სოდანლუდის დასახლებაში, მტკიცრის II ჭალისზედა ტერასის მცირედ ტალღოვან მოვაბებაზე. ტერასის ზედაპირი მტკიცრის დონეზე 7-8 მ-ით მაღლაა, საერთო დახრილობით სამხრეთ-აღმოსავლეთის, ანუ მდ. ტკვრის მიმართულებით. ტერასა აქ მკვეთრად ფართოვდება და საპროექტო გზაც მნიშვნელოვნადაა დაცილებული მდინარიდან. ტერასის რელიეფი ამ ფარგლებში მოვაკებულია, მცირედ ტალღოვანი, საერთო

დახრილობით.

ტრასის ამ უბანზე გაიბურდა 2 ჭაბურღილი (BP-15 და BP-16). ჭაბურღილების ლითოლოგიური სკეტები მოცემულია დანართ-4-ში. ტრასის ამ უბნის ლითოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს ზედა პალეოგენურ-ქვედა ნეოგენური (Pg2-N) არგილიტების წყება (დასტა-12). ქანების ზედაპირული ნაწილი სისქით 1.5მ-მდე გამოფიტულია (დასტა-10). ძირითადი კლდოვანი ქანები ზევიდან გადაფარულია ალუვიური ხრეშოვანი (ფენა-8) და დელუვიურ-პროლუვიური თიხოვანი (ფენა-4) გრუნტებით.

ჭაბურღილები და გრუნტების ფენები გრაფიკულად ასახულია საპროექტო თრასის გრძივ და განივ საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილებზე (ნახაზები №GC-1324-2 და №GC-1324-3 მოცემულია [მე-5 დანართში](#)).

გეოდინამიკური პირობები

ვიზუალური დათვალიერებით, ტრასის ამ მონაკვეთზე არ აღინიშნება გზის მშენებლობის ან ექსპლუატაციისათვის ხელისშემშლელი რაიმე მნიშვნელოვანი გეოდინამიკური (ფიზიკურ-გეოლოგიური) მოვლენა ან პროცესი. საჭიროა მხოლოდ ზედაპირული წყლების რეგულაცია მიკრორელიეფური პირობების გათვალისწინებით.

გრუნტის წყლები

ტრასის ამ უბნის ფარგლებში გრუნტის წყალი დაფიქსირდა ორივე (BP-15 და BP-16) ჭაბურღილში, შესაბამისად 5.5 და 7.0მ. სიღრმეებზე, წყალშემცველია ალუვიური ხრეშოვანი გრუნტი (ფენა-8), რომლის სისქე აქ საშუალოდ 2.3-2.5მეტრია. გრუნტის წყლის დონის მნიშვნელოვანი აწევა მოსალოდნელი არ არის.

5.3.4 გზის მონაკვეთი კმ9+500-დან 10+760-მდე

ზის მონაკვეთი კმ9+500-დან 10+760-მდე განლაგებულია ე. წ. წალასყურის ვაკის აღმოსავლეთ კიდეზე, რომელიც, გეომორფოლოგიურად, მდ. მტკვრის ჭალის ზედა I ტერასას წარმოადგენს. წალასყურის ვაკე წარმოქმნილია მდ.

ტკვრის ხეობის ფორმირების გარკვეულ ეტაპზე, განლაგებულია თელეთის ქედის სამხრეთ ფერდობსა და იაღლუჯის მთის ჩრდილოეთ ფერდობს შორის და ხასიათდება კარგად მოვაკებული ზედაპირით. თბილისი რესთავის ამჟამად მოქმედი გზის მონაკვეთი ამ ვაკის ფარგლებში, სწორია როგორც გეგმაში, ასევე გრძივ პროფილში. ვაკის მიკრო რელიეფში შეინიშნება მხოლოდ მცირებელოვნური უსწორმასწორობები, მათ შორის წყალსადენი არსი და სხვა.

ტრასის ამ მონაკვეთზე გაიბურდა 1 ჭაბურღილი (BP-17). ჭაბურღილის ლითოლოგიური სკეტები მოცემულია დანართ-4-ში. ლითოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ზედა პალეოგენურ-ქვედანეოგენური (Pg2-N) არგილიტებისა და თიხების წყებები (დასტა-9 და დასტა-12). ძირითადი ქანები ზევიდან გადაფარულია ალუვიური ხრეშოვანი (ფენა-8) და დელუვიურ-პროლუვიური თიხოვანი (ფენა-4 დაფენა-5) წარმონაქმნებით.

ჭაბურდილები და გრუნტების ფენები გრაფიკულად ასახულია საპროექტო ტრასის გრძივ და განივ საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილებზე (ნახაზები № ჩ-1324-2 და № ჩ-1324-3 მოცემულია **მე-5 დანართში**).

გეოდინამიკური პირობები

ვიზუალური დათვალიერებით, ტრასის ამ მონაკვეთზე არ აღინიშნება გზის მშენებლობის ან ექსპლუატაციისათვის ხელისშემშლელი რაიმე მნიშვნელოვანი გეოდინამიკური (ფიზიკურ-გეოლოგიური) მოვლენა ან პროცესი. საჭიროა მხოლოდ ზედაპირული წყლების რეგულაცია მიკრორელიეფური პირობების გათვალისწინებით.

გრუნტისწყლები

ტრასის ამ მონაკვეთის ფარგლებში გრუნტის წყლის დონე დაფიქსირდა BP-17 ჭაბურდილში, 2.45მ სიღრმეზე. წყალშემცველია ალუვიური კენჭნარების ფენა, რომლის სისქე შეადგენს 7.2 მეტრს. გრუნტის წყლის დონის მნიშვნელოვანი აწევა მოსალოდნელი არ არის.

5.4 დასკვნები და რეკომენდაციები

1. გეომორფოლოგიურად საპროექტო გზის განლაგების ტერიტორია მტკვრის ხეობის ფსკერულ ნაწილს წარმოადგენს. ტრასის საწყისი მონაკვეთი კმ4-დან კმ5-მდე თელეთის ქედის აღმოსავლეთი ფერდობის ძირს მიუყვება. კმ 5-დან კმ 7+500-მდე საპროექტო გზა გადი სმდ. ტკვრის II ჭალის ზედა ტერასის ადამისი კალაპოტის საკონტაქტო ზოლში, კმ7+500-დან კმ 9+500-მდე გადის სოდანლუდის დასახლებაში, მტკვრის იმავე (II) ჭალის ზედა ტერასის ზედაპირზე, ხოლო კმ 9+500-ის შემდეგ კმ 10+760-მდე განლაგებულია ე.წ. წალასყურისვაკის აღმოსავლეთ კიდეზე, რომელიც, გეომორფოლოგიურად მდ. მტკვრის ჭალისზედა I ტერასას წარმოადგენს;
2. კლიმატური პირობების მიხედვით რაიონი, რომელშიც შედის საპროექტო ტერიტორია, საქართველოს სამშენებლო კლიმატოლოგიური ნორმების (პნ 01.05-08) მიხედვით მიეკუთვნება III ქვერაიონს;
3. გეოლოგიურად ტერიტორია წამოდგენილია ზედა ეოცენის (Pg_3^3), ოლიგოცენისა (Pg_3) და ქვედა მიოცენის (N_1^1) ქანებით, - ქვიშაქვებით, შრეებრივი, მაგარი კონსისტენციის თიხებით, არგილიტებითა და ალევროლიტებით. ანების წყებები ზევიდან გადაფარულია სხვადასხვა გენეზისის მეოთხეული გრუნტების ცვალებადი სისქის ფენებით, მათ შორის ხელოვნური ნაყარი გრუნტებით, დელუვიურ-პროლუვიური თიხოვანი გრუნტებით და ალუვიური ხრეშოვანი და თიხოვანი ნალექებით;
4. ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული კვლევების შედეგად გზის განლაგების ზოლში გამოვლენილია არა კლდოვანი გრუნტების 9 ფენა და კლდოვანი ქანების 3 დასტა. რუნტებისა და ქანების ლითოლოგიური

სახესხვაობების შედგენილობა, მდგომარეობა და თვისებები გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან აღებული ნიმუშებით. გზის სხვადასხვა მონაკვეთზე მისი უშუალო საფუძველი იქნება როგორც ხელოვნური ნაყარი, ასევე ბუნებრივი თიხოვანი და ხრეშოვანი გრუნტები. საპროექტო გზის ორ მონაკვეთზე კმ7+100მ-დან კმ7+350-მდე დაკმ9+700-დან კმ10+250- მდე გამოვლენილია სუსტი თიხოვანი გრუნტების ფენა(ფენა-5), სადაც საჭირო იქნება გზის ერილის ჯდენის საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება. ნაგებობათა საპროექტო გაანგარიშებებისათვის გამოყენებული უნდა იქნას გრუნტების ფენებისა და კლდოვანი ქანების დასტების თვისებების მახასიათებელთა ის მნიშვნელობები, რომლებიც ცხრილ 2.3.1- შია მოყვანილი;

5. გეოდინამიკური თვალსაზრისით გზის განლაგების ზოლში არ აღინიშნება მისი მშენებლობის ან ექსპლუატაციისათვის ხელისშემლელი რაიმე მნიშვნელოვანი გეოდინამიკური პროცესები, გარდაიმისა, რომ მონაკვეთი, რომელიც განლაგებული მდ. მტკვრის კალაპოტის სიახლოვეს, დაცული უნდა იქნას მდინარის ეროზიული მოქმედებისაგან, განსაკუთრებით წყალდიდობების დროს. შანაპირო (დამცავი) კედლები უნდა დაემყაროს სუსტად გამოფიტულ ან გამოუფიტავ ძირითად კლდოვან ქანებს. პროექტით გათვალისწინებული უნდა იქნას აგრეთვე დროებითი და სხვა ზედაპირული წყლის დარეგულირების ღონისძიებები, ტრასის ზოლში.
- 6.პიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით გრუნტის წყლებს შეიცავს ძირითად ქანებზე განლაგებულია ლუვიური ხრეშოვანი გრუნტები. გრუნტისწყლები არ იქნება მნიშვნელოვანი ხელისშემლელი ფაქტორი გზის მშენებლობისა და ექსპლუატაციისათვის;
- 7.ჩატარებული ქიმიური კვლევების მიხედვით, გრუნტები და გრუნტის წყლები სხვადასხვა მონაკვეთზე ავლენენ სხვადასხვა სარისხის სულფატურ აგრესიას ბეტონებისადმი. ლორიდების შემცველობის მიხედვით, გრუნტის წყლები აგრესიულია ბეტონის არმატურისადმი მისი პერიოდული დასველების შემთხვევაში და არ არის აგრესიული მუდმივად წყალში ყოფნის პირობებში.
8. საქართველოში ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტის პნ01.01-09- „სეისმომედეგი მშენებლობა“ მიხედვით, საპროექტო გზის განლაგების ტერიტორია მდებარეობს MSK64სალით 8 ბალიანი სეისმურობის ზონაში, მაქსიმალური პორიზონტალური აჩქარების (სეისმურობისუგანზომილებო კოეფიციენტის- A) მნიშვნელობით: ქ. თბილისში-0.17; ქ. რუსთავში-0.12.

6. საპროექტო პარამეტრები

6.1 გამოყენებული სტანდარტები

თბილისი-წითელი ხიდის (აზერბაიჯანის საზღვარი) გზის თბილისი-რუსთავის მონაკვეთის (მონაკვეთი 2) მოდერნიზაციის პროექტისათვის გამოყენებულია ქართული სტანდარტი SST (სსტ) გზები: 2009, TEM სტანდარტი და AASHTO სტანდარტი, სხვადასხვა საპროექტო-კონსტრუქციული ნიმუშებთან ერთად.

ცხრილი-6.1 გამოყენებული სტანდარტები

№.	აღწერა	გამოყენება	შენიშვნა
1	საპროექტო პარამეტრები (ძირითადიგზა და საგზაო კვანძი)	TEMსტანდარტი და რეკომენდირებული ინსტრუქციები (მე-3 გამოშვება, თებერვალი 2002)	
2	ნაგებობა (ხიდი, გვირაბიდა საფეხმავლო ხიდი)	AASHTOLRFDხიდის პროექტის სპეციფიკაციები (მე-4 გამოსვება, 2007)	
3	დრენაჟის პროექტი	ქართული სტანდარტი SST (სსტ) გზები 2009, SNIP (რუსული ინდუსტრიული სტანდარტი) 2.05.03-84. დადგენის თარიღი იანვარი 1, 1986.	
4	უსაფრთხოების პროექტი	ქართული სტანდარტი SST (სსტ) გზები 2009, გზები ძირითადიმიმოსვლისათვის, გეომეტრიული დასტრუქტურული მოთხოვნები SST72:2009 (February 9, 2009).	
5	მილსადენი	ქართული სტანდარტი (SST (სსტ) გზები 2009) SNIP (რუსული ინდუსტრიული სტანდარტი) 2.05.03-84. იანვარი 1, 1986	

სხვადასხვა ნიმუშებისა და სტანდარტების გამოყენება გამოწვეულია იმ გარემოებით, რომ საქართველოს ეროვნული სტანდარტები არ არის ამომწურავი და არ შეიცავს ყველა საჭირო ნიმუშსა და წესდებას და ჯერ კიდევ დამუშავების პროცესშია.

პროექტი ითვალისწინებს 4 ზოლიანი გზის მშენებლობას (გარდა 0.9 კმ-იანი მონაკვეთისა და Sta.4+000~4+900-დან).

მე-2 მონაკვეთის საწყისი მონაკვეთი Sta.4+000-დან Sta.4+900-მდე არის 1-მონაკვეთთან დამაკავშირებელი ნაწილი (შედგება 6 ზოლისაგან საერთო

სიგანით 34.5) სადაც, Sta. 4+620-ზე დაგეგმილია გვირაბის ტიპის გზაგამტარის მოწყობა მარნეულის გზატკეცილის არსებულ გზასთან დასაკავშირებლად. მონაკვეთი 2-თვის მიღებულია შემდეგი ტექნიკური პარამეტრები:

- საანგარიშო სიჩქარე: 120 კმ/სთ;
- მაქსიმალური გრძივი ქანობი: -3.98%;
- ამოზნექის ვერტიკალური მრუდის მინიმალური ცვალებადობის კოეფიციენტი (მ/%) ; K=150
- ჩაზნექის ვერტიკალური მრუდის მინიმალური ცვალებადობის კოეფიციენტი (მ/%) ; K=85
- განივი ქანობი - 2%;

მიუხედავად იმისა, რომ ძირითადი გზისა და გზაგამტარისათვის გამოყენებულია ზემოთ მოცემული პარამეტრები და სტანდარტები, პროექტში ერთი გამონაკლისი იქნა დაშვებული Sta. 8+300-ზე, სადაც განაპირა გზის №2 გვერდითი გზის გრძივ პროფილიზე გამოყენებულ იქნა 13.5%-იანი ქანობი იმისათვის, რომ მაქსიმალურად შემცირებულიყო ზემოქმედება მიმდებარე სახლებზე ვინაიდან არსებული გზის სიგანე 3~4მ-ია და მოძრაობს მოცულობა ძალზედ მცირება. გრძივი პროფილის 8%-იანი ქანობის გამოყენების შემთხვევაში ჩნდებოდა 3 სახლის დემონტაჟის აუცილებლობა.

6.2 გზატკეცილი

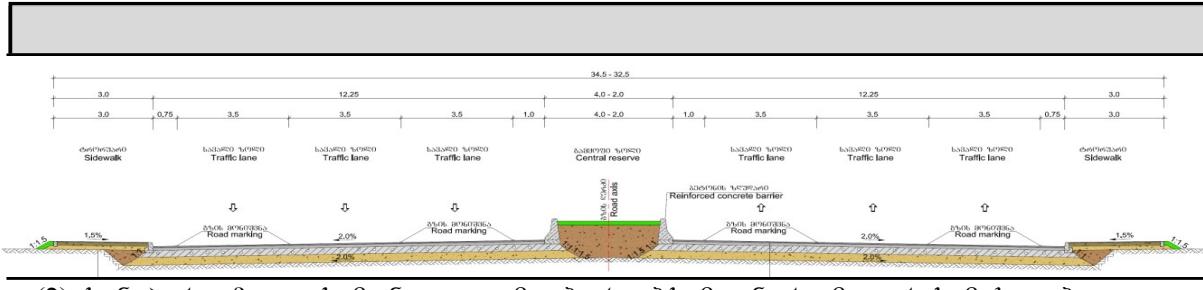
მე-2 მონაკვეთი არის თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალის (საპროექტო გზის) შუა შემადგენელი კომპონენტი და დაპროექტებულია 1-ლი და მე-3 მონაკვეთების დამაკავშირებლად, აგრეთვე მე-2 მონაკვეთი წარმოადგენს მდინარე მტკვრის გასწვრივ გავლის/მოხვედრის საშუალებას, რომელიც გამოყენებულ იქნება ადგილობრივი მაცხოვებლების მიერ რომლებიც ცხოვრობენ Sta. 8+000-დან Sta. 9+700 მდე.

მე-2 მონაკვეთის 4 სახის ტიპიური განივიკვეთები

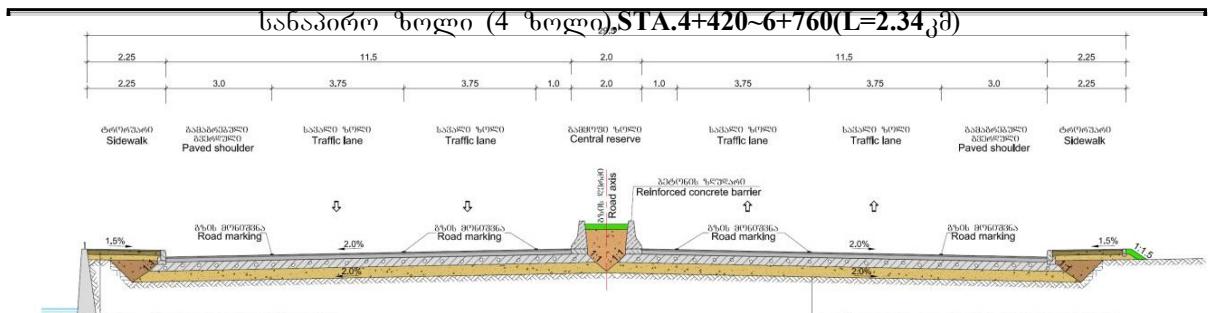
გამოსახულება 6.1: მე-2 მონაკვეთის ტიპიური განივი კვეთები

(1) საწყისი მონაკვეთი დამაკავშირებელი 1 მონაკვეთთან საერთო სიგანით 34.5~32.5მ შედგება 6 ზოლისაგან.

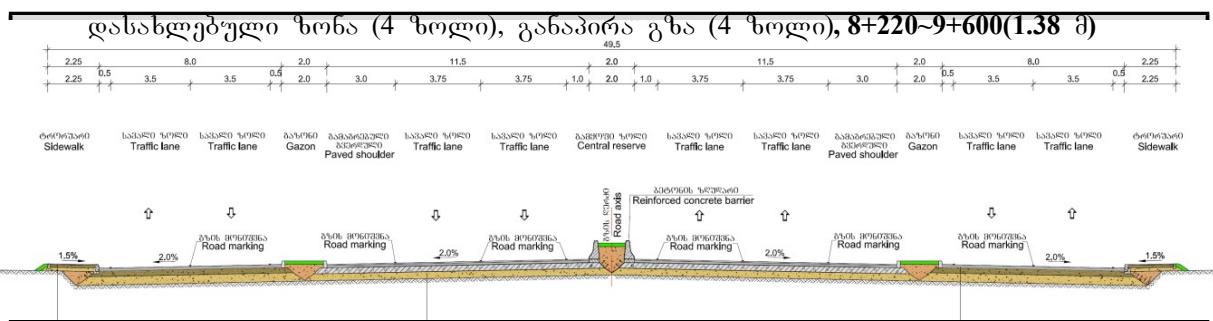
საწყისი მონაკვეთი (6-ზოლი), STA.4+000~4+420 (L=0.42 კმ)



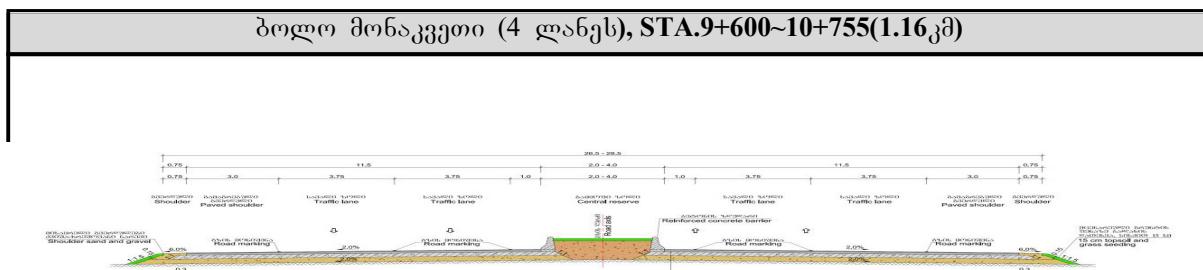
(2) სანაპირო ზოლის მონაკვეთი მდებარეობს მდინარე მტკვრის მახლობლად.



(3) განაპირა გზები გათვალისწინებულია აღგილობრივ მაცხოველთათვის



(4) ბოლო მონაკვეთი დამაკავშირებელი მე-3 მონაკვეთთან საერთო სიგანით 26.5~28.5მ შედგება 4 ზოლისაგან



გეოტექნიკური კვლევებისა დაშესაბამისი ლაბორატორიული ტესტების თანახმად გზატკეცილის პროექტისათვის შერჩეული ყრილებისა დაჭრილების ქანობები შეესაბამება ГОСТ-ის სტანდარტებს.

შერჩეული ყრილის ქანობია 1:1.5.

შერჩეული ჭრილის ქანობია 1:1, კლდოვანგრუნტში - 1:0.5.

ამ მხრივ გეოტექნიკური კვლევები და შესაბამისი ლაბორატორიული ტესტირება ჩატარებული ქ. თბილისი-წითელი ხიდის გზის თბილისი-რუსთავის (მე-2 მონაკვეთი) მონაკვეთის მოდერნიზაციის ფარგლებში

პროექტის ფარგლებში გრუნტის ფიზიკური და მექანიკური თვისებებისათვის სტანდარტული ღირებულებანი ნაანგარიშები და განსაზღვრულია ლაბორატორიული ტესტებით მიღებულ ფიზიკური თვისებების პარამეტრებთან შეთანხმებაში რომლებიც შეესაბამება ГОСТ-ის სტანდარტებს (იხ. ჩხრილი 5.44 გრუნტების ფენების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების პარამეტრების ნორმატიული მნიშვნელობები). განსაზღვრული ფიზიკური და მექანიკური თვისებები ცალკეული ადგილმდებარეობისათვის ნაჩვენებია მე-5 დანართში

მთავარი ზოლების, გამაგრებული გვერდულებისა და გზისპირების სიგანეები ნაჩვენებია ცხრილში 6.1, გზაჯვარედინებზე და მიერთებებზე მოსაწყობი აჩქარება-დამუხრუჭების ზოლების სიგანეები ნაჩვენებია სატენდერო დოკუმენტაციებში ტომი IV-II-მიერთებები, იმისათვის რომ შენარჩუნებული ქნას სასურველი მომსახურების დონე

გზატკეცილის მოწყობამდე პროექტით გათვალისწინებულია არსებული ასფალტობეტონის საფარის მოფრეზვა.

მიწის სამუშაოთა მოცულობა დათვლილია დაპროექტებული განივი პროფილების მიხედვით, განსაზღვრული სამუშაოთა მოცულობები ცალკეული პუნქტებისათვის ზუსტად არის განსაზღვრული სამუშაოთა განაწილების ცხრილში რომელიც ნაჩვენებია დამატებითი ინფორმაციის წიგნებში, წიგნი 2-1 და წიგნი 2-2.

მიწის სამუშაოების მოცულობები კილომეტრებისა და შენების პროცესის მიხედვით ნაჩვენებია მიწის სამუშაოების განაწილების ცხრილში კილომეტრების მიხედვით.

გრუნტის ზედა ფენის მოფრეზვა და მოსწორება ყრილებზე და ბალახის დათესვა უნდა განხორციელდეს წინამდებარე პროექტის მიხედვით.

7. ბრძივი პროცესი

7.1 გრძივი პროცესის საერთო წარმოდგენა

გრძივი ნახაზის პროექტირებისას გამოყენებულ იქნაTEM სტანდარტების შესაბამისი პროექტირების პარამეტრები რომლებიც გამომდინარეობდა ადგილობრივი ტოპოგრაფიით, გეოლოგიური მდგომარეობით და გზის საფარის სტრუქტურით.

მე-2 მონაკვეთი: ფონიჭალა-რუსთავის მონაკვეთს აქვს 6.8 მ-ის სიგრძის გზის ხაზი აღნიშნულ პროექტზე. პროექტის თბილისი-ფონიჭალის მონაკვეთის გზის ხაზი მთლიანად მდებარეობს ისანი-სამგორის რაიონში, საპროექტო გზის 5 კმ-იანი მონაკვეთი ემთხვევა არსებული გზის ხაზს სდა საპროექტო გზის 3.8 კმ ახლად იქნება აშენებული მდ. ტკპრის გასწვრივ.

- 1) ძირითადი საკონტროლო საკითხებია: მდ. მტკვარი, გავლის მეთოდი და სახლებულ ადგილებში და არსებული რკინიგზა (Sta. 4+000~5+100)

მეორე მონაკვეთის საწყისი წერტილი მოიაზრება როგორც პირველი და მეორე მონაკვეთების დამაკავშირებელ წერტილად, აგრეთვე დამაკავშირებელ წერტილად მარნეულის ავტომაგისტრალთან და გავლის მეთოდად არსებულ რკინიგზასთან მიმართებაში, ასე რომ, აღნიშნული საკონტროლო წერტილების გამო გამოყენებულ იქნება $S=3.98\%$ ქანობი.

- 2) გავლის მეთოდი მტკვრის სანაპიროზე (Sta. 5+100~6+800)

დინარის მონაკვეთის გრძივი ჭრილი დაპროექტებულია წყლის მაქსიმალური დონეზე მაღლად, პიღროლოგიური ანალიზების საფუძველზე. სივრცე ნაკლიანი წერტილის წყობის ამაღლებასა და მდინარე მტკვარის წყლის მაქსიმალურ დონეს შორის, ცალმხრივი კედლის შემთხვევაში მოსალოდნებლია იყოს $H=1.24\text{d}$.

- ნაკლიანი წერტილი: პუნქტი 5-120, $EL=371.34\text{d}$
- მდინარე მტკვარის მაქსიმალური წყლის დონე: №4 (პუნქტი 5-120) $EL=370.10\text{d}$.

- 3) დაუსახლებელ პუნქტებსა და არსებულ გზასთან გასვლის მეთოდი 7+510 (Sta. 6+800~8+100) ნიშნულზე.

არსებული გზა, რომელიც მდებარეობს sta. 7+510 პუნქტზე არის ძირითადი საკონტროლო წერტილი დაუსახლებელ პუნქტების გასავლელად. გზა დაპროექტებულია ყრილის ტიპით, დაახლოვებით $H=7\text{d}$ რადგან და გაიაროს არსებულ გზაზე ზემოდან.

- 4) დასახლებული პუნქტის გავლისა და 3-ემონაკვეთთან დამაკავშირებელი მონაკვეთი Sta. 8+100~10+733

გზის მიმდებარე ტერიტორიაზე მდებარე სახლების რაოდენობის შემცირების ასპექტი არის მთავარი საკონტროლო წერტილი. ამ მიზეზით გრძივი გეგმა დაპროექტებულია არსებული გზის მსგავს დონეზე.

7.2 პროექტის გრძივი პროფილის წარმოდგენა.

ტექნიკური პარამეტრები, მიღებული მე-2 მონაკვეთისათვის არის შემგომი:

ცხრილი 7.1: მე-2 მონაკვეთის გრძივი პროფილის განსაზღვრული პარამეტრები.

განაწილება	ერთეული	ძირითადი გზა		სატრანსპორტო კანალი		ტექ-დავ.	შენიშვნა
		სტანდარტის ს მინიმალური ო მნიშვნელი	გამოყენებული მნიშვნელი	სტანდარტის მინიმალური მნიშვნელი	გამოყენებული მნიშვნელი		
მაქსიმალური იგრძივი ქანობი	%	4	3.98	7	6.88	4	
ამოზნექილი ვერტიკალური მოსახვევები ს მინიმალური რადიუსი	მ	12000	15000	800	845	15000	
ჩაზნექილი ვერტიკალური მოსახვევები ს მინიმალური რადიუსი	მ	5000	8500	400	451	5000	

მხედველობის არეალი ექვივალენტური დამუხრუჭების მანძილისა უზრუნველყოფილია სრულ საპროექტო მონაკვეთზე. მხედველობის არეალი TEM-ის სტანდარტების მიხედვით ტოლია 200-მ-ის, იმ შემთხვევაში თუ საპროექტო სიჩქარე არის 120 კმ/სთ.

8. გზის საფარის პონტუმებია

8.1 შესავალი

ზოგადად, მტკიცე საფარს გააჩნია გარკვეული უპირატესობები არამტკიცე საფართან შედარებით. თუმცა, ფონიჭალის ტერიტორიისათვის შერჩეულია არამტკიცე საფარი იმ მიზნით, რომ შემცირდეს ხმაური. ამრიგად, მონაკვეთი 2-თვის შერჩეულია არამტკიცე გზის საფარი.

გზის საფარის პროექტირებისას კონსულტანტმა გამოიყენა “გზამკვლევი გზის საფარის კონსტრუქციის პროექტირებისთვის (AASHTO)” რათა შერჩეულიყო ოპტიმალური გზის საფარის მიმართულება და დაზუსტებულიყო საფარის სისქის შესაბამისობა.

8.2. გზის საფარის პროექტი

8.2.1. ექვივალენტური ღერძული დატვირთვის დაანგარიშებები

საფარის დაპროექტება მოხდა შემდეგი პროგნოზირებული სატრანსპორტო მიმოსვლის მონაცემების საფუძველზე თითოეულ მონაკვეთზე:

ცხრილი 8.1 პროგნოზირებული მიმოსვლის მოცულობა მე-2 მონაკვეთისათვის

როგნოზირებული სატრანსპორტო მოძრაობის სიხშირე, მონაკვეთი 2						
წელი	მანქანა	მიკროავტობუსი	ავტობუსი	სატვირთო	ტრაილერი	სულ
2015	16,496	6,528	667	332	257	24,280
2016	17,357	6,869	702	351	272	25,551
2017	18,130	7,174	733	368	285	26,690
2018	18,817	7,446	761	382	296	27,703
2019	19,426	7,687	786	395	306	28,599
2020	19,961	7,899	807	406	315	29,388
2021	20,429	8,084	826	416	322	30,078
2022	20,838	8,246	843	424	329	30,679
2023	21,255	8,411	859	433	335	31,293
2024	21,680	8,579	877	441	342	31,919
2025	22,113	8,751	894	450	349	32,557
2026	22,556	8,926	912	459	356	33,208
2027	23,007	9,104	930	468	363	33,872
2028	23,467	9,286	949	478	370	34,550
2029	23,936	9,472	968	487	378	35,241
2030	24,415	9,661	987	497	385	35,946
2031	24,903	9,855	1,007	507	393	36,665
2032	25,401	10,052	1,027	517	401	37,398
2033	25,909	10,253	1,048	527	409	38,146
2034	26,427	10,458	1,069	538	417	38,909

AASHTO სტანდარტის მიხედვით, რომელიც გამოყენებულია საფარის კონსტრუქციის დაპროექტებისთვის, სატრანსპორტო მოძრაობისსისშირე გადაყვანილი უნდა იქნას ESAL-ში, რომელიც ვარაუდობს ერთეულ დატვირთვას 8.16 ტონის ექვივალენტურ სტანდარტულ დერძები. ქვემოთ კონსულტანტის მიერ წარმოდგენილია დატვირთვის ექვივალენტურობის ფაქტორები და ექვივალენტური სტანდარტული დერძებისრიცხვი სატრანსპორტო საშუალების კატეგორიის მიხედვით, რომელიც დაანგარიშებულია AASHTO სტანდარტების მიხედვით. ამასთან, ზემოთ მოცემული ექვივალენტური ერთეული დერძების მთლიანი რაოდენობა გაყოფილია შუაზე ESAL-ის დაანგარიშებისას შემდეგი ორი მიმართულებით:

ცხრილი 8.2: ESAL-ისდაანგარიშება

სატრანსპორტო საშეკაბუროია	ექვივალენტურიღერძული დატვირთვისფაქტორები	ESAL-ისშეგვებილირაოდენობა
მსუბუქიმანქანა	0.0002	31,866
მიკროავტობუსი	0.0010	63,051
ავტობუსი	1.4030	9,039,501
დიდისატვირთო	1.4720	4,768,897
ტრაილერი	3.2880	8,256,825
სულ		22,160,141

საპროექტო ზოლზე სატრანსპორტო მოძრაობა () გამოთვლილია ქვემოთ მოცემული ფორმულით:

პუნქტი	არამტკიცესაფარი	შენიშვნა
	9,972,063	

8.2.2. საფარის დაპროექტება

მონაკვეთი 2-ზე არამტკიცე საფარის სტრუქტურა უნდა იყოს შემდეგი სახის:

- ზედა ფენა: წვრილ გრანულოვანი სქელიასფალტობეტონის ცხელი ნარევისგან სისქის;
 - შემაკავშირებელი ფენა: მსხვილ გრანულოვანი (დაუმუშავებელი) პოროვანი ასფალტობეტონი 10 სმსისქის;
 - საფუძველი: დასრული შემაგსებელი (0-40მმ) 25სმსისქის;
 - ქვედაფენა: ქვიშისა და ხრეშის ნარევი 25სმსისქის
- მირითადი საპროექტო ფორმულა მონაკვეთი 2-თვის შემდეგი სახისაა:

ცხრილი 8.3: ძირითადი საპროექტო ფორმულა

სტანდარტი	ძირითადი საპროექტო ფორმულა
AASHTO	<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> (\quad) $\overline{(\quad)}$ </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> $- 8.07$ </div> <p>სადაც,</p> <div style="margin-top: 20px;"> <p>სტანდატული ნორმალური გადახრა სავარაუდო მოძრაობისა და სავარაუდო ვარგისიანობის ერთობლივი სტანდარტული ცდომილება</p> <p>$\Delta PSI = \frac{\text{განსხვავება პროექტის საწყის საექსპლუატაციო ვარგისიანობის}}{\text{მაჩვენებლისა, ზღვა და პროექტის საბოლოოსაექსპლუატაციო ვარგისიანობის}} - \frac{\text{მაჩვენებლის შორის დანართი}}{\text{დრეკადობის მოდული (psi)}}$</p> <p>SN უდრის საფარის მთლიანი სისქის სტრუქტურულ ქვედა მაჩვენებელს: 4.987</p> <p>სადაც,</p> <p>ფენის კოეფიციენტი ფენის სისქე (დიუმებში) და ფენის სადრენაჟულ კოეფიციენტი</p> </div>

პროექტირებული საფარის საფუძველის ადგილზე ტვირთმზიდობის მინიმალური მიღებული ძალა უნდა იყოს სულ მცირე CBR-10.0%. ამის სისრულეში მოყვანა შეიძლება მიწაყრილის მოწყობით ან იშვიათად, არსებული გრუნტის ფენის შენაცვლებით.

საჭირო სტრუქტურული რაოდენობის (SN) გამოსათვლელი მაჩვენებლებია:

- პროექტირებული გზის უსაფრთხოების კოეფიციენტი: $R=95\%$
- სტანდარტული ნორმალური გადახრა: $ZR=-1.645$
- ზღვრული სტანდარტული გადახრა: $S_0=0.45$
- ექვივალენტური სტანდარტული დერების რაოდენობა: $W_{18}=8,964,666$
- დრეკადობის მოდული: $M_{R(PSI)}=8,664 \text{ PSI (CBR}=10.0\%)$
- პროექტირებული საექსპლუატაციო ვარგისიანობის დანაკარგი: $\Delta PSI=1.7$

შესაბამისად, საჭირო სტრუქტურული რაოდენობა(SN)არის 4.987.

ასევე, პროექტირებული სტრუქტურული რაოდენობის შედეგიარის შემდეგი სახის:

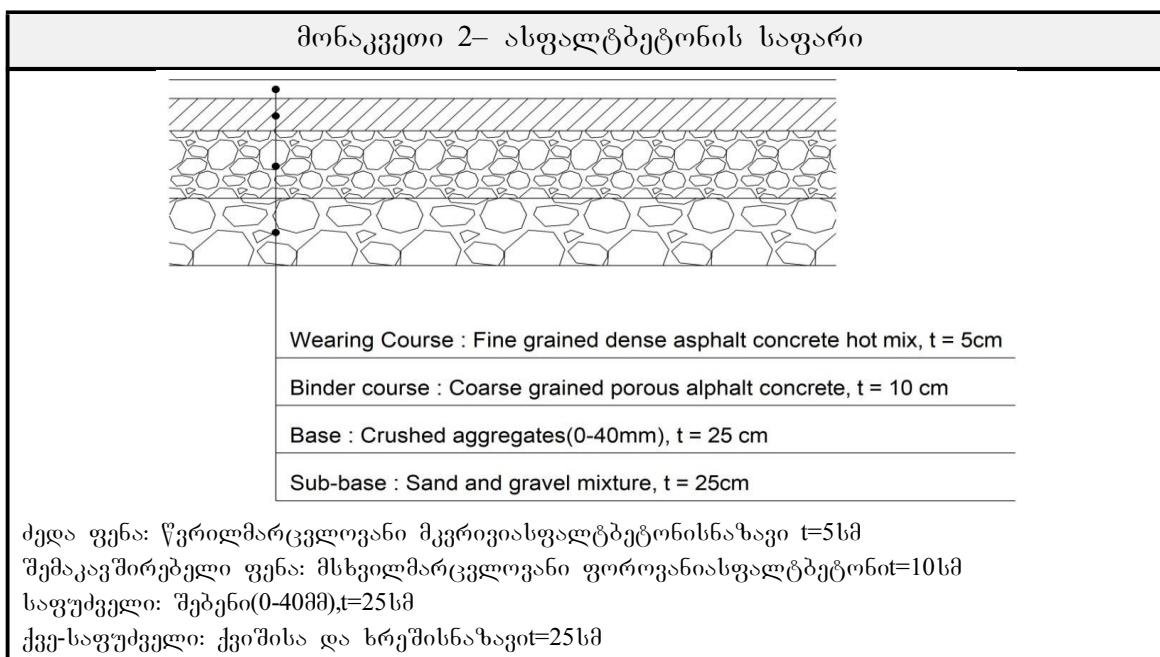
ფენა	სისქე(D_i)	არამტკიცესაფარი	შენიშვნა
------	----------------	-----------------	----------

		გენისკოეფიციენტი (a_i)	SN	
ზედაფენა	5სმ(1.97დოუმი)	0.440	0.953	
შემაკაგშირებელი ფენა	10სმ(3.94დოუმი)	0.400	1.732	
საფუძველი	25სმ(9.84დოუმი)	0.140	1.516	
ქვედაფენა	25სმ(9.84დოუმი)	0.110	1.191	
სულ	65სმ(25.59დოუმი)		5.392(> 4.987)	OK

* სადრენაჟე კოეფიციენტი(m_i)თითოეული ფენისათვის არის 1.1-ს

8.2.3. მონაკვეთი 2-ის საფარის პროექტის შესაბამისობა

დასკვნის სახით, კონსულტანტი ამტკიცებს, რომ პროექტის SN უფრო მაღალია ვიდრე საჭირო SN, AASHTO მეთოდით გამოთვლილ შედეგებზე დაყრდნობით. ამრიგად, შემოთავაზებული საფარის სტრუქტურა და სისქე (არამტკიცე საფარის სტრუქტურა) შეინარჩუნებს საჭირო გამძლეობას და კარგ მდგრმარეობას 20წლის განმავლობაში და ოპტიმალური საფარის სისქე არისშემდგენ:



9. გზაჯვარედინისილაკვანძები

9.1. შესავალი

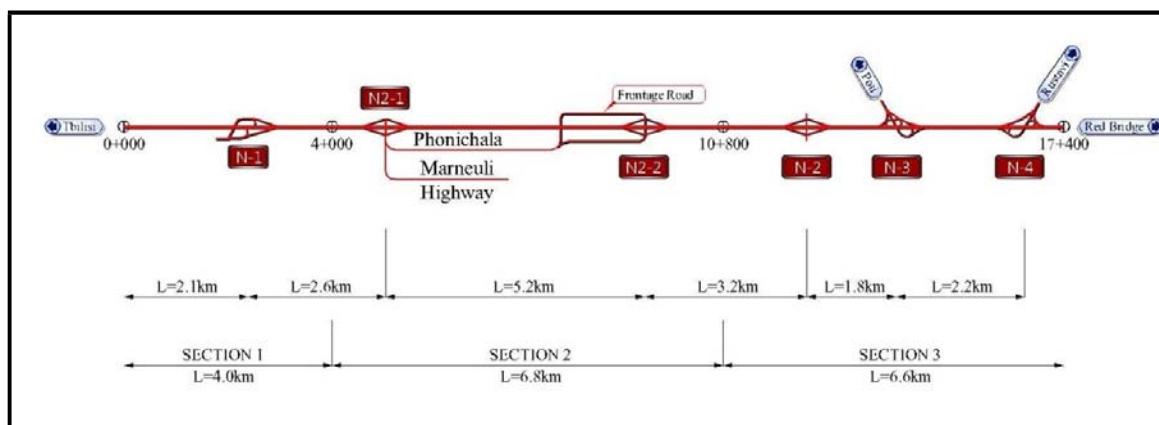
სატრანსპორტო კვანძის წარმატებული დაპროექტებისათვის აუცილებელია საგზაომიერთებებისადგილმდებარეობა დატიპები შეესაბამებოდესმიერთების წერტილის სოციალურ (დაბრკოლებები დამშენებლობისხარჯები), გეოლოგიურ და სატრანსპორტო მოძრაობის პირობებს. ასევე, აუცილებელია მათი სათანადოდ მიერთება არსებული გზის ირგვლივ.

კვანძის ადგილმდებარეობა შერჩეულია არსებულ გზასთან დაკავშირებისა და მონაკვეთი 2-ზე სატრანსპორტო მოძრაობის პირობების გათვალისწინებით. კვანძის სახეობა კი ითვალისწინებს ფონიჭალის ტერიტორიის გეოლოგიურ მონაცემებსა და დაბრკოლებებთან შეუსაბამობის მინიმუმამდე დაყვანას და ხალხის შეუფერხებელ მისვლას გზასთან. მონაკვეთი 2-ზე იგეგმება ორი კვანძის მოწყობა.

9.2. სატრანსპორტო კვანძის შედარება

საპროექტო მონაკვეთზე მოსაწყობი კვანძის გეგმა შემდეგი სახისაა:

ცხრილი 9.1: მე-2 მონაკვეთის სატრანსპორტო კვანძის განლაგება



მონაკვეთი 2-ზე იქნება ორი კვანძი, მათიმდგომარეობაა:

- კვანძი 2-1 სადაც, არის STA 4+700, გეგმის მიხედვით არის რომბის ტიპის. იგი შეუერთდება არსებულ მარნეულის გზატკეცილს და ფონიჭალასთან მისასვლელ გზას მთავარ გზაზე დაგეგმილი გზაგამტარისა და მის თავზე მოთავსებული ორზოლიანი შემოვლითი გზის საშუალებით.
- კვანძი 2-2, სადაც, არის STA 9+900 გეგმის მიხედვით არის რომბის ტიპის. იგი შეუერთდება პარალელურ გზას მთავარ გზაზე დაგეგმილი გზაგამტარი ხიდისა და მთავარი გზის გზაგამტარის ქვეშ ორი შემოვლითი გზის საშუალებით.

თბილისი-რუსთავის გზის სრული თანმიმდევრობის გათვალისწინებით პროექტის გეომეტრიული პარამეტრები გამოყენებულია TEM-ის სტანდარტების მიხედვით,

დომელიც თანხვედრია ნატახტარი-იგოვეთის აღდგენილი გზის მონაკვეთის-E60 – ის გეომეტრიისა

ცხრილი 9.1: სატრანსპორტო კვანძისპანდუსის პარამეტრები

განაწილება	ტექნიკური დავალება	შესაბამისისტანდარტი			გამოყენებული დირექტულებები	შენიშვნა
		ASHTO-ს სტანდარტიმომრაობის მდგრმარეობა: A)	TEM სტანდარტი	SST გზები (2009)		
საგზაოზოლის სიგანე	-	3.6მ	ნეწაყ4.0მ თწოწაყ3.5მ	-	ნეწაყ4.0მ თწოწაყ4.0მ	
გამაგრებული გვერდულის სიგანე	-	მარჯვენა: 2.4“3.0მ მარცხენა: 0.6“1.2მ	1.0მ	-	1.0მ	
გაუმაგრებელი გვერდულის სიგანე	-	-	0.5მ	-	0.5მ	
ტროტუარის სიგანე	-	-	-	-	2.25მ	

SST გზები 2009 (ქართული სტანდარტი) არმ იეპუთვნება სატრანსპორტო კვანძს.

მე-2 მონაკვეთის STA 8+000 ~ STA 9+840 მონაკვეთი მდებარეობს ფონიჭალის დასახლებულ პუნქტში და განაპირა გზები დაპროექტებულია აღგილობრივი მოსახლეობის გზასთან წყდომისათვის. განაპირა გზების გეომეტრიული პარამეტრების არის შემდეგი:

ცხრილი 9.2: განაპირა გზის რამპისათვის გამოყენებული პარამეტრები

განაწილება	ტექ. დავალება	გამოყენებული დირექტულებები	შნიშვნა
საპროექტოსიჩქარე	-	3.5მ	
გეგმისმინიმალურირადიუსი	-	52მ	
მაქსიმალურიგრძივიქანობი	-	6.9%	
სავალიზოლის სიგანე	-	3.5მ	
გამაგრებულიგერდულის სიგანე	-	0.5მ	
გაუმაგრებელიგერდულის სიგანე	-	0.5მ	
ტროტუარის სიგანე	-	2.25მ	

10.გზის პეტილმოწყობა

10.1.. მოძრაობის ორგანიზაცია და ჟავაზრთხოება

მოძრაობის ორგანიზაციისა და უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად პროექტში გათვალისწინებულია საგზაო ნიშნების დაყენება, სავალი ნაწილის მონიშვნა, მიმმართველი ბოძკინტებისა და ლითონის მრუდხაზოვანი ძელების დაყენება.

10.2. საგზაონოშნები

შაპროექტო მონაკვეთზე გამოყენებულია სტანდარტული საგზაო ნიშნები III ტიპიური ზომის. საგზაო ნიშნების დამზადება და დაყენება უნდა განხორციელდეს გОСТ 10807-78, გОСТ 17918-80, ISO/ES, ASTM სტანდარტების მოთხოვნების შესაბამისად.

სტანდარტული საგზაო ნიშნების კორპუსები ეწყობა თუთით გალვანიზებული ლითონის პროფილისაგან სისქით 0,8-1,2 მმ. ინდივიდუალური საგზაო ნიშნების კონსტრუქცია ეწყობა ალუმინის პროფილებით ალუმინის ჩარჩოზე.

ფარებზე ყველა გამოსახულება დატანილი უნდა იყოს შუქდამაბრუნებელი მაღალი ხარისხის ალმასის კლასის „3M“ DG³ ტიპის პრიზმულ-ოპტიკური სისტემის წებოვანი ფირით, აპლიკაციის მეთოდით, წინასწარ პლოტერზე დაჭრით. ფირი უნდა შეესაბამებოდეს ASTM, EN 12899 სტანდარტებს.

- სტანდარტული - 37 ცალი
- ინდივიდუალური - 13 ცალი

არამაგისტრალურ გზებზე (მიერთებები, გადაკვეთები, ადგილობრივი მოძრაობის გზები) გამოყენებულია სტანდარტული საგზაო ნიშნები II ტიპიური ზომის. სტანდარტული და ინდივიდუალური საგზაო ნიშნები იდგმება გვერდულებზე იმ პირობის გათვალისწინებით, რომ ნიშნის უახლოესი წიბო სავალი ნაწილის წარბიდან მოცილებული უნდა იყოს არანაკლებ 0,5მ-სა.

სულ არამაგისტრალურ გზებზე იდგმება ნიშნები:

- სტანდარტული II ტიპიური ზომის- 111 ცალი
- ინდივიდუალური - 2 ცალი

სტანდარტული საგზაო ნიშნები მაგრდება ლითონის მილის დგარებზე, დიამეტრით 76-102 მმ, კედლის სისქით 4მმ.

ინდივიდუალური საგზაო ნიშნების ფარები მაგრდება ლითონის კონსტრუქციებზე (3 დგარზე), ნახევარჩარჩოვან და მთლიანჩარჩოვან კონსტრუქციებზე.

სტანდარტული საგზაო ნიშნებისდგარებად გამოყენებულია ლითონის მილები:

- 76მ - 52 ცალი
- 102 მმ - 31 ცალი

ინდივიდუალური საგზაო ნიშნების დასამაგრებლად გამოყენებულია:

- ლითონის მთლიანჩარჩოვანი კონსტრუქცია- 4 ცალი
- ლითონის ნახევარჩარჩოვანი კონსტრუქცია – 5 ცალი
- ლითონის სამდგარიანი კონსტრუქცია- 2ცალი

10.3. საგალი ნაწილის ნაწილის მონიშვნა

საგალი ნაწილის პორიზონტალური მონიშვნა ხორცილდება ერთ კომპონენტიანი საგზაო ნიშანსადები საღებავით დამზადებული მეთილმეთაკრილატის საფუძველზე, გაუმჯობესებული შუქლამაბრუნებელი მინის ბურთულაკებით ზომით 100-600გმ, (ГОСТ23457-86, ISO 9001, EN 1436, EN 1471, EN 1423, EN 1424 სტანდარტების მოთხოვნების მიხედვით).

პროექტი გამოყენებულია:

- უწყვეტი ხაზები (1.1) სიგანით 100-150 მმ- 5214 გ²
- გვერდითი მონიშვნის უწყვეტი ხაზები (1.2), სიგანით 100-150 მმ - 6997.9 გ²
- წყვეტილი ხაზები (1.5), თანაფარდობა შტრიხსა მმ და შუალედსშორის 1:3, სიგანით 150 - 550.7 გ²
- წყვეტილი ცაზები (1.6), თანაფარდობა შტრიხსა და შუალედსშორის 3:1, სიგანით 150 მმ- 36.1 გ²
- გზაჯვარედინის აღნიშვნა, წყვეტილი ხაზები (1.7)-l₁=l₂, სიგანით 100-150 მმ- 68.3 გ²
- წყვეტილი ხაზები (1.8) l₁=1.0 m l₂=3.0 მ, სიგანით 400 მმ, 188.2 გ²
- მონიშვნები 1.13, 1.14.1; 1.16.2; 1.16.3, 1.20-735.5 გ²
- მონიშვნა 1.18 ისრის სიგრძე 5.0 მ-7.5 მ-518.2 გ²
- მონიშვნა 1.19 ისრის სიგრძე 7.5 მ- 78.0 გ²
- სულ პორიზონტალური მონიშვნა - 9694.3 გ²

10.4. საგზაო შემოვარგვლა

საგზაო შემოვარგვლა განხორციელებულია ლითონისმრუდხაზოვანი ძელებით (ცინოლ-ალკოლით დაფარული) ფ-3, ГОСТ23457-86, ГОСТ26804-86, BSEN1317-1, BSEN1317-2, BSEN1317-3დაBS6779-2სტანდარტების მოთხოვნების მიხედვით, საერთო სიგრძით- 2864 გრძმა.

პროექტი აგრეთვე ითვალისწინებს მონიშვნის ხაზე 384 ცალი პლასტმასის მიმმართველი ბოძინტების მოწყობას და აგრეთვე არმირებული ბეტონის ზღუდარის მოწყობას-13284 გრძმა,

ხარისხის კონტროლის პროცედურები მოცემულია ტექნიკური სპეციფიკაციების 400-იან რიგში/მწკრივში

ცალკე სქემებზე დეტალურად განხილულია საგზაო ნიშნების, საგზაო მონიშვნის და საგზაო შემოვარგვლის განლაგება გზაზე.

პროექტი მიღებული დონისძიებები და საპროექტო გადაწყვეტილებები შეესაბამება ГОСТ23457-86, ГОСТ10807-78, ГОСТ26804-86, BS873, ISO9001, BS873, BS EN 1317 და BS 6779-2 სტანდარტებს რომლებიც უზრუნველპყოფენ მოძრაობის ორგანიზაციასა და უსაფრთხოებას.

11. ტრანსპორტის მოძრაობის მართვა მშენებლობის დროს

პროექტის სატრანსპორტო კვანძებზე სატრანსპორტო მიმოსვლის გადაჭარბებული მოცულობის გამო სატრანსპორტო საშუალებებისმ თცულობა არსებულ გზაზე იდეალურად უნდა იყოს მოწყობილი და მოაზრებული. მშენებელმა უნდა მოამზადოს მოძრაობის მართვის დეტალური დეტალური გეგმა მონაკვეთებისათვის, სადაც გამოყენებულ იქნება არსებული გზა, სადაც არსებული გზის 2 ზოლი იშლება 4~6 ზოლად საწყის მონაკვეთზე (Sta. 4+000~Sta.4+600) დაბოლო მონაკვეთზე(Sta.8+200~Ep) ამიტომ, მოძრაობის მართვის გეგმა უცილებელია იმისათვის, რომ შენარჩუნდეს არსებული მიმოსვლის ნაკადი ორ მონაკვეთზე მშენებლობის დროს.

ზის მშენებლობა ხელს არ შეუშლის გზებზე მოძრაობას და გადაადგილებას სამშენებლო ზონაში. ონტრაქტორმა უნდა მოამზადოს გზებზე მოძრაობის ორგანიზების დეტალური გეგმა ძირითადად კვანძების მშენებლობისთვის, სადაც არის ადგილობრივი მოძრაობა.

ვარიების სიხშირე სამუშაო ზონაში მეტია სხვა ადგილებთან შედარებით. აქედან გამომდინარე მთავარი რამ, რისი გათვალისწინებაც ხდება, არის უსაფრთხოება. თუ მძღოლისთვის გზებზე მოძრაობის კონტროლი ადგილი გასაგებია და მას აქვს შესაბამისი დრო გადაწყვეტილების მისაღებად, ისინი შეძლებენ მანქანის უსაფრთხოდ მართვას.

სამშენებლო პერიოდის დროს შეუძლებელია სრული გამტარობის უზრუნველყოფა. სამუშაოს მიმდინარეობის შესაბამისად ზოლები ან ვიწროვდება ან იკეტება ან ხდება მათი მარშრუტის გადატანა.

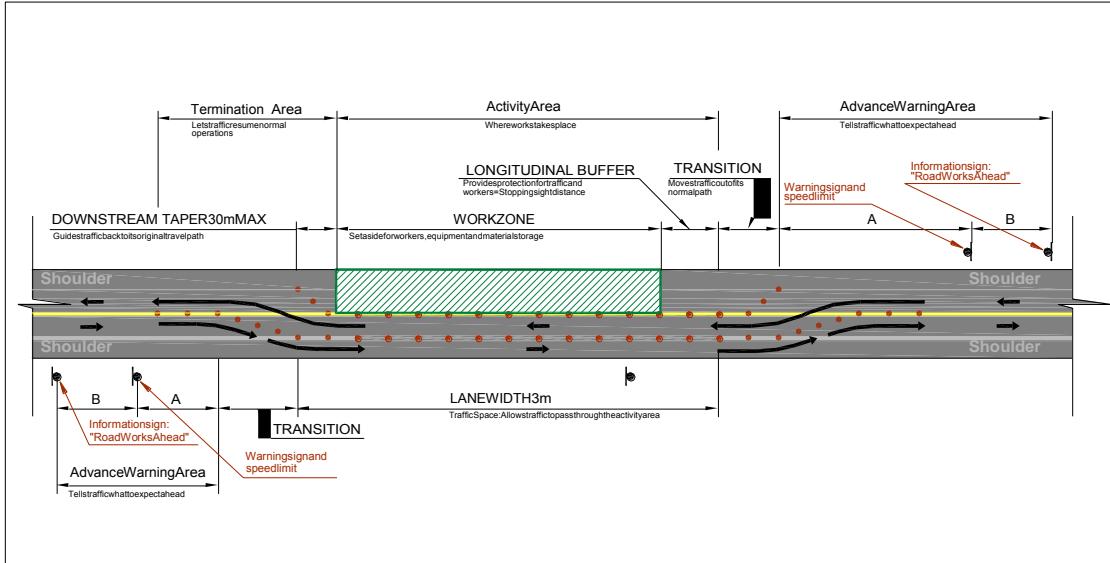
გზებზე და სატრანსპორტო კვანძებზე მოძრაობის დიდი მოცულობის გამო ხაზების დახურვა არ ნიშნავს მოძრაობის შეწყვეტას სამშენებლო ტერიტორიაზე. 2 ზოლიან გზაზე ზოლის დახურვისას საჭირო ამისი გადატანა გვერდებზე ან ორივე ზოლის უზრუნველყოფა 1 ზოლში.

ძლიერ გადატვირთული გზების შემთხვევაში გათვალისწინებული უნდა იქნას მოძრაობის გადატანა გვერდულებზე, ხოლო გზების სხვა ნაწილების შემთხვევაში კი მისაღებია ალტერნატივა მოძრაობის 1 ზოლში გადატანაზე.

მოძრაობის გადატანა არის სტრატეგია, რომელიც სამუშაო ზონაში მოძრაობის შეწყვეტას არ იწვევს, რადგან შენარჩუნებულია ზოლების იგივე რაოდენობა და ვიწრო ზოლებს გააჩნიათ მინიმალურიგავლენა გამტარობაზე. გვერდების, როგორც დროებითი ზოლის გამოყენება შესაძლებელს ხდის მოძრაობის მოსალოდნელ დატვირთვის გაძლებას. გვერდებზე ხრეშის მოყრა და გამაგრება იძლევა უსაფრთხო მოძრაობის უზრუნველყოფის საშუალებას მისაღებ სიჩარეზე. ადეკვატური ნიშნები უნდა იქნეს გამოყენებული, რომ მძღოლებმა მიიღონ ინფორმაცია დროებითი ზოლების შესახებ.

ვერდულისკენ მიმართული ტრანსპორტის მოძრაობის ტიპიური სქემა წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ გამოსახულებაში:

გამოსახულება 10.1მოძრაობის გვერდულისკენ მიმართვის ტიპიური განლაგება



მშენებლობის დროს შეიძლება მისასვლელი გზები დროებით დაიბლოკოს სამუშაო ზონით, რის შედეგადაც ხელი შეეშლება პარკირებას და მისვლას ახლომახლო ბიზნეს დაწესებულებებთან და საცხოვრებელა დგილებთან. აღტერნატიული მისასვლელი უზრუნველყოფილ უნდა იქნეს სადაც ეს შესაძლებელია მიმართულების მაჩვენებელ ნიშნებთან ერთად, რომ საზოგადოებამ მიიღოს ინფორმაცია.

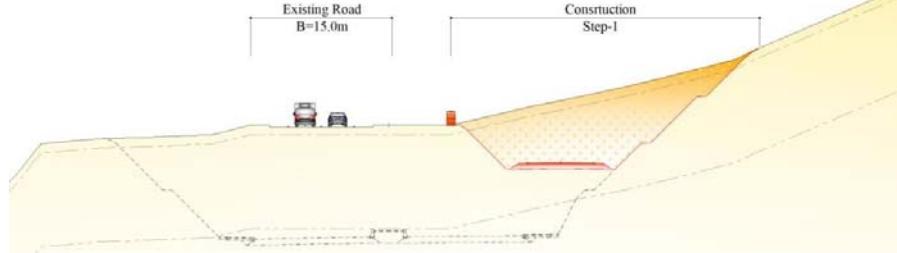
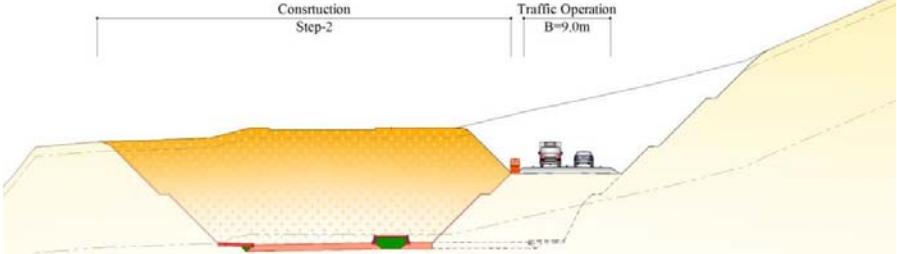
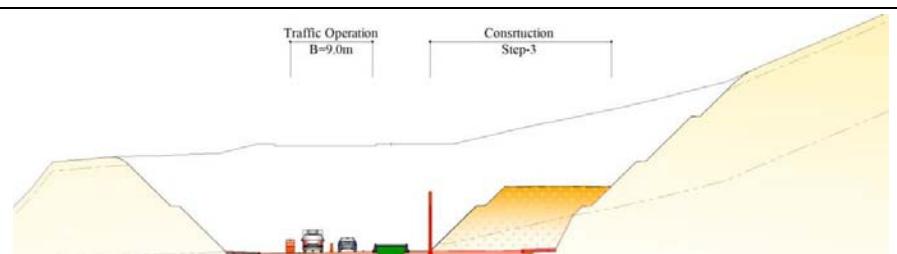
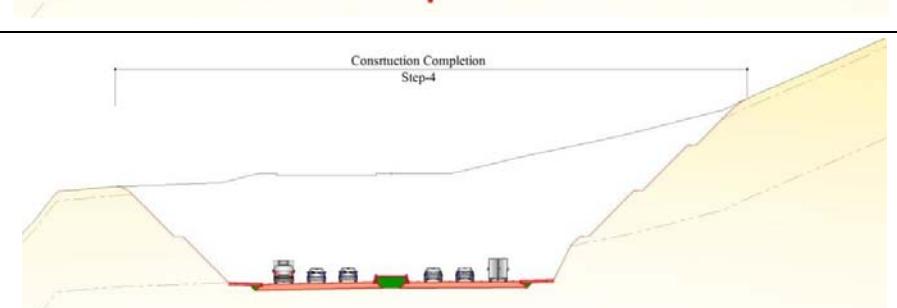
კონტრაქტორმა უნდა მისცეს წერილობითი შეტყობინება მიწის ყველა მფლობელს, მეიჯარეს, ბიზნესისმწარმოებებს და მაცხოვებლებს უპირატესი გავლისუფლების შესახებ და უნდა ასესნას თითოეული სამუშაო ქმედების ზუსტი მდებარეობა და ხანგრძლიობა. ოტენციური დაბრკოლებები იდენტიფიცირებულ უნდა იქნეს და მითითებულ უნდა იქნეს აღტერნატიული მისასვლელი გზები.

11.2 მშენებლობის პერიოდში მოძრაობის მართვის ზედაპირული გეგმა.

საწყისი მონაკვეთი (სტა. 4+000“ სტა. 4+600)

ქვემოთ მოცემულ გამოსახულებაში წარმოდგენილია ტიპიური განვითარების საწყის მონაკვეთზე მოძრაობის მართვის ყველა ეტაპისათვის

გამოსახულება 10.2 მოძრაობის მართვის ზედაპირული გეგმა საწყისი
მონაკვეთისათვის

ეტაპი	განვითარების პერიოდი
ეტაპი-1	
ეტაპი-2	
ეტაპი-3	
ეტაპი-4 (მშენებლობის დასრულება)	

დასასრული მონაკვეთი (სტა. 8+200)

ქვემოთ მოცემულ გამოსახულებაში წარმოდგენილია ტიპიური განივი გვეთები ბოლო მონაკვეთზე მოძრაობის მართვის ყველა ეტაპისათვის.

გამოსახულება 10.3 მოძრაობის მართვის ზედაპირული გეგმა ბოლო
მონაკვეთისათვის

ეტაპი	განვითარების პერიოდი
ეტაპი-1	
ეტაპი-2	
ეტაპი-3 (მშენებლობის დასრულება)	

11.3 საჯარო ინფორმაცია

პროექტის შესახებ სწორი და ზუსტი ინფორმაციის მიწოდება
მნიშვნელოვანი ელემენტია სამუშაო ზონის მართვის მთლიან სტრატეგიაში.
ისეთი რესურსების გამოყენებას, როგორიცაა გაზეთები, რადიო და ტელევიზია,
შეუძლია მნიშვნელოვნად გააუმჯობესოს საზოგადოების შეხედულება და
შეგუება არსებულ დისკომფორტთან. შაზოგადოების ინფორმირების პროგრამის
მთავარი უპირატესობები, რომლებიც დაკავშირებულია სამშენებლო ქმედებებთან,
შემდეგია:

- წინასწარ შეტყობინებამ შეიძლება უბიძგოს მომხმარებლებს თავად
მოძებნოს ალტერნატიული მარშრუტები პროექტის ახლომახლო;
 - წინასწარ შეტყობინებამ შეიძლება უბიძგოს მომხმარებლებს იმოძრაონ
არაპიკურ საათებში ან როცა სამშენებლო ადგილებზე შესვენებაა;
- მძღოლების მიერ ინფორმაციის მიღება შეამცირებს მაღალ სიჩქარით მოძრაობას
და აგრესიულ მართვას სამუშაო ზონებში.

12.სადრენაჟე სისტემა

12.1. ძირითადი გზისგრძივი და განივი დრენაჟი, წყალგამტარიმილები

12.1.1 ძირითადი გზის განივიდრენაჟი – წყალგამტარიმილები

საპროექტო გზა კვეთს გამოკვეთილ ხევებს, არხებს, დასახლებულ პუნქტებში სარწყავ არხებს. წყლის ნაკადის გასატარებლად და გზის სავალი ნაწილიდან ატმოსფერული ნალექების მოცილების მიზნით დაპროექტებულია სხვადასხვა მართვულთა კვეთისშეცვრული კონტურის მონოლითური რკინაბეტონის მილები. მშენებლობა წარმოებს ადგილზე. პროექტირების დროს გათვალისწინებული იქნა შემდეგი პირობები:

- ნორმებით გათვალისწინებული მილის კვეთის მინიმალური გეომეტრიული ზომები და ჰიდრავლიკური ანგარიშები
- საანგარიშო მიწაყრილის სიმაღლე
- საანგარიშო დატვირთვები
აღნიშნული პირობებიდან გამომდინარე შეირჩა $1.5 \times 2.0\vartheta$, $2.0 \times 1.5\vartheta$, $4.0 \times 2.5\vartheta$ და $6.0 \times 3.5\vartheta$ კვეთის მილები, რომელიც გათვალისწინებულია წყლის გასატარებლად. საპროექტო მონაკვეთზე გათვალისწინებული ნაგებობების რაოდენობა შეადგენს:
 - მილი კვეთით $1.5 \times 2.0\vartheta$ – 9 ცალი
 - მილი კვეთით $2.0 \times 1.5\vartheta$ – 5 ცალი
 - მილი კვეთით $4.0 \times 2.5\vartheta$ – 2 ცალი
 - მილი კვეთით $6.0 \times 3.5\vartheta$ – 1 ცალი

12.2 სატრანსპორტო კვანძების გრძივი და განივი დრენაჟი

12.2.1. განივი დრენაჟი

კვანძზე ატმოსფერული ნალექების მოცილების მიზნით დაპროექტებულია მართვულთა კვეთისშეცვრული კონტურის მონოლითური რკინაბეტონის მილები კვეთით $1.0 \times 1.5\vartheta$ – 3 ცალი

12.2.2. გრძივი დრენაჟი

საპროექტო გზის პკ46+20-ზე დაპროექტებული სატრანსპორტო კვანძის ფარგლებში მოქმედ გვირაბის ტიპის გზაგამტარი, რის გამოც საპროექტო გზის პკ 45+71 – პკ 49+60 ფარგლებში არსებული მშრალი ხევებიდან ატმოსფერული ნალექების დროსმოსული წყლის ასარინებლად და პროექტდაწლის ასარინებელი რკინაბეტონის კოლექტორი. კოლექტორი შედგება 9 რკინაბეტონის სამეთვალყურეო ჭისგან, 1 ფრთიანი სათავისისგან და მათი დამაკავშირებელი რკინაბეტონის მილებისგან. სამეთვალყურეო ჭების ზომები გეგმაში შეადგენს $3.0 \times 3.0\vartheta$ და $4.3 \times 4.3\vartheta$, ხოლო მათი სიღრმეა 3.65ϑ და 3.8ϑ შესაბამისად.

დამაკავშირებელი მიღები ორი კვეთისაა, სამეთვალყურეო ჭანე-დან ჭანე-მდე მიღის კვეთია $1.5 \times 2\text{მ}$, ხოლო ჭანე კოლექტორის ბოლომდე მიღის კვეთია $2.5 \times 2\text{მ}$. რკინაბეტონის კოლექტორი უერთდება პკ $49+60\text{-ზე}$ მდებარე რკინაბეტონის მიღს, კვეთით $4.0 \times 2.5\text{მ}$. სამეთვალყურეო ჭების და მიღების ქვეშ გათვალისწინებულია ხერჯოვანი და ბეტონის საგების მოწყობა. სამეთვალყურეო ჭანე უნდა შეუდლდეს არსებულ მიღთან. სამეთვალყურეო ჭანე-ზის ხევთან შეუდლებისთვის გათვალისწინებულია ტრაპეციული კვეთის რკინაბეტონის დარის მოწყობა დახევის კალაპოტის გაჭრა მისი ფორმირებით

13. მდინარე მტკვრის ჰიდროგრაფიული პლანი

13.1 პიდროლოგიური მახასიათებლები

წინამდებარე თავი მოიცავს დამოუკიდებელი სპეციალისტ ზურაბ ბადაშვილის (e-mail: z.bagiauri@mail.ru) მიერ ჩატარებული სამუშაოების შედეგებს, ხელშეკრულების თარიღი 2013 წლის 18 ივნისს “DOHWA ENGINEERING COMPANY LTD”-სა და დამოუკიდებელ სპეციალისტ ზურაბ ბადაშვილს შორის დადგებული ხელშეკრულების თანახმად. სამუშაოების შედეგები ჩასრულებულ იქნა “დოპვა”-ს პიდროლოგიის სპეციალისტის ბ-ნი კიმჯუნგ-სიკის მიერ გაკეთებული კომენტარების შესაბამისად. ხელშეკრული სამუშაოების მიზანი იყო მდინარის კვლევა და პიდროლოგიურ/პიდრავლიკური ანალიზი თბილისი-წითელი ხიდის (აზერბაიჯანის საზღვარი) გზის თბილისი-რესთავის მონაცემთის (მუ-2 მონაცემთი) მოდერნიზაციისათვის

მდინარე მტკვარი, სამხრეთ კავკასიის უდიდესი მდინარე, სათავეს იღებს თურქეთში, მთაყიზილ-გიადიკის ჩრდილოეთ ფერდობზე არსებული წყაროებიდან 2720მეტრის სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. ერთვის კასპიის ზღვას ზერბაიჯანის ტერიტორიაზე.

მდინარის სიგრძე 1364კმ-ს, წყალშემკრები აუზის ფართობი კი 188000 კმ²-ს შეადგენს. საქართველოს ტერიტორიაზე მდინარის სიგრძე 350კმ-ია. ამ მონაკვეთზე მდინარის პიდროგრაფიული ქსელი შედგება 12211 მდინარისგან, რომელთა ჯამური სიგრძე 35465კმ-ს შეადგენს. მათ შორის ძირითადი შენაკადებია ფოცხოვი (სიგრძით 64კმ), დიდი ლიახვი (98კმ), თებამი(51კმ), ქსანი (84 კმ), არაგვი (66 კმ), ალგეთი (108 კმ) და ქცია-ხრამი (201 კმ).

დინარე მტკვრის აუზსა სიმეტრიული ფორმა გააჩნია და საქართველოს ტერიტორიაზე მოიცავს მთავარი კავკასიონის ქედს, სომხეთ-ჯავახეთის მთიანეთს და მთათა შორის ოტექტონიკურ დაბლობს. მისი წყალგამყოფის ნიშანულები 2700-3000მეტრიდან (კავკასიონის ქედზე) აღმოსავლეთით დაბლდება 200-500მეტრამდე (აზერბაიჯანის საზღვრისაპერ). უზის ყველაზე დაბალ ნაწილს მთათა შორისი დაბლობი წარმოადგენს, რომელსაც ქართლის დაბლობი ეწოდება.

აუზის ზემო ნაწილის გეოლოგია წარმოდგენილია ვულკანური წარმოშობის ქანებით. მთისწინეთის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ პალეოზოური, იურული და ცარცული ასაკის ქვიშაგვები და ეოცენური თიხები. ქართლის ველის გეოლოგია ძველი და თანამედროვე ალუვიური ნალექებით არის წარმოდგენილი. დაბლობზე, მდინარის გასწვრივ გავრცელებულია ყავისფერი და შავმიწანიადაგები. უზის მცენარეული საფარი 2500მეტრზე ზემოთ წარმოდგენილია ალკური მცენარეულობით, რომლის ქვემოთ გავრცელებულია სუბალკური მცენარეულობის ფართო მცენარეულობის არეალის გარეთ.

ზოლი. მთისწინეთში გავრცელებულია შერეული ტყე სადაც ჭარბობს ფოთლოვანი ჯიშები. ქართლის დაბლობი ძირითადად ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეოკულტურებით.

მდინარის ხეობის ფორმა იცვლება მთელ სიგრძეზე. სახელმწიფო საზღვართან ხეობა დრმადარის ჩაჭრილი მიმდებარე მთებს შორის, სოფელ მინაძის ზემოთ იგი იღებს უუთის მაგვარ ფორმას, სოფ. მინაძის ქვემოთ ხეობა კანიონისებურია, რომელიც სოფ. ჩერეკის ქვემოთ განივრდება. სოფელ აწყურიდან სოფ. ტაშისკარამდე მდინარე მიედინება ბორჯომის ხეობაში, სოფ. ტაშისკარის ქვემოთ კი გადის შიდაქართლის ვაკეზე, სადაც მდინარის ხეობა იღებს კარგად ჩამოყალიბებულ უუთისმაგვარ ფორმას. სოფელ ძეგვთან მდინარის ხეობა კვლ ავიდებს კანიონის ფორმას, რომელიც გრძელდება 8კმ-ის სიგრძეზე. ძეგვის კანიონის ქვემოთმ დინარის ხეობა განივრდება და დიდუბემდე გადის დიდმის ვაკეზე, სადაც მარცხენა ფერდობი დაცილებულია წყლის ნაპირიდან 1,5-2კმ-ზე, მარჯვენა კი 3-4კმ-ზე. აღნიშნულ მონაკვეთზე მდინარე გაედინება დრმად ჩაჭრილ კალაპოტში. ისი ტერასების სიგანგ 150-350მეტრია. თერასების მოსწორებული ზედაპირი აგებულია ალუვიური დანალექებით. ამ მონაკვეთზე მდინარეს გააჩნია უმნიშვნელო ჭალა.

მდინარე საზრდოობს ყინვარების, თოვლის, წვიმისა და გრუნტის წყლებით. ისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება სეზონური თოვლის დნობით გამოწვეული გაზაფხულის წყალდიდობით და ზაფხულისა და ზამთრის შედარებით მდგრადი წყალმცირობით. ველაზე წყალუხვპერიოდად ითვლება გაზაფხული, როდესაც ჩამოედინება წლიური ჩამონადენის 47-58%. ზაფხულის ჩამონადენი შეადგენს 22-27%-ს დააჭარბებს როგორც შემოდგომის, ასევე ზამთრის ჩამონადენს. ჩაღკეულ წლებში, გაზაფხულის წყალდიდობას ემთხვევა წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნები რაც იწვევს წყლის დონის კატასტროფულ აწევას. აღნიშნულის მაგალითია 1968წლის 18აპრილის წყალდიდობა, როდესაც ქ. თბილისში წყლის მაქსიმალურმა დონემ, წყალმცირობის დონესთან შედარებით 7-9 მეტრით აიწია.

წელის მინიმალური დონეები და ხარჯები ძირითადად ზამთრის თვეებში ფიქსირდება. ამ პერიოდშიადნიშნული ყინოლოგანი მოვლენები არამდგრადია. კველა ყინულოვანი მოვლენებიანდეთასაშუალორიცხვი 63 დღეს არაღემატება და საშუალოდ 8-14დღეს შეადგენს.

დინარე მტკვარი ფართოდ გამოიყენება ირიგაციული, ენერგეტიკული და სამრეწველო წყალმომარაგების მიზნებისთვის.

13.2 גָּמֹודָהָן

მდინარე მტკვრის საპროექტო უბანი მდგბარეობს ქ. თბილისის სამხრეთ-არმოსავლეთ ნაწილში, ქვემო ქართლისბარისჩრდილო- დასავლეთით, სადაც გაბატონებულიაქვემდ ქართლისბარისთვის დამახასიათებელი ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატი. გაბატონებული კლიმატური პირობებისხამოყალიბებას განაპირობებს რამოდენიმე ფაქტორი: ტერიტორიის ოროგრაფიული პირობები, აღმოსავლეთიდანდა დასავლეთიდანმდ. მტკვრის სეირით შემოჭრილია ერის მასები დაამიერკავება სის სამხრეთით განვითარებული ტალღური აღრევები, რომელთანაც დაკავშირებულია წლის თბილ პერიოდში უხვი ნალექები, ალტერი და სეტემბერი.

აგნიშნული ტერიტორიისკლიმატურიდახასიათება შედგენილია საპროექტოუნის სიახლოვეს არსებულითბილისმეტეოროლოგიური საფურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე.

ქალაქ თბილისის მეტეოროლოგიური სადგურის განთავსების სიმაღლე ზღვისდონიდანდა მეტეოროლოგიურელემენტებზედაკვირვებებისდაწყების თარიღები ცხრილში 13.1.

ცხრილი 13.1: ქალაქ თბილისის მეტეოროლოგიურ სადგურზე დაკვირვებების დაწყების თარიღი

მეტადგური	სიმაღლე ზღვის დონიდან მ-სი	პაერის ტემპერატურა	ნიადაგის ტემპერატურა	ნალექები/ თოვლის საფარი	პაერის სინოტიკე	ქარი
თბილისი-ჭმო	403	1881	1949	1891/1891	1936	1936

აღნიშნული მეტოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემებით, აქ მზის ნაოქბის ხანგრძლივობა მთელი წლის განმავლობაში მაღალია და მისი საშუალო წლიური სიდიდე 2500საათს აღემატება. ესმობრივი რადიაციაც, რომლის სიდიდე 120-130კპალ/სმ²-სზორის მერყეობს, საკმაოდ მაღალია, ხოლო რადიაციული ბალანსის წლიური მაჩვენებელი 51 კპალ/სმ²-ს შეადგენს.

მზის რადიაციასთან უშუალო კავშირშია კლიმატური პირობების მაფორმირებელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორი – ჰაერის ტემპერატურა, რომლის საშუალო თვიური, წლიური დაექსტრემალური მნიშვნელობები, თბილისის მეტეოროლოგიური საგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №2 ცხრილში.

ცხრილი 13.2: ჰაერის ტემპერატურის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური სიდიდეები t0C

მეტადოური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლი
თბილისი	საშუალო	0.9	2.6	6.7	12.1	17.4	21.2	24.4	24.2	19.6	13.8	7.7	3.0	12.8
	აპ. მაქსიმუმი	20	24	29	32	36	37	41	40	38	32	27	22	41
	აპ. მინიმუმი	-22	-16	-16	-3	1	7	9	9	1	-5	-7	-19	-22

როგორც წარმოდგენილი ცხრილი 13.2-დან ჩანს, თბილისში ყველაზე ცხელი თვეებია ივნისი და აგვისტო, ხოლო ყველაზე ცივი – იანვარი და თებერვალი.

აქ წაყინვები, ანუ საშუალო დღე-დღემური დადებითი ტემპერატურების ფონზე ჰაერის გაცივება 0°C -ზე ქვემოთ, საშუალოდ იწყება ნოემბერში და მთავრდება მარტის ბოლოს. წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცამულია ცხრილში.

ცხრილი 13.3: წაყინვების დაწყებისა დადასრულების თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

მეტ სადგური	წაყინვებისთარიდი						უყინვოპერიოდი დღეებში		
	დასაწყისი			დასასრული			საშუალო	უმცირესი	უდიდესი
	საშუალო	ნადრე ვი	გვიანი	საშუალო	ნადრე ვი	გვიანი			
თბილისი	16. XI.	20. X.	11.XII.	24.III.	20.II.	27.IV	236	194	284

ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე, მის მექანიკურ შემადგენლობაზე, სინოტივეზე, მის დაცულობაზე მცენარეული საფარით

ზაფხულში და ოვენტის საფარის სიმაღლეზე ზამთარში, ითვალისწინებს ნიადაგის ზედაპირის რამდენიმე მმ-იანი სისქის ტემპერატურას. მისი მაჩვენებლები მჭიდრო კავშირშია ჰაერის ტემპერატურის სიდიდეებთან. ამასთან, მისი საშუალო წლიური მაჩვენებელი 2⁰-ზე მეტად აღემატება ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიურ სიდიდეს.

ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, საშუალო მაქსიმალური და საშუალო მინიმალური მნიშვნელობები თბილისის მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 13.4.

ცხრილი 13.4: ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, მაქსიმალური და

მინიმალური ტემპერატურები t0C

მეტსადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
თბილისი	საშუალო	0	3	8	15	22	27	31	30	23	15	7	2	15
	საშ.მაქსიმუმი	9	15	24	34	44	50	55	54	42	30	18	10	32
	საშ.მინიმუმი	-5	-3	0	5	11	15	18	18	14	7	2	-3	7

ნიადაგის ზედაპირის წაყინვების დაწყებისა და დასრულების საშუალო თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 13.5.

ცხრილი 13.5: ნიადაგის ზედაპირის წაყინვების დაწყებისა დადასრულების საშუალო თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

მეტსადგური	წაყინვის საშუალოთარიგი		უყინვოპერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში
	პირველი შემოდგრმაზე	საბოლოო გაზაფხულზე	
თბილისი	29.X.	13.IV	198

ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურის ცვალებადობა ვრცელდება ნიადაგის სიღრმეში, ამასთან სიღრმის მატებასთან ერთადმცირდება ტემპერატურის ამპლიტუდა.

იადაგის სიღრმის საშუალოთვიური და წლიური ტემპერატურები, თბილისის მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 13.6.

ცხრილი 13.6: ნიადაგის სიღრმის საშუალო თვიური და წლიური ტემპერატურები t0C

მეტსადგური	სიღრმე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
თბილისი	0.2	2.3	3.7	6.8	12.4	18.0	22.0	25.5	26.2	22.2	15.7	9.5	4.3	14.0
	0.4	3.3	4.0	6.9	11.9	17.0	21.0	24.6	25.6	22.3	16.7	10.9	5.7	14.2
	0.8	5.5	5.6	7.4	10.8	14.9	18.6	22.1	23.5	21.9	17.6	13.1	8.6	14.1
	1.6	8.5	8.7	9.1	10.7	12.8	15.3	18.0	19.7	20.0	19.3	16.0	12.9	14.2
	3.2	11.9	11.9	11.6	11.7	11.8	12.4	13.8	15.0	16.2	17.6	16.3	15.3	13.8

ატმოსფერული ნალექები, რომლებიც წარმოადგენენ რაიონის კლიმატური და პიღოლოგიური რეჟიმის მაფორმირებელ ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს, საკვლევ ტერიტორიაზე არც თუ დიდი რაოდენობით მოდის. თბილისის ტერიტორიაზე მოსული ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამიმერყეობს 540 მმ-ს არ აღემატება. ამასთან, ნალექების წლიური მსვლელობა ხასიათდება კონტინენტური ტიპით, ერთი მაქსიმუმით მაის-ივნისში და მეორადი, უმნიშვნელო მაქსიმუმით სექტემბერ-ოქტომბერში.

ატმოსფერული ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი, მოცემულია ცხრილში 13.7.

ცხრილი 13.7: ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა დაწლიური ჯამი მმ-ში

მეტსადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
თბილისი	18	23	33	55	90	78	50	40	46	45	38	24	540

ლოგორც ცნობილია, ატმოსფერული ნალექები მხოლოდ თხევადი, ანუ წვიმის სახით არ მოდის. ეტსადგურ თბილისის მონაცემებით ნალექების 86% მოდის თხევადი სახით, 8% მყარი ანუ თოვლის სახით დან% შერეული სახით.

ატმოსფერული ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა ფაზების მიხედვით (თხევადი, მყარი, შერეული) და მათი წლიური ჯამი, მეტსადგურ თბილისის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 13.8.

ცხრილი 13.8: ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა ფაზების მიხედვით და მათი წლიური ჯამი მმ-ში

მეტსადგური	ფაზა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
თბილისი	თხევადი	2	6	16	52	89	78	50	40	46	43	32	9	463
	მყარი	12	12	7	1	-	-	-	-	-	-	2	10	44
	შერეული	4	5	10	2	1	-	-	-	-	-	2	4	33

ჭლის განმავლობაში მოსული ატმოსფერული ნალექების საშუალო ხანგრძლივობა 939 საათს, მაქსიმალური კი 1422 საათს უტოლდება. ნალექების მოსვლის ხანგრძლივობა საათებში თვეების მიხედვით და მათი წლიური ჯამი, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 13.9.

ცხრილი 13.9: ნალექების მოსვლის ხანგრძლივობა საათებში თვეების მიხედვით

მეტსადგური	ხანგრძლივობა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
თბილისი	საშუალო	102	100	116	91	87	65	38	41	58	70	85	86	939
	მაქსიმალური	349	240	232	220	170	110	138	115	155	180	212	197	1422

აღმოსავლეთ საქართველოს სხვა რაიონებთან შედარებით, აქ ნალექების დღე-დამური მაქსიმალური რაოდენობა შედარებით მაღალია. ალექების დღე-დამური მაქსიმალური რაოდენობა, დაფიქსირებული იმავე მეტსადგურზე 1955 წლის 16 აგვისტოს, 147 მმ-ს შეადგენს.

სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღე-დამური მაქსიმალური რაოდენობა, დადგენილი მეტსადგურ თბილისის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე, მოცემულია ცხრილში 13.10.

ცხრილი 13.10: სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღე-დამური მაქსიმუმები მმ-ში (წლიური)

მეტსადგური	საშუალო მაქსიმუმი	უზრუნველყოფა%						დაკვირვებული მაქსიმუმი	
		63	20	10	5	2	1	მმ	თარიღი
თბილისი	45	36	56	70	91	122	146	147	16.VIII.1955

სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღე-დამური მაქსიმალური რაოდენობა თვეების მიხედვით, დადგენილი იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 13.11.

ცხრილი 13.11: სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღე-დამური მაქსიმუმები მმ-ში თვეების მიხედვით

(გ/ს თბილისი)

თვე	საშუალო მაქსიმუმი	უზრუნველყოფა%						დაკვირვებული მაქსიმუმი	
		63	20	10	5	2	1	გბ	თარიღი
I	7	4	10	14	17	22	24	23	20.1961.
II	9	5	14	17	21	25	27	27	24.1916.
III	11	8	17	22	26	31	34	30	20.1958.
IV	17	12	26	34	39	42	46	43	25.1918.
V	26	17	40	49	60	84	109	109	11.1940.
VI	26	16	37	52	71	115	126	126	17.1948.
VII	18	12	26	37	46	65	78	80	9.1931.
VIII	18	10	26	34	48	90	128	147	16.1955.
IX	17	10	25	36	48	64	76	77	12.1914.
X	16	11	24	29	36	48	56	57	11.1924.
XI	14	10	19	24	32	50	71	75	26.1910.
XII	10	5	14	20	27	38	46	46	9.1906.

პატივის სინოტივეერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კლიმატური ელემენტია. მას უმთავრესად სამი სიდიდით ახასიათებენ, ესენია: წყლის ორთქლის დრეკადობა ანუ აბსოლუტური სინოტივე, შეფარდებითი სინოტივე და სინოტივის დეფიციტი. პირველი ახასიათებს პატივის წყლის ორთქლის რაოდგნობას, მეორე-პატივის ორთქლით გაფლგნოვის ხარისხს, ხოლო მესამე – მიუთითებს შესაძლებელი აორთქლების სიდიდეზე.

ქალაქ თბილისში პატივის სინოტივის მაჩვენებლები არც ისე მაღალია. აღსანიშვნია, რომ პატივის წყლის ორთქლით გაჯერებისა (აბსოლუტური სინოტივის) და მისი დეფიციტის მაჩვენებელის წლიური მსვლელობა პრაქტიკულად ემთხვევა პატივის ტემპერატურის წლიურ მსვლელობას.

პატივის სინოტივის მაჩვენებლების საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები თბილისის მეტსდგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, ცხრილი 13.12.

ცხრილი 13.12: პატივის სინოტივის საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები

მეტსადგური	ტენიანობა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
თბილისი	აბსოლუტური მბ-შე	5.2	5.4	6.1	8.6	12.4	14.8	17.2	16.7	14.2	11.0	8.2	5.9	10.5
	შეფარდებითი %-შე	73	69	66	62	64	60	56	57	64	73	77	76	66
	დეფიციტი მბ-შე	2.2	2.7	3.9	6.3	8.6	11.9	15.0	14.7	9.6	5.1	3.0	2.2	7.1

იმავი მეტსდგური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, თოვლის საფარი საშუალოდ ყველაზე აღრე ჩნდება 28.X-ს და ყველაზე გვიან ქრება 19.IV-ს. ამასთან, თოვლის მოსვლის ხანგრძლივობა იანვარ-თებერვალში მერყეობს 50-დან 60სათამაშე, მაგრამ ცალქეულ წლებში, მაგალითად 1988 წლის 2-3 თებერვალს, ქ. თბილისში თოვლი შეუჩერებლად მოდიოდა 39საათისა და 55წლის განმავლობაში. მიუხედავად ამისა, თოვლის მდგრადი საფარის არსებობის ხანგრძლივობა დიდი არ არის.

თოვლის საფარის გაჩენისადა გაქრობის თარიღები, იმავე მეტსდგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, ცხრილი 13.13.

ცხრილი 13.13: თოვლის საფარის გაჩენისადა გაქრობის თარიღები

მეტსადგური	თოვლიან დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარისგანენის თარიღი			თოვლის საფარისგაქრობის თარიღი		
		საშუალო	ნაადრევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი
თბილისი	15	30.XII.	28.X.	10.III.	28.II.	9.XII.	19.IV.

თბილისში ქრის ყველა მიმართულების ქარი, მაგრამ გაბატონებულ ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულების ქარებს, განაპირობებს მდინარე მტკვრის ხეობის მიმართულება.

ქარების მიმართულებები და შტილების რაოდენობა იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულიაცხრილში 13.14.

ცხრილი 13.14 ქარების მიმართულება და შტილების რაოდენობა %-ში წლიურიდან

მეტსადგური	წ	წა	ა	სა	ს	სდ	დ	წდ	შტილი
თბილისი	26	3	4	25	8	2	4	28	33

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე თბილისში 2,4 მ/წმ-ს არ აღემატება, ხოლო ქარის საშუალო თვიური მაქსიმალური სიჩქარე, დაფიქსირებული მარტში დააპრილში, 2,8 მ/წმ-ს შეადგენს.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარეები, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 13.15.

ცხრილი 13.15 ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე მ/წმ-ში

მეტსადგური	ფლიუგერის სიმაღლე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
თბილისი	168.	2.2	2.7	2.8	2.8	2.5	2.5	2.8	2.3	2.1	2.0	1.7	1.8	2.4

ქარის სხვადასხვა განმეორებადობის მაქსიმალური სიჩქარეები, თბილისის მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 13.16.

ცხრილი 13.16 ქარის მაქსიმალური სიჩქარეები მ/წმ-ში

მეტსადგური	ქარის მაქსიმალური სიჩქარე (მ/წმ) შესაძლებელი ერთჯერ				
	1წელში	5წელში	10წელში	15წელში	20წელში
თბილისი	22	27	29	30	32

საკვლევ ტერიტორიაზე ღრუბლიანობა ზომიერია განსაკუთრებით წლის ცივ პერიოდში. საშუალოდ, წლის განმავლობაში, ცისთაღის 60% დაფარულია ღრუბლებით. აქ მაღალია საერთო ღრუბლიანობა, რაც შეეხება ქვედა იარუსის ღრუბლებს – დიდი არ არის. ასეთი ღრუბლებით წლის განმავლობაში ცის თაღის მხოლოდ 40-45% არის დაფარული. საერთო ღრუბლიანობის მიხედვით მოღრუბლული დღეები 100-130-ს, ხოლო მინიმალური კი 50-60 შორის იცვლება.

ელჭექი საკმაოდ ხშირი მოვლენაა-35-50 დღე წლის თბილ პერიოდში. ცალკეულ წლებში უფრო მეტია და 70-ს უახლოვდება. ელჭექი აქ უმთავრესად წლის თბილ პერიოდში იცის (თვეში 12 დღე). იშვიათად ელჭექი ზამთარშიც აღინიშნება.

ელჭექისაგან განსხვავებით სეტემბერი მხოლოდ წლის თბილ პერიოდში იცის, ყველაზე ხშირია მაის-ივნისში. შეტყვიან დღეთა რიცხვი 1-2 დღეს არ აღემატება. ცალკეულ წლებში სეტემბერი 6-7-ჯერ დაფიქსირდა.

აქნისლიშვიათადიცის. წელიწადშისაშუალოდმხოლოდ 10-30 დღეანისლიანი. ნისლი ძირითადად წლის ციკ პერიოდში ჩნდება, აღმოსავლეთიდან პაერის მასების შემოჭრის დროს.

13.3 წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე მტკვრის მაქსიმალური ხარჯების დასადგენად საპროექტო, ანუ მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე თბილისი-რუსთავის სამოდერნიზაციო ავტომაგისტრალის გასაყვან უბანზე, გამოყენებულია ანალოგის მეთოდი. ანალოგად აღვებულია მდ. მტკვარი-ჭ/სთბილისის მონაცემები, რომელიც ჰიდროლოგიურ დაკვირვებათა 66წლიან პერიოდს (1925-1990წ.წ.) მოიცავს. აღნიშნულ პერიოდში მდ. მტკვრის მაქსიმალური ხარჯები ჭ/ს თბილისის კვეთში მერყეობდნენ 448 მ³/წ-დან (1947 წ.) 2450 მ³/წ-მდე (1968 წ.).

პიდროლოგიურ საგუშაგო თბილისის კვეთში მდ. მტკვრის წლიური მაქსიმალური ხარჯების 66 წლიანი ვარიაციული რიგი სტატისტიკურად დამუშავებულია საქართველოში მოქმედი ნორმატივების შესაბამისად მომენტების მეორდით. დამუშავების შედეგად მიღებულია განაწილების მრუდის შემდგარი პარამეტრები:

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0 = 1162 \text{ მ}^3/\text{წ}$;

ვარიაციის კოეფიციენტი $Cv=0,31$;

ასიმეტრიულ კონფიგურაციების სიდიდე $Cs=4Cv$ -ს, მიღებულია ალბათობის უკრედულაზე ემპირიული და ოქროიული წერტილების უახლოესი თანხვედრით.

დადგენილია გარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები:

– მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varrho = \frac{C_v}{\sqrt{n}} \cdot 100 = 3,82 \%$;

$$\varepsilon_{C_v} = \sqrt{\frac{1+C_v^2}{2 \cdot n}} \cdot 100 = 9,11 \%$$

მიღებული პარამეტრები დამაკმაყოფილებელია, რადგან სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნების შესაბამისად $\varepsilon_c \leq 5\%-ზე$ და $\varepsilon_c \leq 10\%-ზე$.

თავა ენიჭია აქეთ საშუალო კუარტატული ჯაფარება რაც ტოლია გ=360

მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების მრუდის ნორმირებული ორდინაციების მეშვეობით ნაანგარიშევია მდ. მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯები ჰსთბილისის კვეთში. სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯები ნაანგარიშევია ასევე გუმბელის განაწილებით, რომლის მიხედვით სხვადასხვა განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯები იანგარიშება გამოსახულებით

$$Q_\tau = Q_0 + K \cdot \delta \quad \partial^3 / \nabla \partial$$

სადაც O_+ - საანგარიშო განმეორებადობის მაქსიმალური ხარჯიამ³/ტ-ში;

Q₀ – წყლის მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდეა, რაც წვენ შემთხვევაში ტოლია 1162 მ³/წ-ის;

კ -ექსტრემალური მნიშვნელობებისთვის გამოყვანილი კოეფიციენტია, დომლის სიდიდე ყოველი განმეორებადობისთვის აიღება სპეციალურად დამუშავებული ცხრილიდან;

δ- საშუალო კვადრატული გადახრაა, რაც ტოლია 360-ის.

დინარე მტკვრის წყლის მაქსიმალური ხარჯები პ/სთბილისის კვეთში აღებულია ასევე საქართველოს პიდრომების გროვის სამუნიციურო-კალაგითი ინსტიტუტის მიერ

ცალკეული კატასტროფიული მაქსიმალური ხარჯების გაანგარიშების საფუძვლზე
მიღებული შედეგებიდან.

გადასვლა ანალოგიდან, ანუ პ/სთბილისის კვეთიდან საპროექტო, ანუ თბილისი-
რუსთავის სამოდერნიზაციო აგრძომაგისტრალის გასაყვანი უბნის ბოლო კვეთში,
განხორციელებულია გადამყვანი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომლის მნიშვნელობა მიიღება
გამოსახულებით

$$K = \left(\frac{F_{sapr.}}{Fan.} \right)^n$$

სადაც $F_{sapr.}$ – მდინარე მტკვრის წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო
კვეთში, სადაც $F_{sapr.} = 21400 \text{ კმ}^2\text{-ს};$

$F_{an.}$ – მდინარე მტკვრის წყალშემკრებია უზის ფართობია პ/სთბილისის კვეთში,
 $F_{an.} = 21100 \text{ კმ}^2\text{-ს};$

n – რედუქციის ხარისხის მაჩვენებელია, რომლის სიდიდე წყლის
მაქსიმალური ხარჯების შემთხვევაში მიიღება 0,5-ის ტოლად.

ოცემული რიცხვითი სიდიდეების შევვანით ზემოთ მოყვანილ გამოსახულებაში,
მიიღება ანალოგიდან, ანუ პ/სთბილისის კვეთიდან საპროექტო კვეთში გადამყვანი
კოეფიციენტის სიდიდე 1,007-ისტოლი. პ/სთბილისის კვეთში დადგენილი წყლის მაქსიმალური
ხარჯების გადამრავლებით გადამყვან კოეფიციენტები, მიიღება წყლის მაქსიმალური ხარჯები
საპროექტო კვეთში.

დინარე მტკვრის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები,
დადგენილი სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების, გუმბელის განაწილებისა და საქართველოს
პიდრომეტროლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ონსტიტუტის მონაცემების მიხედვით
ანალოგის, ანუ პ/ს თბილისის კვეთში, მოცემულია ცხრილში 13.17, ხოლო მდ. მტკვრის
მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში – ცხრილში 13.18.

ცხრილი 13.17 მდინარე მტკვრის წყლის მაქსიმალური ხარჯები (მ3/წ) პ/ს თბილისის კვეთში

უზრუნველყოფაP%	0,1	0,33	0,5	1	2	5	10
განმეორებადობატწელი	1000	300	200	100	50	20	10
გამა-განაწილება	3030	2670	2520	2300	2140	1835	1630
გუმბელისგანაწილება	3100	2750	2600	2395	2185	1900	1680
პიდრომეტ-ონსტიტუტი	3925	3460	3265	2980	2775	2380	2110

ცხრილი 13.18 მდინარე მტკვრის წყლის მაქსიმალური ხარჯები (მ3/წ) საპროექტო კვეთში

უზრუნველყოფაP%	0,1	0,33	0,5	1	2	5	10
განმეორებადობატწელი	1000	300	200	100	50	20	10
გამა-განაწილება	3050	2690	2540	2320	2155	1850	1640
გუმბელისგანაწილება	3125	2770	2620	2415	2200	1915	1690
პიდრომეტ-ონსტიტუტი	3955	3485	3285	3000	2795	2395	2125

ვინაიდან ქ. თბილისში მდ. მტკვრის სანაპირო ჯებირების პარამეტრები
გაანგარიშებულია საქართველოს პიდრომეტროლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი
Iხსტიტუტის მიერ დადგენილ ხარჯებზე, ამიტომ მდ. ტკვრის მაქსიმალური ხარჯების
საანგარიშო სიდიდეებად საპროექტო კვეთში მიღებულია საქართველოს
პიდრომეტროლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ონსტიტუტის მონაცემებით მიღებული წყლის
მაქსიმალური ხარჯები.

13.4 წყლის მაქსიმალური დონეები

დამკვეთის მოთხოვნით, მდ. ტბერის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო ანუ თბილისი-რუსთავის სამოდერნიზაციო აგტომაგისტრალის უბანზე, დადგენილია სამი შემთხვევისთვის—არსებულ პირობებში, სამოდერნიზაციო გზის გასაყვანად საჭირო ცალმხრივი კედლის მოწყობისა და პერსპექტივაში ქალაქის სანაპირო ჯებირების გაგრძელების გათვალისწინებით ორმხრივი კედლის არსებობის შემთხვევებში.

მდინარე მტკვრის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების ასადგენად საპროექტო უბანზე, გადაღებული იქნა კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა საფუძველზე დადგენილი იქნა მდინარის პიდრავლიკურიელებები. აღნიშნული პიდრავლიკურიელებების მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q=H$) დამოკიდებულების მრუდების აგება სამივე შემთხვევისთვის, რომლებიც ერთმანეთოან შებმულია ორსაანგარიშო კვეთს შორის ნაკადის პიდრავლიკური ქანობის შერჩევის გზით.

ნაკადის საშუალო სიჩქარე კვეთში დადგენილია შეზი-მანინგის ცნობილი ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

$$V = \frac{h^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

სადაც h — ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ში;

i — ნაკადის პიდრავლიკური ქანობია ორ საანგარიშო კვეთს შორის;

n —კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტია, რომლის სიდიდე არსებულ პირობებში, სპეციალური გათვლის საფუძველზე კალაპოტისთვის მიღებულია 0,032-ის ტოლი.

მდინარე მტკვრის სხვადასხვა განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები არსებულ პირობებში მოცემულია ცხრილში 13.19, ცალმხრივი კედლის პირობებში 13.20, ხოლო ორმხრივი კედლის მოწყობის პირობებში ცხრილებში 13.21 ცხრილებში.

ცხრილი 13.19 მდინარე მტკვრის წყლის მაქსიმალური დონეები არსებულ პირობებში

განი- ვის №	მანი- დი- განი- ვის შორის გ-ში	წყლის ნაპი- რის ნიშ- ნული მ.აბს.	ფსკ- რის უდაბ- ლები ნიშ- ნული	წ.მ.დ.						
				$\tau=1000$ წელს, $Q=3955$ $\text{მ}^3/\text{წ}$	$\tau=300$ წელს, $Q=3485$ $\text{მ}^3/\text{წ}$	$\tau=200$ წელს, $Q=3285$ $\text{მ}^3/\text{წ}$	$\tau=100$ წელს, $Q=3000$ $\text{მ}^3/\text{წ}$	$\tau=50$ წელს, $Q=2795$ $\text{მ}^3/\text{წ}$	$\tau=20$ წელს, $Q=2395$ $\text{მ}^3/\text{წ}$	$\tau=10$ წელს, $Q=2125$ $\text{მ}^3/\text{წ}$
1		365.26	362.00	372.00	371.50	371.30	370.90	370.65	370.20	369.80
2	300	364.88	362.60	371.40	370.90	370.70	370.30	370.05	369.60	369.20
3-ხიდი	250	364.40	360.40	370.90	370.40	370.20	369.90	369.60	369.10	368.80
4	150	364.30	361.70	370.50	370.00	369.80	369.50	369.25	368.80	368.45
5	160	364.16	361.00	370.10	369.60	369.40	369.15	368.90	368.50	368.15
6	200	364.01	361.00	369.70	369.20	369.00	368.70	368.50	368.10	367.80
7	240	363.75	362.20	369.00	368.55	368.35	368.10	367.85	367.45	367.15
8	200	363.40	361.90	368.60	368.15	367.95	367.60	367.40	367.00	366.65
9	130	362.75	361.50	368.30	367.80	367.60	367.30	367.10	366.65	366.30
10	170	361.80	360.40	367.85	367.40	367.20	366.90	366.65	366.20	365.90
11	200	361.12	359.60	367.50	367.00	366.80	366.50	366.30	365.85	365.50
12	220	360.50	356.50	366.75	366.30	366.15	365.90	365.70	365.30	365.00
13	180	360.30	357.30	366.40	366.00	365.80	365.55	365.35	365.00	364.70
14	200	359.90	357.20	365.75	365.40	365.20	365.00	364.80	364.50	364.20
15	300	359.40	357.90	364.80	364.50	364.40	364.20	364.05	363.75	363.50
16	300	359.00	357.50	364.20	363.90	363.80	363.65	363.50	363.20	363.00

**ცხრილი 13.20 მდინარე მტკვრის წყლის მაქსიმალური დონეები
ორმხრივი კედლისპირობებში**

განი- ვის №	მანი- ლი განი- ვის შორის გ-ში	წყლის ნაპი- რის ნიშ- ნული მ.აბს.	ცხეკ- რის უდაბ- ლესი ნიშ- ნული	წ.მ.დ.						
				τ=1000 წყლს, Q=3955 მ³/წთ	τ=300 წყლს, Q=3485 მ³/წთ	τ=200 წყლს, Q=3285 მ³/წთ	τ=100 წყლს, Q=3000 მ³/წთ	τ=50 წყლს, Q=2795 მ³/წთ	τ=20 წყლს, Q=2395 მ³/წთ	τ=10 წყლს, Q=2125 მ³/წთ
1		365.26	362.00	372.10	371.60	371.30	371.00	370.70	370.25	369.85
2	300	364.88	362.60	371.45	370.90	370.70	370.40	370.15	369.65	369.30
3-ხიდი	250	364.40	360.40	371.00	370.50	370.25	369.95	369.70	369.25	368.90
4	150	364.30	361.70	370.60	370.10	369.90	369.55	369.35	368.90	368.55
5	160	364.16	361.00	370.30	369.85	369.60	369.30	369.10	368.60	368.30
6	200	364.01	361.00	369.90	369.40	369.20	368.90	368.65	368.20	367.85
7	240	363.75	362.20	369.10	368.60	368.40	368.10	367.90	367.45	367.15
8	200	363.40	361.90	368.65	368.20	368.00	367.65	367.40	367.00	366.65
9	130	362.75	361.50	368.30	367.80	367.60	367.30	367.10	366.65	366.30
10	170	361.80	360.40	367.90	367.40	367.20	366.90	366.70	366.30	365.90
11	200	361.12	359.60	367.55	367.10	366.90	366.60	366.35	365.90	365.60
12	220	360.50	356.50	367.00	366.55	366.30	366.05	365.85	365.45	365.10
13	180	360.30	357.30	366.40	366.00	365.80	365.55	365.35	365.00	364.70
14	200	359.90	357.20	365.75	365.40	365.20	365.00	364.80	364.50	364.20
15	300	359.40	357.90	364.80	364.50	364.40	364.20	364.05	363.75	363.50
16	300	359.00	357.50	364.20	363.90	363.80	363.65	363.50	363.20	363.00

**ცხრილი 13.21 მდინარე მტკვრის წყლის მაქსიმალური დონეები
ორმხრივი კედლის პირობებში**

განი- ვის №	მანი- ლი განი- ვის შორის გ-ში	წყლის ნაპი- რის ნიშ- ნული მ.აბს.	ცხეკ- რის უდაბ- ლესი ნიშ- ნული	წ.მ.დ.						
				τ=1000 წყლს, Q=3955 მ³/წთ	τ=300 წყლს, Q=3485 მ³/წთ	τ=200 წყლს, Q=3285 მ³/წთ	τ=100 წყლს, Q=3000 მ³/წთ	τ=50 წყლს, Q=2795 მ³/წთ	τ=20 წყლს, Q=2395 მ³/წთ	τ=10 წყლს, Q=2125 მ³/წთ
1		365.26	362.00	372.50	371.90	371.65	371.25	371.00	370.45	370.05
2	300	364.88	362.60	372.00	371.40	371.15	370.80	370.50	369.90	369.55
3-ხიდი	250	364.40	360.40	371.65	371.05	370.80	370.40	370.15	369.60	369.20
4	150	364.30	361.70	371.30	370.75	370.50	370.10	369.85	369.30	368.95
5	160	364.16	361.00	371.00	370.45	370.20	369.80	369.55	369.00	368.65
6	200	364.01	361.00	370.65	370.10	369.80	369.50	369.20	368.70	368.30
7	240	363.75	362.20	370.00	369.50	369.30	369.00	368.70	368.20	367.90
8	200	363.40	361.90	369.50	369.00	368.80	368.50	368.25	367.75	367.40
9	130	362.75	361.50	369.10	368.60	368.40	368.05	367.80	367.35	367.00
10	170	361.80	360.40	368.50	368.00	367.80	367.45	367.20	366.80	366.40
11	200	361.12	359.60	367.75	367.25	367.05	366.70	366.50	366.10	365.70
12	220	360.50	356.50	367.00	366.55	366.30	366.05	365.85	365.45	365.10
13	180	360.30	357.30	366.40	366.00	365.80	365.55	365.35	365.00	364.70
14	200	359.90	357.20	365.75	365.40	365.20	365.00	364.80	364.50	364.20
15	300	359.40	357.90	364.80	364.50	364.40	364.20	364.05	363.75	363.50
16	300	359.00	357.50	364.20	363.90	363.80	363.65	363.50	363.20	363.00

ნახაზებზე, მდ. მტკვრის კალაპოტისგანივ კვეთებზე, დატანილია 1000 წლიანი, 300 წლიანი, 100 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები სამივე შემთხვევისთვის.

მდინარის პიდრავლიგური ელემენტები, რომელთა საფუძველზე განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q=f(H)$ დამოკიდებულების მრუდებისაგება სამივე შემთხვევისთვის, მოცემულია დანართის №1 – №3 ცხრილებში, ხოლო თვით $Q=f(H)$ დამოკიდებულების მრუდები – №1–№3 გრაფიკებზე. ჩაღმხრივი კედლისა და ორმხრივი კედლის შემთხვევებში $Q=f(H)$ დამოკიდებულების მრუდები შებმულია №13 განივის მრუდთან, რადგან №13 განივი არის არსებულ პირობებში აგებული ბოლო მრუდი, რომლის ზევით, №12 განივიდან №4 განივამდე დამკვეთის მიერ გათვალისწინებულია ცალმხრივი და ორმხრივი კედლების მოწყობა.

13.5 კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე

მდინარე მტკვრის კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე საპროექტოუბანზე დადგენილია სამივე შემთხვევისთვის. არსებული, ცალმხრივი და ორმხრივი კედლის მოწყობის პირობებში კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია, წყალსადინარების გადაკვეთებზე სარკინიგზო და საავტომობილო ხიდების საძიებო და საპროექტო სამუშაოების ჩასატარებელ მითითებაში”. აღნიშნული მეთოდის თანახმად კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე იანგარიშება ფორმულით.

$$H_{sash} = \left(\frac{Q_{1\%}}{(B \cdot 0,68 \cdot d_{sash} \cdot \beta)} \right)^Y$$

სადაც $Q_{1\%}$ - 1%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 3000 მ³/წმ-ის

B - მდინარის მდგრადი კალაპოტის სიგანეა, რომლის სიდიდე აღებულია კალაპოტის განივი კვეთების პიდრავლიგური ელემენტების ცხრილიდან და არსებულ პირობებში შეადგენს 150 მეტრს, ხოლო ცალმხრივი კედლის მოწყობის შემთხვევაში 115 მ-ს;

d_{sash} - კალაპოტის ამგები გრუნტის საშუალო დიამეტრია მმ-ში. მისი სიღიდე აღვიდუნება ჩატარებული გეოლოგიური კვლევებით დადგენილია მხოლოდ ორი შურფის მონაცემებით. აღსანიშნავია, რომ შურფების გაყვანა მდინარის ნაკადით დაკავებულ კალაპოტში შეუძლებელია, ამიტომ შურფები გაყვანილი იქნა მდინარის ნაპირზე, საიდანაც აღებული სინჯები არ იძლევიან მდინარის კალაპოტის ამგები გრუნტის რეალური საშუალოდიამეტრის დადგენის საშუალებას, ვინაიდან ნაპირებზე დალექილი მყარი მასალა მოტანილია წყალმოვარდნების პერიოდში ატივნარებული ნატანის სახით და არ შეესაბამებიან კალაპოტში არსებული მყარი ნატანის დიამეტრებს. ამიტომ, საპროექტო უბანზე კალაპოტისამგები გრუნტის საშუალო დიამეტრიც სიღიდე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია, მდინარეების ალუვიურ კალაპოტებში პიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას მდგრადი კალაპოტის სანგარიში მეთოდურ მითითებაში.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, თავდაპირველად განისაზღვრება კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრი შემდეგი გამოსახულებით

$$d_{dan} = K \cdot i^{0,9} \cdot \left(\frac{Q}{10^4 g} \right)^{0,4}$$

აქ K – კოეფიციენტია, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ხარჯისა და მასში შეწონილი მყარი მასალის არაერთგვაროვნებას. მისი სიღიდე, დამოკიდებული წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობაზე (მგრ/ლ), აიღება შესაბამისი ცხრილიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 2,0-ის;

წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით

$$\mu = 7000 \cdot \left(\frac{H}{d_{dan}} \right)^{0,7} \cdot t^{2,2} \text{ გრ/ლ}$$

სადაც H -ნაკადის საშუალო სიღრმეა საპროექტო უბანზე. ისი სიღიდე აღებულია მდ. ტკვრის განივი კვეთების პიდრავლიკური ელემენტების ცხრილიდან და არსებულ პირობებში შეადგენს 5,0 მეტრს, ცალმხრივი კედლის მოწყობის შემთხვევაში კი 5,58 მეტრს;
i-ყველა ფორმულაში ნაკადის პიდრავლიკური ქანობისასაპროექტო უბანზე,
რაც ტოლია 0,0020-ის;

$Q_{10\%}$ - მდინარე მტკვრის 10%-იანი უზრუნველყოფის წლის მაქსიმალური ხარჯია, რაც ტოლია 2125 მ³/წმ-ის;

g- სიმძიმის ძალის აჩქარებაა.

მოცემული რიცხვითი სიღიდეების შეტანით ზემოთმოყვანილ ფორმულებში მიიღება $\mu=0,125$ გრ/ლ-ს არსებულ პირობებში და $\mu=0,135$ გრ/ლ-ს ცალმხრივი კედლის მოწყობის შემთხვევაში; აქედან, ორივე შემთხვევისთვის $d_{dan}=0,10$ მ-ს.

d_{sash} -კალაპოტის ამგები გრუნტის საშუალო დიამეტრიც განისაზღვრება იმავე მეთოდურ მითითებაში მოყვანილი შემდეგი დამოკიდებულებით

$$d_{sash}=d_{dan} \cdot \left| \frac{(Q_{1\%}-Q)}{(Q_{10\%}-Q_0)} \right|^{0,9} \text{ მ}$$

სადაც Q_0 -წყლის ხარჯის ის რაოდენობაა, რომლის გავლის დროს იწყება მყარი მასალის მოძრაობა კალაპოტის ფსკერზე, $Q_0=0,1 \cdot Q_{10\%}$;

$Q_{1\%}$ და $Q_{10\%}$ - 1%-იანი და 10%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯებია;

აქედან მდ. მტკვრის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრი ორივე შემთხვევაში მიიღება 0,14 მ-ის, ანუ 140 მმ-ის ტოლი.

β-უგანზომილებო პარამეტრია, რომლის სიღიდე, დამოკიდებული წყლის მაქსიმალური ხარჯის უზრუნველყოფაზე, აიღება სპეციალურად დამუშავებული ცხრილიდან. ჩვენ შემთხვევაში 1%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯის პირობებში მისი სიღიდე ტოლია 1-ის ;

Y-კალაპოტის სიღრმული გარეცხვის რედუქციის ხარისხის მაჩვენებელია. მისი სიღიდე, დამოკიდებული კალაპოტის ამგები გრუნტის საშუალო დიამეტრზე, აიღება სპეციალურად დამუშავებული ცხრილიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 0,788-ის.

ოცემული რიცხვითი სიღიდეების შეტანით ზემოთმოცემულფორმულაში მიიღება ალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალოსიღრმე $H_{sash}=4,83$ მეტრი არსებულ პირობებში და $H_{sash}=5,95$ მეტრი ცალმხრივი კედლის მოწყობის პირობებში.

კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე, იმავე მითითების მიხედვით, მიიღება დამოკიდებულებით $H_{maks}=H_{sash} \times 2=4,83 \times 2=9,66 \approx 9,65$ მეტრი არსებულ პირობებში და $H_{maks}=H_{sash} \times 2=5,95 \times 2=11,9$ მეტრი ცალმხრივი კედლის მოწყობის შემთხვევაში.

ალაპოტის მოსალოდნელი გარეცხვის მიღებული მაქსიმალური სიღრმეებიცნდა გადაიზომოს მდ. მტკვარზე 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულებიდან ქვემოთ.

ვინაიდან, წყალსაღინარების გადაკეთებზე სარკინიგზო და საავტომობილო ხიდების საძიებო და საპროექტო სამუშაოების ჩასატარებელ მითითება"-ში არ არის მოცემული ორმხრივ გამაგრებული კალაპოტის გარეცხვის სიღრმის განგარიშების მეთოდი, ამიტომ მესამე შემთხვევისთვის, ანუ მდ. მტკვარზე ორმხრივი კედლების მოწყობის პირობებში

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე დადგენილია მეთოდით, რომელიც
მოცემული, მდინარეების ალუგიურ კალაპოტებში ჰიდროტექნიკურინაგებობების
პროექტირებისას მდგრადი კალაპოტის საანგარიში მეთოდურ მითითებაში.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის
საშუალო სიღრმე მდინარის ორმხრივ გამაგრებული კალაპოტის
სწორხაზოვან უბანზე იანგარიშება ფორმულით რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

$$H_{sash} = \frac{K}{d_{sash}^{0.2}} \left| \frac{q}{\frac{1}{2}g} \right|^{0.8}$$

სადაც K – ქოეფიციენტია, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ხარჯისა და მყარი ნატანის
არაერთგვაროვნებას. მისი სიდიდე, დამოკიდებული წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის
რაოდენობაზე (მგრ/ლ), აიდება სპეციალური ცხრილიდან და ჩვენ შემთხვევაში
ტოლია 0,9-ის;

d_{sash} – აქაც კალპოტის ამგები გრუნტის საშუალო დიამეტრია, რაც ამ
შემთხვევაშიც ტოლია 0,14 მ-ის;

g – სიმძიმის ძალის აჩქარებაა;

q – მაქსიმალურისარჯის სხვდრითისარჯიამ³/წმ-ში მეტრზე. მისი სიდიდე
იანგარიშება გამოსახულებით

$$q = Q_B \cdot \frac{\rho^3}{V^3}$$

სადაც Q – მდ. მტკვრის საანგარიშო 1%-იანი ზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯია, რაც
ტოლია 3000 მ³/წმ-ის;

B – მდინარის ორმხრივ გამაგრებული კალაპოტის სიგანეა, რაც დამკვეთის
მოთხოვნით ტოლია 80 მეტრის; აქედან $q = 37,5 \text{ მ}^3/\text{წმ-ის}$.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოცემულ ფორმულაში, მიიღება
მდ. მტკვრის კალაპოტის გარეცხვის საშუალო სიღრმე ორმხრივი კედლების მოწყობის
შემთხვევაში. აღნიშნულ შემთხვევაში მდ. მტკვრის კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი
გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით

$$H_{MAX} = H_{sash} \cdot 1,4 = 13,60 \text{ მეტრი}$$

ალაპოტის მოსალოდნელი გარეცხვის მიღებული მაქსიმალური სიღრმე უნდა
გადაიზომოს მდ. მტკვარზე ორმხრივ და რეგულირებული კალაპოტის პირობებში დადგენილი
100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონის ნიშნულიდან
ქვემოთ.

აღსანიშნავია, რომ ზემოთ განხილული მეთოდები ითვალისწინებს კალაპოტის
მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალურ სიღრმეს მხოლოდ ალუგიურ კალაპოტში.
იმ შემთხვევაში, თუ ზემოთ დადგენილი გარეცხვის სიღრმეზე მაღლა ადგილი ექნება
ძირითადი, კლდოვანი ქანების გამო სასვლელებს, მაშინ ნაგებობა უნდა დაეფუძნოს ძირითად
ქანებზე.

13.6 ადგილობრივი გარეცხვის გაანგარიშება ცალმხრივი კედლის შემთხვევაში

ადგილობრივი გარეცხვა საყრდენ კედლების შესაძლებელია მიღებულ იქნას
სტუდენტიკოვის ფორმულის გამოყენებით.

გარეცხვის სიღრმე შეიძლება გამოთვლილ იქნას შემდეგნაირად:

$$h = \frac{K_F}{\left(1+3\rho^{23}\right)^{0,4}}^{1,25} \sqrt{\frac{q}{1,15 \sqrt{qd^{0,25}}}}$$

სადაც

H : კალაპოტის სირდმეგარეცხვის შემდგომ

d : ფსკერის ნაწილის კედების საშუალო სისქი იმ შემთხვევაში თუ ფსკერის ალუვიური დეპოსიტები არის 0.14მ.

$$q = \frac{Q}{B: ნაწილობრივი ხარჯი}$$

ρ : ნაკადის ტალახის მიხედვით არის 0.135გრ/ლტ გამოთვლებისა და აგრეთვე ჩვენი მონაცემების მიხედვით არის 0.135გრ/ლტ

K_F : ნაკადის გარეცხვის შესაძლებლობის კოეფიციენტი ვაკე მონაცემებზე $K_F = 1 \div 1,15$, ამ დროისათვის ვლებულობთ მომატებულ ტურბულენტურობას $K_F = 1,25$

სკერის თანახმად გარეცხვის მონაცემთიარის:

$$\Delta h = h - h_{\text{საფოფ.}}$$

სადაც

$h_{\text{საფოფ.}}$: კალაპოტის ჩვეული სირდმე (მაგ. სიღრმე გარეცხვამდე).

მომდევნო ცხრილი გვაჩვენებს ნაწილობრივი გარეცხვის დირებულებას მონაცემთების მიხედვით:

ცხრილი 13.22: ნაწილობრივი გარეცხვა მონაცემთის მიხედვით

მონაცემთის №	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ნაწილობრივი გარეცხვა	31,4	26,0	27,9	19,7	28,3	26,8	25,6	32,9	42,0	25,2

ცხრილში 13.23 ნაჩვენებია გარეცხვის სიღრმის გაანგარიშება (1) შეურთოების გამოყენებით.

ცხრილი 13.23 : გარეცხვის სირდმე(როგორც მიღებულია (1)-ში ურთიერთობის გამოყენებით)

მონაცემთის №	4	5	6	7	8	9	10	11	12
გარეცხვის სირდმე, მ.	10,49	9,0	9,54	7,22	9,65	9,24	8,9	10,87	13,22

ფსკერის ადგილობრივი გარეცხვის დირებულებანი ავტომაგისტრალის საყრდენი კედლისათვის მიღებულ იქნა ნაკადის ჰიდრავლიკური გაანგარიშებებით. შედეგები (ალუვიური ქანების პირობებში) ნაჩვენებია ცხრილში 13.23, და შემდგომ, გარეცხვის დირებულებანი გადაწყვეტილ იქნა გეოლოგიური მონაცემებით. შედეგად გამოაშეარავდა, რომ 0.33%-ანი ხარჯის შემთხვევაში თაღისი-ღითელის აუდის აუმრბათურის საზღვარი) სავტომატიკური მოდელის 0-რაოსთავის მოწყობისაცია

არეცხვა ყოველთვის აღწევს კლდოვანი გრუნტისა და საყრდენი კედლის გადამკვეთ წერტილს. შედეგებზე დაყრდნობით (იხ. დანართი2) ნათელია, რომ ყველა მონაცემში საყრდენი კედელი მოწყობილ უნდა იქნას კლდოვან გრუნტზე. შესაბამისი ჰიდრავლიკური მონაცემები ნაჩვენებია **შე-7** დანართში.

14. ხილები და გზაბამტარი გვირაბები

14.1 ხილები

ამოკვლეულ იქნა პროექტის ფარგლებში არსებული საინიცირო ნაგებობები დამოხდა ახალი საინიცირო ნაგებობების ადგილმდებარეობის განსაზღვრაგებაზე და გზის პროფილზე საპროექტო გზის დერძის განსაზღვრასთან ერთად.

საპროექტო სტანდარტი: მონაცემი 2-თვის პროექტისკონსულტანტმა გადაწყვიტა შემოეთავაზებინამსოფლიოშიაკრედიტებული საპროექტო სტანდარტი—AASHTO სტანდარტი. შესაბამისად, ყველა ხილი დაპროექტებულია HL-93დატვირთვისთვის და სხვა ნაგებობების პროექტირება მოხდება ძირითადად AASHTO LRFD Bridge Design Specification (4th Edition, 2007) (ხილის პროექტის სპეციფიკაცია (მე-4გამოცემა, 2007წ.))—ის მიხედვით და ასევე მსოფლიოში აღიარებული საპროექტო სტანდარტების საფუძველზე.

საპროექტო დატვირთვა: საანგარიშო სატვირთო მანქანა (LRFD 3.6.1.2.2) და საანგარიშო დერძული დატვირთვა (LRFD 3.6.1.2.3). საანგარიშო დერძული დატვირთვა შედგება წევილი 110,000-N ლილვისაგან რომლებიც განლაგებულია 1200 მმ დაშორებით. ბორბლების განივი დაშორება 1800 მმ.

საპროექტო ზოლის დატვირთვა (LRFD 3.6.1.2.4): საპროექტო ზოლის დატვირთვა შედგება 9.3N/მმ-სგან, რომელიც ერთგვაროვნადა განაწილებული გრძივი მიმართულებით. განივი მიმართულებით საპროექტო ზოლის დატვირთვა სავარაუდოდ ერთგვაროვნად იქნება განაწილებული 3000 მმ სიგანეზე.

დატვირთვა ფეხითმოსიარულების მიერ (LRFD 3.6.1.6): 3.6×10^{-3} MPa დატვირთვა ფეხით მოსიარულების მიერ მიღებულია ყველა ტროტუარზე რომელიც 600მმ-ზე განიერია და გათვალისწინებულია ამავდროულად სატრანსპორტო საპროექტო ცოცხალ დატვირთვასთან ერთად. ხილები მხოლოდ ფეხით მოსიარულებისათვის და/ან საველოსიპედო მოძრაობისათვის დაპროექტებულია 4.1×10^{-3} MPa ცოცხალი დატვირთვისათვის.

მიწისძვრა: საქართველოში ამჟამად მოქმედი სტანდარტის დოკუმენტის—PN 01.01-09-“მიწისძვრის საწინააღმდეგო ნაგებობის” მიხედვით, საპროექტო გზა მდებარეობს სეისმურ ზონაში და სეისმური დარიანობის მიხედვით მიეკუთვნება 8 ბალიან ზონას MSK64 სკალის მიხედვით, მაქსიმალური ჰორიზონტალური აჩქარების(არამეტრულისეისმურიკოეფიციენტი-А)სიდიდით, თბილისში—0.17, რუსთავში — 0.12.

მასალები

ისეთი სამშენებლო მასალები, როგორიცაა კენჭი, ქვა, ხრეში და ქვიშა, ხელმისაწვდომია ახლომახლო ადგილებში, ხოლო ბიტუმი, ფოლადი და სხვა სამშენებლო მასალების შემოზიდვა უნდა მოხდეს უცხოეთიდან.

ცხრილი 14.1: გაბარიტები

ნაგებობა	მინიმალური ვერტიკალური გაბარიტი	
	TEM-ს სტანდარტი	პროექტი
ავტომაგისტრალის ხიდი	4.7მ	5.1მ
საფეხმავლო ხიდი	4.7მ	5.1მ

გადაწყვეტილია, რომ სამალე ნაშენი და ხიდების ფუნდამენტი იქნება ერთგვარი, ანუ მოხდება ერთი ტიპის ნაგებობების გამოყენება, რაც ტექნიკურადაც გამართლებულია და აგრეთვე, საშუალებას იძლევა მოკლე ვადებში დასრულდეს მშენებლობა. ხიდებს აქვს ხიმინჯოვანი საფუძველი. სამალე ნაშენში გამოყენებულია ტესტი წინასწარდაჭიმული დადაბაბული L=33მ კოჭები. კოჭების სტრუქტურა შერჩეულია AASHTO-ში მოცემული ტიპიური განივიკვეთის შესაბამისად. კოჭების რაოდენობა დამოკიდებულია ხიდის გაბარიტებზე. თითოეული კოჭისქვეშ განთავსებული რეზინის საკისრები მნიშვნელოვნად ამცირებს მიწისძვრის დინამიკურ ზემოქმედებას. კოჭების ზემოთ უნდა განთავსდეს არმირებული ბეტონის მათანაბრებელი ფენა სამალენაშენის პიდროიზოლაციისათვის. გზის სავალ ნაწილზე გუნდა დაიგოს h=7 სმ, ხოლო ტროტუარებზე-h=3სმ ასფალტობეტონის საფარი. ზის სავალი ნაწილის განივიქანობიარის 2%. ჭყლის გადინება სავალი ნაწილიდან უნდა მოხდეს დრენაჟის მიღებით, რომლებიც დაკავშირებულია სამალე ნაშენში განთავსებულ მიღებთან, სადაც ხდება წყლის დაგროვება და შემდეგ ჩაედინება ხიდის ზონაში არსებულ გამწმენდ მოწყობილობებში.

ხიდის ვაკისი შედგება ასფალტობეტონის სავალი ნაწილის და ტროტუარებისგან. გზის სავალი ნაწილი, ესტაკადის გარდა, შედგება სატრანსპორტო ზოლებისა და ორი უსაფრთხოების ზოლისაგან. ტროტუარის ერთ მხარეს უნდა გაკეთდეს ზღუდე, ხოლო მეორე მხარეს მოაჯირი. საინჟინრო ნაგებობების გაბარიტები შერჩეულია საქართველოში მიღებული სტანდარტებისა და საპროექტო გზის გაბარიტების შესაბამისად.

საპროექტო ხაზში გათვალისწინებულია სამი ხიდი და ხუთი საფეხმავლო ხიდი:

- 8 ნაგებობა, რომელშიც შედის:
- 3 - ხიდი, მთლიანი სიგრძე 132.00 მ;
- 5 - საფეხმავლო ხიდი, მთლიანი სიგრძე 222.00 მ.

საპროექტოხაზშიგათვალისწინებულისამიხიდიდახუთისაფეხმავლო ხიდი
შემდეგი saxisa:

ცხრილი 14.2: ხიდის გეგმა

დასახელება	ადგილმდებარეობა	სიგრძე (მ)	სიგანე (მ)	საგალიგზის	შენიშვნა
ხიდი1	PK.74+96	33	29.74	11.5+11.5	
ხიდი2	PK.98+24	33	28.04	11.5+11.5	
საფეხმავლო ხიდი1	PK 58+00	2@19=38	3.30	3.0	
საფეხმავლო ხიდი2	PK 61+20	2@19=38	3.30	3.0	
საფეხმავლო ხიდი3	PK 69+00	2@19=38	3.30	3.0	
საფეხმავლო ხიდი4	PK84+40	2@27=54	3.30	3.0	
საფეხმავლო ხიდი5	PK 88+20	2@27=54	3.30	3.0	
საფეხმავლო ხიდი6	PK 92+40	2@27=54	3.30	3.0	
სულ		342			

ხიდის ტიპების შედარება:

«დოჭვა»-ს და «ტრანსპორტული»-ს მიერ წამროდგენილი ხიდების შედარება ჩატარდა იმისათვის, რომ გარკვეულიყო და არჩეულიყო უფრო ეკონომიური კოჭის ტიპი ერთხაერო პირობებისათვის 33-მ სიგრძისა და 41-მსიგანით.

ლოგორც ქვემოთ მოცემულ ცხრილშია ნაჩვენები, «დოჭვა»-ს გეგმა ბეტონისა და არმატურის მოცულობის ოვალსაზრისით უფრო ეკონომურია ვიდრე «ტრანსპორტული»-ს გეგმა. PSC კოჭებიანი 14-მ სიგანეს მქონე ხიდის ფაბრიკაციისას «დოჭვა»-მ წარმოადგენილი ვარიანტი ითვალისწინებს 7 კოჭს მაშინ როდესაც «ტრანსპორტული»-ს მიერ წამროდგენილი ვარიანტი ითვალისწინებს 8 კოჭს. მოცულობების დეტალური შედარებისას გამოჩნდა, რომ «დოჭვა»-ს წარმოდგენილი პროექტში გამოიყენება 9მ³-ით ნაკლები ბეტონი და 29.85 ტონით ნაკლები არმატურა ვიდრე «ტრანსპორტული»-ს პროექტში.

ცხრილი 14.3: ხიდის ტიპის შედარება

ტიპი	დოჭვას რამოდგენილი ხიდი	ტრანსპორტულის წარმოდგენილი ხიდი

განივი პერიოდი	განივი პერიოდი		განივი პერიოდი		განივი პერიოდი	
ტიპი	ბეტონი (მ³)	არმატურა (ტონა)	ტროსი (ტონა)	ბეტონი (მ³)	არმატურა (ტონა)	ტროსი (ტონა)
ვაკისი	129.502	28.584	-	73.000	16.436	-
კოჭი	122.500	22.323	10.654	188.000	63.856	10.374
სულ	252.002	50.907	10.654	261.000	80.292	10.374

შესაბამისად «დოპგა»-ს გათვალისწინებული აქვს 19-მ და 27მ-იანი საფეხმავლო ხიდები რათა შემცირდეს მშენებლობის დირექტულება და გაუმჯობესდეს კონსტრუქციულობა, ხიდებს აქვთ ერთნაირი განივი კვეთები განსხვავდება მხოლოდ კოჭის სიგრძე და ტროსების რაოდენობა.

ცხრილი 14.4: საფეხმავლო ხიდის შედარება

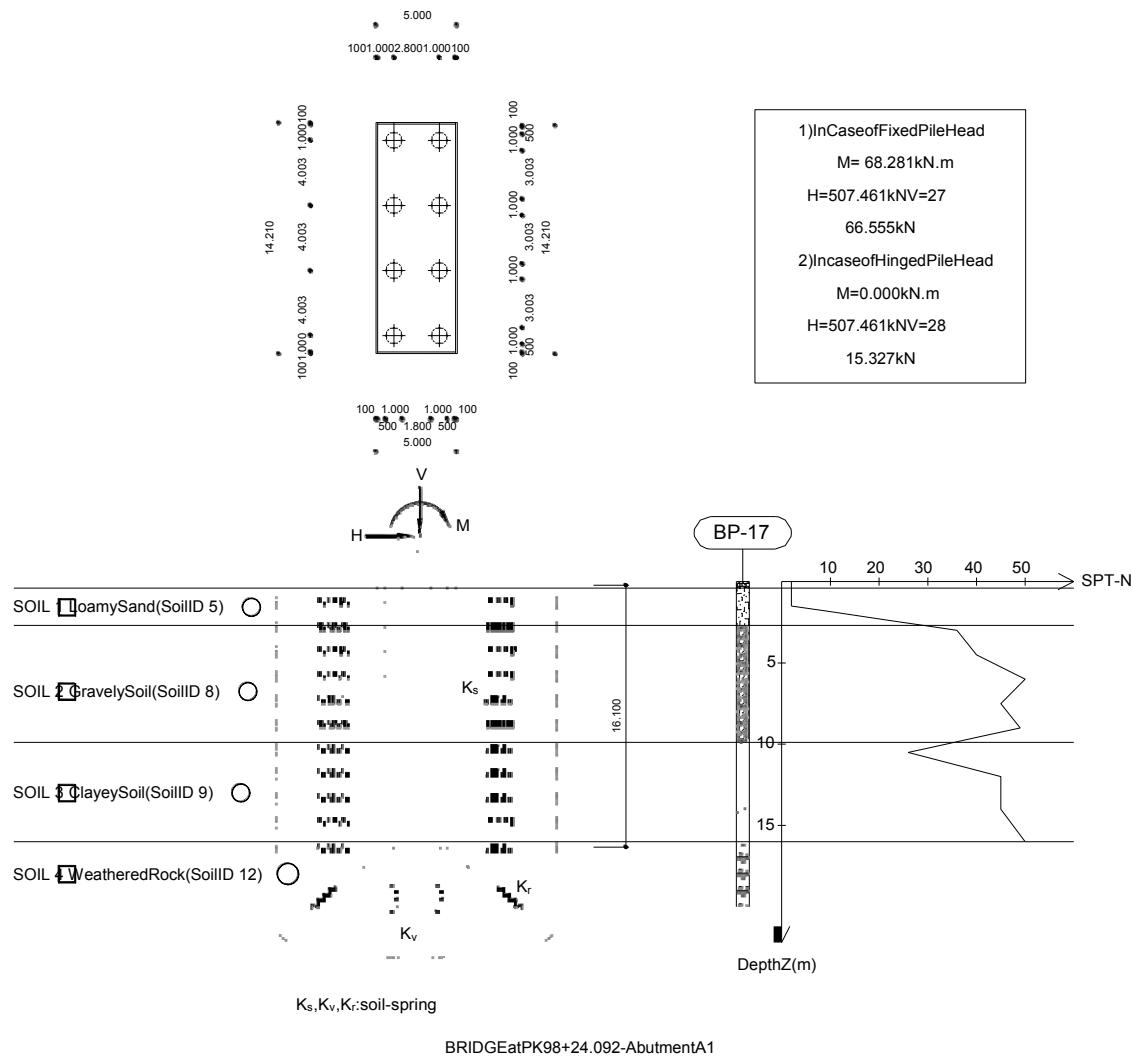
ნაწილი	19მ-იანი კოჭი	27მ-იანი კოჭი
განივი პერიოდი		
ტროსების რაოდენობა	8	18

ნაკადის მონაკვეთებირომლებიც პერიოდის ძირითად გზას დაპროექტებული იქნება სტანდარტული პროექტის გამოცდილებით, ოთხეუთხაანმრგვალიმიწისევეშა გადასასვლელისგამოყენებით.

ჩაბურდილი ხიმინჯების საყრდენი სისტემა: ხიდის საფუძველის დეტალურ
პროექტში წარმოდგენილი იქნა ჩაბურდილი ხიმინჯების საყრდენი სისტემა ხიდის
სამაღლე ნაშენის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად ყველა მოსალოდნელი
ვერტიკალური თუ გეორდითი დატვირთვებისაგან. ხიდის ფუნდამენტის
მდგრადობის ანალიზის დროს გამოყენებულ იქნა კომპიუტერული პროგრამა
DFsap, რომელსაც გააჩნია ხიმინჯის დეფორმაციის გაანალიზების ფუნქცია
ვერტიკალური და გვერდითი დატვირთვის დროს. ხიმინჯის ფუნდამენტის
ყოფაქცევა არის ხსენებული პროგრამის ერთ-ერთი მახასიათებელი ფუნქცია
საძირკველისა და გარემომცველი გრუნტის სამაღლე ნაშენის დატვირთვის
დონესთან დამატებით.

ხიმინჯის ანალიზის შემდგომ ყველა მოთხოვნილი სტაბილურობის საკითხები
შემოწმებულ და დადასტურებულ იქნა DFSAP-ს ყველა ნაჩვენებ შედეგებთან.
ხიდის საძირკველის პროექტის მაგალითია მასთანავე თანდართული სადაც
ნაჩვენებია ყველა სტრუქტურული ინფორმაცია როგორიცაა დასაშვები
დატვირთვა, ზედაპირისცვეთა, მოსალოდნელი ჯდენა და ა.შ. სრული
ინფორმაცია, რომელიც მოთხოვნილია სტრუქტურულ პროექტთან დაკავშირებით
ასახულია რის ხიდის გაანგარიშების ფურცლებში თითოეული
საძირკველისათვის მოკლე შემაჯამებელი დასკვნითურთ. შესაბამისად
გეოტექნიკური ანგარიში შემცირებულია მხოლოდ მიწის კვლევის შინაარსამდე.

გამოსახულება 14.1; მოდელირება მიწის პირობების გათვალისწინებით მაგალითისათვის



ანალიზის შედეგი მაგალითისათვის
მდგრადობა ვერტიკალური მიმართულებით

Stability in Vertical Direction

a) Allowable bearing capacity of the pile (+)

$$\text{bearing area of a pile } A_p = I_T x (1.000)^2 / 4 = 0.7791 \text{ m}^2$$

$$R_u = q_d x A_p + U_x L (L_i x f_i) ; q_d = 308 \times N$$

$$308 \times 40 \times 0.7791 + 784.205$$

$$10383.057 \text{ kN}$$

$$W_s = I_T x 1.000^2 / 4 \times 19.00 \times 16.000 = 238.761 \text{ kN}$$

$$W = I_T x 1.000^2 / 4 \times 24.00 \times 16.000 = 301.593 \text{ kN}$$

$$\text{Skin area of pile } U = I_T x 0.996 = 31.29 \text{ m}^2$$

U	N-Value	Soil Type	Soil Depth	f (kN/m ²)	Skin Friction Force (U * f * U)
3.129	40.000	W-Rock	1.253	200.000	784.212
Total	-	-	-	-	784.205

In case of not using bentonite: $f = 5 \cdot N (\approx 200)$

$$R_{a1} = 113.0 \times (10383.057 - 238.761) + 238.761 - 301.593 = 3318.600 \text{ kN (normal)}$$

$$R_{a2} = 112.0 \times (10383.057 - 238.761) + 238.761 - 301.593 = 5009.316 \text{ kN (seismic)}$$

b) Allowable uplift capacity of pile (-)

$$P_a = -1 \ln x P_u + W; P_u: \text{skin friction force (kN), } W: \text{weight of underwater pile}$$

$$W = I_T x 1.000^2 / 4 \times (24.00 - 10.00) \times 16.000 = 175.929 \text{ kN}$$

$$P_{a1} = -1/3 \cdot 0 \times 784.205 + 175.929 = -437.331 \text{ kN (normal)}$$

$$P_{a2} = -1/2 \cdot 0 \times 784.205 + 175.929 = -568.032 \text{ kN (seismic)}$$

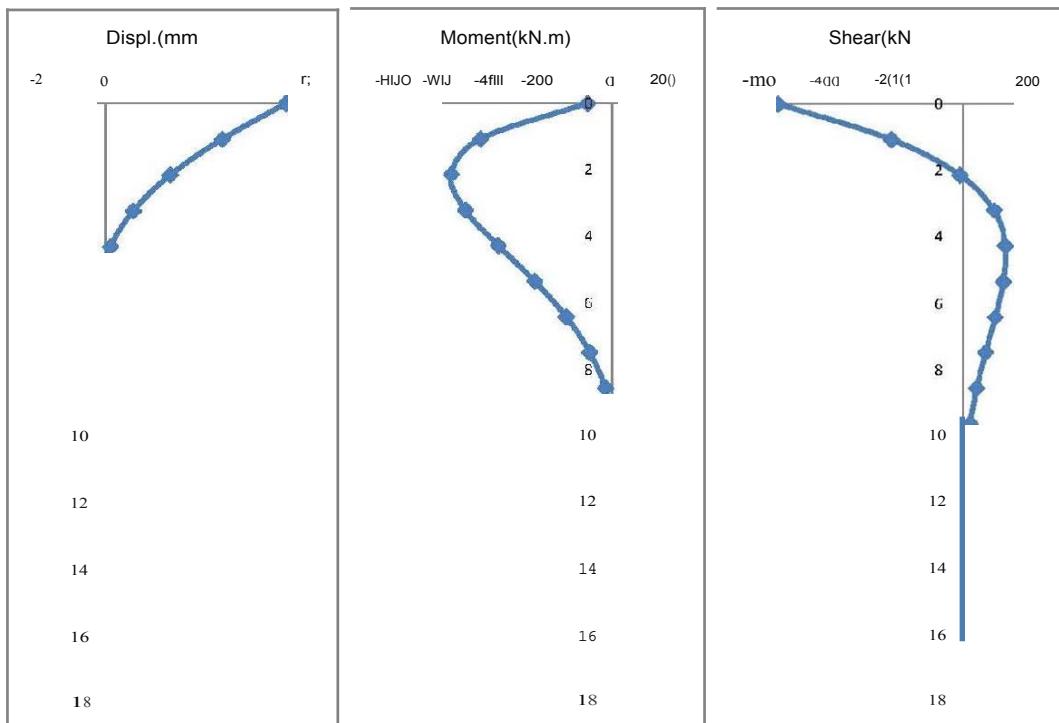
c) Evaluation of bearing capacity against applied loads

Cases of Loading		V(max)	V(min)	Ra (kN)	Pa (kN)	Remark
COMBO1	FIX	1420.169	637.746	3318.600	-437.331	O.K
	HINGE	1185.506	872.409	3318.600	-437.331	O.K
COMBO2	FIX	1420.169	637.746	3318.600	-437.331	O.K
	HINGE	1185.506	872.409	3318.600	-437.331	O.K
COMBO3	FIX	1312.569	685.803	3318.600	-437.331	O.K
	HINGE	1092.681	905.691	3318.600	-437.331	O.K
COMBO4	FIX	1312.569	685.803	3318.600	-437.331	O.K
	HINGE	1092.681	905.691	3318.600	-437.331	O.K
COMBO5	FIX	1694.374	303.998	5009.316	-568.032	O.K
	HINGE	1620.109	378.263	5009.316	-568.032	O.K
COMBO6	FIX	1694.374	303.998	5009.316	-568.032	O.K
	HINGE	1620.109	378.263	5009.316	-568.032	O.K
COMBO7	FIX	1420.169	637.746	3318.600	-437.331	O.K
	HINGE	1185.506	872.409	3318.600	-437.331	O.K
COMBO8	FIX	2139.388	1027.334	3318.600	-437.331	O.K
	HINGE	1949.796	1216.926	3318.600	-437.331	O.K
COMBO9	FIX	2139.388	1027.334	3318.600	-437.331	O.K
	HINGE	1949.796	1216.926	3318.600	-437.331	O.K

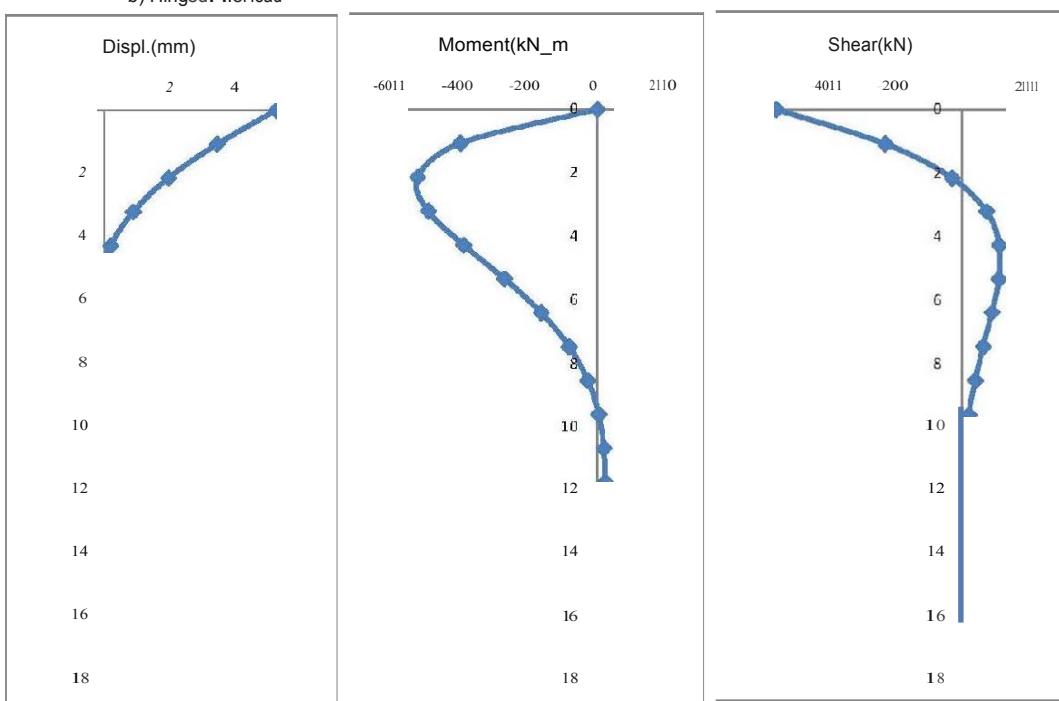
b(Jbbo2879-GEO: rm3oR.'obo-fлом(JR,'O bof!!ob (>'b(Jr?6>oJC>fiobb>bf:!(J.>r?o)8 'bob m6oR.'obo-
r?7JbJJ0(JOb8fJb0J(JJJ0b(8fJb0J(JJJ0 2) 8fJJ!!()f?fiot>C>(J00b bC>ObtJObf?fJ, d(JbtJ0J!!()(),Ob,8d(Jfi(JR,'")J(Jb
8;f?m(Job!!C>be,'b(JJ!!C>Bb(JJ!!()R,'fJb;;87Jd0FJ(J6o

(g) Stability in Hinged Pile Head

Fixed Pile Head



b) Hinged Pile Head



c) Transverse displacement of the pile

- Estimated displacement for normal condition, $\delta_h = 5.2846 \text{ mm} \therefore 0.1\%$
- Estimated displacement for seismic condition, $\delta_h = 4.9486 \text{ mm} \therefore 0.1\%$

* note : Horizontal movement criteria for bridge pile foundation in terms of displacement magnitude is expressed as $\delta_a = 25 \text{ mm}$.

(National Cooperative Highway Research Program Report 343,
Transportation Research Board, Washington D.C., 1991)

14.2 გზაბამტარი გვირაბი

პროექტის კონსულტანტის მიერ შემუშავებული რკინიგზის გადაკვეთის გეგმა უნდა იყოს ეკონომიური და ტექნილოგიური თვალსაზრისით მისაღები, ასევე, უნდა შეეფერებოდეს გარემო პირობებს, რადგან საპროექტო გზა გადის ამ ტერიტორიაზე.

გზაგამტარის დაგეგმვა შეიძლება მოხდეს ისე, რომ არ იყოს გათვალისწინებული გზაგამტარი გვირაბი, რადგან სამოქმედო ზონაში ჩატარებული ადგილის კვლევების დროს მატარებელი ამ ადგილს გადიოდა დღეში ორჯერ დაახლოებით 40 კმ/სთ სიჩქარით. გზაგამტარი ხიდის დაგეგმარება სულ ადვილად შეიძლება რეგიონული გამოცდილების საფუძვლზე, რომელსაც რკინიგზის ქვეშ გასასვლელის მშენებლობის მეორედი რეალურად არ განუხორციელებია, ხოლო გზაგამტარი გვირაბის დაგეგმარება საკმაოდ რთულია უკვე არსებული და მოქმედი რკინიგზის ქვეშ. თუმცა, მიუხედავად ამ გარემოებებისა, გზაგამტარი გვირაბის აგება აღნიშნულ ტერიტორიაზე გაუმართლებელია როგორც ესთეტიური (მდინარესთან სიახლოვის გამო), ასევე ეკონომიური განხორციელებადობის თვალსაზრისით.

მეორეს მხრივ, ამ ტერიტორიაზე არც გზაგამტარი გვირაბის აგებაა სასურველი (რადგან ნაგებობა თითქმის არ გამოჩნდება) ეკონომიური განხორციელებადობის და ესთეტიური თვალსაზრისით.

ამის გამო, **STA. 4+975.68** კმ-ზე აიგება გზაგამტარი გვირაბი, როგორც სატრუქტურული გეგმა რკინიგზის გადასაკვეთად.

გვირაბები, რომლებიც უნდა აიგოს რეკომენდირებულ ხაზზე:

ცხრილი 14.5: გვირაბის გეგმა

დასახელება	მდებარეობა	სიგრძე (მ)	სიგანე (მ)	საგალი ნაწილის სიგანე (მ)	შენიშვნა
გვირაბი 1	PK.45+80	U-ტიპის+გვირაბი+U-ტიპის (100+80+240)	27.4	11.5+11.5	

გვირაბი 2	PK.49+ 75	გვირაბი (10)	35.1	13.0+13.0	
--------------	--------------	-----------------	------	-----------	--

გაბარიტები
ცხრილი-14.6გაბარიტი

ნაგებობა	ინიმალური ვერტიკალური გაბარიტი	
	TEM-ის სტანდარტი	პროექტი
გვირაბი	4.78	5.08

14.2.1 გზაგამტარი გვირაბი გზის ქვეშ(PK.45+80)

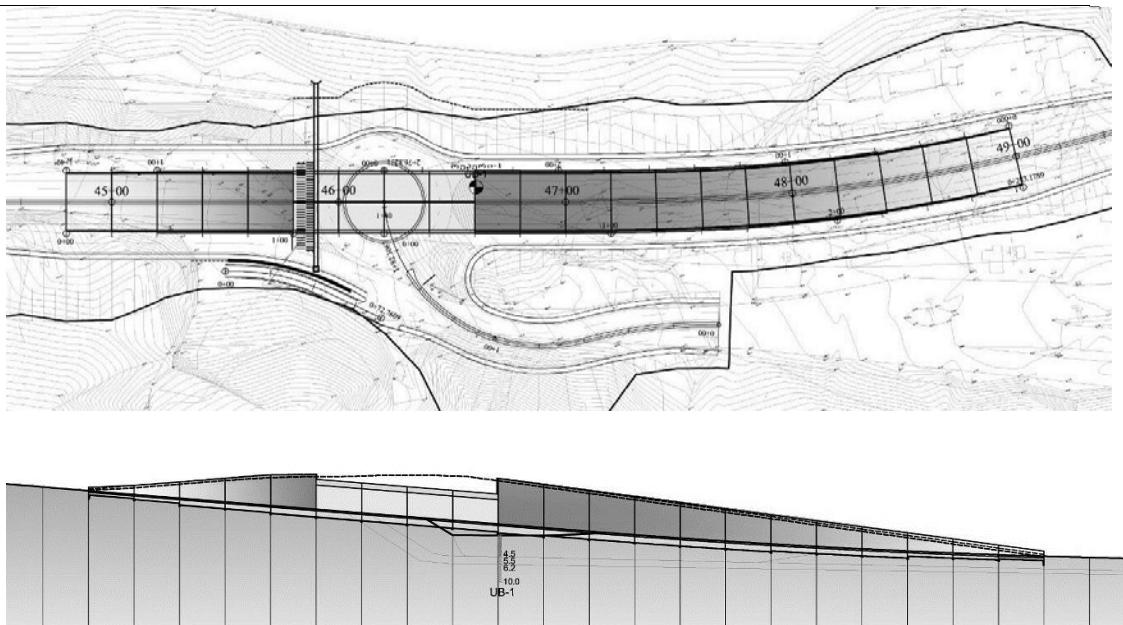
კვანძი 2-1-ზე 2 ზოლიანი შემოვლითი გზა უნდა შეუერთდეს არსებულ გზებს. მიუხედავად იმისა, რომ თავდაპირველი გეგმის მიხედვით იგი იყო რომბის ფორმის, აქ შეიძლება აიგოს გვირაბი იმ მიზნით, რომ მოეწყოს უფრო დიდი ზომის შემოვლითი გზა, ვიდრე გრძელი ხიდი. ეს გამართლებულია როგორც ესთეტიური, ისე კონომიური თვალსაზრისით.

საანგარიშო დატვირთვა: საანგარიშო სატვირთო მანქანა(LRFD3.6.1.2.2) და საანგარიშო ღერძული დატვირთვა (LRFD 3.6.1.2.3): საანგარიშო ღერძული დატვირთვა შედგება წყვილი 110,000-N ლილვისაგან რომლებიც განლაგებულია 1200 მმ დაშორებით. ბორბლების განივი დაშორებაა 1800 მმ.

ზოლის საპროექტო დატვირთვა: (LRFD 3.6.1.2.4): საპროექტო ზოლის დატვირთვა შედგება $9.3N/mm$ -სგან, რომელიც ერთგვაროვნადაა განაწილებული გრძივი მიმართულებით. განივი მიმართულებით საპროექტო ზოლის დატვირთვა სავარაუდო ერთგვაროვნად იწნება განაწილებული 3000 mm სიგანეზე.

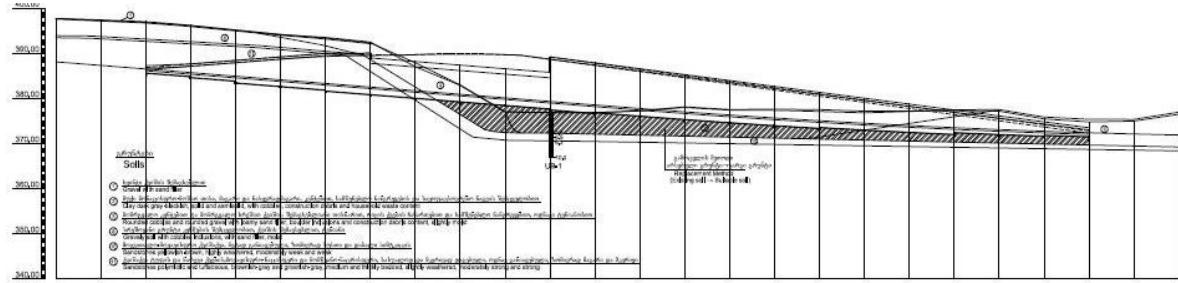
პროექტის სტანდარტი: ნაგებობის პროექტი უნდა მომზადდეს ძირითადად AASHTO LRFD ხიდების პროექტირების სპეციფიკაციების (მე-4გამოშვება, 2007)და ACI318-11-ის საკავშიროებზე

გამოსახულება 14.2: გზის ქვეშ გზაგამტარი გვირაბის გეგმა და განივი კვეთი



მიწისძვრა: საქართველოში ამჟამად მოქმედი სტანდარტის დოკუმენტის-PN 01.01-09- “მიწისძვრის საწინააღმდეგო ნაგებობის” მიხედვით, საპროექტო გზა მდებარეობს სეისმურ ზონაში და სეისმური დარიანობის მიხედვით მიეკუთვნება 8 ბალიან ზონას MSK64 სკალის მიხედვით, მაქსიმალური პორიზონტალური აჩქარების (არამეტრული სეისმური კოეფიციენტი-A) სიდიდით, თბილისში-0.17,4

გამოსახულება 14.3: ნიადაგის ფენაკვლევის მიხედვით



ნიადაგის გამოცვლის სამუშაოები: ნიადაგის კვლევის თანახმად ფენა ნაჩვენები 14.2- გამოსახულებაში შედგება სამშენებლო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენისაგან დაუნდა შეიცვალოს შესაფერისი მასალით, წყლით კონტროლირებადი ტკეპნით ფენა-ფენა, ისევე როგორც მზადდება ნორმალური ყრილი.

14.2.2 გზაგამტარი გვირაბი რკინიგზის ქვეშ (PK. 49+75)

ძალიან მნიშვნელოვანია პრაქტიკული და მისაღები ნაგებობის ტიპისა და სამშენებლო მეთოდის შერჩევა, რომელიც უზრუნველყოფს მატარებლის უსაფრთხო მოძრაობას მშენებლობის პროცესში. ამიტომ, საჭიროა ისეთი ფართოდ გავრცელებული სამშენებლო მეთოდის გაცნობაეკონომიური, მშენებლობის ტექნოლოგიური მეთოდის, უსაფრთხოებისა და გვირაბის მოძრაობის პუნქტუალობის თვალსაზრისით, რომელიც შეიძლება შერჩეულ იქნას მოცემული ადგილისთვის.

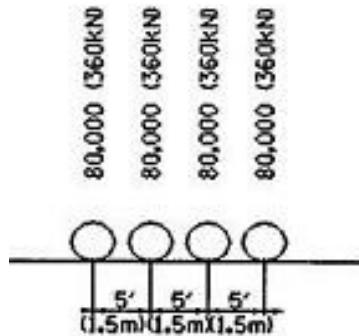
საჭიროა შემდეგი ინფორმაციების მოპოვება:

- (1) მატარებლების მოძრაობის სიხშირე;
- (2) მატარებლის სიჩქარის შემცირების შესაძლებლობა;
- (3) ნაგებობის მოწყობის შესაძლებლობა რკინიგზის ბლოკირებისათვის;
- (4) რელსის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური განლაგება და შპალების შემადგენლობა;

შაპროექტო სტანდარტი: მონაკვეთი 2-თვის პროექტის კონსულტანტმა გადაწყვიტა შემოეტანა საყოველთაოდ მიღებული საპროექტო სტანდარტი AREMA (American Railway Engineering and Maintenance-of-way Association) (ამერიკის სარკინიგზო ინჟინერიისა და ექსპლუატაციის ასოციაცია) ბ30რაბის პროექტისთვის მატარებლის დატვირთვის შესარჩევად. აგებობის ნაწილების პროექტირება ძირითადად მოხდება AASHTO LRFD Bridge Design Specification (4th Edition, 2007) (ხიდის პროექტის სპეციფიკაცია, მე-4 გამოცემა) და ასევე, საყოველთაოდ მიღებული სტანდარტების საფუძვლზე.

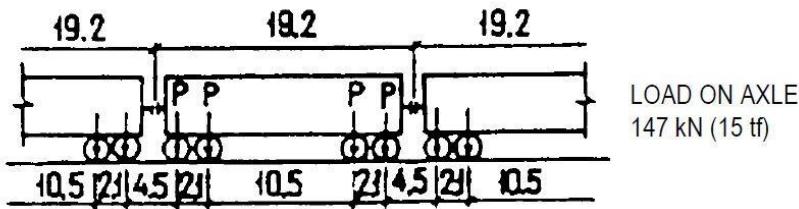
საპროექტო დატვირთვა: გვირაბი რკინიგზის ქვეშ დაპროექტებულია Cooper E-80 (EM 360) ღერძული დატვირთვით AREMA - ს მიხედვით. საანგარიშო მატარებლის ლილვების დაშორება დაწონა გამოსახულია შემდეგი ციფრებით. საანგარიშო ლილვი შედგება 360kN ლილვებისგან 1500 მმ დაშორებით თითოეულ ლიანდაგზე.

გამოსახულება 14.4 CooperE-80 (EM 360) ლერძული დატვირთვა



საპროექტო დატვირთვა აგრეთვე შედარებულია SNIP -ს რეგულაციებთან. მოძრავი შემადგენლობიდის დატვირთვა, თუ მატარებლის საპროექტო სიგრძე შედგება 8 ბორბლიანი ვაგონებისაგან, თითოეულ სარკინიგზო ლიანდაგზე შეადგენს 588kN(60tf). როდესაც ზემოქმედების ხაზი იტვირთვა თრი ან მეტი მსგავსი ნიშნით, სხვა-გამყოფი ნიშნების მონაცემზე ცარიელი ვაგონის დატვირთვა თითოეულზე უნდა შეადგენდეს 294 kN (30 tf)

გამოსახულება 14.5: მატარებლის დატვირთვა SNIP-ის რეგულაციების თანახმად



მიწისძვრა: საქართველოში ამჟამად მოქმედი სტანდარტის დოკუმენტის – PN 01.01-09- “მიწისძვრის საწინააღმდეგო ნაგებობის” მიხედვით, საპროექტო გზა მდებარეობს სეისმურ ზონაში და სეისმური დარიანობის მიხედვით მიეკუთვნება 8 ბალიან ზონას MSK64 სკალის მიხედვით, მაქსიმალური ჰორიზონტალური აჩქარების (არამეტრული სეისმური კოეფიციენტი-A) სიდიდით, თბილისში – 0.17, რუსთავში – 0.12.

დაგეგმარებული გვირაბის სიგრძეა 10.0მ, სიმაღლე 4.8მ და სიგანე 3.5მ. მასში უნდა განთავსდეს ორ ზოლიანი საფალი ნაწილი და ერთ ზოლიანი გვერდული.

სამშენებლო სამუშაოები გაიმართება შპალების ქვეშ, ამიტომ საჭიროა მიწისქვეშა გაყვანილობების – წყალსადენების, გაზსადენების და ნავთობსადენების, ასევე ადგილზე არსებული ელექტრო გადამცემი ხაზების გამოკვლევა, რათა ადგილობრივ მაცხოვრებლებს არ შეექმნათ პრობლემები.

არსებული შპალების ქვეშ გადაკვეთის ორი ძირითადი გეოტოლი არსებობს რაც ამ პროექტში იქნება შემოთავაზებული – ღია ჭრილი და მიწისქვეშა გვირაბის გაყვანა. როექტის კონსულტანტმა უნდა შეარჩიოს რომელია უფრო

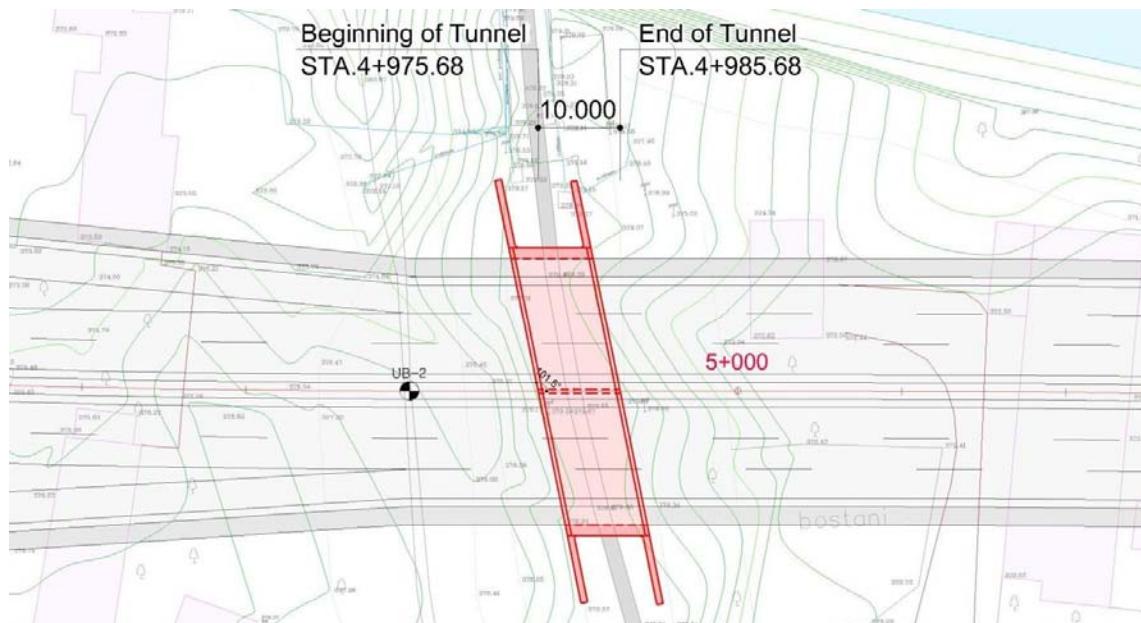
ეფექტური და ადვილი მეთოდი სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისა და
ტერიტორიის კონტროლისთვის, განსაკუთრებით წვიმის შემთხვევაში.

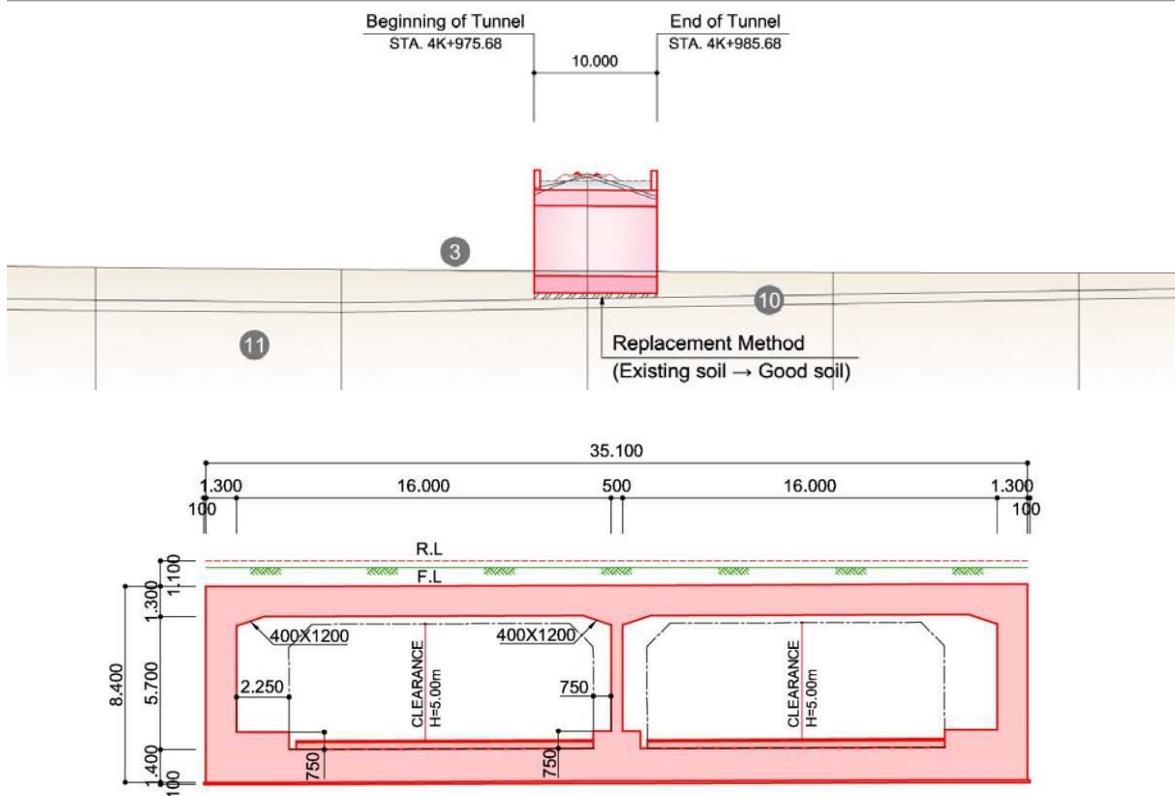
ძალიან მნიშვნელოვანია პრაქტიკული და მისაღები ნაგებობის ტიპისა და
სამშენებლო მეთოდის შერჩევა, რომელიც უზრუნველყოფს მატარებლის
უსაფრთხო მოძრაობას მშენებლობის პროცესში. ამიტომ, საჭიროა ისეთი
ფართოდ გავრცელებული სამშენებლო მეთოდის გაცნობა ეკონომიური,
მშენებლობის ტექნოლოგიურობის, უსაფრთხოებისა და გვირაბის მოძრაობის
პუნქტუალობის თვალსაზრისით, რომელიც შეიძლება შერჩეულ იქნას მოცემული
ადგილისთვის.

მიუხედავად იმისა, რომ კონსულტანტის მიერ შემოთავაზებულია დია ჭრილის
მეთოდი დროებითი ხიდის მეთოდის გამოყენებით, კონტრაქტორს შეუძლია სხვა
მეთოდის შერჩევა. სამუშაოების დაწყებამდე კონტრაქტორმა ზედამხედველს
უნდა წარუდგინოს შერჩეული მეთოდის დოკუმენტაცია და სამუშაოების
წარმოების გეგმა, სამუშაო ნახაზებსა დახელსაწყოების მოცელობასთან
ერთად, მოითათბიროს მასთან ერთად, რათა რკინიგზის მფლობელისგან მიიღოს
თანხმობა სამუშაოების ჩატარებაზე.

ამიტომაც დია ჭრილის მეთოდი (დროებითი ხიდის მეთოდი) განიმარტება
შემდეგნაირად:

გამოსახულება 14.6 კინიგზის ქვეშასაგებიგვირაბის გეგმადა გრძივიკვეთი





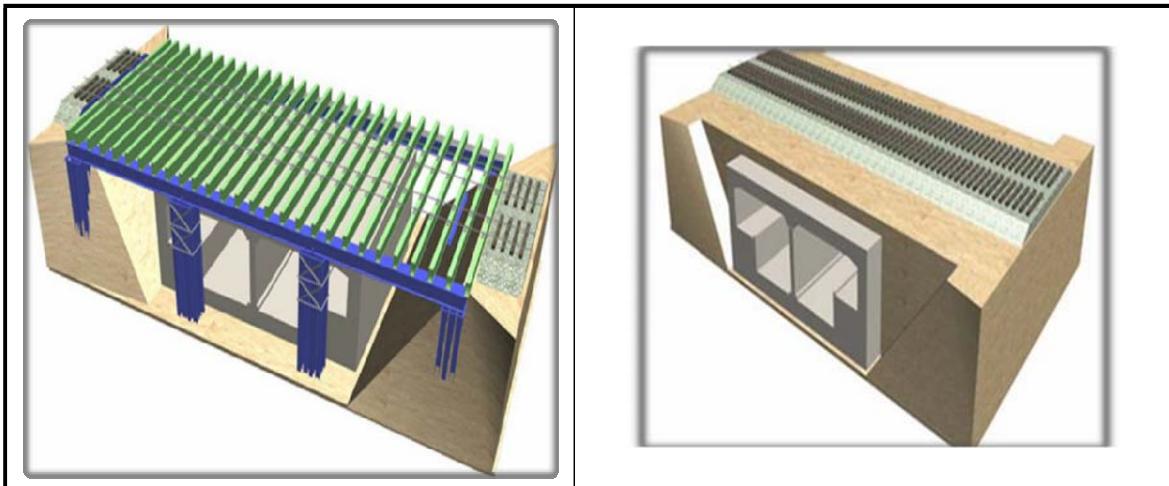
(1) დია ჭრილის მეთოდი (დროებითი ხიდის მეთოდი)

შავრდენი ხიმინჯები და გრძივი კოჭები მონტაჟდება ლიანდაგის გარეთ, ამის შემდეგ უნდა მოხდეს არსებული ლიანდაგების დემონტაჟი და ექსკავაცია, შემდგომ მონტაჟდება განივი კოჭები რომელზეც მოეწყობა ახალი ლიანდაგები მატარებლის განრიგის ინტერვალში.

მას შემდეგ, რაც დროებითი ხიდი ლიანდაგებით ბოლომდე იქნება მოწყობილი და მატარებლის შეუფერხებელი მოძრაობა იქნება უზრუნველყოფილი დაიწყება ხიდის ქვეშ ჭრილის ექსკავაცია, რათა განთავისუფლდეს ადგილი და აშენდეს ხიდქვეშა გზაგამტარი გვირაბი

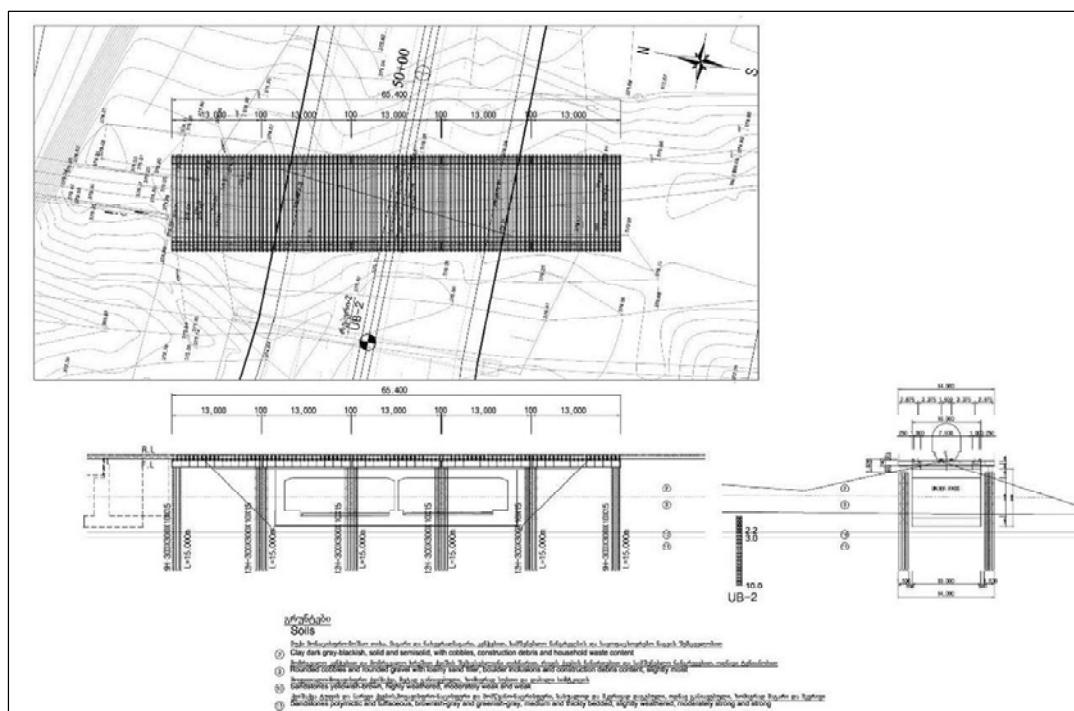
სამშენებლო ტერიტორიაზე უნდა დაიშალოს არსებული რკინიგზა და მოეწყოს დროებითი ხიდი მატარებლებისთვის, შემდეგ კი უნდა დამუშავდეს რკინიგზის ქვეშ არსებული ყრილის გრუნტი და აიგოს გვირაბი.

გამოსახულება 14.7 დროებითი ხიდის მეტოდის მონახაზი



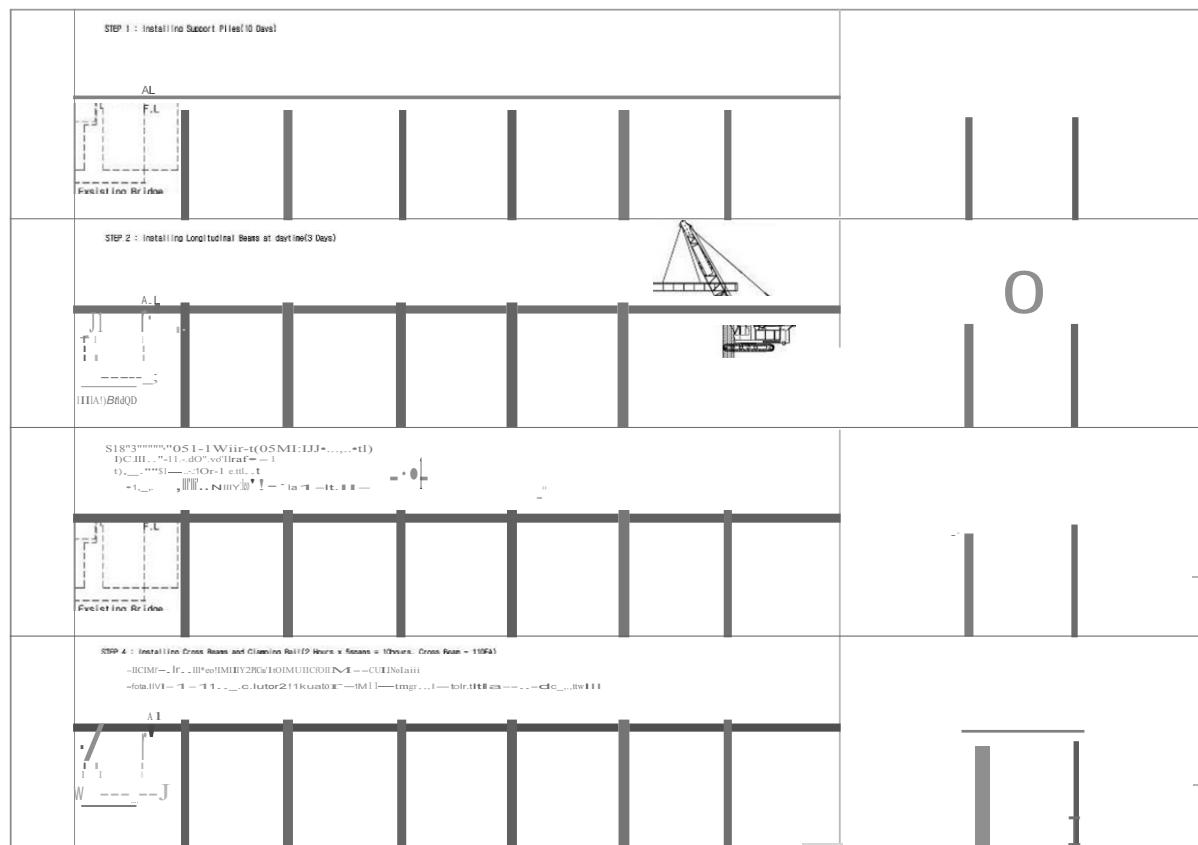
კონტრაქტორს შეუძლია აგრეთვე წარმოადგინოს სხვა მეთოდის გამოყენების შემოთავაზება რომელიც იქნება განსხვავებული პროექტის კონსულტანტის მიერ შემოთავაზებული მეთოდისაგან.

გამოსახულება 14.8: დროებითი ხიდის მეოდეის მთავარი გუგმა

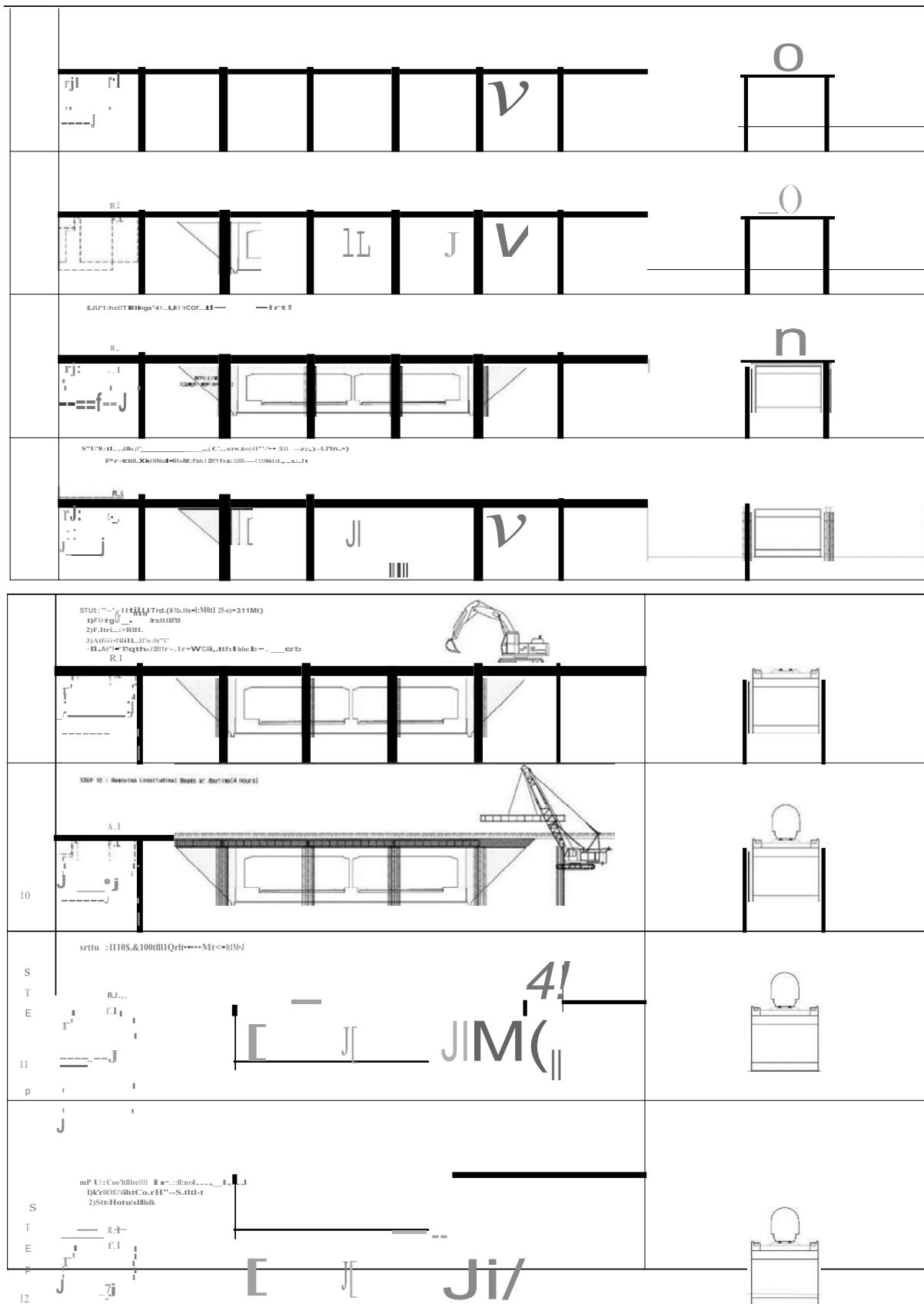


b(Jbbo2879-GEO: rm3oR.'obo-fлом(JR,'O bof!!ob (<'b(Jr?6>oJC.>fiobb.>bf:!(J.>r?o)8 'bob m6oR.'obo-
r??JbUJ0(JOb8fJb0J(JUJ0b(8fJb0J(JUJ0 2) 8fJJ!!()f?fiot>C>ObtJOb?fJ, d(JbtJ0J!!()(),Ob,8d(Jfi(JJR,'")J(Jb
8;;f?m(Job!!C>Bb(JJ!!()R,'Jb;;87Jd0f'J(J6o

გამოსახულება 14.9: სენიტლობის თანმიმდევრობის მთავარი გეგმა



rJbbn2879..(JE0:m6nR,>nbn-f'n07JR,Jn bnf!!nU (>'bJrf!6MJ(>bnb <'bJ<>rfln)O'bnbm6nR,>nbn-
 rfl!,JU07<>J0U8('b<>JJ(J070U (8('b<>JJ07n2) 8('J!!(Jrf!En'b<>(JnnbUMbtJnbrf!(', '8JUtfOf!!JJ6nb, 8'8JEJ6R,J('6nb
 8<>rfl07Jnb f!!<>b>'bJf!!J(JR,'b>8'Jf)c,(J6n



8.:>**1**'do8Do⁽ⁱ⁾.:>G J(')El()({}.:>j()(')(i)o 8(').:>89:>.:>;]2>**1**"1.:>'do81(<)'ZJ:J2>(')"(as-built)
b.:>b.:>9:>;]2>1.:>8'd;]El:J2>(')2>o**1**;]{}.:>'ZJ({}m.:>5.:>808;]3(<')2>;]2>**1**(i)(')8;] OG
Oll>OOiIO-'TOOJ:JObOll!Ob (.!bDetJl>.!O'lo: !601lb.!tbl/.3.!ctJO)b.!l3 C'JBC'Jl>O C'J Z.!OiOll>OOiIO-etJ'm>Ol.!3011 ilC'J6.!J3DOJOb ilC'Jil!DetJ60'b.!OO.!l

უზრუნველყოფს მატარებლის შეუფერხებელ მოძრაობას მშენებლობის დროს,
კონტრაქტორმა, დასამტკიცებლად უნდა წარუდგინოს შესაბამისი დოკუმენტაცია
რკინიგზის დეპარტამენტსა და მშენებლობის ზედამხედველს.

მნიშვნელოვანია რომდაიგეგმოს მატარებლების განრიგი მშენებლობის
პერიოდში, კონტრაქტორმა უნდა წარადგინოს საშემსრულებლო ნახაზები და
გაიაროს კონსულტაციები რკინიგზის დეპარტამენტთან დეტალურ სამშენებლო
გეგმასთან მიმართებაში, ვინაიდან უზრუნველყოფილ იქნას მატარებლების
შეუფერხებელი მოძრაობა, ამისათვის კონტრაქტორმა უნდა მოიძიოს შემდეგი
ინფორმაცია:

- (1) მატარებლების განრიგის თანამიმდევრობა.
- (2) მატარებლის სიჩქარის შემცირების შესაძლებლობა.
- (3) ლიანდაგის ბლოკირებით მშენებლობის შესაძლებლობა.
- (4) ლიანდაგის მდგომარეობა, როგორიცაა ვერტიკალური და
ჰორიზონტალური წყობა და ლიანდაგის საფუძველის მდგომარეობა.

საქართველოს რკინიგზის ოფიციალური წერილი გზაგამტარგვირაბთან
დაკავშირებით თანდართულია კონტრაქტორისათვის

საქართველოს რკინიგზის ოფიციალური წერილი №4925 დათარიღებული
2013 წლის 15 ივნისით, მოცემულია [დანართ 8-ში](#)

850

m::Jn:J0 24/06/2015' » |j No1383' J[J<'1 ob 3..N<.b : ..M|10, 1!,(•J 'Jtif•\V,-,1{"1'
t>\))i10!)()bCll:J&..b<:">f":)J m:kl"<lio-!li>bo3:,1Ju.)Op:t:o(CW>**f'**)b:,t'9j)ob23>14
c₁₁,)35-&,eG MJm.3MC'l:|dor.b3 b->6.;J6.-<"obade!G)ll:att;6Jt\'''
tmro)O:J:X:h:t ,'). .).tlb<)IJ3.00.0461'bt,wn:JuW:,?a!l<; ,o(O"Ol:•l0)bot:l_Iti;Ji)ob'a'f **o b**.
'3)1Q?lio6M:nb&l:ja;olO.)MaM:?.oJ ::)M**o o:!!i**)!X.f>a(")(t,IC,05t100bb'TJt.P:O'J3)Mb
t4JO!X,b.:&d'cr'!l)**b c** ."<!.)

oomoo 3Q?00> **5n'Gl** &||5.-,3."uj»ti.Jot};**3ftl.i.)**; t?"l); O.'fJnt; .-ml⁴,**l'AIC**
t'> ,toL:

1. (Sot-oo-) . : Cox[V0].r"J.I.;J"t.x."lt,J;J!,"h:R)u(J:lf16);
ig3O tlo&f:cn;,:?Jb]&o<n6C/40,j.l.,-;

2. -D-hr- <sf,)C3P:-J6.1,0m"2o 1.J::'ae:)ub(id:, li631'Ma.n -19jo;,).

3. 'O'bo>b a":1\>d>n <!?"xla:Jil> t>5"Y.J"" a:>:J
i!J!YJp;JE<!(0h-.tk-17,h'l()aoctq>;,•32.

4. ვაკინტების სისახური - არაუმტირეს 3250 გვ., სიმაღლე რელისის თავიდან - არაუმტირეს 5300 გვ.

5. მანძილი ლიანდაგის დერმიდან მეორე ლიანდაგის დერძამდე - არანაკლებ 4100 მმ
სწორ უბნებზე, მრუდებში კიდევ უფრო იზრდება რადიუსის სიმცირის მიხედვით (ამ
ადგილისათვის დაახლოებით გაიზრდება + 550 მმ);
6. რელსის სიგრძე პირაპირიდან პირაპირამდე 25 მ;
7. სამგზავრო და სატვირტო მატარებლების მინიმალური სიჩქარე დატვირტულ
მდგომარეობაში 15 კმ/სთ.

ინფრასტრუქტურის დირექტორი

გ. გურამიშვილი

შემსრულებელი: კახა კასარელი, ტელ. 591190779

ოფიციალური წერილის მიღების შემდგომ, 2013 წლის 6 აგვისტოს პროექტის
კონსულტანტი ეწვია საქართველოს რკინიგზას რათა კონსულტაციები გაეარა
გზაგამტარ გვირაბთან დაკავშირებით. რკინიგზის წარმომადგენლებმა უპასუხეს
კონსულტანტს, რომ დეტალური საკითხები განხილულ უნდა იქნას უშუალოდ
მშენებლობის პერიოდში, კონტრაქტორის მიერ მომზადებულიდა მგზის მიერ
დამოწმებული სამუშაო ნახაზების მიღების შემდგომ.

15. წყალგამტარი მილები

გზის სავალინაწილიდან ზედაპირული წყლების მოშორების მიზნით პროექტით
გათვალისწინებულია სანიაღვრეწყალამრიდი ქსელის მოწყობა საპროექტო გზის
კმ 4+000-დან კმ 4+480-მდე და კმ 5+000-დან კმ 9+520-მდე მონაცემებზე.
კმ 4+480-დან გ 5+000-მდე მონაცემებზე 5+000-მდე მონაცემებზიგ გზის სავალინაწილიდან წყლის
მოცილების სამუშაოები ჩართულია კმ 4+620-ზე გათვალისწინებული
სატრანსპორტო კვანძის მოწყობის სამუშაოებში.

წყალამრიდი ქსელის მოწყობის სამუშაოებით გათვალისწინებულია
ლითონის ცხაურიანი რკინაბეტონის სანიაღვრე მიმღები ჭების მოწყობას ავალი
ნაწილის ნაწილი ბეტონურებზე ბორბოტურის ბორდიურებზე ბორბოტანანგამყოფი ზოლის
პარაპეტებზე (სავალინა წილი სგანივი ქანობიდან გამომდინარე) საშუალოდ ყოველ
50 მ-ში.

სანიაღვრუ-წყალმიმღები ჭებიერთმანეთთან დაკავშირებულია დ-0.6 მ
პლასტმასის გოფრირებული მიღებით. წყალამრიდი ქსელის ყოველი მონაცემთა
ბოლო სანიაღვრე ჭიდან წყალია სევე პლასტმასის მიღლით გადაედინება ძირითადი
გზების თვის დაპროექტებულ წყალგამტარ მიღებით.

სულ წყალამრიდი ქსელის თვის მოსაწყობია 246 ცალის ანიაღვრუ ჭა, მათ
შორის 236 ცალი ტიპი I და 10 ცალი ტიპი II (სანიაღვრე ჭაგვერდმიმღებით).
პლასტმასის გოფრირებული მიღების საერთო სიგრძე შეადგენს 8280 მ-ს.

სანიაღვრუ-წყალამრიდი ქსელის განლაგების სქემა ნაჩვენებია ნახაზებზე,
სამუშაოთა მოცულობები შესაბამის უწყისში.

16. საყრდენი კედელი

16.1 შესავალი

საყრდენი კედელი არის ნაგებობა, რომელიც აკავებს ნიაღაგს ხელოვნურ
ქანობზე. ამ პროექტში იგი გამოიყენება როგორც საზღვარი ორ სხვადასხვა
სიმაღლეზე არსებულ ნიაღაგს შორის, განსაკუთრებით მდინარის პირა
ადგილებში, სადაც დაპროექტებულია გზატკეცილის ზემოდან
გადასასვლელის თვის.

შესაფერისი საყრდენი კედლის შერჩევა დაფუძნებულია საპროექტო
დატვირთვაზე, საძირკვლის საყრდენების ადეკვატურ სირდმეზე, გარემოსათვის
მავნე ფაქტორების არსებობაზე, ტერიტორიის ფიზიკურ შეზღუდვებზე, განვით
კვეთების გეომეტრიაზე, როგორც არსებულისა აგრეთვე დაგეგმილის, ჯდენის
პოტენციალზე, სასურველ ესთეტიკურობაზე, კონსტრუქციულობაზე,
ექსპლუატაციაზე და დირექტულებაზე.

საყრდენი კედლის გამოყენებული საყრდენი კედლები კლასიფიცირდება
როგორც მტკიცე გრავიტაციული და ნახევრად გრავიტაციული კედლები,
რომლებიც ეფექტურია როგორც ჭრილის კედლის ასევე ყრილის კედლის
განთავსების თვის. ნახევრად გრავიტაციული კედლები ეყრდნობა თავის
შემაღებელ კომპონენტებს, რათა მობილი ზება გაუკეთოს უკანა შემავსებლის
წონას დაპქონდეს შესაძლებლობა გაუძლოს გვერდულ დატვირთვებს.

მონაცემთი 2-ის პროექტში გამოყენებულია რკინაბეტონის კონსოლური
ნახევრად გრავიტაციული ბეტონის საყრდენი კედელი და კონტრფორსული
ბეტონის საყრდენი კედელი ეკონომიური და სამშენებლო ტექნიკურობის
თვალსაზრისით. ონსოლური ნახევრად გრავიტაციული ბეტონის საყრდენი
კედელი განთავსდება 4-8 მეტრის სიმაღლეზე და კონტრფორსული ბეტონის
საყრდენი კედელი - 9-13 მეტრის სიმაღლეზე.

ძირითადად, სტრუქტურული და კონომიური ეფექტურობა სრულად არის შერწყმული მდგრადობასთან, უსაფრთხოებასთან და გამძლეობასთან. სადრენაჟო სისტემა აგრეთვე დაპროექტებულია რეგიონალურ მახასიათებლებთან თანხმედრით, სადაც ყოველ გაზაფხულს თოვლის უხევ დნობაა.

16.2 საყრდენი კედელი-დეტალური აღწერილობა

16.2.1 საყრდენი კედლის ცლასიფიკაცია

(1) ბეტონის მკიცე გრავიტაციული საყრდენი კედელი ($H=2.5\sim 5.0\text{მ}$)

ძირითადად გამოიყენება იმ სიტუაციებასა და პირობებში სადაც: საძირკველი შედგება მკვრიცი ან კლდოვანი გრუნტსაგან, სადაც უკვე არსებობს გრავიტაციული კედელი და სასურველია, რომ ახალი კედელი იყოს ტიპიური არსებული კედლისა ესთეტიურის თვალსაზრისით ან სადაც კედელი შეიძლება დაპროექტებული იყოს მაქსიმალური სიმაღლით 5მ. მიწისძალების გაძლების მხრივ იგი დამოკიდებულია საკუთარ წონაზე და ნიადაგის ბეტონზე დაყრდნობაზე. მონოლითური კედლები ძირითადად ჩამოსხმულია ადგილზე

(2) რკინა ბეტონის ნახევრად-გრავიტაციული საყრდენი კედელი ($H=3.0\sim 5.0\text{მ}$)

ნახევრად გრავიტაციული საყრდენი კედელი გრავიტაციული კედლის სპეციალიზირებული ფორმაა. იგი შეიცავს დაძაბულ არმატურას რათა შემცირებულ იქნას კედლის სისქე ვრცელი არმირების გარეშე. ს არის ნაზავი გრავიტაციული და კონსოლური კედლების პროექტებისა.

(3) რკინაბეტონის ნახევრად გრავიტაციული კონსოლური კედელი
($H=4.5\sim 8.0\text{მ}$)

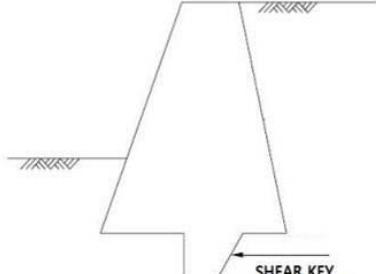
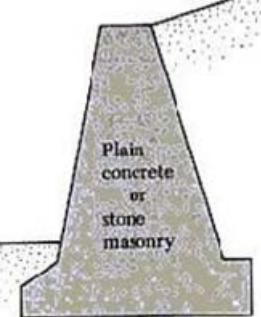
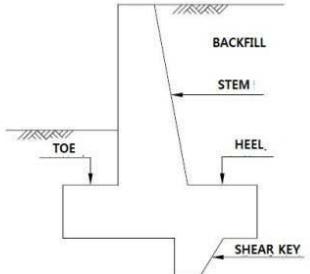
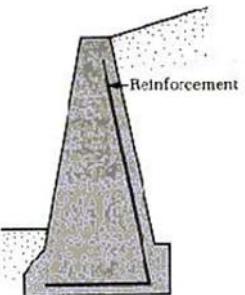
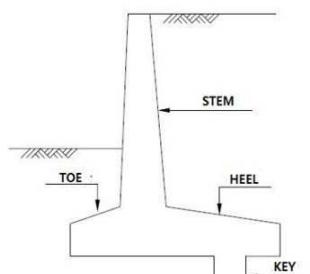
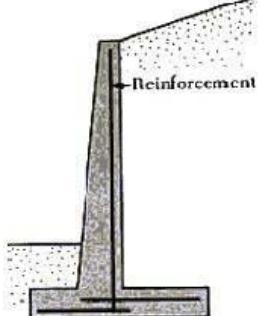
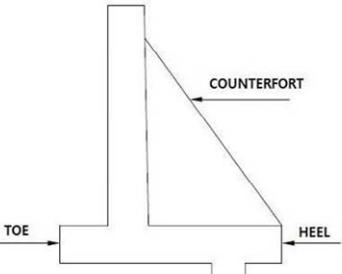
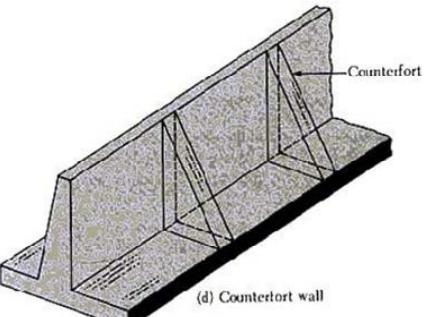
კონსოლური საყრდენი კედლები მზადდება არმირებული ბეტონისაგან .იგი შედგება თხელი ტანისა და საბაზო ფილისაგან. საბაზო ფილა გაყოფილია ორ ნაწილად «ქუსლი» და «ცერი». «ქუსლი» არის ბაზის ნაწილი, რომელიც მოქცეულია შემავსებლის ქვეშ, ხოლო «ცერი» არის ბასის მეორე ნაწილი. ამ კედლისათვის გამოიყენება ბევრად ნაკლები ბეტონი ვიდრე მონოლითურ გრავიტაციულ კედლებში, მაგრამ მოითხოვს მეტ პროექტირებასა და ფრთხილ შენებლობას. ძირითადად იგი ეკონომურია იმ შემთხვევაში თუ მისი სიმაღლე არ აღემატება 8-ს, ხოლო უფრო მაღალი კედლის შემთხვევაში იზრდება მისი ტანის სისქე და კონტრფორსული კედელი ნაცვლად კონსოლურისა ხდება უფრო მისაღები.

(4) არმირებული ბეტონის კონტრფორსული ნახევრად გრავიტაციული კედელი ($H=8.0\text{მ}-9\text{ე} მაღალი)$

კონტრფორსული საყრდენი კედლები მსგავსია კონსოლური საყრდენი კედლებისა გარდა იმისა, რომ მათ გააჩნიათ თხელი ვერტიკალური ბეტონის ქსელი თანაბარი ინტერველებით კედლის უკანა მხარის გაყოლებაზე. სენტებული ქსელი ცნობილია როგორც კონტრფორსი. კონტრფორსი კრაგს ბაზასა და ფილას ერთად და მისი დანიშნულებაა რომ შეამციროს ნიადაგით

გამოწვეული გადანაცვლების ძალები დაღუნვის მომენტი. ეორადი ეფექტია რომ გაიზარდოს კედლის წონა ბეტონის დამატებით. კონტროლსული საყრდენი კედელი კონსოლურზე ეპონომიურია მაშინ როდესაც მათი სიმაღლე არის 8დან 15-მდე.

ცხრილი 16.1 საყრდენი კედლის კლასიფიკაცია

აღწერილობა	
(1) ბეტონის მტკიცე გრავიტაციული საყრდენი კედელი ($H=2.5\sim 5.0\delta$)	 
(2) რკინაბეტონის ნახევრად- გრავიტაციული საყრდენი კედელი ($H=3.0\sim 5.0\delta$)	 
(3) რკინაბეტონის ნახევრად გრავიტაციული კონსოლური კედელი ($H=4.5\sim 8.0\delta$)	 
(4) არმირებული ბეტონის კონტროლსული ნახევრად გრავიტაციული კედელი ($H=8.0\delta$ - ზე მაღალი)	 

16.2.2 საყრდენი კედლის უკანა შემავსებლის დრენაჟი

არსებობს აუცილებლობა, უკანა შემაგებლის წვიმის წყლებისაგან მიწის წყლებისაგან დაწურვისა, ვინაიდან პიდროსტატიკურმა წნევამ შეიძლება გამოიწვიოს კედლის წაქცევა ან დაზიანება.

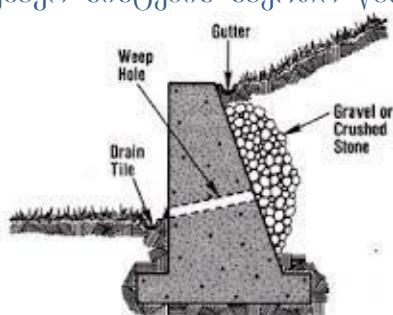
წყლის დრენაჟირება გამოწვეული წვიმებისა თუ სხვა პირობების გამო არის მეტად მნიშვნელოვანი საყრდენი კედლის მდგრადობისათვის. შესაბამისი დრენაჟირების გარეშე უკანაშემავსებელი შეიძლება გაიყდინოს, რაც გამოიწვევს ორმაგ უარყოფით ზემოქმედებას კედელზე, კედელზე წნევის ზემოქმედების მომატებას და შემავსებლის დაცურების საწინააღმდეგო შესაძლებლობების შემცირებას. მარცვლოვანი შემავსებელი უზრუნველჲოფს კარგ დაწურვას, ადგილ დატემკვას და კარგ გამდლეობას დაცურების მიმართ.

სადრენაჟო სისტემებში ძირითადად გამოიყენება საწრეტი მილები და სადრენაჟო ხაზები.

საწრეტი მიღები უზრუნველპოვენ საყრდენი კედლის უკანა მხარის დაუყოვნებლი დაწრეტას საწრეტი მიღები უნდა იყოს მინიმალური თავისუფალი დაწრეტგისათვის. შესაბამისი მანძილი საწრეტ მიღებს შორის კედლის უკანა მხარის მუდმივი დაწრეტს საშუალებას იძლევა. შაწრეტ მიღებში უნდა იყოს რაიმე სახის საფილტრაციო მასალა რათა შეაჩეროს რბილი გრუნტების მიგრაცია, საწრეტი მიღების გაჭედვა, შემავსებლის დაკარგვა და ისტოქების წარმოქმნა.

სადრენაჟო ხაზები ხშირად გაბურლულია და შეხვეულია გეოტექსტურ მასალაში ან ჩაფლულია ფილტრაციის მარცვლოვან ფენაში დაემსახურება შემავსებლის სირდმეებიდან წყლის საწრებ მიღებაში გამოდინებას.

გამოსახულება 16.1 სადრენაჟო სისტემის საერთო წარმოდგენა



ამ პროექტში მანძილი საწრებ მიღებს შორის გათვალისწინებულია საშუალოდ 1.5მ გრძივად და 1.5მ გვერდულად. თავისუფალი დაწრებულისათვის საწრები მიღების დიამეტრი 50 მმ-ია. საწრებ მიღებს გააჩნიათ საფილტრაციო მასალა კედელსა და შემავსებელს შორის, რომელიც შედგება ტომრებში გახვეული დაღორდილი ქვის ნაყარისაგან რათა შეაჩეროს რბილი გრუნტების მიგრაცია, საწრები მიღების გაჭედვა, შემავსებლის დაკარგვა და გამოქვაბულების წარმოქმნა.

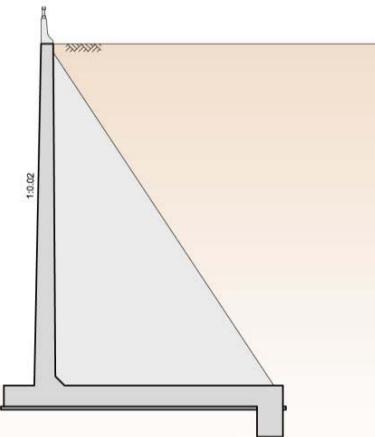
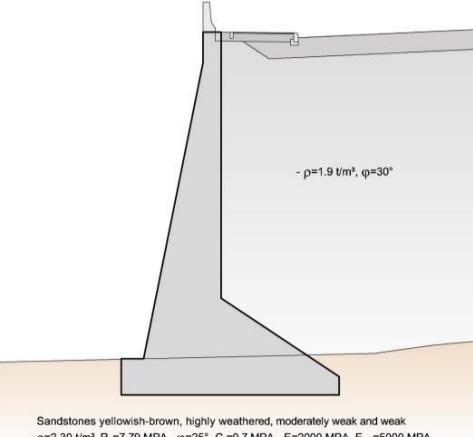
16.3 საყრდენი კედლის შედარება

მე-2 მონაკვეთისათვის საყრდენი კედლის შედარება მოხდა იმ მიზნით, რომ
არჩეულიყო უფრო ეკონომიური კედლის ტიპი.

მომდევნო ცხრილში მარცხნივ წარმოდგენილია საერთაშორისო ინჟინრის მიერ
დაპროექტებული საყრდენი კედელი, ხოლო მარჯვნივ არის წარმოდგენილი
«ტრანსპროექტი»-ს მიერ წარმოდგენილი კედელი რომელიც ფართოდ გამოიენება
საქართველოში. ვინაიდან ტრანსპროექტის ინჟინრის მიერ წარმოდგენილი
კედლის სიმაღლე 12მ-ია შედარება მოხდა ხოლო დაპროექტებულ და
შემოთავაზებულ კედლებს შორის 12 მეტრიანი კედლის შემთხვევაში.

კონომიურობის ასპექტში, მოხდა ოპტიმალური პროექტის მასალის მოცულობის
შედარება არმირებასთან მიმართებაში.

ცხრილი 16.2 საყრდენი კედლის შედარება (20.08-ის სიგრძის ბლოკისათვის)

დოპგას მიერ დაპროექტებული კედელი	ტრანსპროექტის მიერ წარმოდგენილი კედელი
	
ბეტონის მოცულობა(მ³)	
399.6	646.1
(შემცირება: 246.5მ³, 38.1%)	
არმირება (ტონა)	
33.75	49.6
შემცირება: 15.85 ტონა, 31.9%)	

ნაჩვენებიდანინჯინრებისათვისნათელიხებათურომელისაყრდენიკედელი უფრო
მისაღებია ეკონომიურობის თვალსაზრისით ბეტონისა და არმირების

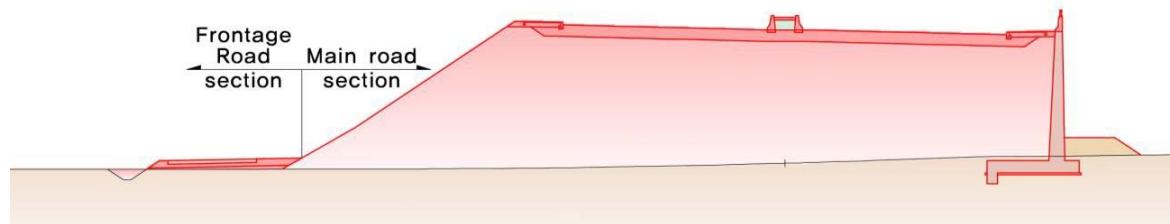
მოცულობათა მიმართებაში. შედარების ცხრილი გვაჩვენებს, რომ საერთაშორისო ინჟინერმა შეამცირა ბეტონის მოცულობა 38%-ით ხოლო არმატურის მოცულობა 32%-ით.

16.4 საყრდენი კედლის პროექტი

4~8მ-ის სიმაღლის საყრდენი კედლისათვის გამოყენებულია კონსოლური ნახევრად გრავიტაციული ხოლო 9~13მ-ის სიმაღლის მქონე კედლისათვის გამოყენება ბეტონის კონტრაფორსული საყრდენი კედელი.

შავრდენი კედლის სიგრძე მდინარის პირას არის დაახლოებით 1.9 მდა ყრილზე – 1.1 კმ

გამოსახულება 16.2 საყრდენი კედლის მშენებლობის ზოგადი წარმოდგენა (ყრილი)

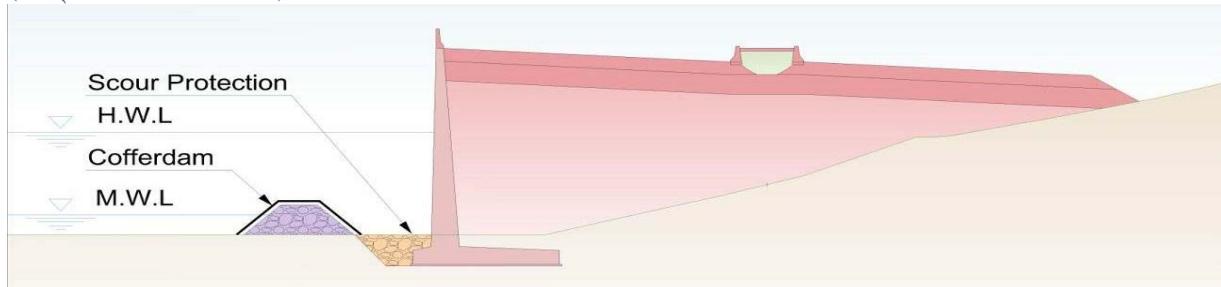


ქვემოთ მოცემულ ცხრილში წარმოდგენილია საყრდენი კედლის სიმაღლე მისი მდებარობის მიხედვით მდინარის პირას:

ცხრილი 16.3: მდინარის პირა საყრდენი ქედლის გეგმა

მდებარეობა	PK45+80 ~ PK46+00 ~ PK46+05 ~ PK46+15 ~ PK46+20 ~ PK46+50 ~ PK46+60 ~ PK46+95 ~ PK47+100
საყრდენი კედლის სიმაღლე (მ)	5 6 7 8 9 7 6 5
მდებარეობა	PK50+10 ~ PK50+20 ~ PK50+25 ~ PK50+35 ~ PK50+50 ~ PK62+00 ~ PK63+40 ~ PK65+80 ~ PK67+400
საყრდენი კედლის სიმაღლე (მ)	6 7 10 12 11 12 13 12
მდებარეობა	PK67+40 ~ PK67+50 ~ PK67+55 ~ PK67+60
საყრდენი კედლის სიმაღლე (მ)	11 8 5

გამოსახულება .16.2 საყრდენი კედლის მშენებლობის ზოგადი წარმოდგენა (მდინარის ნაპირი)



ქვემოთმოცემულცხრილშიწარმოდგენილიასაყრდენიკედლისსიმაღლე მისი
მდებარობის მიხედვითყრილზე:

ცხრილი 16.4 ყრილის საყრდენი კედლისგეგმა

მდებარეობა	PK45+35 ~ PK45+60 ~ PK45+80 ~ PK46+00 ~ PK46+10					
საყრდენი კედლის სიმაღლე (მ)	8	6	5	4		
მდებარეობა	PK64+00 ~ PK64+10 ~ PK64+60 ~ PK65+30 ~ PK66+65 ~ PK66+70					
საყრდენი კედლის სიმაღლე (მ)	5	6	7	8	7	
მდებარეობა	PK74+20 ~ PK72+92	PK78+00 ~ PK79+76	PK79+84 ~ PK80+29 ~ PK81+49 ~ PK81+60			
საყრდენი კედლის სიმაღლე (მ)	5	8	7	6	5	

მშენებლობის მეთოდი: იმის გამო, რომ საყრდენი კედლების განთავსება ძირითადად მდინარის პირას ხდება, საჭიროა დროებითი კესონის გათვალისწინება მშენებლობის პერიოდისთვის, ხოლო შემდგომ, კედლის ექსპლუატაციის დროს, აუცილებელია გათვალისწინებული იყო სეროზიის საწინააღმდეგო სისტემა.

კესონები, რომელთა განლაგება მოხდება დაღორდილი ქვით სავსე ტომრების სახით, შეაკავებს წყლის დინებას სამშენებლო ტერიტორიაზე.

ეროზიის საწინააღმდეგო შისტემა იქნება სადრენაჟე პრიზმის სიმაღლის ბეტონის ფენა, რომელიც განთავსდება საყრდენი კედლის წინ მას შემდეგ, რაც დასრულდება არმირებული ბეტონის საყრდენი კედლის მშენებლობა.

17. ფეხით მოსიარულეთა მენეჯმენტი და საზოგადოებრივი ტრანსპორტი

17.1 ფეხით მოსიარულეთა მენეჯმენტი

თბილისი-წითელი ხიდის საავტომობილო გზის თბილისი-რუსთავის მე-2-ე მონაკვეთის (ფონიქალის დასახლებისფარგლებში) საპროექტო დოკუმენტაციაში ფეხით მოსიარულეთა უსაფრთხოებისთვის გათვალისწინებულია გზის ორივე მხარეს ტროტუარების მოწყობა (დასახლებული ზონის ფარგლებში), ფეხით მოსიარულეთა გზაზე ტრადიციული გადასასვლელების ადგილებში გათვალისწინებულია საფეხმავლო გადასასვლელი ხიდებისმ ოწყობა, ხოლო ადგილობრივი მოძრაობის გზებზე ფეხით მოსიარულეთა გადასასვლელების მონიშვნა (ზებრა) დაშესაბამისი საგზაო ნიშნებით აღჭურვა. საპროექტო გზის მთელ მონაკვეთზე გათვალისწინებულია ნორმების შესაბამისი შემოფარგლვა, გზის მონიშვნა და საგზაო ნიშნების კომპლექტი, რაც სრულად უზრუნველყოფს ფეხით მოსიარულეთა უსაფრთხოებას.

თბილისი-რუსთავის მე-2-ე მონაკვეთის (ფონიჭალის დასახლების ფარგლებში) საავტომობილო გზის პროექტირებისას გათვალისწინებული იყო ის გარემოება, რომ გზა უნდა იყოს მაღალი გამტარობის ჩქაროსნული მაგისტრალი, რომელიც ფაქტიურად გახდება ქვემო ფონიჭალის და სახლების ძირითადი ნაწილის შემოვლითი გზა.

17.2 საზოგადოებრივი ტრანსპორტი

პროექტით გათვალისწინებული მშენებლობის შემდეგ გზის გასწვრივ მნიშვნელოვნად შეიცვლება როგორც არსებული ინფრასტრუქტურა, ასევე ფეხით მოსიარულეთა მოძრაობის რეჟიმი, მაგრამ პრაქტიკულად უცვლელად რჩება დღეისთვის არსებული სამგზავრო-სატრანსპორტო დერეფანი არსებული გზის სახით, რომელიც უზრუნველყოფს ადგილობრივი მარშრუტების ავტომატიზირებული მომავალშიც.

როგორც აღვნიშნეთ, ფეხით მოსიარულეთათვის პროექტით გათვალისწინებულია ტროტუარების და საფეხმავლო გადასასვლელი ხიდების მშენებლობა, ხოლო დამატებით ავტობუსების გასაჩერებელი ადგილები

შექმნილი სიტუაციის მიხედვით განისაზღვრება და მოეწყობა მუნიციპალიტეტის ადგილობრივი ხელისუფლების მიერ.

18. კომუნიკაციების რელოკაცია

კონსულტანტი დაუკავშირდა პროექტის ტერიტორიაზე არსებულ კომუნიკაციებზე პასუხისმგებელ სხვადასხვა კომპანიებს და ჰქონდა შეხვედრები კომუნიკაციების გადატანის სამუშაოსთან დაკავშირებით. კონსულტანტმა საპროექტო ობიექტის ტერიტორიისთვის მოამზადა კომუნიკაციების გადატანის პროექტი.

ცხრილი 18.1: კუმუნიკაციებზე პასუხისმგებელი კომპანიებისა და კომუნიკაციების გადატანის საპროექტო კომპანიების ნუსხა საპროექტო ტერიტორიაზე.

N	კომპანიის სახელი	კომუნიკაციის ტიპი	კომუნიკაციისგადატანისაღწევრილობა
1	ყაზბეგ-ობილისი	გაზსადენი	არსებულიგაზსადენისD300-ისგადაადგილებაPK80+00-PK85+10 არსებულიგაზსადენისD200ისგადაადგილებაPK85+10-PK92-40
2	GWP	ჰალმომარაგება და კანალიზაცია	არსებულიწყალმომარაგებისმილებისადა კანალიზაციისგადაადგილებაPK40+00-PK105+75
3	ფორტროუზ ჯორჯია	ელექტროგადამც ემისაზები	ორი6KV-იანი,N36დაN43საყრდენების გადაადგილება4+700-4+800
4	სსოელასი	საყრდენიანდა	ორი110KV-იანიN11დაN13საყრდენებისგადადგილება PK70+60-PK73+40
5	GSE	საყრდენიანდა	ხუთისაყრდენისN93,N94N95,N96andN97atPK70+60- PK80+60
6	GMP	ტრასფორმატორი	სპ-სმეებავიება-სდააღრიცხვიანობისკარადის გადადგილება PK7+860-PK8+000
7	ენერგო-პრო Georgia	ელექტროგადამც ემისაზები /საყრდენი ანძები/გადამცემ იბომები	N1დაN2-სშორისარსებულიეროი110KV-იანი საყრდენიანდისგადაადგილებაPK47+00-PK48+00. ქვესადგურული«ფონიჭალა»-დანგამომავალი6KV-იანი გადამცემისაზისგადასაადგილებელიბომებიPK40+00 to10+500: # 8;9;10;10.2/1;10/2/2;10/2/3;11;12;17;36;37;38;39;40;41. არსებულირვასპ-01050.4KV-იანიგადამცემისბოძის გადაადგილება არსებულიოცდაექესისპ-01030.4KV-იანიგადამცემის ბოძისგადაადგილება. არსებულიშვილისპ-01080.4KV-იანიგადამცემისბოძის გადაადგილება

8	ქავებაზუს ონლაინ	ოპტიკური კაბელი	ერთისაკომუნიკაციოარხისგადადგილებაPK4+000-PK5+000 ერთისაკომუნიკაციოარხისგადადგილებაPK8+000-PK107+75
9	სილქნეები	ოპტიკური კაბელი	ორისაკომუნიკაციოარხისგადადგილებაPK4+000-PK5+000 ექსისაკომუნიკაციოარხისგადადგილებაPK8+000-PK107+75
10	CGC	ოპტიკური კაბელი	არსებულიოპტიკურ-ბოჭკოვანიკაბელი«OK-6»-ის გადატანაPK40+00-107+75
11	FOPTNET	ოპტიკური კაბელი	არსებულიოპტიკურ-ბოჭკოვანიკაბელი«OK-24»-ის გადატანაPK93+00-107+75

19. სამშენებლო მასალების წყაროები

კარიერების ოპერაციაზ შესაძლოა გამოიწვიოს მიწის გამოყენებისა და გარემოზე ზემოქმედების საკითხების ზრდა, რაც უნდა იყოს შემსუბუქებული და გაკონტროლებული. კარიერების ჩამოყალიბებას განსაკუთრებით, რომლებიც მასშტაბით ან აღვილმდებარებით მოითხოვენ გარემოზე ზემოქმედების შეფასებას გააჩნიათ პოტენციალი რომ იქნიონ გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედება. ეს პოტენციური ზემოქმედებები, (ვიბრაცია, ხმაური მტვერი, ზემოქმედება წყლის ხარისხსა და რაოდენობაზე, გრუნტისწყლებისდონის დაცვა) უარყოფით გავლენას ახდენს ბუნებრივ მექანიდეობაზე, კულტურულ მემკვიდრეობაზე, ლანდშაფტზე, მოძრაობაზე და ნარჩენ მასალებზე.

ონტრაქტორმა უნდა მოამზადოს და წარუდგინოს მგვ-ს ანგარიში გარემოზე ხემოქმედების სავარაუდო სპექტრისა და უნდა შესთავაზოს შესაბამისი შემამსუბუქებელი ზომები.

დამატებით კონტრაქტორმა მოკლედ უნდა აღწეროს არსებული შემოთავაზებული მოპოვებისა და წარმოების მეთოდი, განვითარების გეგმა, რეზერვების შეფასება და დაწმორჩხილოს სპეციფიკიკური განსაზღვრულ სტანდარტებს.

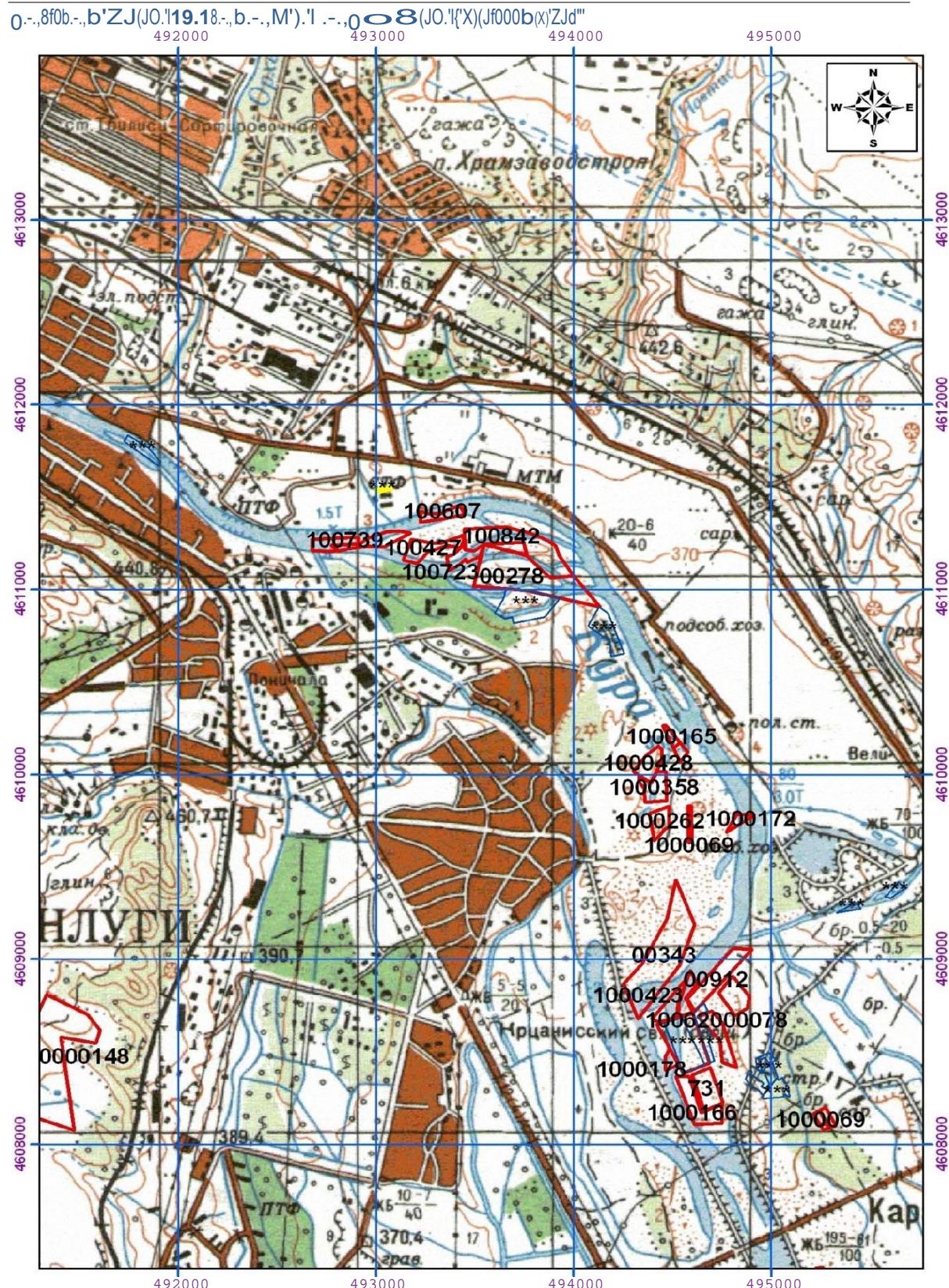
გზის მშენებლობისას საჭირო შემავსებლისთვის გამოიყენება შემდეგი კარიერები:

ცხრილი 19.1: სამშენებლო მასალების წყაროები

№	ლიცენზიის ს №	თარიღი	ხანგრძლივობა	მეწარმე	რეზერვი გვ	ტელეფონი	შენიშვნა
1	100739	23.03.2009	5წ.	შპს ”ტრანსკავბაზუს ენერჯი”	100000		
2	100607	10.08.2009	5წ.	ფიზიკურიპირი ირაკლილომთაძე	40000		
3	100427	10.03.2009	5წ.	შპს ”ბენი”	54000		
4	100723	19.11.2009	5წ.	შპს ”ბენი”	56000		
5	100842	17.07.2006	10წ.	შპს ”ჯორჯიან ცემენტი”	120000		

6	278	25.08.2006	10წ.	შპს "კარიერსერვის ჯგუფი"	64000		
7	1000165	29.06.2007	5წ.	შპს "ინტერუნივერსალი"	14325		
8	1000069	29.06.2007	5წ.	შპს "ოლიმპი"	14325		
9	1000428	03.01.2012	5წ.	შპს "თჯგუფი"	45000		
10	1000358	09.01.2012	5წ.	შპს "შექნ მექანიზაცია"	50100		
11	1000262	13.11.2009	3წ.	შპს "ლდაზ ინერტი"	35100		
12	1000165	29.06.2007	5წ.	შპს "ინტერუნივერსალი"	14325		
13	1000172	26.08.2011	5წ.	ფიზიკურიკირი მარლენგვიდიანი	13500		
14	343	30.08.2006	10წ.	შპს "კომერციული საგაჭრო კომპანია დიდგორი"	100000		რეკომენ..
15	1000423	17.02.2012	5წ.	შპს "კარიერი"	39600		
16	912	11.05.2007	5წ.	შპს "ინერია"	44740		
17	78	19.04.2006	10წ.	შპს "გზამსენი-4"	100000	57741-86-44	რეკომენ
18	100620	03.05.2006	10წ.	შპს "თთ"	80000	57741-86-44	რეკომენ
19	1000178	29.08.2011	5წ.	შპს "რიყე"	12900		
20	731	13.06.2006	10წ.	შპს "თბილისი"	300000		
21	1000166	16.01.2008	5წ.	შპს "ინტერუნივერსალი"	71400		

b(Jbb02879-GEO: rm3oR.'obo-fлом(JR,'O bof!!ob (<>'b(Jr?6>oJC>fiobb.>'bf:!(J.>r?o)8 'bob m6oR.'obo-
r??JbUJ0(JOb8fJb0J(J(JUJOb8fJb0J(J(JUJ0 2) 8fJJ!!()f?fiob>C>J00b bC>ObJOb?f'J, d(JbtJ0J!!(J)(Ob,8d(Jfi(JJR,'")J(Jb
8;;f?m(Job!!Cbe,'b(JJ!!C>Bb(JJ!!()R,4'Jb;87Jd0f'J(J60



20. ხმაურის შემამცირებელი ზომები

20.1ძირითადი

პროექტის სპეციფიური პირობებიდან გამომდინარე, რაც გამოიხატება გზის მდინარის პირასა და დასახლებული პუნქტის ახლოს გავლაში, ხმაურისა და ვიბრაციის ფაქტორი ადგილობრივი მოსახლეობისა და არსებული საცხოვრებელი შენობების მიმართ არის მე-2 მონაკვეთის დეტალური პროექტირებისას გარემოსთან დაკავშირებული მთავარი საკითხი.

N.E.P- მ (საინჟინრო საკონსულტაციო კომპანია), ჩაატარა ხმაურის მოდელირება და გააკეთა ანგარიში “ საკონსულტაციო ” მომსახურება შესწავლისათვის სტრუქტურული მთლიანობის და ხმისა და ვიბრაციის გავლენის შენობებსა და დასახლებულ პუნქტებზე თბილისი-რუსთავის გზის მონაკვეთზე (მონაკვეთი 2, კმ5.2-6.9)

20.2 შესასწავლი ადგილი და შენობები

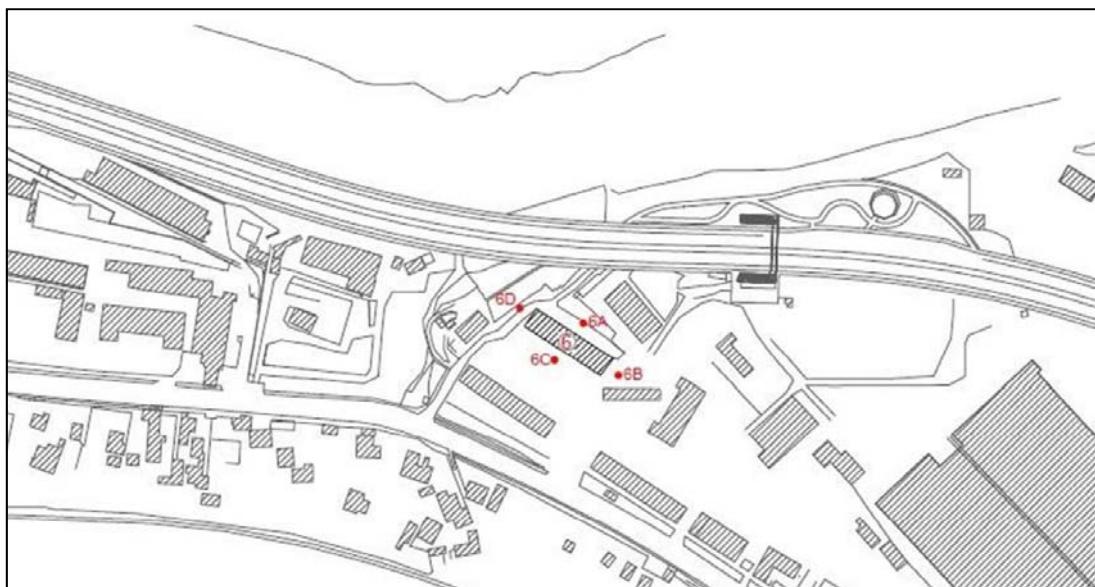
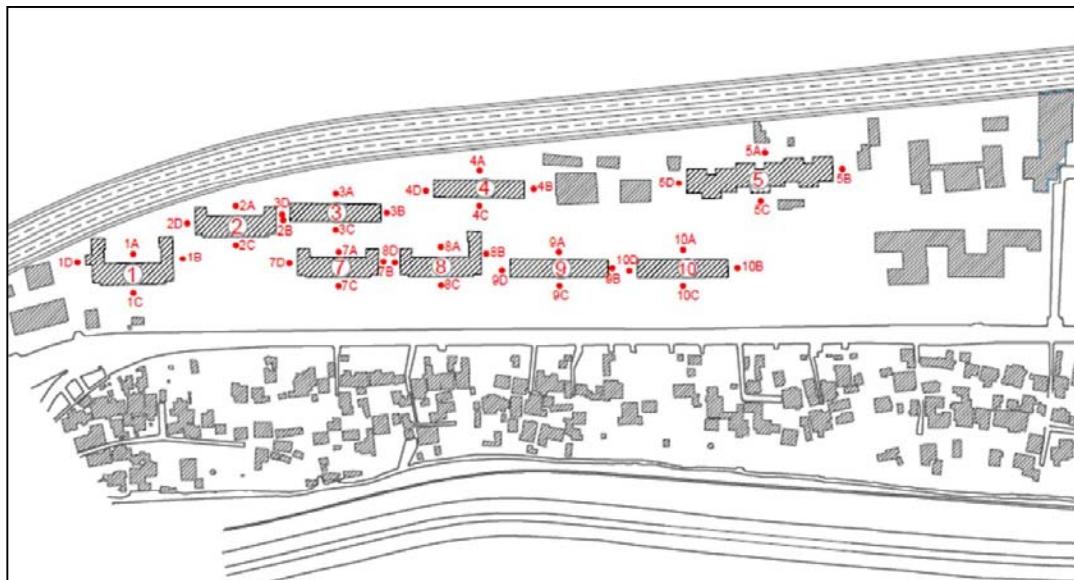
N.E.P- მ შეისწავლა ხმაურის გამოყოფა და გავრცელება თბილისი რუსთავის დამაკავშირებელი ახლი გზის კმ4+00 და 10+755 მონაკვეთში. კმ5+200-კმ6+900 მონაკვეთში გზის გასწვრილ არსებული დასახლებული პუნქტიდან, რამდენიმე შენობა ძალიან ახლოს მდებარეობს გზასთან.

იმისათვის, რომ შეესწავლათ ხმაურის დონე სამუშაო არეალში და შენობებთან ახლოს, ბევრი მიმღები პუნქტი იდეალურად იყო მოწყობილი შენობების ფასადთან შესაბამისობაში, საქართველოს და საერთაშორისო სტანდარტების მიხედვით დისტანციისა და სიმაღლის გათვალისწინებით. შენობების სხვადასხვა სიმაღლის გათვალისწინებით, 2 სართულიანიდან 9 სართულიანი შენობების ჩათვლით, მიმღები პუნქტები მოწყობილი იყო მიწიდან სხვადასხვა სიმაღლეზე, როგორც იყო რეკომენდირებული რეგულაციების მიხედვით.

ქვემოთ სურათები წარმოგიდგენთ შესწავლის არეალს, როგორც შენობებს, ასევე მიმღები პუნქტების პოზიციებს.

სესხი 2879-GEO: იბლივის-წითელისიდი(აზერბაიჯანის საზღვარი)გზის
თბილისი-რუსთავის მონაკვეთის(მონაკვეთი 2)მოდერნიზაციის საინჟინრო, შესყიდვების,
მშენებლობის მართვის და ხედამხედველოსამუშაოები

[შესწავლის არეალი]



ნომერი	დაწესებულება	შენობის სურათი
შენობა 1	ორსართულიანი საცხოვრებელი სახლი, 17 მ -ით დაშორებული ახალი საქალაქო გზიდან.	
შენობა 2	ორსართულიანი საცხოვრებელი სახლი, 17 მ -ით დაშორებული ახალი საქალაქო გზიდან.	
შენობა 3	ცხრასართულიანი საცხოვრებელი სახლი, 27 მ-თ დაშორებული ახალი საქალაქო გზიდან.	
შენობა 4	ცხრასართულიანი საცხოვრებელი სახლი, 22 მ-ით დაშორებული ახალი საქალაქო გზიდან.	

შენობა 5	ხუთსართულიანი საცხოვრებელი სახლი, 27 მ-ით დაშორებული ახალი საქალაქო გზიდან.	
შენობა 6	ცხრასართულიანი საცხოვრებელი სახლი, 44 მ-ით დაშორებული ახალი საქალაქო გზიდან.	
შენობა 7	ორსართულიანი საცხოვრებელი სახლი, 56 მ-ით დაშორებული ახალი საქალაქო გზიდან.	
შენობა 8	ორსართულიანი საცხოვრებელი სახლი, 60 მ-ით დაშორებული ახალი საქალაქო გზიდან.	

შენობა 9	ხუთსართულიანი საცხოვრებელი სახლი, 87მ-ით დაშორებული ახალი საქალაქო გზიდან.	
შენობა 10	სამსართულიანი საცხოვრებელი სახლი, 87მ-ით დაშორებული ახალი საქალაქო გზიდან.	

20.3 შემამცირებელი ზომები

გარემო ხმაურის მოდელირება ხმის დამხმობი პარიერისათვის

ანგარიში “საკონსულტაციო მომსახურება შესწავლისათვის
სტრუქტურული მთლიანობის და ხმისა და ვიბრაციის გავლენის შენობებსა და
დასახლებულ პუნქტებზე” თბილისი-რუსთავის გზის მონაკვეთზე (მონაკვეთი 2,
კმ 5.2-6.9), იძლევა რეკომენდაციას რომ დამონტაჟდეს ხმის დამხმობი პარიერი.

ჩატარებული კვლევა აჩვენებს შესაბამის შემზღვდავ წესებს
და საძლებელ, გათვალისწინებით რამდენიმე მიმღები პუნქტისა როგორიცაა
შენობები 1,2,3,4,5 და 6. იმ შემთხვევაშიც კი თუკი საქალაქო გზაზე მოძრაობის
მაქსიმალური სისწარე შემცირდება 80 კმ/სთ-მდე.

ხმის დამხმობი ბარიერის დამონტაჟების შემთხვევაში, ხმაურის დონე შენარჩუნდება მისაღები ხმაურის დონის ფარგლებში. 3-8მ იანი პანელების დამონტაჟება უნდა მოხდეს გამწვანებულ არეალში ძალიან ახლოს საქალაქო გზასთან და გზის გასწვრივ. ყველა ზედაპირს უნდა პქონდეს დიფრაქციული პანელი თავზე, რომელიც დამონტაჟდება სწორი კუთხით ვერტიკალურ კედელთან მიმართებაში.

ქვემოთ მოცემული ცხრილი აჩვენებს ხმის დამხმობი ბარიერების მდებარეობას.

ხმის დამხმობი ბარიერების მდებარეობა

N.	ადგილმდებარეობა		სიგრძე (მ)			შენიშვნა
	დასაწყისი	დაბოლოება	სიმაღლე 3მ	სიმაღლე 5მ	სიმაღლე 8მ	
1	5+170	5+340	170	-	-	გამჭვირვალე პანელი
2	5+342	5+460	-	-	118	გამჭვირვალე პანელი
3	5+462	5+550	-		88	გამჭვირვალე პანელი
4	5+550	5+592	-	42	-	გამჭვირვალე პანელი
5	5+594	5+720	-	126	-	გამჭვირვალე პანელი
6	6+720	6+780	-	60	-	გამჭვირვალე პანელი
7	5+338	5+344	-	-	6	გამჭვირვალე პანელი
8	5+458	5+464	-	-	6	გამჭვირვალე პანელი
9	5+590	5+596	-	6	-	გამჭვირვალე პანელი

სესხი 2879-*GEO*:იბილისი-წითელისიღი (აზერბაიჯანის სახლვარი) გზის
თბილისი-რუსთავის მონაკვეთის (მონაკვეთი 2) მოდერნიზაციის საინჟინრო, შესყიდვების,
მშენებლობის მართვის დაზღვანი მუნიციპალიტეტებისა და სამუნიციპალიტეტების

10	7+955	8+190	235	-	-	გამჭვირვალე პანელი
ჯამი			405	234	218	