



2879-GEO: მდგრადი ურბანული ტრანსპორტირების ინვესტირების პროგრამა
თბილისი – წითელი ხილის (ახმობაიჯანის საზღვრის) გზის თბილისი – რუსთავის
მონაკვეთის (მონაკვეთი 2) საინჟინრო პროექტირება, მომარაგება-შორშევალყოფა,
ფუნდების მენეჯმენტი და განახლება-მოდერნიზაციის ზედამხედველობა

თბილისი – რუსთავის საავტომობილო გზის ფონიჭალის მონაკვეთის (მონაკვეთი 2) მოდერნიზაციის პროექტი

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების დოკუმენტაციის პაკეტი

ტექნიკური რეზიუმე

შემსრულებელი:

შპს „დოჰვა ინჟინირინგი კო.“

თბილისი-რუსთავის მოდერნიზაციის პროექტის

გუნდის ხელმძღვანელი: მუნ სეიჰუნ

კონსორციუმი



ოქტომბერი, 2016

1. შესავალი

1.1 მიმოხილვა

ეს პროექტი დაფინანსებული და წამოწყებულია საქართველოს მთავრობისა და აზიის განვითარების ბანკის (აგბ) მიერ. საქართველოს მუნიციპალური განვითარების ფონდი (მგფ) არის პროექტის განმახორციელებელი სააგენტო. პროექტი ფინანსდება აგბ-სსესხით 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 17.4კმ-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 საანგარიშო 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 გზის

არის საერთაშორისო მნიშვნელობის და წარმოადგენს TRACECA სატრანსპორტო დერეფნის ერთ-ერთ შემადგენელ ნაწილს, რომლის საშუალებით ხორციელდება კავშირი საქართველოსა და აზერბაიჯანს შორის და მისი საშუალებით ევროპასა 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 დანაკარგებს.

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 0.6 კმ
- პაკეტი-II: მე-2 მონაკვეთი ფონიჭალა, სიგრძით 0.8 კმ;

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

2. საპროექტო გზის აღწერა

ეკონომიკური ანალიზი თბილისი-რუსთავის გზის მონაკვეთის მოდერნიზაციისათვის, როგორც ნაწილი თბილისი-წითელი ხიდის (აზერბაიჯანის საზღვარი) გზისა მომზადებულ იქნა შ.პ.ს. “საქგზამეცნიერება“-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, მგფ-მა დაჰყო 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, მგფ-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 კვეთის	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 ლიობი:17EA ლიობი ქვეითად მოსიარულეთათვის:2 EA	

მონაკვეთი2: ფონიჭალის მონაკვეთი პროექტის მიხედვით იწყება 1-ლი მონაკვეთის ბოლო წერტილში კკ40+00-ზე, გადის მდ. ტკვრის მარჯვენა სანაპიროსა და საცხოვრებელ ზონას შორის კკ71+00-მდე, შემდეგ კვეთს ფონიჭალას კკ82+00-მდე, სადაც უერთდება არსებულ გზას საცხოვრებელ ზონაში და მთავრდება კკ107+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: მე-2 მონაკვეთის სპეციფიკური საპროექტო პარამეტრები

განაწილება	ერთეული	ძირითადი გზა		სატრანსპორტოკვანძი		ტკმ. დავალება.	შენიშვნა
		სტანდარტის მინიმალური მნიშვნელო	გამოყენებული მნიშვნელო	სტანდარტის მინიმალური მნიშვნელო	გამოყენებული მნიშვნელო		
საპროექტო სიჩქარე	Km/hr	120		40		120	
მაქსიმალური პორიზონტალური რადიუსები	m	650	700	50	52	800	
მაქსიმალური გრძივი ქანობი	%	4	3.98	7	6.88	4	
ამონეკილი ვერტიკალური მოსახვევების მინიმალური რადიუსი	m	12000	15000	800	845	15000	
ჩანეკილი ვერტიკალური მოსახვევების მინიმალური რადიუსი	m	5000	8500	400	451	500	
ვირაჟი	%	2%	2%	2%	2%	-	

მოხვევის კუთხეები, პირდაპირი გზები, მრუდეები და კუთხის მწვერვალების კოორდინატები მოცემულია გზის გეგმაზე.

საბოლოო პროექტის მონაცემები დაგზისარსებული პირობები მოცემულია მონაკვეთი 2-ის გზის გეგმაზე.

3. ტოპოგრაფიული კვლევა

წინამდებარე თავი მოიცავს შ.პ.ს. “რუკამაპინგ”-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.პ.ს. “რუკა მაპინგ”-ს შორის დადებული ხელშეკრულების თანახმად. სამუშაოების შედეგები ჩასწორებულ იქნა “დოჰვა”-ს საგზაო ინჟინრის, სონ კვანგ-ჰო-ს მიერ გაკეთებული 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.

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

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

განივი კვეთები ადებულია 20 მ-იანი ინტერვალით, ცალკეულ ადგილებში რელიეფიდან გამომდინარე ინტერვალთა შემცირებულია. ანივ კვეთებს გააჩნია საკმარისი სიგანე იმისათვის, რომ გამოჩნდეს გასხვისების ზოლის ნაპირები და აგრეთვე იმისათვის, რომ აისახოს ყრილები, ჭრილები და აგრეთვე ახლო-მახლო მდებარე მიწის მონაკვეთები. ვლევის დროს ასევე გათვალისწინებულია ისეთი ტოპოგრაფიული დეტალები, როგორცაა ყრილები, მადლობები, 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 ღერძის გასწვრივ.

ველა სანიველირე წერტილები სათანადო ესკიზებით, ფოტომასალებით და

კოორდინატებითთან ერთის 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 თრიმბლემ M-5;
- ნოუტბუქი საკვლევი პროგრამული უზრუნველყოფით;
- დამხმარე საკვლევი აღჭურვილობა.

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

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

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

აღნიშნული მონიშვნა იქნება ხელის შემწყობი სანიველირე წერტილის მოულოდნელი დაზიანების პრევენციაში.

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

4. ტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობის პროგნოზი

წინამდებარე თავი მოიცავს დამოუკიდებელი სპეციალისტის გიორგი ჯაფარიძის (e-mail:giorgijaparidze@hotmail.com) მიერ ჩატარებული სამუშაოების შედეგებს, ხსენებული სამუშაოები შესრულებულ იქნა 2011 წლის 01 დეკემბერს “DOHWAENGINEERINGCOMPANY LTD”-სა და დამოუკიდებელ სპეციალისტ იორგი ჯაფარიძეს შორის დადებული ხელშეკრულების თანახმად. სამუშაოების შედეგები ჩასწორებულ იქნა “დოჰვა“-ს სატრანსპორტო ეკონომიკის სპეციალისტის ბ-ნი იონგ-ჰანგჩოს მიერ გაკეთებული კომენტარების შესაბამისად. ხსენებული სამუშაოების მიზანი იყო ჩატარებულიყო მიმოსვლისა და ეკონომიკური ანალიზი თბილისი-წითელი ხიდის (ახერბაიჯანის საზღვარი) გზის თბილისი-რუსთავის მონაკვეთის (მე-2 მონაკვეთი) მოდერნიზაციისათვის.

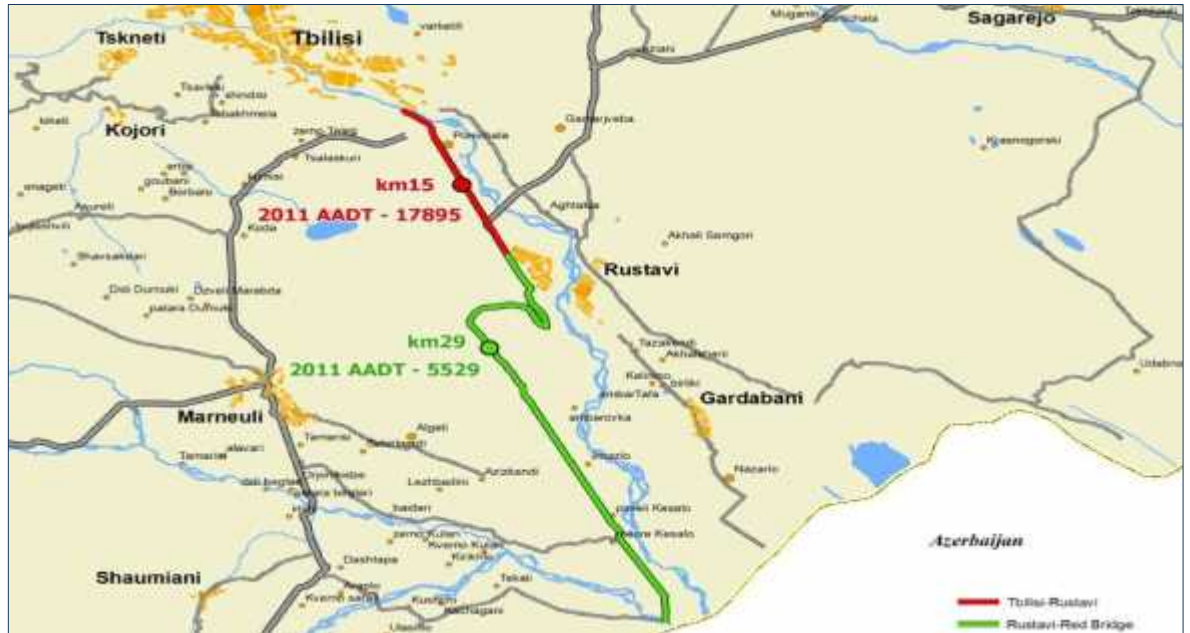
დღეისათვის საქართველოს მთავრობის ერთ-ერთი მთავარი პრიორიტეტი სატრანსპორტო სისტემის ეფექტურობაა საერთაშორისო და რეგიონალური წვდომის გაუმჯობესებით. მგვარი მოთხოვნები საჭიროებს, რომ გზები ღია იყოს ტრანსპორტისათვის ზამთრის პერიოდში და გააჩნდეს საკმარისი გამტარუნარიანობა არსებული სატრანსპორტო საჭიროებისათვის. ყოველივეს მოითხოვს თანამედროვე საგზაო ქსელის არსებობას. მონაკვეთმა, რომელიც გათვალისწინებულია ამ კვლევაში მიაღწია თავისი ტევადობის ზღვარს და მოითხოვს გაფართოებას იმისათვის, რომ თანხვედრაში მოვიდეს სწრაფად მზარდ სამგზავრო და სატვირთო გადაზიდვების მოთხოვნებთან.

საპროექტო გზის თბილისი-რუსთავის მონაკვეთი არის თბილისი-წითელი ხიდის (ზერბაიჯანის საზღვარი) ავტომაგისტრალის ნაწილი, რომელიც დააკავშირებს საქართველოს დედაქალაქს მსხვილ ინდუსტრიალ და ადმინისტრაციულ ცენტრ რუსთავთან და რაიონულ ცენტრ გარდაბანთან. ვლევის მონაკვეთი არის ორმხრივი, ორსავეაღზოლიანი გზა დღეში 1700-ზე მეტი სატრანსპორტო საშუალების გამტარობით. ამ პროექტის განხორციელება მნიშვნელოვნად შეამცირებს მგზავრობის დროის ხარჯებს და უზრუნველყოფს სოლიდურ ინფრასტრუქტურას ტერიტორიის უკეთესი ინტეგრირებისათვის და ეკონომიკური ზრდისათვის.

4.2 სატრანსპორტო მონაცემები

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

გამოსახულება 4.1 წარმოადგენს შესწავლის ქვეს მყოფS04 თბილისი-წითელი ხიდის საერთაშორისო გზას.



4.2.1 წინასწარი მონაცემები.

ამ კვლევას საფუძვლად უდევს საქარველოს 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 მონაკვეთი), მანქანების დათვლა მე-15კმ-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 – წითელი 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 ადგილმდებარეობაზე 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-S04თბილისი-რუსთავი / კმ15					
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 საქალაქთაშორისო მიმოსვლის მახასიათებლისათვის. აღნიშნული მონაკვეთის დაკვირვება შესაძლოა მოხდეს სეზონურადაც, ვინაიდან ძირითადად მგზავრთა გადაადგილება დაკავშირებულია სამუშაოსთან/სწავლასთან. ციფრი

სტაბილურია შეუწყვეტელ საფუძველზე, რაც გულისხმობს იმას, რომ ბოლო 5 წლის განმავლობაში რაიმე მნიშვნელოვანი ცვლილება ტრანსპორტის ნაკადში არ დაფიქსირებულა

ცხრილი 4.4 S04 თბილისი-წითელი ხიდი (ზერბაიჯანის საზღვარი) სატრანსპორტო შემადგენლობა

სატრანსპორტო შემადგენლობა S04 რუსთავი-წითელი ხიდი / კმ29					
მანქანის ტიპი	2007	2008	2009	2010	2011
	%	%	%	%	%
ავტომობილი	71%	68%	77%	67%	75%
მიკროავტობუს	18%	17%	13%	24%	17%
ავტობუსი/ტრაილერი	6%	5%	5%	5%	4%
ტრაილერი	5%	10%	5%	4%	4%
ჯამი	100%	100%	100%	100%	100%

მიუხედავად 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 დაგეგმირდეთ თითოეული სატრანსპორტო საშუალების ზრდას იმისათვის, რომ უკეთესად გავიგოთ ინფრასტრუქტურის უკანასკნელი ძირითადი ცვლილებები მიმოსვლის მოდელზე.

ცხრილი 4.5 S04 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%
მიკროავტობუს	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 მიმოსვლის მოცულობის ზრდა პროცენტებში

ძირითადი ცვლილებები შეიმჩნევა კონკრეტულ წყაროებთან, მაგალითად 2008 წლის 10 მარტს 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 /კმ29					
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 მომოსვლის 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 შუა აზიასა და მეზობელ ქვეყნებში ექსპორტის 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/კმ29			
მანქანის ტიპი	2011/სეზონური		
	აპრილი	ივლისი	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. ღოგორც წინამორბედ თავებშია ნახსენები, მიმდინარე მიმოსვლის აღრიცხვის დირებულებები ავტობუსებისათვის და ტრაილერებისათვის 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 აღრიცხვა გზისმონაკვეთის დაკვირვებისას.

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

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

ცხრილი 4.9: თბილისი-რუსთავის გზის მონაკვეთი 2011წლის 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 20 წლის მიმოსვლის პროექცია რათა დაიფაროს შესწავლის პერიოდი. ხელთ არსებული უკანასკნელი 5 წლის მიმოსვლის აღრიცხვა არ არის საკმარისი გონივრული მიმართულებების ხაზის მოდელირებისათვის და არც მაკროეკონომიკური ფაქტორები უზრუნველყოფენ საკმარისად სტაბილურ დეტალებს რათა გამოითვლილ იქნას სამომავლო ტრანსპორტირების მოთხოვნები. მომდევნო ცხრილი ნათლად ასახავს გლობალური ეკონომიკური კრიზისისა და რუსეთ-საქართველოს შორის ომის კონფლიქტის ზემოქმედებას. მომდევნო ცხრილის მონაცემებისა და 2011 წლის მშპ-ს (მთლიანი შიდა პროდუქტი) პროგნოზის მიხედვით ქვეყანაში მიმდინარეობს სტაბილური აღდგენა.

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

წელი	მშპერთსულმოსახლეზე	%*
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 გამოთვლილიყო ერთიანი წლიური ზრდის კოეფიციენტი (ეწზკ), რათა გამოყენებულ ყოფილიყო პირველი წლის ზრდის კოეფიციენტი სამგზავრო და სატვირთო ტრანსპორტისათვის ბოლო რამოდენიმე წლის მიმოსვლის ისტორიაზე დაყრდნობით. ერთიანი წლიური ზრდის კოეფიციენტი ნაანგარიშებია საერთო პროცენტული ზრდიდან N-ჯერადი (სადაც N=პერიოდს) ფესვის გამოყვანით სადაც N=წლების რაოდენობას გათვალისწინების პერიოდში.

ცხრილი 4.11 ეწ"კ-ს გამოთვლა 4 წლისპერიოდისათვის

კატეგორია	2007	2011	ეწ"კ
სამგზავრო	11,978	17,475	9.9%
სატვირთო	274	420	11.3%

* ერთიანი წლიურიზრდის კოეფიციენტი (ეწ"კ)

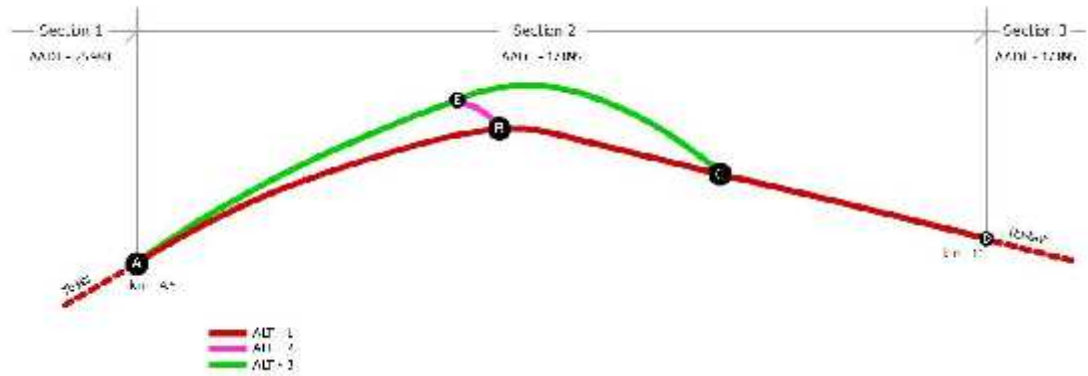
მოიაზრება, რომ დროთა განმავლობაში მოცემული ზრდის კოეფიციენტები დაიკლებს პარალელური ეკონომიკური ზრდის და ქვეყნის ინფრასტრუქტურული განვითარების გამო. პროექტის განხორციელების შემდგომ, 10 წელიწადში აღნიშნული კოეფიციენტები მიაღწევს მდგრად 2%-იან ნიშნულს. ამიტომ წლიური კლება სამგზავრო ტრანსპორტისათვის იქნება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

S04Tbilisi-Rustavi/km15						Total	GrowthRate	
Year	Car	Minibus	Bus	Truck	Trailer		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 სავლელე აღრიცხვა ჩატარდა მიმოსვლის კვლევის ჯგუფის მიერ- 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 დოჰვას ჯგუფმა გამოითვალა მოდიფიცირებული საშუალო წლიური ყოველდღიური მიმოსვლას წყმ/AADT მონაკვეთ 1-ზე

ცხრილი 4.13 მიმოსვლის კვლევა ფონიჭალის გადაკვეთაზე

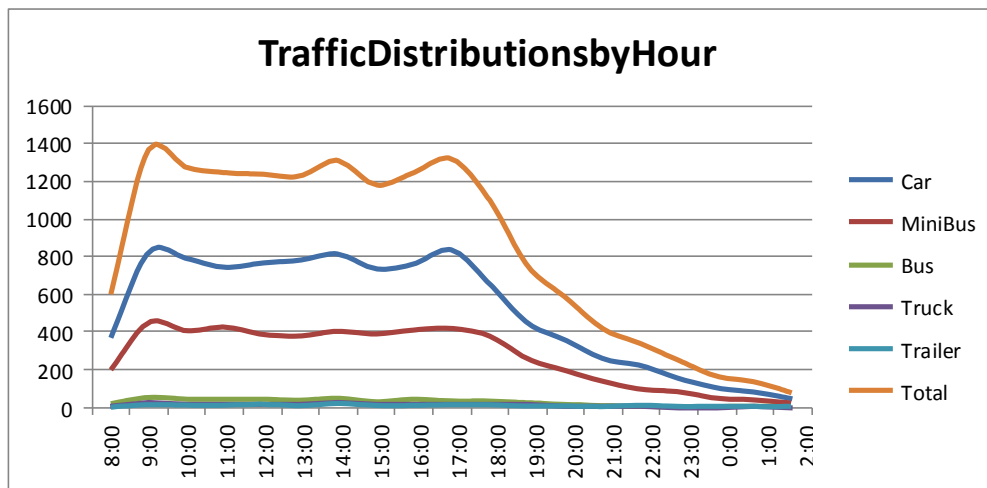
	1-ლი მონაკვეთის წყმ	მონაკვეთი 2-3 სწყმ	კოდის მიმართულება- მიმოსვლის მოცულობა
მიმოსვლის მოცულობა კვლევის მიხედვით	30,198	20,853	9,344
მოდიფიცირებული მიმოსვლის მოცულობა.	25,914	17,895	8,019

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

S04Tbilisi-RustaviProjectSection1							GrowthRate	
Year	Car	Minibus	Bus	Truck	Trailer	Total	Passenger	Freight
2011	17,620	6,973	713	343	265	25,914	9.9%	11.3%
2012	19,365	7,663	783	381	295	28,488	8.4%	9.5%
2013	20,999	8,310	849	417	323	30,899	7.2%	8.0%
2014	22,509	8,907	910	451	349	33,127	6.1%	6.7%
2015	23,888	9,453	966	481	373	35,161	5.2%	5.6%
2016	25,136	9,947	1,016	508	394	37,001	4.5%	4.7%
2017	26,255	10,389	1,062	532	412	38,650	3.8%	4.0%
2018	27,250	10,783	1,102	554	429	40,118	3.2%	3.4%
2019	28,131	11,132	1,138	572	443	41,416	2.8%	2.8%
2020	28,906	11,439	1,169	588	456	42,557	2.3%	2.4%
2021	29,584	11,707	1,196	602	467	43,557	2.0%	2.0%
2022	30,176	11,941	1,220	614	476	44,428	2.0%	2.0%
2023	30,780	12,180	1,245	627	485	45,316	2.0%	2.0%
2024	31,395	12,424	1,270	639	495	46,223	2.0%	2.0%
2025	32,023	12,672	1,295	652	505	47,147	2.0%	2.0%
2026	32,664	12,926	1,321	665	515	48,090	2.0%	2.0%
2027	33,317	13,184	1,347	678	525	49,052	2.0%	2.0%
2028	33,983	13,448	1,374	692	536	50,033	2.0%	2.0%
2029	34,663	13,717	1,402	706	547	51,034	2.0%	2.0%
2030	35,356	13,991	1,430	720	558	52,054	2.0%	2.0%
2031	36,063	14,271	1,458	734	569	53,095	2.0%	2.0%
2032	36,784	14,556	1,487	749	580	54,157	2.0%	2.0%
2033	37,520	14,848	1,517	764	592	55,240	2.0%	2.0%
2034	38,271	15,144	1,548	779	604	56,345	2.0%	2.0%

როგორც მოსალოდნელი იყო ქალაქის ნაკადისათვის პიკის საათი არის დილით, როდესაც ხალხი მიემგზავრება სამსახურში და სასწავლებლებში, 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 მოიაზრებს: 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 კვლევა

5.1 ზოგადი ნაწილი

5.1.1 შესავალი

წინამდებარე თავი მოიცავს შ.პ.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 შ.პ.ს. “” ჯეოინჟინირინგი“-ს შორის დადებული ხელშეკრულების თანახმად. სამუშაოების შედეგები ჩასწორებულ იქნა “დოჰვა“-ს გეოტექნიკური ინჟინრის ბ-ნი კვონ კიო-კუნის მიერ გაკეთებული კომენტარების შესაბამისად. ხსენებული სამუშაოების მიზანი იყო ჩატარებულიყო გეოტექნიკური კვლევები თბილისი-წითელი ხიდის (ახერბაიჯანის 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 საველე 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

#	სამუშაოს დასახელება	ცდის შესრულების სტანდარტი/მეთოდიკა
1	საველე კვლევები	
1.1	სტანდარტული პენეტრაციის ცდა[SPT]	BS 1377: Part-9
2	ლაბორატორიული კვლევები	
2.1	გრანულომეტრიული შედგენილობის განსაზღვრა	BS 1377: Part-2
2.2	ბუნებრივი ტენიანობის განსაზღვრა	
2.3	სიმკვრივის განსაზღვრა	
2.4	ნაწილაკების სიმკვრივის განსაზღვრა	
2.5	ატერბერგის ზღვრები	

#	სამუშაოს დასახელება	ცდის შესრულების სტანდარტი/მეთოდი
2.6	გრუნტების გამოცდა ჭრაზე	BS 1377: Part-7
2.7	კონსოლიდაციის ცდები	BS 1377: Part-5
2.8	კლდოვანი ქანების სიმტკიცის გამოცდა ერთდერძა კუმშით	ASTM D2938-95
2.9	კლდოვანი ქანების სიმტკიცის გამოცდა წერტილოვანი დატვირთვით	ISRM 1984
2.10	გრუნტების და გრუნტის წყლების ქიმიური ანალიზი	4889-72 4245-72

ჭაბურღილების ბურღვა განხორციელდა -1- და -1 თვითმავალი საბურღი დანადგარებით, მშრალი ბურღვის მეთოდით, საბურღი ხსნარის გამოყენების გარეშე. ჭაბურღილები გაიბურღა 152-92მმ. დიამეტრიც საბურღი ინსტრუმენტით და გრუნტის 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 აგრეგატის მარკა;
3. ბურღვის დიამეტრი;
4. ჭაბურღილის გეოგრაფიული კოორდინატები;
5. ჭაბურღილში გამოვლენილი გრუნტის ფენების სიღრმის ინტერვალები და ჭაბურღილის საბოლოო სიღრმე;
6. გრუნტის ნიმუშების აღების 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 (ჭაბურღილის პასპორტის შემდგენი) პირი;

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

ცხრილი 5.2 შესრულებული სამუშაოების სახეობები და მოცულობები

სამუშაოების აღწერა	განზომილების ერთეული	ფაქტიური რაოდენობა
საველე სამუშაოები:		

სამუშაოების აღწერა	განზომილების ერთეული	ფაქტიური რაოდენობა
ჭაბურღილების გაყვანა დიამეტრით 150-93 მმ და საველელადწერა	გრძ.მ.	151
SPT-ს ჩატარება (თიხოვან, ქვიშოვან და ხრეშოვან გრუნტებში)	ცდა	33
შურფის გაყვანა ხელით	შურფი	1
გრუნტების ვერტიკალური ელექტროზონდირება	ვეზ	7
ლაბორატორიული სამუშაოები:		
გრანულომეტრიული ანალიზი:		
- საცრული ანალიზი	ცდა	16
- ჰიდრომეტრიული ანალიზი	ცდა	9
ატერბერგის ზღვრები	ცდა	13
სიმკვრივე (ბუნებრივ მდგომარეობაში)	ცდა	49
ნაწილაკების სიმკვრივე	ცდა	24
ბუნებრივი ტენიანობა	ცდა	59
გამოცდა ძერაზე	ცდა	4
კონსოლიდაციის ცდები	ცდა	2
კლდოვანი ქანების სიმტკიცის გამოცდა ერთდერბა კუმშვით	ცდა	12
კლდოვანი ქანების სიმტკიცის გამოცდა წერტილოვანი დატვირთვით	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 აგებულება და რელიეფი

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

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

კმ4-დან 5-მდე გზა მიუყვება თრიალეთის ქედის ერთ-ერთი განშტოების-თელეთის ქედის აღმოსავლეთი ფერდობის ძირს, რომელზეც ზოგან მდ. მტკვრის ტერასების მცირე ფრაგმენტებია შერჩენილი. გზის შემადგენლობა 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 ხოლში, 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 სოღანლულის 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 მეტეოპუნქტების 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	სინქარე, მ/წმ	0°C	
III	IIIგ	0-დან+2-მდე	-	+25-დან+28-მდე	-

ცხრილი 5.4: ნალექების რაოდენობა და თოვლის საფარი

მეტეოპუნქტი	ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ	ნალექების დღელამური 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 საკმარისი წყლის რაოდენობის შემოდინების მთხვევაში გათვალისწინებულ უნდა იქნას გაყინვის საწინააღმდეგო ზომები, როგორც 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, სტრატეგრაფიულად წარმოდგენილია პალეოგენური და ნეოგენური ასაკის ქანებით. მათ შორის ყველაზე ძველია შუა ეოცენური (Pg_2^2) ასაკის ვულკანოგენურ-დანალექი ქანები. მათ სტრატეგრაფიულად თანხმობით აგრძელებენ ზედა ეოცენის (Pg_2^3), ოლიგოცენის (Pg_3) და ქვედამიოცენის (N_1^1) ქანები. არსებული გეოლოგიური ლიტერატურის, აგრეთვე ამჟერად ჩატარებული საველე-ვიზუალური დაკვირვებებისა და ტრასის გასწვრივ გაბურღილი ჭაბურღილების მიხედვით, აღნიშნულ სტრატეგრაფიულ ერთეულთაგან, საპროექტო გზის მონაკვეთების ფარგლებში წამოდგენილია ზედა ეოცენის (Pg_2^3), ოლიგოცენისა (Pg_3) და ქვედამიოცენის (N_1^1) 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 ალევროლითების თხელი შუაშრეებით.

პალეოგენურ-ნეოგენური ქანები გამოკვლეული ტერიტორიაზე ზევიდან გადაფარულია სხვადასხვა გენეზისის მეოთხეული გრუნტების ცვალებადი სისქის ფენით. მათ შორის ტრასის დასაწყისში, როგორც პუნქტ 1.2.1-შიც აღინიშნა, კლდოვან ქანებზე გალნაგებულია ხელოვნური ნაყარი გრუნტები. იმ მონაკვეთზე, სადაც გზა გადის თელეთის ქედის აღმოსავლეთი დაბოლოების ფერდობზე (პკ16-პკ47), კლდოვანი ქანები დიდი და ხრილობის ფერდობებზე ბევრ განგაშიშვლებულია, მცირე დახრილობის ფერდობებზე და მცირე

მოგაკებებზე-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 შეუმჩნეველი ხდება. ნაოჭისთაღურ 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 წყვეტითი დისლოკაცია არ აღინიშნება.

საქართველოში ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტის პ601.01-09- „სეისმომდეგომშენებლობა“ მიხედვით, საპროექტო გზის განლაგების ტერიტორია მდებარეობს MSK64 სკალით 8 ბალიანი სეისმურობის ზონაში, მაქსიმალური ჰორიზონტალური აჩქარების (სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტის– A) მნიშვნელობით: ქ. თბილისში-0.17; ქ. რუსთავში-0.12.

ცხრილი 5.5: შესაბამისი პროექტის სტრუქტურული მონაცემები

ხიდი	მდებარეობა	ჭაბურღილი
	PK74+96	BP15
	PK98+24	BP17
ბვირაბი	მდებარეობა	ჭაბურღილი
	PK46+20	UB-1
	PK49+80	UB-2
საფხვანავლო ხიდი	მდებარეობა	ჭაბურღილი
	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
საქრდენო კედელი	მღებარეობა	ჭაბურღილი
	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 კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული კვლევის 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 სახეს 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 სახესხვაობა. მეოთხეული ასაკის (Q) არა კლდოვანი გრუნტებს შორის გამოიყოფა როგორც ხელოვნური, ასევე ბუნებრივი წარმოშობის მტვროვანი და თიხოვანი გრუნტები. თავის მხრივ, ხელოვნურ გრუნტებს შორის გამოიყოფა შედგენილობისა და მდგომარეობის მიხედვით ურთიერთგანსხვავებული 3 სახესხვაობა, ხოლო ბუნებრივი წარმოშობის მტვროვანი-თიხოვანი და ქვიშა-ხრემოვანი გრუნტებს შორის გამოიყოფა 6 სახესხვაობა. გრუნტის წყლები რამდენიმე ჭაბურღილში სხვადასხვა სიღრმეზე გამოვლენილი. გრუნტის წყლის დონეები დაფიქსირებულია ჭაბურღილების სვეტებში (პასპორტებში), აგრეთვე ტრასის გასწვრივ საინჟინრო-გეოლოგიურ ჭრილზე.

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

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

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

ცხრილი 5.6: 1-ლი ფენა: 1-ლი ფენის 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-ელი ფენა წარმოადგენს გზისყრილის (სამოსის) გრუნტს. იგი ლაბორატორიულად გამოკვლეული არ არის. მისი ბუნებრივი სიმკვრივის სიდიდედ შეიძლება მიღებული იქნას 1.75 გრ/სმ

მე-2-ფენა თისა 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 № კრებსით ცხრილში	ჭაბურღილის №	ნიმუშის საღების ინტერვალი, მ	ფრაქციის შემცველობა, %						
			კენჭნარი, 200.00-63.00-მმ	ხრეში, 63.00-2.00მმ	ქვიშა			მტკერი, 0.040-0.002მმ	თისა <0.002მმ
					მსხვილი 1.18-0.600მმ	საშუალო 0.425-0.212მმ	წვრილი 0.150-0.063მმ		
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

რიგითი № ცხრილში	ჭაბურღილის №	ნიმუშის საღების ინტერვალი, მ	ბუნებრივი ტენიანობა, W%	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი, I _c	სიმკვრივე, გრ/სმ ³			ფორიანობა, n%	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ტენიანობის ხარისხი, S _w
				ზედა ზღვარი, W _u %	ქვედა ზღვარი, W _l %	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p		მინერალური ნაწილაკების, ρ _s	ბუნებრივი, ρ	ხონჩის, ρ _d			
9	CB-2	1.3	8.2	45.3	23.3	22.0	-0.69	2.73	-	-	-	-	-
10	UB-1	0.6	9.6	44.1	21.4	22.7	-0.52	2.74	-	-	-	-	-
21	HB-9	1.0	8.6	24.6	18.5	6.1	-1.62	2.67	-	-	-	-	-

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

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

რიგითი №	ჭაბ. №	პენეტრაციის სიღრმე, მ	პენეტრაციის ინტერვალი, სმ			B+C
			A	B	C	
			0-15 სმ	15-30 სმ	30-45 სმ	
1	UB-1	1.5	8	10	8	18
2		3.0	10	12	6	18

ცხრილებში მოცემული მონაცემებიდან გამომდინარე:

- ის მიხედვით ფენა-2 არის თიხა მაგარი, ხრეშის 30%-მდე შემცველობით.
- BS სტანდარტის მიხედვით ფენა-2 არის ტენიანი, მტროვანი, სუსტად ქვიშიანი, მცირედ ხრეშიანი, ძლიერ ხისტი საშუალო პლასტიკუროთიხა, კენჭების და სამშენებლო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შემცველობით.
- სტანდარტულ პენეტრაციაზე (SPT) ჩატარებული ცდების შედეგების მიხედვით, ფენა არის ძლიერ ხისტი.

მე-3 ფენა- ღორღი და ხვინჭაკვიშნარის შემავსებლით, ლოდების ჩანართებით და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, მცირედ ტენიანი. ფენა ტექნოგენურიგუნტია (ყრილი-tQIV). იგი გამოვლენილია 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 ვეზ-ების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5.11: მე-3 ფენის სიღრმის ინტერვალები ჭაბურღილებში

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ფენის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღილში, მ.	ფენის სისქე, მ.
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

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ნიმუშის საღებების ინტერვალი, მ	ფრაქციის შემცველობა, %						
			კეჩენარი, 200.00-63.00-მმ	ღორღი, 63.00-2.00მმ	ქვიშა			მტვერი, 0.040-0.002მმ	თიხა, <0.002მმ
					მსხვილი, 1.18-0.600მმ	საშუალო 0.425-0.212მმ	წვრილი, 0.150-0.063მმ		
27	HB-12	1.2-1.7	-	53.3	5.6	12.0	10.0	15.4	3.7

ცხრილი 5.13: მე-3 ფენის ფიზიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეები

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ნიმუშის საღებების ინტერვალი, მ	ბუნებრივი ტენიანობა, W%	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი, I _L	სიმკვრივე, გრ/სმ ³			ფორიანობა, n%	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ტენიანობის ხარისხი, S _z
				ზედა ზღვარი, W _L %	ქვედა ზღვარი, W _p %	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p		მინერალური ნაწილაკების, ρ _s	ბუნებრივი, ρ	ჩონჩხის, ρ _d			
27	HB-12	1.2-1.7	5.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

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

რიგითი №	ჭაბ.№	პენეტრაციის სიღრმე,მ	პენეტრაციის 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:

- -ის მიხედვით მე-3 ფენა არის ღორღოვანი გრუნტი, ქვიშნარის შემავსებლით.
- BS სტანდარტის მიხედვით მე-3 ფენა არის მცირედტენიანი, სუსტად ქვიშიანი დაკუთხული ხრეში, დაბალპლასტიკური ქვიშიანი თიხის შემავსებლით, შეიცავს დაკუთხულ კაჭარს და სამშენებლო ნარჩენებს.
- სტანდარტულ პენეტრაციაზე (SPT) ჩატარებული ცდების შედეგების მიხედვით, ფენა არის საშუალო სიმკვრივის და მკვრივი.

მე-4 ფენა-თიხნარი ყავისფერი, მაგარი, ხრეშის და კენჭების შემცველობით. ენეტიკურ ადიგიდელუვიურ-პროლუვიური გრუნტია(dpQIV). იგი გამოვლენილია 4 ჭაბურღილში და 1 კეზ-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 (ნახაზები №GC-1324-2 და №GC-1324-3 მოცემულია მე-5 დანართში), ხოლო ტრასის ზოლში მისი გავრცელება, ჭაბურღილებისა და კეზ-ების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5.15: მე-4 ფენის სიღრმის ინტერვალები ჭაბურღილების და კეზ-ების მიხედვით

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ფენის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღილში,მ.	ფენის სისქე, მ.
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 ფენა გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან აღებული 5ნიმუშით. გამოკვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილებში.

ცხრილი 5.16: მე-4 ფენის გრანულომეტრიული შემადგენლობა

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ფრაქციის შემცველობა, %						
			კენკნარი, 200.00-63.00-მმ	სრეში, 63.00-2.00მმ	ქვიშა			მტვერი, 0.040-0.002მმ	თიხა, <0.002მმ
					მსხვილი, 1.18-0.600მმ	საშუალო 0.425-0.212მმ	წვრილი, 0.150-0.063მმ		
39	BP-15	2.3-2.5							
40	BP-15	5.1-5.3							
45	BP-16	2.0-2.2				2.6	4.6	63.5	29.3
46	BP-16	3.0-3.1	7.8	13.3	9.9	15.1	13.7	37.1	10.9
47	BP-16	5.5-5.65	5.8		6.3	22.0	11.2	43.8	16.7

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

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ბუნებრივი ტენიანობა, W%	პლასტიკურობა				სიმკვრივე, გრ/სმ ³			ფორიანობა, n%	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ტენიანობის ხარისხი, S _w	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი, φ ⁰	შეჭიდულობა, C _{შპა}
				ზედა ზღვარი, W _L %	ქვედა ზღვარი, W _p %	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p	კონსისტენციის მაჩვენებელი, I _L	მინერალური ნაწილაკების, ρ _s	ბუნებრივი, ρ	ჩონჩხის, ρ _d					
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	0.050
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	0.054
46	BP-16	3.0-3.1	10.1	37.7	21.0	16.7	-0.65	2.71							
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 პენეტრაციის (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:

- -ის მიხედვით ფენა-4 არის თიხა მაგარი. თიხაშიეცავს15%-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-ისშინაგანი ხახუნისკუთხის საშუალო მნიშვნელობა $\rho^0=17.5^0$, შეჭიდულობა $C=0.052$ მპა.

ენიდან აღებულ 3 ნიმუშზე გაკეთდა 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 ჭაბურღილში. ფენის სისქე 1.6-2.3მეტრია. ფენის გავრცელების ფარგლები, როგორც ტრასის გასწვრივ ასევე სიღრმეში, გრაფიკულად ასახულია საპროექტო ტრასის გრძივ ჭრილზე ნახაზები №GC-1324-2და№GC-1324-3 მოცემულია მე-5დანართში), ხოლო ტრასის ზოლში მისი გავრცელება, ჭაბურღილების მიხედვით, მოცემულია ცხრილებში.

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

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ფენის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღილში,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 ჭაბურღილებიდან აღებული 3 ნიმუშით. გამოკვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილებში.

ცხრილი 5.20: მე-5 ფენისგრანულომეტრიული შედგენილობა

რიგითი №	ჭაბურღილის№	ნიმუშისაღების ინტერვალი, მ	ფრაქციის შემცველობა, %						
			კენჭნარი, 200.00-63.00-მმ	ხრეში, 63.00-2.00მმ	ქვიშა			მტვერი, 0.040-0.002მმ	თიხა, <0.002მმ
					მსხვილი, 1.18-0.600მმ	საშუალო 0.425-0.212მმ	წვრილი, 0.150-0.063მმ		
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 №	ჭაბურღილის№	ნიმუშისაღების ინტერვალი, მ	ბუნებრივი ტენიანობა, W%	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი, I _L	სიმკვრივე, გრ/სმ ³			ფორიანობა, n%	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ტენიანობისხარისხი, S _z	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ ⁰	შეჭიდულობა, C _{შაბ}
				ზედა ზღვარი, W _L %	ქვედა ზღვარი, W _p %	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p		მინერალური ნაწილაკების, P _s	ბუნებრივი, ρ	ჩონჩხის, ρ _d					
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 №	ჭაბ.№	პენეტრაციის სიღრმე,მ	პენეტრაციის ინტერვალი,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:

- -ის მიხედვით ფენა-5 არის თიხნარი რბილ პლასტიკური. თიხა შეიცავს 15%-მდე ხრეშს.
- BS**სტანდარტის მიხედვით ფენა-5 არის ძლიერ ტენიანი, ყავისფერი, ძალიან რბილი, დაბალპლასტიკური თიხა მომრგვალებული ხრეშის ჩანართებით.
- შინაგანი ხახუნის კუთხე φ⁰=11.3⁰, შეჭიდულობა C=0.28 მპა.

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

მე-6 ფენა- ქვიშა მტვროვანი, ნაცრისფერი, ფხვიერი, ტენიანი. ფენა გენეტიკურად ალუვიური გრუნტია(aQIV). იგი გამოვლენილია I ჭაბურღილში, 1 შურფ-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 გაგრძელების 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 გაგრძელება, ჭაბურღილების მიხედვით, მოცემულია აგრეთვე ცხრილში.

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

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ფენის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღილში,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 შედგენილობა

რიდსდგვსდგვსდ	ჭაბურღილის №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ფრაქციის შემცველობა, %					
			კენჭნარი, 200.00-63.00-მმ	ხრეში, 63.00-2.00მმ	ქვიშა	მტვერი, 0.040-0.002მმ	თიხა, <0.002მმ	

					მსვეილი, 1.18-0.600მმ	საშუალო 0.425-0.212მმ	წვრილი, 0.150-0.063მმ		
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 №	ჭაბურღილის№	ნიმუშისსადგების ინტერვალი, მ	ბუნებრივი ტენიანობა, W%	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი, I _L	სიმკვრივე, გრ/სმ ³			ფორიანობა, n%	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ტენიანობისხარისხი, S _z
				ზედა ზღვარი, W _L %	ქვედა ზღვარი, W _P %	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p		მინერალური ნაწილაკების, ρ _s	ბუნებრივი, ρ	ჩონჩხის, ρ _d			
25	HTR-VES-10	1.0-1.3	37.5	-	-	-	-	2.66	-	-	-	-	-

ცხრილებში მოცემული მონაცემებიდან გამომდინარე:

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

მე-7ფენა-კენჭნარი ქვიშის შემავსებლით და კაჭარის ჩანართებით 10%-მდე, წყალგაჯერებული, ფხვიერი. (aQ_{IV}). ფენა-7 გამოვლენილია მხოლოდ 3 ჭაბურღილში. 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, ჭაბურღილების მიხედვით, მოცემულია აგრეთვე ცხრილში.

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

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ფენის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღილში,მ.	ფენის სისქე, მ.
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: მე-7 ფენის გრანულომეტრიული შედგენილობა

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ფრაქციის შემცველობა, %							
			კაჭარი, >200.00-მმ	კენჭნარი, 200.00-63.00-მმ	ხრეში, 63.00-2.00მმ	ქვიშა			მტვერი, 0.040-0.002მმ	თიხა, <0.002მმ
						მსხვილი, 1.18-0.600მმ	საშუალო 0.425-0.212მმ	წვრილი, 0.150-0.063მმ		
26	HTP-VES-10	1.45-2.0	9.6	18.0	63.9	2.0	2.7	1.9	1.9	

ცხრილში მოცემული მონაცემებიდან გამომდინარე:

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

მე-8ფენა- ხრეშოვანი გრუნტი, კენჭების ჩანართებით, ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი. იგი გამოვლენილია 6 ჭაბურღილში, ფენის სისქე 0.90- დან 7.2 მ-მდე იცვლება. 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). თრასის ზოლში ფენა-8-ის გავრცელება, ჭაბურღილების მიხედვით, მოცემულია აგრეთვე ცხრილში.

ცხრილი 5.28 მე-8 ფენის სიღრმის ინტერვალები ჭაბურღილების და ვეზულების მიხედვით

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ფენის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღილში,მ.	ფენის სისქე, მ.
1	CB-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 ჭაბურღილებიდან აღებული 6 ნიმუშით. გამოკვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილებში.

ცხრილი 5.29: მე-8 ფენის გრანულომეტრიული შედგენილობა

რიგ	ჭაბურღილის №	ნიმუშის აღების	ფრაქციის შემცველობა, %			
			ს, 200.00-მმ	ს, 63.00	ქვიშა	ს, 0.040
						ს, 0.002

					მსველი, 1.18-0.600მმ	საშუალო 0.425-0.212მმ	წვრილი, 0.150-0.063მმ		
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 №	ჭაბუკრიდის №	ნიმუშის საღების ინტერვალი, მ.	ბუნებრივი ტენიანობა, W%	პლასტიკურობა				სიმკვრივე, გრ/სმ ³			ფორიანობა, n%	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ტენიანობის სარისხი, S _z
				ზედა ზღვარი, W _L %	ქვედა ზღვარი, W _p %	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p	კონსისტენციის მაჩვენებელი, I _L	მინერალური ნაწილაკების, ρ _s	ბუნებრივი, ρ	ჩონჩხის, ρ _d			
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 №	ჭაბ.№	პენეტრაციის სიღრმე,მ	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:

- ის მიხედვით მე-8 ფენა არის ხრეშოვანი გრუნტი. ხრეში ტენიანია, ზოგან წყალგაჯერებული;
- **BS** სტანდარტის მიხედვით მე-8 ფენა არის სუსტად ტენიანი ან წყალგაჯერებული, ღიაყავისფერი, 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 სტრატეგრაფიულად 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 ჭაღის ზედა ტერასაზეა განლაგებული (პკ94–პკ 1107). ფენა-9 gamovlenilia 1 ჭაბურღილში. 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). თრასის ზოლში მე-9ფენის გავრცელება, ჭაბურღილების მიხედვით, მოცემულია აგრეთვე ცხრილში.

ცხრილი 5.32:მე-9 ფენის სიღრმის ინტერვალები ჭაბურღილის მიხედვით

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ფენის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღილში, მ	ფენის სისქე, მ.
1	BP-17	9.90-16.00	6.10

მე-9 ფენა გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან აღებული 2 ნიმუშით. გამოკვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში.

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

რიგითი №	ჭაბუკრიდის №	ნიმუშის სადგების ინტერვალი, მ	ბუნებრივი ტენიანობა, W%	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი, L	სიმკვრივე, გრ/სმ ³			ფორიანობა, n%	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ტენიანობის ხარისხი, S _z
				ზედა ზღვარი, W _L %	ქვედა ზღვარი, W _p %	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p		მინერალური ნაწილაკების, ρ _s	ბუნებრივი, ρ	ჩონჩხის, ρ _d			
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 თ) შედეგები

რიგითი №	ჭაბ.№	პენეტრაციის სიღრმე,მ	პენეტრაციის ინტერვალი, 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:

- ის მიხედვით მე-9 ფენა არის მაგარი თიხა;
- **BS** სტანდარტის მიხედვით მე-9 ფენა არის სუსტად ტენიანი, ნაცრისფერი და მოყავისფრო-ნაცრისფერი, თხელ შრეებრივი, 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 და **BS** სტანდარტების მიხედვით, რაც ქვემოთ ცხრილების სახითაა მოცემული.

ცხრილი 5.35: გრუნტების კლასიფიკაცია

25100-82-ის მიხედვით

ჯგუფი	ქვეჯგუფი	პირობითი აღნიშვნა და გეოლოგიური ინდექსი	გრუნტის ფენის №	გრუნტების აღწერა (-ისმიხედვით)	
სელონური	ყრილი	$t_{Q_{IV}}$	1	ხრეშიქვიშის შემავსებლით	
		$t_{Q_{IV}}$	2	თიხა მუქი-ნაცრისფერი-მოშავო, მაგარი და ნახევრადმაგარი, კენჭების და სამშენებლო - საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შემცველობით	
		$t_{Q_{IV}}$	3	ღორღი და ხვინჯაქვიშნარის შემავსებლით, ლოდების ჩანართებით და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, მცირედ ტენიანი	
დანალექი შეუცემენტებელი	მტვროვანი და თიხოვანი	დეკლუვიურ-პროკლუვიური	$dp_{Q_{IV}}$	4	თიხა ყავისფერი, მაგარი, ხრეშის და კენჭების შემცველობით
			$dp_{Q_{IV}}$	5	თიხნარიყავისფერირბილპლასტიკური, ხრეშის 10%-მდე ჩანართებით
	მსხვილნატე-სოვანი	ალუვიური	$a_{Q_{IV}}$	6	ქვიშა მტვროვანი, ნაცრისფერი, ფხვიერი, ტენიანი
			$a_{Q_{IV}}$	7	კენჭნარიქვიშის შემავსებლით და კაჭარის ჩანართებით 10%-მდე, წყალგაჯერებული, ფხვიერი
დანალექი	მტვროვანი და თიხოვანი	ზღვიური	$a_{Q_{IV}}$	8	ხრეშოვანი გრუნტი, კენჭების ჩანართებით, ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი
			$pg_3N_2S_c$	9	თიხა ნაცრისფერი და მოყავისფრო-ნაცრისფერი, თხელშრეებრივი, მაგარი

ცხრილი 5.36: გრუნტების კლასიფიკაცია BS-ის მიხედვით

ჯგუფი	გამეტაკური ტიპი	პირობითი აღნიშვნა და გეოლოგიური ინდექსი	გრუნტის ფენის №	გრუნტების აღწერა (BS სტანდარტის მიხედვით)
წვრილმარცვლოვანი გრუნტი	ყრილი	$t_{Q_{IV}}$	1	ქვიშოვანი ხრეში
	ტექნოგენური გრუნტი	$t_{Q_{IV}}$	2	ტენიანი მუქი-ნაცრისფერი-მოშავო მტროვანი, სუსტად ქვიშიანი, მცირედ ხრეშიანი, ძლიერ ხისტი და ხისტი საშუალო პლასტიკურობისა, კენჭების და სამშენებლო-საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შემცველობით
მსხვილმარცვლოვანი გრუნტი	ტექნოგენური გრუნტი	$t_{Q_{IV}}$	3	მცირედ ტენიანი, სუსტად ქვიშიანი დაკუთხული ხრეში, დაბალპლასტიკური ქვიშიანი თიხის შემავსებლით, დაკუთხული კაჭარის ჩანართებით და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით
წვრილმარცვლოვანი გრუნტი	დეკლუვიური პროლოვიური	$t_{Q_{IV}}$	4	სუსტად ტენიანი, ყავისფერი, მტროვანი, სუსტად ქვიშიანი ხისტი, საშუალო და დაბალპლასტიკურობისა, ხრეშის და კენჭების შემცველობით
		$dp_{Q_{IV}}$	5	ძლიერ ტენიანი, ყავისფერი, ძალიან რბილი და დაბალპლასტიკურობისა მომრგვალებული ხრეშის ჩანართებით
მსხვილმარცვლოვანი გრუნტი	ალუვიური	$dp_{Q_{IV}}$	6	ტენიანი, ნაცრისფერი, ფხვიერი მტროვანი ქვიშა
		$a_{Q_{IV}}$	7	წყალგაჯერებული ფხვიერი, ქვიშიანი მომრგვალებული ხრეში, მომრგვალებული კენჭისა და კაჭარის ჩანართებით
		$a_{Q_{IV}}$	8	სუსტად ტენიანი, ღია ყავისფერი, ძლიერ მკვრივი, სუსტად ქვიშიანი, მტროვანი მომრგვალებული ხრეში კენჭების ჩანართებით
წვრილმარცვლოვანი გრუნტი	ზღვიურ-დანალექი	pg_3N_2Sc	9	შუსტად ტენიანი, ნაცრისფერი და მოყავისფრო-ნაცრისფერი, თხელ შრეებრივი, 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 ფენადაა განლაგებული ზემოთ აღწერილი მეოთხეული (Q) გრუნტები. ჭყება ლითოლოგიურად წარმოდგენილია ძირითადად ქვიშაქვებითა და არგილიტებით. წყებაში გამოიყოფა 3 „დასტა“. დასტების ნომრები უშუალოდ აგრძელებს გრუნტების ზემოთ დახასიათებული ფენების ნომრებს (10, 11, 12).

ასტები გრაფიკულად ასახულია ტრასის გრძივ საინჟინრო-გეოლოგიურ ჭრილზე (ნახაზები №GC-1324-2 და №GC-1324-3 მოცემულია მე-5 დანართში). Xოლო მათი გავრცელება, ჭაბურღილების მიხედვით, მოცემულია აგრეთვე ცხრილებში.

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

რიგითი №	ჭაბურღილის №	დასტის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღილში, 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 ჭაბურღილების და ვეზ-ების მიხედვით

რიგითი №	ჭაბურღილის №	დასტის სიღრმის ინტერვალი ჭაბურღილში, 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). მახასიათებელთა ნორმატიული მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში.

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

ლითოსტრატი-გრაფიული ერთეული	დასტის №	ქანების დასტის აღწერა	სიმკვრივე, ρგრ/სმ ³	სიმტკიცე ერთდერძა კუმშვაზე R _c , მპა
Pg ₂ , Pg ₃ , N ₁ Sc	10	ქვიშაქვები და არგილიტები მოყვითალო-ყავისფერი ძლიერ გამოფიტული, მცირე და დაბალი სიმტკიცის	2.30	7.79
Pg ₂	11	ქვიშაქვები პოლიმიქტური და ტუფოგენური, მოყავისფრო-ნაცრისფერი და მომწვანო-ნაცრისფერისა შუალოდა სქელ შრეებრივი, სუსტად გამოფიტული, საშუალო სიმტკიცის და მტკიცე	2.41	59.8
Pg ₃ , N ₁ Sc	12	არგილიტები მოშავომუქი ნაცრისფერი, თხელ შრეებრივი, სუსტად გამოფიტული, დაბალი	2.19	6.26

ლითოსტრატო-გრაფიული ერთეული	დასტის №	ქანების დასტის აღწერა	სიმკვრივე, ρგრ/სმ ³	სიმტკიცე ერთდერძა კუმშვაზე R _c , მპა
		დამცირე სიმტკიცის, ალევროლითებისა და ქვიშაქვების თხელი (2-5მმ) შუაშრებით		

გარდა ამისა, დასტა-10-ში და დასტა-12-ში ჩატარებული სტანდარტული პენეტრაციის (SPT) ცდები. ცდების შედეგები მოყვანილია ცხრილებში.

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

დასტის №	ჭაბ.№	სიღრმე, მ	პენეტრაციის ინტერვალი, 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	6.0	50/5	-	-	>50

ცხრილში მოცემული მონაცემებიდან გამომდინარე, _____-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-ის მიხედვით:

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

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

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

ჯგუფი	პირობითი აღნიშვნა და გეოლოგიური ინდექსი	დასტის №	გრუნტების აღწერა (-ისმიხედვით)
დანალექი შეცემენტებული	Pg ₃	10	ქვიშაქვებმოყვითალო-ყავისფერი ძლიერ გამოფიტული, მცირე და დაბალი სიმტკიცის
	Pg ₃	11	ქვიშაქვები პოლიმიქტური და ტუფოგენური, მოყავისფრო-ნაცრისფერი და მომწვანო-ნაცრისფერი საშუალო და სქელშრებრივი, სუსტად გამოფიტული, საშუალო სიმტკიცისდა მტკიცე
	pg ₃ N ₂ S _c	12	არგილიტებმოშავომუქი ნაცრისფერი, თხელშრებრივი, სუსტად გამოფიტული ,დაბალი და მცირესიმტკიცის, ალევროლითებისა დაქვიშაქვების თხელი (2-5მმ) შუაშრებით

ცხრილი 5.43: კლდოვანი ქანების კლასიფიკაციაBS-ის მიხედვით

გენეტიკური ტიპი	პირობითი აღნიშვნა და გეოლოგიური ინდექსი	დასტის №	გრუნტების აღწერა (BSსტანდარტისმიხედვით)
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 ტლანქშრებრივი, პოლიმიქტური და ტუფოგენური ქვიშაქვები
	pg ₃ N ₂ S _c	12	მოშავო მუქი ნაცრისფერი თხელშრებრივი სუსტი და ზომიერად სუსტი, სუსტად გამოფიტული არგილიტებიალევროლითებისა და ქვიშაქვების თხელი (2-5მმ) შუაშრებით

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- ϕ , შეჭიდულობა- C , დეფორმაციის მოდული- E_0 და დრეკადობის მოდული- E , აგრეთვე პირობითი წინააღმდეგობა- R_0) განსაზღვრულია ლაბორატორიული კვლევით მიღებული ფიზიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეების მიხედვით, სათანადო ნორმატიული ბაზის შესაბამისად.

ცხრილი 5.44: გრუნტების ფენების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების პარამეტრების ნორმატიული მნიშვნელობები.

გრუნტის ფენის №	გრუნტების აღწერა (<u> </u> -ისმიხედვით) (BS-ისმიხედვით)	სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	დენალობის მახვევებელი, λ	შინაგანი ხახუნის კუთხე, ϕ°	შეჭიდულობა, C მპა	დეფორმაციის მოდული, E_{0} მპა	დრეკადობის მოდული, E მპა	პირობითი საანგარიშო წინააღმდეგობა, R_0 მპა	გრუნტების ჯგუფი, СНИП-IV-5	დასაშვები ქანობი
1	ხრეში ქვიშის შემავსებლით ქვიშოვანი ხრეში	1.75	-	-	-	-	-	-	-	6 ^a	1:1.5
2	თიხა მუქი-ნაცრისფერი-მოშავო, მაგარი და ნახევრადმაგარი, კენჭებისა და სამშენებლო - საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შემცველობით	1.95	-	-0.41	-	-	-	-	-	8 ^b	1:1.5
2	ტენიანი მუქი-ნაცრისფერი-მოშავო მტროვანი, სუსტად ქვიშიანი, მცირედ ხრეშიანი, ძლიერ ხისტი და ხისტი საშუალო პლასტიკურითიხა, კენჭებისა და სამშენებლო - საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შემცველობით										
3	ღორღი და ხვინჯა ქვიშნარის შემავსებლით, ღოდების ჩანართებით და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, მცირედ ტენიანი	2.00	-	-1.37	-	-	-	-	-	6 ^a	1:1.5

გრუნტის ფენის №	გრუნტების აღწერა (<u> </u> -ისმიხედვით) (BS-ისმიხედვით)	სიმკვრივე, ρგ/სმ ³	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	დენალობისმაჩვენებელი, I _p	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	შეჭიდულობა, C _{მპა}	დეფორმაციისმიმდევლი, E _{მპა}	დრეკადობისმიმდევლი, E _{დრ} , მპა	პირობითი საანგარიშო წინაღობა, R ₀ , მპა	გრუნტების ჯგუფი, СНИП-IV-5	დასაშვები კანობი
	მცირედ ტენიანი, სუსტად ქვიშიანი და კუთხული ხრეში, დაბალ პლასტიკური ქვიშიანი თიხისშემავსებლით, დაკუთხულიკაჭარის ჩანართებით და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით										
4	თიხა ყავისფერი, მაგარი, ხრეშის და კენჭების შემცველობით	1.95	0.702	-1.47	17.31	0.05	-	60.0	0.3	8 ^b	1:1.5
	სუტადტენიანი, ყავისფერი, მტვროვანი, სუსტადქვიშიანი ხისტი, საშუალოდა დაბალპლასტიკური თიხა, ხრეშის და კენჭების შემცველობით										
5	თიხნარიყავისფერი რბილპლასტიკური, ხრეშის10%-მდე ჩანართებით	1.94	0.813	0.55	16.5	0.017	9.0	30.0	0.1	33 ^b	1:1.5
	ძლიერ ტენიანი, ყავისფერი, ძალიან რბილი დაბალპლასტიკური თიხა მომრგვალებული ხრეშის ჩანართებით										
6	ქვიშა მტვროვანი, ნაცრისფერი, ფხვიერი, ტენიანი	1.60	-	-	34	0.006	23.0	100	0.1	27 ^a	1:1.5
	ტენიანი, ნაცრისფერი, ფხვიერი მტვროვანიქვიშა										
7	კენჭნარი ქვიშისშემავსებლითდა კაჭარის ჩანართებით10%-მდე, წყალგაჯერებული, ფხვიერი	2.00	-	-	40	0.01	48.0	37.0	0.4	6 ^v	1:1.5
	წყალგაჯერებული ფხვიერი, ქვიშიანი მომრგვალებულისხრეში, მომრგვალებული კენჭისა და კაჭარის ჩანართებით										
8	ხრეშოვანი გრუნტი, კენჭების ჩანართებით, ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი	1.80	-	-	35	0.003	40	300	0.4	6 ^v	1:1.5
	სუსტადტენიანი, ღია ყავისფერი, ძლიერ მკვრივი, სუსტადქვიშიანი, მტვროვანი მომრგვალებულისხრეში კენჭების ჩანართებით										
9	თიხანაცრისფერი დამოყავისფრო-ნაცრისფერი, თხელშრეებრივი, მაგარი	1.94	0.797	-	22	0.08	19.5	50	0.3	8	1:1.5

ჯგუფი	პირობითი აღნიშვნა და გეოლოგიური ინდექსი	გრუნტის ფენის №	გრუნტების აღწერა (-ისმიხედვით)	სიმკვრივე, ρგ/სმ ³	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	შეჭიდულობა, Cკპა	დეფორმაციისმოდული, E _დ კპა	დრეკადობისმოდული, E _{დრ} კპა	ქანების სიმტკიცის ზღვარი, R _c მპა	გრუნტების ჯგუფი, СНИП-IV-5	დასაშვები ქანობი
			დამცირე სიმტკიცის, ალევრო-ლითებისა და ქვიშაქვების თხელი (2-5მმ) შუა შრეებით								

5.2.4. გარემოს აგრესიულობა ბეტონების მიმართ

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

BP-15 ჭაბურღილიდან აღებული გრუნტის წყლის ანალიზების მიხედვით, SO₄-ის შემცველობა წყალში არის 0.17% , რომელიც არ ახდენს უკიდურეს ზეგავლენას ბეტონის მიმართ აგრესიულობაზე, ვინაიდან სულფატ იონის კონცენტრაცია 1500მგ/ლიტრზე ნაკლებია როგორც ნაჩვენებია მე-4 დანართში.

შხვადასხვა ჭაბურღილებიდან 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 დაბლობების ერდობს წარმოადგენს, რომელზეც ზოგან მდ. ტკვრის ტერასების მცირე ფრაგმენტებია შერჩენილი. ზის შემადგელება ამ მონაკვეთის ფარგლებში მდ. ტკვრის დონიდან 30-33მ-ს აღწევს. ერდობი გზის ზემოთ ცვალებადი

დახრილობისაა და ზოგან საკმაოდ ციცაბოა.

ტრასის მოცემულ მონაკვეთზე გაიბურღა 4 ჭაბურღილი(CB-1, CB-2, UB-1 და UB-2) და გაკეთდა 3 ვეზი(CSS-8, CSS-9 და CSS-10). ჭაბურღილების ლითოლოგიური სვეტები მოცემულია დანართ-4-ში. ტრასის ამ მონაკვეთის ლითოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს პალეოგენური (ეოცენი-Pგ2) მტკიცე, სქელშრებრივი ქვიშაქვები დასტა-11), რომელთა ზედაპირული ნაწილი სისქით 0.5-3.5მ გამოფიტულია (დასტა-10). კლდოვანქანებზე განლაგებულია ფერდობის დელუვიურ-პროდუვიური თიხები(ფენა-4) და ალუვიური ხრეშოვანი გრუნტები (ფენა-8), აგრეთვე სხვადასხვა შედგენილობის ტექნოგენური 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-1324-2 და №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 (კვ25-კვ 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 ჭაღის ზედა ტერასისა და მისი კალაპოტის საკონტაქტო ზოლში, ე.წ. ფონიჭაღის დასახლების აღმოსავლეთი კიდის გასწვრივ. ზის ვაკის ზოგ უბანზე წარმოდგენს ჭრილი, ხოლო ზოგ უბანზე ყრილი. რილი ზოგან მდ. მტკვრის ამ უამინდელი ჭაღის (კალაპოტის) ნაწილს იკავებს, სადაც მის დასაცავად ეწყობა კედლები. თერასის ზედაპირი მოვაკებულია, მდინარის დონიდან მისი სიმაღლე 8 მეტრამდეა და მთლიანად დასახლებულია.

ტრასის ამ უბანზე გაიბურღა 4 ჭაბურღილი (HB-9, HB-12, HB-13 და BP-14) გაყვანილია 1 შურფი(HTP-10) და შესრულებულია ელექტროზონდირება 4 წერტილში (HVES-9, HVES-10, HVES-12 და BPVES-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)საფუძველსწარმოადგენსზედა ასევე შუაპალეოგენური (Pg₂) მტკიცე ქვიშაქვები(დასტა-11), პალეოგენურ-ქვედანეოგენური (Pg₂-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 (ფენები2,3,4,6,8).

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

გეოდინამიკურიპირობები

გეოდინამიკური თვალსაზრისით კმ 5-დანკმ 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-ჰიდრაულიკური 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 დაBP-15 ჭაბურღილებში, შესაბამისად 1.6 და 5.5მ. სიღრმეებზე. წყალშემცველია ალუვიური სრეშოვანი 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 სოღანღულის დასახლებაში, მტკვრის II ჭალისზედა ტერასის მცირედ ტალღოვან მოვაკებაზე. ტერასის ზედაპირი მტკვრის 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 სვეტები მოცემულია დანართ-4-ში. ტრასის ამ უბნის ლითოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს ზედა პალეოგენურ-ქვედანეოგენური (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 ჭაღის 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 რუსთავის ამჟამად მოქმედი გზის მონაკვეთი ამ ვაკის ფარგლებში, სწორია როგორც გეგმაში, ასევე გრძივ პროფილში. ვაკის მიკრო რელიეფში შეინიშნება მხოლოდ მცირეხელოვნური უსწორმასწორობები, მათ შორის წყალსადენი არხი და სხვა.

ტრასის ამ მონაკვეთზე გაიბურდა 1 ჭაბურღილი (BP-17). ჭაბურღილის ლითოლოგიური სვეტი 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 და ფენა-5) წარმონაქმნებით.

ჭაბურღილები 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 ჭაბურღილში, 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-დანკმ5-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 სოღანლუღის 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 გ ქვერაიონს;
3. გეოლოგიურად ტერიტორია წამოდგენილია ზედა ეოცენის (Pg_2^3), 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 ყრილის 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. გეოტექნიკური თვალსაზრისით გზის განლაგების ზოლში არ აღინიშნება მისი მშენებლობის ან ექსპლუატაციისათვის ხელისშემშლელი რაიმე მნიშვნელოვანი გეოტექნიკური პროცესები, გარდაიშისა, 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. ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით გრუნტის წყლებს შეიცავს ძირითად ქანებზე განლაგებულია ლუვიური ხრეშოვანი გრუნტები. გრუნტის წყლები არ იქნება მნიშვნელოვანი ხელისშემშლელი ფაქტორი გზის მშენებლობისა და ექსპლუატაციისათვის;
7. ჩატარებული ქიმიური კვლევების მიხედვით, გრუნტები და გრუნტის წყლები სხვადასხვა მონაკვეთზე ავლენენ სხვადასხვა ხარისხის 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 კნ01.01-09- „სეისმომდებელი მშენებლობა“ მიხედვით, საპროექტო გზის განლაგების ტერიტორია მდებარეობს MSK64სკალით 8 ბალიანი სეისმურობის ზონაში, მაქსიმალური კორიზონტალური აჩქარების (სეისმურობის უგანზომილებო 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 (ძირითადი გზა და საგზაო კვანძი)	TEM სტანდარტი და რეკომენდირებული ინსტრუქციები (მე-3 გამოშვება, თებერვალი 2002)	
2	ნაგებობა (ხიდი, გვირაბი და საფეხმავლო ხიდი)	AASHTO LRFD ხიდის პროექტის სპეციფიკაციები (მე-4 გამოშვება, 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 ძირითადი მიმოსვლისათვის, გეომეტრიული და სტრუქტურული მოთხოვნები SST 72:2009 (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 წესდებს და ჯერ კიდევ დამუშავების პროცესშია.

პროექტი ითვალისწინებს 4 ზოლიანი გზის მშენებლობას (გარდა 0.9 კმ-იანი მონაკვეთისა 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

სიგანიო34.5) 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%;
- ამონექის 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 მცირეა. გრძივი პროფილის 8%-იანი ქანობის გამოყენების შემთხვევაში ჩნდებოდა 3 სახლის დემონტაჟის აუცილებლობა.

6.2 გზატკეცილი

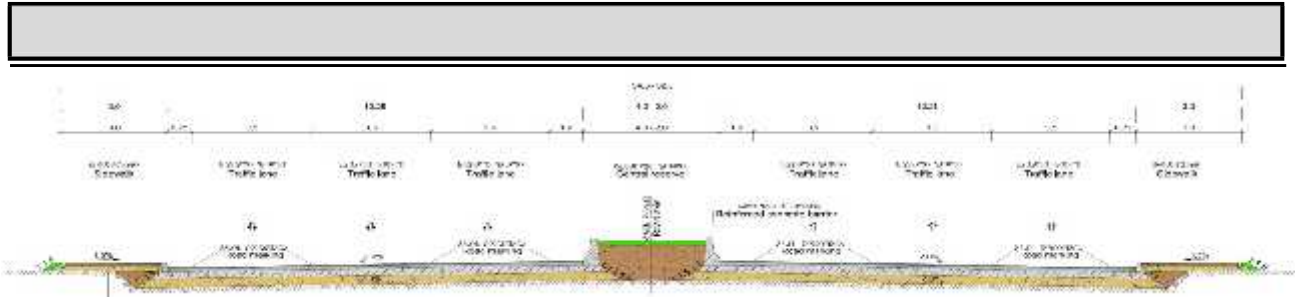
მე-2 მონაკვეთი არის თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალის (საპროექტო გზის) შუა შემადგენელი კომპონენტი და დაპროექტებულია 1-ლი და მე-3 მონაკვეთების დამაკავშირებლად, აგრეთვე მე-2 მონაკვეთი წარმოადგენს მდინარე მტკვრის გასწვრივ გავლის/მოხვედრის საშუალებას, რომელიც გამოყენებულ იქნება ადგილობრივი მაცხოვრებლების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

მე-2 მონაკვეთის 4 სახის ტიპური განივიკვეთები

გამოსახულება 6.1: მე-2 მონაკვეთის ტიპური განივი კვეთები

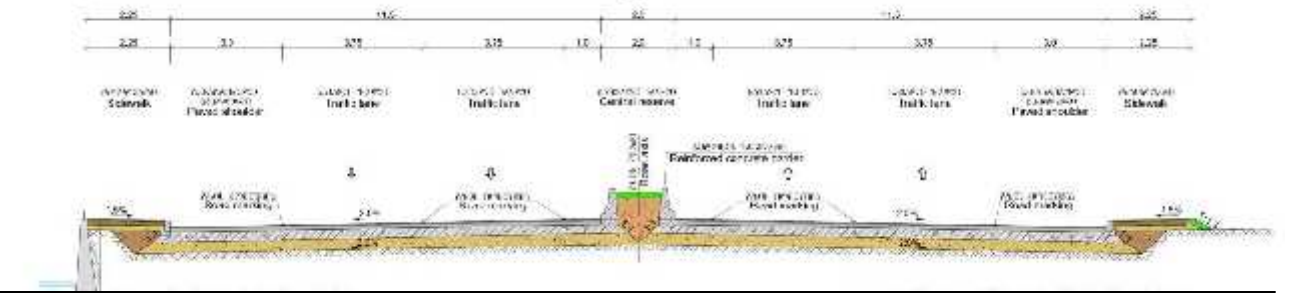
(1) საწყისი მონაკვეთი დამაკავშირებელი 1 მონაკვეთთან საერთო სიგანიო 34.5~32.5მ შედგება 6 ზოლისაგან.

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



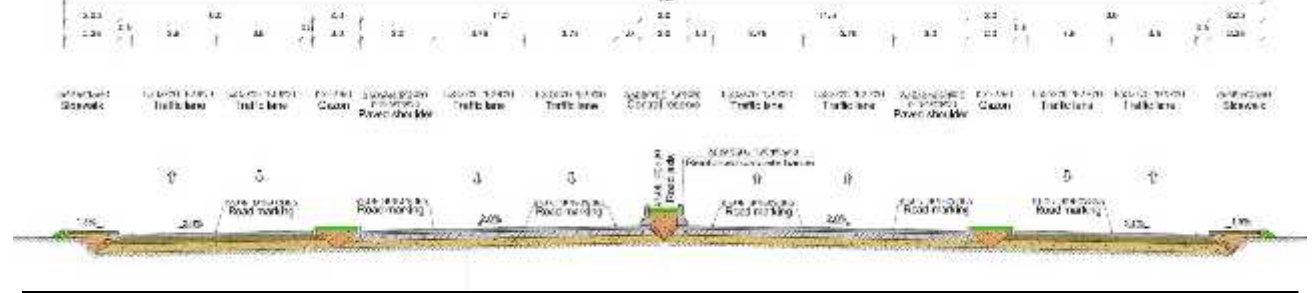
(2) სანაპირო ზოლის მონაკვეთი მდებარეობს მდინარე მტკვრის მახლობლად.

სანაპირო ზოლი (4 ზოლი), STA.4+420~6+760(L=2.34კმ)



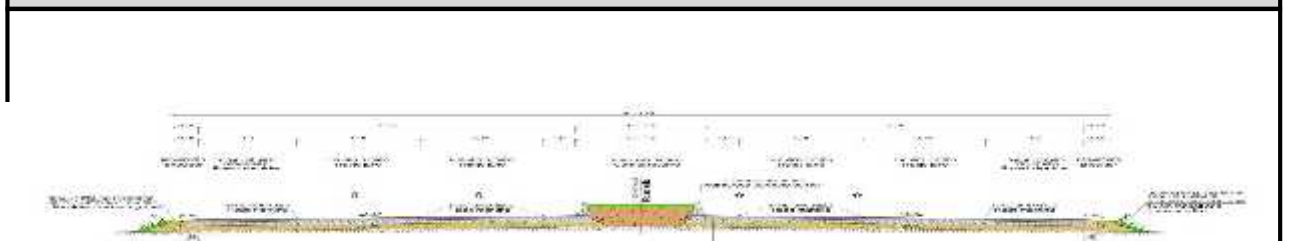
(3) განაპირა გზები გათვალისწინებულია ადგილობრივ მაცხოვრებელთათვის

დასახლებული ზონა (4 ზოლი), განაპირა გზა (4 ზოლი), 8+220~9+600(1.38 კმ)



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

ბოლო მონაკვეთი (4 ლანეს), STA.9+600~10+755(1.16კმ)



გეოტექნიკური კვლევებისა და შესაბამისი ლაბორატორიული ტესტების თანახმად გზატკეცილის პროექტისათვის შერჩეული ყრილებისა და ჭრილების ქანობები შესაბამება -ის სტანდარტებს.

შერჩეული ყრილის ქანობა 1:1.5.

შერჩეული ჭრილის ქანობა 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 შესაბამება -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. ბრძოვი პროფილი

7.1 გრძივი პროფილის საერთო წარმოდგენა

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

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

1) ძირითადი საკონტროლო საკითხებია: მდ. მტკვარი, გავლის მეთოდი დასახლებულ 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, ჰიდროლოგიური ანალიზების საფუძველზე. სივრცე ნაკლიანი წერტილის წყობის ამალღებასა და მდინარე მტკვარის წყლის მაქსიმალურ დონეს შორის, ცალმხრივი კედლის შემთხვევაში მოსალოდნელია იყოს $H=1.24$ მ.

- ნაკლიანი წერტილი: პუნქტი 5-120, EL=371.34მ
- მდინარე მტკვარის მაქსიმალური წყლის დონე: №4 (პუნქტი 5-120) EL=370.10მ.

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 გასაველად. გზა დაპროექტებულია ყრილის ტიპით, დაახლოვებით $H=7$ მ-ზე 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		სატრანსპორტოკვანძი		ტექ.დაფ.	შენიშვნა
		სტანდარტის მინიმალური მნიშვნელობა	გამოყენებული მნიშვნელობა	სტანდარტის მინიმალური მნიშვნელობა	გამოყენებული მნიშვნელობა		
მაქსიმალური გრძივი ქანობი	%	4	3.98	7	6.88	4	
ამონეკილი ვერტიკალური მოსახვევების მინიმალური რადიუსი	მ	12000	15000	800	845	15000	
ჩაზნეკილი ვერტიკალური მოსახვევების 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 120კმ/სთ.

8. გზის საფარის კონსტრუქცია

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 “გზამკველვი 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 სისშირე, 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 მოძრაობის სიხშირე გადაყვანილი უნდა იქნას ESAL-ში, რომელიც ვარაუდობს ერთეულ დატვირთვას 8.16 ტონის ექვივალენტურ სტანდარტულ ღერძზე. ქვემოთ კონსულტანტის მიერ წარმოდგენილია დატვირთვის ექვივალენტურობის ფაქტორები და ექვივალენტური სტანდარტული ღერძების რიცხვი სატრანსპორტო საშუალების კატეგორიის მიხედვით, რომელიც დაანგარიშებულია AASHTO სტანდარტების მიხედვით. ამასთან, ზემოთ მოცემული ექვივალენტური ერთეული ღერძების მთლიანი რაოდენობა გაყოფილია შუაზე ESAL-ის დაანგარიშებისას შემდეგი ორი მიმართულებით:

ცხრილი 8.2: ESAL-ის დაანგარიშება

სატრანსპორტო საშ. კატეგორია	ექვივალენტური ღერძული დატვირთვის ფაქტორები	ESAL-ის შეკრებილი რაოდენობა
მსუბუქი მანქანა	0.0002	31,866
მიკროავტობუსი	0.0010	63,051
ავტობუსი	1.4030	9,039,501
დიდისა ტვირთო	1.4720	4,768,897
ტრაილერი	3.2880	8,256,825
სულ		22,160,141

საპროექტო ზოლზე სატრანსპორტო მოძრაობა () გამოთვლილია ქვემოთ მოცემული ფორმულით:

პუნქტი	არამტკიცე საფარი	შენიშვნა
	9,972,063	

8.2.2. საფარის დაპროექტება

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

- ზედა ფენა: წვრილ გრანულოვანი სქელი ასფალტობეტონის ცხელი ნარევი 5სმ სისქის;
 - შუამაკავშირებელი ფენა: მსხვილ გრანულოვანი (დაუმუშავებელი) პოროვანი ასფალტობეტონი 10 სმ სისქის;
 - საფუძველი: დასრულებული შემაჯსებელი (0-40მმ) 25სმ სისქის;
 - ქვედაფენა: ქვიშისა და ხრეშის ნარევი 25სმ სისქის
- ძირითადი საპროექტო ფორმულა მონაკვეთი 2-თვის შემდეგი სახისაა:

ცხრილი 8.3: ძირითადი საპროექტო ფორმულა

სტანდარტი	ძირითადი საპროექტო ფორმულა
<p>AASHTO</p>	<div style="text-align: center;"> $\frac{P_i - P_o}{10^6} = \frac{10^{0.07(SN - 1.645)} - 10^{0.07(SN - 1.645)}}{10^{0.07(SN - 1.645)} - 10^{0.07(SN - 1.645)}}$ </div> <p>სადაც,</p> <p style="text-align: center;">სტანდარტული ნორმალური გადახრა სავარაუდო მოძრაობისა დასავარაუდო ვარგისიანობის ერთობლივი სტანდარტული ცდომილება</p> <p>$\Delta PSI =$ განსხვავება პროექტის საწყის საექსპლუატაციო ვარგისიანობის მაჩვენებლისა, P_i და პროექტის საბოლოო საექსპლუატაციო ვარგისიანობის მაჩვენებლის შორის P_o და</p> <p>დრეკადობის მოდული (psi)</p> <p>SN უდრის საფარის მთლიანი სისქის სტრუქტურულ ქვედა მაჩვენებელს: 4.987</p> <p>სადაც,</p> <p style="text-align: center;">ფენის კოეფიციენტი ფენის სისქე (დიუმებში) და ფენის სადრენაჟე კოეფიციენტი</p>

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 დერძების რაოდენობა: $W_{18} = 8,964,666$
- დრეკადობის მოდული: $M_{R(PSI)} = 8,664 \text{ PSI (CBR=10.0\%)}$
- პროექტირებული საექსპლუატაციო ვარგისიანობის დანაკარგი: $PSI = 1.7$

შესაბამისად, საჭირო სტრუქტურული რაოდენობა (SN) არის 4.987.

ასევე, პროექტირებული სტრუქტურული რაოდენობის შედგენილობის შემდეგი სახის:

ფენა	სისქე(D)	არამტკიცებაფარი	შენიშვნა
------	----------	-----------------	----------

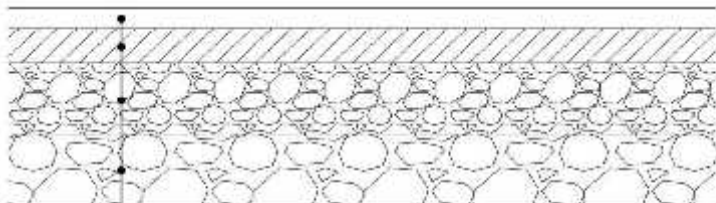
		ფენისკოეფიციენტი (a_i)	SN	
ზედაფენა	5სმ(1.97დიუმი)	0.440	0.953	
შემაკავშირებელი ფენა	10სმ(3.94დიუმი)	0.400	1.732	
საფუძველი	25სმ(9.84დიუმი)	0.140	1.516	
ქვედაფენა	25სმ(9.84დიუმი)	0.110	1.191	
სულ	65სმ(25.59დიუმი)		5.392(> 4.987)	OK

* 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 მდგომარეობას 20წლის განმავლობაში და ოპტიმალური საფარის სისქე არის შემდეგი:

მონაკვეთი 2- ასფალტბეტონის საფარი



Wearing Course : Fine grained dense asphalt concrete hot mix, t = 5cm
Binder course : Coarse grained porous asphalt concrete, t = 10 cm
Base : Crushed aggregates(0-40mm), t = 25 cm
Sub-base : Sand and gravel mixture, t = 25cm

ძედა ფენა: წვრილმარცვლოვანი მკვრივიასფალტბეტონისნაზავი t=5სმ
შემაკავშირებელი ფენა: მსხვილმარცვლოვანი ფოროვანიასფალტბეტონი t=10სმ
საფუძველი: შებენი(0-40მმ),t=25სმ
ქვე-საფუძველი: ქვიშისა და ხრეშისნაზავი t=25სმ

9. გზაჯვარედინები და კვანძები

9.1. შესავალი

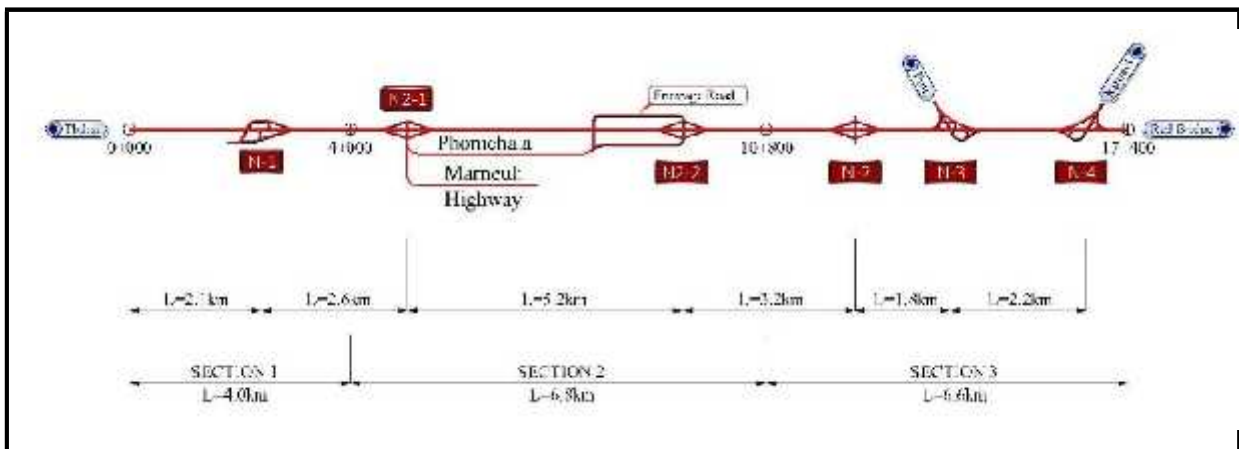
სატრანსპორტო კვანძის წარმატებული დაპროექტებისათვის აუცილებელია საგზაო მიერთებების ადგილმდებარეობა და ტიპები შეესაბამებოდეს მიერთების წერტილის სოციალურ (დაბრკოლებები და მშენებლობის ხარჯები), გეოლოგიურ და სატრანსპორტო მოძრაობის პირობებს. ასევე, აუცილებელია მათი სათანადოდ მიერთება არსებული გზის ირგვლივ.

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, მათი მდგომარეობაა:

- 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-იგოეთის აღდგენილი გზის მონაკვეთის-E60 – ის გეომეტრიისა

ცხრილი 9.1: სატრანსპორტო კვანძისპანდუსის პარამეტრები

განაწილება	ტექნიკური დავალება	შესაბამისსტანდარტი			გამოყენებული ღირებულებები	შენიშვნა
		ASHTO-ს სტანდარტიმოდრაობის მდგომარეობა: A)	TEM სტანდარტი	SST გზები (2009)		
საგზაოზოლის სიგანე	-	3.6მ	ნეწაყ:4.0მ თწოწაყ:3.5მ	-	ნეწაყ:4.0მ თწოწაყ:4.0მ	
გამაგრებული გვერდულისსიგანე	-	მარჯვენა: 2.4“3.0მ მარცხენა: 0.6“1.2მ	1.0მ	-	1.0მ	
გაუმაგრებული გვერდულისსიგანე	-	-	0.5მ	-	0.5მ	
ტროტუარისსიგანე	-	-	-	-	2.25მ	

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

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

ცხრილი 9.2: განაპირა გზის რამპისათვის გამოყენებული პარამეტრები

განაწილება	ტექ. დავალება	გამოყენებული ღირებულებები	შენიშვნა
საპროექტოსიჩქარე	-	3.5მ	
გვერდისმინიმალურიადიუსი	-	52მ	
მაქსიმალურიგრძობიქანობი	-	6.9%	
სავალიზოლისსიგანე	-	3.5მ	
გამაგრებულიგვერდულისსიგანე	-	0.5მ	
გაუმაგრებულიგვერდულისსიგანე	-	0.5მ	
ტროტუარისსიგანე	-	2.25მ	

10. გზის კეთილმოწყობა

10.1. მოძრაობის ორგანიზაცია და უსაფრთხოება

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

10.2. საგზაო ნიშნები

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

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

ფარებზე ყველა გამოსახულება დატანილი უნდა იყოს შუქლამაბრუნებელი მაღალი ხარისხის აღმასის 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 ტიპის 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 ტიპის 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:

- 76მმ - 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 მონიშვნა

საგალი ნაწილის ჰორიზონტალური მონიშვნა ხორცილდება ერთ კომპონენტთან საგზაო ნიშანსადები საღებავით დამზადებული მეთილმეთაკრილატის საფუძველზე, გაუმჯობესებული შუქდამაბრუნებელი მინის ბურთულაგებით ზომით 100-600მკმ,(23457-86,ISO 9001,EN 1436,EN 1471,EN 1423,EN 1424 სტანდარტების მოთხოვნების მიხედვით).

პროექტში გამოყენებულია:

- უწყვეტი ხაზები (1.1) სიგანით 100-150 მმ- 521.4 მ²
- გვერდითი მონიშვნის უწყვეტი ხაზები (1.2), სიგანით 100-150მმ – 6997.9 მ²
- წყვეტილი ხაზები (1.5), თანაფარდობა შტრიხსა მმ და შუალედს შორის 1:3, სიგანით 150 – 550.7 მ²
- წყვეტილი ცაზები (1.6), თანაფარდობა შტრიხსა და შუალედს შორის 3:1, სიგანით 150 მმ- 36.1მ²
- გზაჯვარედინის აღნიშვნა, წყვეტილი ხაზები (1.7)- $l_1=l_2$, სიგანით 100-150მმ-68.3 მ²
- წყვეტილი ხაზები (1.8) $l_1=1.0$ m $l_2=3.0$ მ, სიგანით 400 მმ, 188.2 მ²
- მონიშვნები 1.13, 1.14.1; 1.16.2; 1.16.3, 1.20–735.5მ²
- მონიშვნა 1.18ისრის სიგრძე 5.0მ-7.5მ-518.2 მ²
- მონიშვნა 1.19 ისრის სიგრძე 7.5მ- 78.0 მ²
- სულ ჰორიზონტალური მონიშვნა – 9694.3 მ²

10.4. საგზაო შემოფარგვლა

საგზაო შემოფარგვლა განხორციელებულია ლითონის მრუდხაზოვანი ძელებით (ცინოლ-ალპოლით დაფარული) ფ-3, 23457-86, 26804-86, BSEN1317-1, BSEN1317-2, BSEN1317-3 და BS6779-2 სტანდარტების მოთხოვნების მიხედვით, საერთო სიგრძით- 2864 გრძმ

პროექტი აგრეთვე ითვალისწინებს მონიშვნის ხაზზე 384 ცალი პლასტმასის მიმართველი ბოძკინტების მოწყობას და აგრეთვე არმირებული ბეტონის ზღუდარის მოწყობას-13284 გრძმ.,

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

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

პროექტში მიღებული ღონისძიებები და საპროექტო გადაწყვეტილებები შეესაბამება 23457-86, 10807-78, 26804-86, BS873, ISO9001, BS873, BS EN 1317 და BS 6779-2 სტანდარტებს რომლებიც უზრუნველყოფენ მოძრაობის ორგანიზაციასა და უსაფრთხოებას.

11. ტრანსპორტის მოძრაობის მართვა მშენებლობის დროს

პროექტის სატრანსპორტო კვანძებზე სატრანსპორტო მიმოსვლის გადაჭარბებული მოცულობის გამო სატრანსპორტო საშუალებების მოცულობა 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.

ვარების სიხშირე სამუშაო ზონაში მეტია სხვა ადგილებთან შედარებით. აქედან გამომდინარე მთავარი რამ, რისი გათვალისწინებაც ხდება, არის უსაფრთხოება. თუ მძღოლისთვის გზებზე მოძრაობის კონტროლი ადვილი 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.

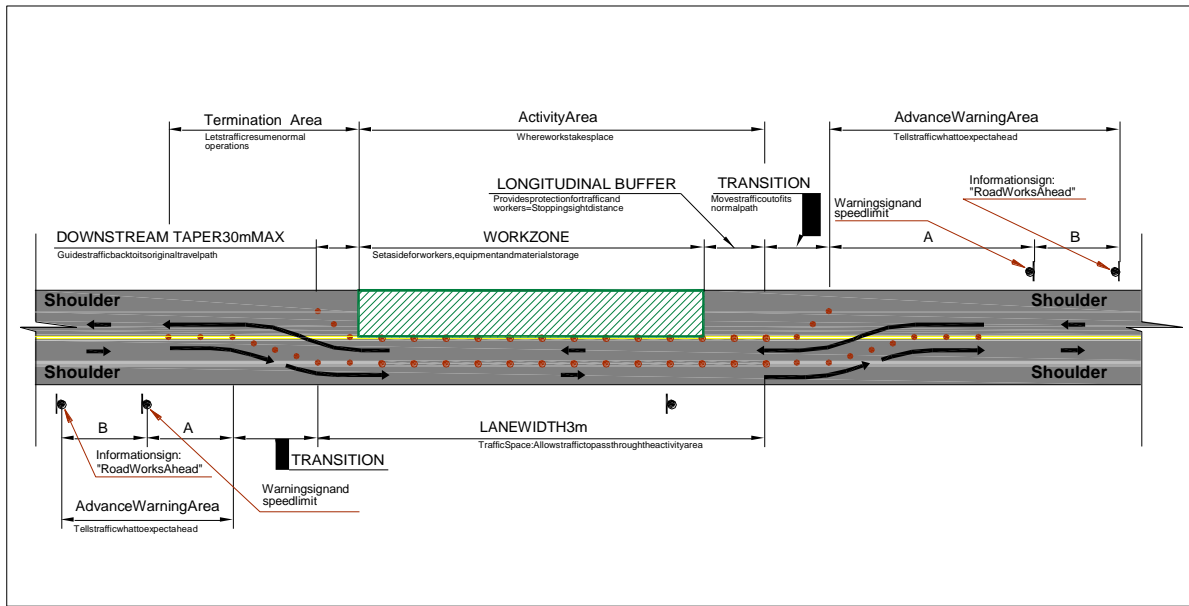
გზებზე და სატრანსპორტო კვანძებზე მოძრაობის დიდი მოცულობის გამო ხაზების დახურვა არ ნიშნავს მოძრაობის შეწყვეტას სამშენებლო ტერიტორიაზე. 2 ზოლიან გზაზე ზოლის დახურვისას საჭირო ამისი გადატანა გვერდებზე ან ორივე ზოლის უზრუნველყოფა 1 ზოლში.

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 მინიმალური გავლენა გამტარობაზე. გვერდების, როგორც დროებითი ზოლის გამოყენება შესაძლებელს ხდის მოძრაობის მოსალოდნელ დატვირთვის გაძლებას. გვერდებზე ხრეშის მოყრა და გამაგრება იძლევა უსაფრთხო მოძრაობის უზრუნველყოფის საშუალებას მისაღებ სინქარეზე. ადეკვატური ნიშნები უნდა იქნეს გამოყენებული, რომ მძღოლებმა მიიღონ ინფორმაცია დროებითი ზოლების შესახებ.

ვერდულისკენ მიმართული ტრანსპორტის მოძრაობის ტიპური სქემა წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ გამოსახულებაში:

გამოსახულება 10.1 მოძრაობის გვერდულისკენ მიმართვის ტიპური განლაგება



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

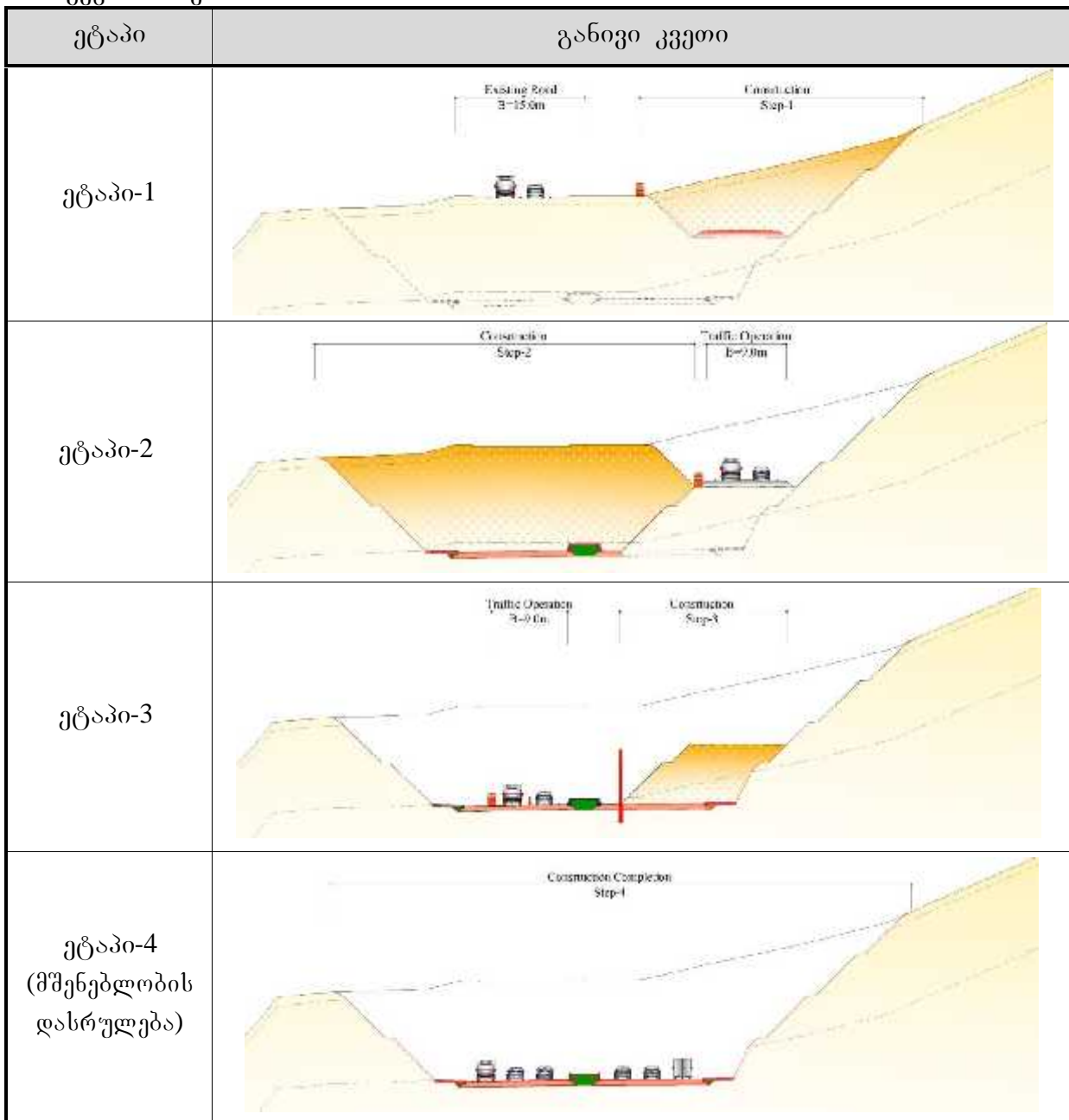
კონტრაქტორმა უნდა მისცეს წერილობითი შეტყობინება მიწის ყველა მფლობელს, მეიჯარეს, ბიზნესისმწარმოებლებს და მაცხოვრებლებს უპირატესი გავლისუფლების შესახებ და უნდა ახსნას თითოეული სამუშაო ქმედების ზუსტი მდებარეობა და ხანგრძლიობა. ოტენციური დაბრკოლებები იდენტიფიცირებულ უნდა იქნეს და მითითებულ უნდა იქნეს ალტერნატიული მისასვლელი გზები.

11.2 მშენებლობის პერიოდში მოძრაობის მართვის ზედაპირული გეგმა.

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

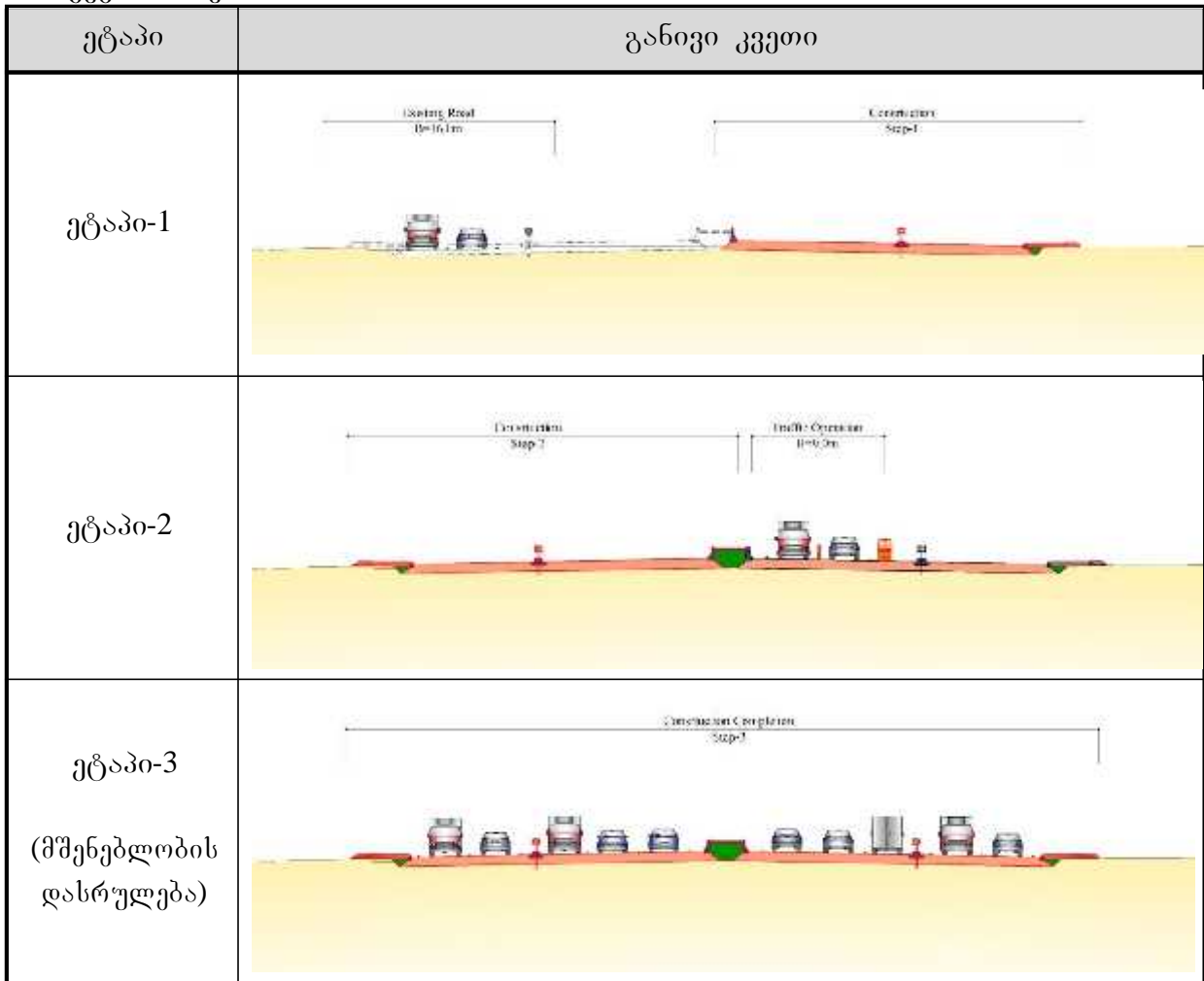
ქვემოთ მოცემულ გამოსახულებაში წარმოდგენილია ტიპური განივი კვეთები საწყის მონაკვეთზე მოძრაობის მართვის ყველა ეტაპისათვის

გამოსახულება 10.2 მოძრაობის მართვის ზედაპირული გეგმა საწყისი მონაკვეთისათვის



დასასრული მონაკვეთი (სტა. 8+200)

ქვემოთ მოცემულ გამოსახულებაში წარმოდგენილია ტიპური განივი კვეთები ბოლო მონაკვეთზე მოძრაობის მართვის ყველა ეტაპისათვის.



11.3 საჯარო ინფორმაცია

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

- წინასწარ შეტყობინებამ შეიძლება უზიარებლად მომხმარებლებს თავად მოძებნოს ალტერნატიული მარშრუტები პროექტის ახლომხედვით;
- წინასწარ შეტყობინებამ შეიძლება უზიარებლად 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 ხევეებს, არხებს, დასახლებულ პუნქტებში სარწყავ არხებს. წყლის ნაკადის გასატარებლად და გზის სავალი ნაწილიდან ატმოსფერული ნალექების მოცილების მიზნით დაპროექტებულია სხვადასხვა მართკუთხა კვეთისშეკრული კონტურის მონოლითური რკინაბეტონის მილები. მშენებლობა წარმოებს ადგილზე. პროექტირების დროს გათვალისწინებული იქნა შემდეგი პირობები:

- ნორმებით გათვალისწინებული მილის კვეთის მინიმალური გეომეტრიული ზომები და ჰიდრაულიკური ანგარიშები

- საანგარიშო მიწაყრილის სიმაღლე

- საანგარიშო დატვირთვები

აღნიშნული პირობებიდან გამომდინარე შეირჩა 1.5x2.0მ, 2.0x1.5მ, 4.0x2.5მ და 6.0x3.5მ კვეთის მილები, რომელიც გათვალისწინებულია წყლის გასატარებლად. საპროექტო მონაკვეთზე გათვალისწინებული ნაგებობების რაოდენობა შეადგენს:

- მილი კვეთით 1.5x2.0 მ – 9 ცალი

- მილი კვეთით 2.0x1.5 მ – 5 ცალი

- მილი კვეთით 4.0x2.5 მ – 2 ცალი

- მილი კვეთით 6.0x3.5 მ – 1 ცალი

12.2 სატრანსპორტო კვანძების გრძივი და განივი დრენაჟი

12.2.1. განივი დრენაჟი

კვანძზე ატმოსფერული ნალექების მოცილების მიზნით დაპროექტებულია მართკუთხა კვეთისშეკრული კონტურის მონოლითური რკინაბეტონის მილები კვეთით 1.0x1.5 მ – 3 ცალი

12.2.2. გრძივი დრენაჟი

საპროექტო გზის პკ46+20-ზე დაპროექტებული სატრანსპორტო კვანძის ფარგლებში მოეწყო გვირაბის ტიპის გზაგამტარი, რის გამოც საპროექტო გზის პკ 45+71 – პკ 49+60 ფარგლებში არსებული მშრალი ხევეებიდან 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 3.0X3.0მ და 4.3მX4.3მ, ხოლო მათი სიღრმეა 3.65მ და3.8მ შესაბამისად.

დამაკავშირებელი მიწები ორი კვეთისაა, სამეთვალყურეო ჭა№1-დან ჭა №6-მდე მიწის კვეთია 1.5X2მ, ხოლო ჭა№6 კოლექტორის ბოლომდე მიწის კვეთია 2.5X2მ. რკინაბეტონის კოლექტორი უერთდება პკ 49+60-ზე მდებარე რკინაბეტონის მიწს, კვეთით 4.0X2.5მ. სამეთვალყურეო ჭების და მიწების ქვეშ გათვალისწინებულია ხრეშოვანი და ბეტონის საგების მოწყობა. სამეთვალყურეო ჭა №1 უნდა შეუდგეს არსებულ მიწთან. სამეთვალყურეო ჭა №3-ის ხევთან შეუდგებისთვის გათვალისწინებულია ტრაპეციული კვეთის რკინაბეტონის ღარის მოწყობა დახვევის კალაპოტის გაჭრა მისი ფორმირებით

13. მდინარე მტკვრის ჰიდრობრაზიული კვლევა

13.1 ჰიდროლოგიური მახასიათებლები

წინამდებარე თავი მოიცავს დამოუკიდებელი სპეციალისტ ზურაბ ბაღაშვილის (e-mail: z.bagiauri@mail.ru) მიერ ჩატარებული სამუშაოების შედეგებს,

ხსენებული სამუშაოები შესრულებულ იქნა 2013 წლის 18 ივნისს "DOHWA ENGINEERING COMPANY LTD"-სა და დამოუკიდებელ სპეციალისტ ზურაბ ბაღაშვილს შორის დადებული ხელშეკრულების თანახმად. სამუშაოების შედეგები ჩასწორებულ იქნა "დოჰვა"-ს ჰიდროლოგიის სპეციალისტის ბ-ნი კიმჯუნგ-სიკის მიერ გაკეთებული კომენტარების შესაბამისად. ხსენებული სამუშაოების მიზანი იყო მდინარის კვლევა და ჰიდროლოგიურ/ჰიდრაულიკური ანალიზი თბილისი-წითელი ხიდის (აზერბაიჯანის საზღვარი) გზის თბილისი-რუსთავის მონაკვეთის (მე-2 მონაკვეთი) მოდერნიზაციისათვის

მდინარე მტკვარი, სამხრეთ კავკასიის უდიდესი მდინარე, სათავეს იღებს თურქეთში, მთაყიხილ-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 ჰიდროგრაფიული ქსელი შედგება 12211 მდინარისგან, რომელთა ჯამური სიგრძე 35465კმ-ს შეადგენს. მათ შორის ძირითადი შენაკადებია ფოცხოვი (სიგრძით 64კმ), დიდი ლიახვი (98კმ), თეძამი (51კმ), ქსანი (84 კმ), არაგვი (66 კმ), ალგეთი (108 კმ) და ქცია-ხრამი (201 კმ).

მდინარე მტკვრის აუზსა სიმეტრიული ფორმა გააჩნია და საქართველოს ტერიტორიაზე მოიცავს მთავარი კავკასიონის ქედს, სომხით-ჯავახეთის მთიანეთს და მათა შორის ოტექტონიკურ დაბლობს. მისი წყალგამყოფის ნიშნულები 2700-3000მეტრიდან (კავკასიონის ქედზე) აღმოსავლეთით დაბლდება 200-500მეტრამდე (აზერბაიჯანის საზღვრისაკენ). უზის ყველაზე დაბალ ნაწილს მათა შორის დაბლობი წარმოადგენს, რომელსაც ქართლის დაბლობი ეწოდება.

აუზის ზემო ნაწილის გეოლოგია წარმოდგენილია ვულკანური წარმოშობის ქანებით. მთისწინეთის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ პალეოზოური, იურული და ცარცული ასაკის ქვიშაქვები 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 ალპური მცენარეულობით, რომლის

ქვემოთ გავრცელებულია სუბალპური მცენარეულობის ფართო

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

მდინარის ხეობის ფორმა იცვლება მთელ სიგრძეზე. სახელმწიფო საზღვართან ხეობა ღრმადარის ჩაჭრილი მიმდებარე მთებს შორის, სოფელ მინაძის ზემოთ იგი იღებს ყუთის მაგვარ ფორმას, სოფ. მინაძის ქვემოთ ხეობა კანიონისებურია, რომელიც სოფ. ჩეჩერეკის ქვემოთ განივრდება. სოფელ აწყურიდან სოფ. ტაშისკარამდე მდინარე მიედინება ბორჯომის ხეობაში, სოფ. ტაშისკარის ქვემოთ კი გადის შიდაქართლის ვაკეზე, სადაც მდინარის ხეობა იღებს კარგად ჩამოყალიბებულ ყუთისმაგვარ ფორმას. სოფელ ძეგვთან მდინარის ხეობა კვლ ავიღებს კანიონის ფორმას, რომელიც გრძელდება 8კმ-ის სიგრძეზე. ძეგვის კანიონის ქვემოთ მდინარის 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 ღრმად ჩაჭრილ კალაპოტში. ისი ტერასების სიგანე 150-350მეტრია. თერასების მოსწორებული ზედაპირი აგებულია ალუვიური დანალექებით. ამ მონაკვეთზე მდინარეს გააჩნია უმნიშვნელო ჭალა.

მდინარე საზრდობს 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. ჩალკეულ 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.

წყლის მინიმალური დონეები და ხარჯები ძირითადად ზამთრის თვეებში ფიქსირდება. ამ პერიოდშიაღნიშნული ყინლოვანი მოვლენები არამდგრადია. ყველა ყინულოვანი მოვლენებიანდლეთასაშუალორიცხვი 63 დღეს არადემატება და საშუალოდ 8-14დღეს შეადგენს.

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

13.2. კლიმატი

მდინარე მტკვრის საპროექტო უბანი მდებარეობს ქ. თბილისის სამხრეთ-არმოსავლეთ ნაწილში, ქვემო ქართლისბარისჩრდილო- დასავლეთით, სადაც გაბატონებულიაქვემო ქართლისბარისთვის დამახასიათებელი ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატი. გაბატონებული კლიმატური პირობებისჩამოყალიბებას განაპირობებს რამოდენიმე ფაქტორი: ტერიტორიის ოროგრაფიული პირობები, ადმოსავლეთიდანდა დასავლეთიდანმდ.მტკვრისხეობით შემოჭრილიჰაერის მასები დაამიერკავკასიისსამხრეთით განვითარებული ტალღური აღრევები, რომელთანაც დაკავშირებულია წლის თბილ პერიოდში უხვი ნალექები, ელჭექი და სეტყვა.

აღნიშნული ტერიტორიის კლიმატური დახასიათება შედგენილია საპროექტოუბნის სიახლოვეს არსებული თბილისის მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე.

ქალაქ თბილისის მეტეოროლოგიური სადგურის განთავსების სიმაღლე ზღვის დონიდანაა მეტეოროლოგიურ ელემენტებზე დაკვირვებების დაწყების თარიღები ცხრილში 13.1.

ცხრილი 13.1: ქალაქ თბილისის მეტეოროლოგიურ სადგურზე დაკვირვებების დაწყების თარიღი

მეტსადგური	სიმაღლე ზღვის დონიდან მ-სი	ჰაერის ტემპერატურა	ნიადაგის ტემპერატურა	ნალექები/თოვლის საფარი	ჰაერის სინოტივე	ქარი
თბილისი-ჰმთ	403	1881	1949	1891/1891	1936	1936

აღნიშნული მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემებით, აქ მზის ნათების ხანგრძლივობა მთელი წლის განმავლობაში მაღალია და მისი საშუალო წლიური სიდიდე 2500 საათს აღემატება. ჟამობრივი რადიაციაც, რომლის სიდიდე 120-130 კკალ/სმ²-ს შორის მერყეობს, საკმაოდ მაღალია, ხოლო რადიაციული ბალანსის წლიური მაჩვენებელი 51 კკალ/სმ²-ს შეადგენს.

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

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

მეტსადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
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
	აბს. მაქსიმუმი	20	24	29	32	36	37	41	40	38	32	27	22	41
	აბს. 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 ივლისი და აგვისტო, ხოლო ყველაზე ცივი – იანვარი და თებერვალი.

აქ წაყინვები, ანუ საშუალო დღე-ღამური 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, მოცემულია ცხრილში.

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

მეტსადგური	წაყინვების თარიღი						უყინვო პერიოდი დღეებში		
	დასაწყისი			დასასრული			საშუალო	უმცირესი	უდიდესი
	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	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 თოვლის 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 და დასრულების საშუალო თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

მეტსადგური	წაყინვის საშუალოთარიღი		უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში
	პირველი შემოდგომაზე	საბოლოო გაზაფხულზე	
თბილისი	29.X.	13.IV	198

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

ნიადაგის 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 მ-ში	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 ჰიდროლოგიური რეჟიმის მაფორმირებელ ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს, საკვლევ ტერიტორიაზე არც თუ დიდი რაოდენობით მოდის. თბილისის ტერიტორიაზე მოსული ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამიერყევობს 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 და6% 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	5	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-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა შედარებით მაღალია. ალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა, დაფიქსირებული იმავე მეტსადგურზე 1955 წლის 16 აგვისტოს, 147 მმ-ს შეადგენს.

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

ცხრილი 13.10: სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღე-ღამური 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-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა თვეების მიხედვით, დადგენილი იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 13.11.

ცხრილი 13.11: სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღე-ღამური

მაქსიმუმები მმ-ში თვეების მიხედვით

(მ/ს თბილისი)

თვე	საშუალო მაქსიმუმი	უზრუნველყოფა%						დაკვირვებული მაქსიმუმი	
		63	20	10	5	2	1	მმ	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.

ჰაერისსინოტივეერთ-ერთიმნიშვნელოვანი კლიმატური ელემენტია. მას უმთავრესად
სამი სიდიდით ახასიათებენ, ესენია: წყლის ორთქლის დრეკადობა ანუ აბსოლუტური
სინოტივე, შეფარდებითი სინოტივე და სინოტივის დეფიციტი. პირველი ახასიათებს
ჰაერში წყლის ორთქლის რაოდენობას, მეორე-ჰაერის ორთქლით გაუღენთვის ხარისხს,
სოლო მესამე – მიუთითებს შესაძლებელი აორთქლების სიდიდეზე.

ქალაქ თბილისში ჰაერის სინოტივის მაჩვენებლები არც ისე მაღალია.
აღსანიშნავია, რომ ჰაერის წყლის ორთქლით გაჯერებისა (აბსოლუტურისინოტივის) და
მისი დეფიციტის მაჩვენებლის წლიური მსვლელობა პრაქტიკულად ემთხვევა ჰაერის
ტემპერატურის წლიურ მსვლელობას.

ჰაერის სინოტივის მაჩვენებლების საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები
თბილისის მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით,
მოცემულია ცხრილში 13.12.

ცხრილი 13.12: ჰაერის სინოტივის საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები

მეტსადგური	ტენიანობა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
თბილისი	აბსოლუტური მმ-ში	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 %-ში	73	69	66	62	64	60	56	57	64	73	77	76	66
	დეფიციტი მმ-ში	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

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

თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები, იმავე მეტსადგურის
მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 13.13.

ცხრილი 13.13: თოვლის საფარის გაჩენისადა გაქრობის თარიღები

მეტსადგური	თოვლიან დღეთა რიცხვი	თოვლისსაფარისგაჩენის თარიღი			თოვლისსაფარისგაქრობის 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, მოცემულია ცხრილში 13.14.

ცხრილი 13.14 ქარების მიმართულება და შტილების რაოდენობა %-ში წლიურიდან

მეტსადგური	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	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 საშუალოთვიური 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	16მ.	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 დრუბლიანობა ზომიერია განსაკუთრებით წლის ცივ პერიოდში. საშუალოდ, წლის განმავლობაში, ცისტალის 60% დაფარულია დრუბლებით. აქ მაღალია საერთო დრუბლიანობა, რაც შეეხება ქვედა იარუსის დრუბლებს – დიდი არ არის. ასეთი დრუბლებით წლის განმავლობაში ცის თაღის მხოლოდ 40-45% არის დაფარული. საერთო დრუბლიანობის მიხედვით მოდრუბლული დღეები 100-130-ს, ხოლო მინიმალური კი 50-60 შორის იცვლება.

ელჭექი საკმაოდ ხშირი მოვლენაა – 35-50 დღე წელიწადში. ცალკეულ წლებში უფრო მეტია და 70-ს უახლოვდება. ელჭექი აქ უმთავრესად წლის თბილ პერიოდში იცის (თვეში 5-12 დღე). იშვიათად ელჭექი ზამთარშიც აღინიშნება.

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

აქნისლით შეიათადიციის წელიწადში საშუალოდ მხოლოდ 10-30 დღე ანისლიანი. ნისლი ძირითადად წლის ცივ პერიოდში ჩნდება, აღმოსავლეთიდან ჰაერის 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 აღებულია მდ. მტკვარი-ჰ/სთბილისის მონაცემები, რომელიც ჰიდროლოგიურ დაკვირვებათა 66 წლიან პერიოდს (1925-1990 წ.წ.) მოიცავს. აღნიშნულ პერიოდში მდ. მტკვრის მაქსიმალური ხარჯები ჰ/სთბილისის კვეთში მერყეობდნენ 448 მ³/წმ-დან (1947 წ.) 2450 მ³/წმ-მდე (1968 წ.).

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

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0 = 1162$ მ³/წმ;

ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = 0,31$;

ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე $C_s = 4C_v - 3$ -ს, მიღებულია ალბათობის უჯრედულაზე ემპირიული და თეორიული წერტილების უახლოესი თანხვედრით.

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები:

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

- ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\epsilon_{C_v} = \sqrt{\frac{1+C_v^2}{2 \cdot n}} \cdot 100 = 9,11$ %

მიღებული პარამეტრები დამაკმაყოფილებელია, რადგან სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნების შესაბამისად $\epsilon_Q \leq 5\%$ -ზე და $\epsilon_{C_v} \leq 10\%$ -ზე.

დადგენილია ასევე საშუალო კვადრატული გადახრა, რაც ტოლია $\delta = 360$.

მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების მრუდის ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით ნაანგარიშეგია მდ. მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯები ჰ/სთბილისის კვეთში. სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯები ნაანგარიშეგია ასევე გუმბელის განაწილებით, რომლის მიხედვით სხვადასხვა განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯები იანგარიშება გამოსახულებით

$$Q_r = Q_0 + K \cdot \delta \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც Q_r - საანგარიშო განმეორებადობის მაქსიმალური ხარჯი მ³/წმ-ში;

Q_0 - წყლის მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 1162 მ³/წმ-ის;

K - ექსტრემალური მნიშვნელობებისთვის გამოყვანილი კოეფიციენტი, ღომლის სიდიდე ყოველი განმეორებადობისთვის აიღება სპეციალურად დამუშავებული ცხრილიდან;

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

დინარე მტკვრის წყლის მაქსიმალური ხარჯები ჰ/სთბილისის კვეთში აღებულია

ცალკეული კატასტროფიული მაქსიმალური ხარჯების გაანგარიშების საფუძველზე მიღებული შედეგებიდან.

გადასვლა ანალოგიდან, ანუ ჰ/სთბილისის კვეთიდან საპროექტო, ანუ თბილისი-რუსთავის სამოდერნიზაციო ავტომაგისტრალის გასაყვანი უბნის ბოლო კვეთში, განხორციელებულია გადაწყვანი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომლის მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

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

სადაც $F_{sapr.}$ – მდინარე მტკვრის წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში, სადაც $F_{sapr.} = 21400$ კმ²-ს;

$F_{an.}$ – მდინარე მტკვრის წყალშემკრებია უზის ფართობია ჰ/სთბილისის კვეთში, $F_{an.} = 21100$ კმ²-ს;

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

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ გამოსახულებაში, მიიღება ანალოგიდან, ანუ ჰ/სთბილისის კვეთიდან საპროექტო კვეთში გადაწყვანი კოეფიციენტის სიდიდე 1,007-ის ტოლი. ჰ/სთბილისის კვეთში დადგენილი წყლის მაქსიმალური ხარჯების გადამრავლებით გადაწყვანი კოეფიციენტზე, მიიღება წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში.

დინარე მტკვრის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები, დადგენილი სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების, გუმბელის განაწილებისა და საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მონაცემების მიხედვით ანალოგის, ანუ ჰ/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/წმ) ჰ/ს თბილისის კვეთში

უზრუნველყოფა P%	0,1	0,33	0,5	1	2	5	10
განმეორებადობა T წელი	1000	300	200	100	50	20	10
გამა-განაწილება	3030	2670	2520	2300	2140	1835	1630
გუმბელის განაწილება	3100	2750	2600	2395	2185	1900	1680
ჰიდრომეტ-ინსტიტუტი	3925	3460	3265	2980	2775	2380	2110

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

უზრუნველყოფა P%	0,1	0,33	0,5	1	2	5	10
განმეორებადობა T წელი	1000	300	200	100	50	20	10
გამა-განაწილება	3050	2690	2540	2320	2155	1850	1640
გუმბელის განაწილება	3125	2770	2620	2415	2200	1915	1690
ჰიდრომეტ-ინსტიტუტი	3955	3485	3285	3000	2795	2395	2125

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

13.4 წყლის მაქსიმალური დონეები

დამკვეთის მოთხოვნით, მდ. ტკვრის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო ანუ თბილისი-რუსთავის სამოდერნიზაციო ავტომაგისტრალის 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 ჰიდრაულიკური ელემენტები. აღნიშნული ჰიდრაულიკური ელემენტების მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q=f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება სამივე შემთხვევისთვის, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ორსაანგარიშო კვეთს შორის ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობის შერჩევის გზით.

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

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

სადა h – ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ში;

i – ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობა ორ საანგარიშო კვეთს შორის;

n – კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, 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- ლი განი- ვებს შორის მ-ში	წყლის ნაპი- რის ნიშ- ნული მაბს.	ფსკე- რის უღაბ- ლეხი ნიშ- ნული	წ.მ.დ.						
				τ=1000 წყლს, Q=3955 მ³/წმ	τ=300 წყლს, Q=3485 მ³/წმ	τ=200 წყლს, Q=3285 მ³/წმ	τ=100 წყლს, Q=3000 მ³/წმ	τ=50 წყლს, Q=2795 მ³/წმ	τ=20 წყლს, Q=2395 მ³/წმ	τ=10 წყლს, Q=2125 მ³/წმ
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 ცალმხრივი კედლისპირობებში

განი-ვის №	მანძი-ლი განი-ვებს შორის მ-ში	წყლის ნაპი-რის ნიშ-ნული მ.აბს.	ფსკე-რის უდაბ-ლეხი ნიშ-ნული	წ.მ.დ.						
				ტ=1000 წელს, Q=3955 მ³/წმ	ტ=300 წელს, Q=3485 მ³/წმ	ტ=200 წელს, Q=3285 მ³/წმ	ტ=100 წელს, Q=3000 მ³/წმ	ტ=50 წელს, Q=2795 მ³/წმ	ტ=20 წელს, Q=2395 მ³/წმ	ტ=10 წელს, Q=2125 მ³/წმ
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 №	მანძი-ლი განი-ვებს შორის მ-ში	წყლის ნაპი-რის ნიშ-ნული მ.აბს.	ფსკე-რის უდაბ-ლეხი ნიშ-ნული	წ.მ.დ.						
				ტ=1000 წელს, Q=3955 მ³/წმ	ტ=300 წელს, Q=3485 მ³/წმ	ტ=200 წელს, Q=3285 მ³/წმ	ტ=100 წელს, Q=3000 მ³/წმ	ტ=50 წელს, Q=2795 მ³/წმ	ტ=20 წელს, Q=2395 მ³/წმ	ტ=10 წელს, Q=2125 მ³/წმ
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 ჰიდრაულიკური ელემენტები, რომელთა საფუძველზე განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q=f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება სამივე შემთხვევისთვის, მოცემულია დანართის №1 – №3 ცხრილებში, ხოლო თვით $Q=f(H)$ დამოკიდებულების მრუდები-№1-№3 გრაფიკებზე. ჩალმხრივი 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 ჰიდრაულიკური 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 სიდიდე ადგილზე 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 საშუალო დიამეტრის დადგენის საშუალებას, ვინაიდან ნაპირებზე დალექილი მყარი მასალა მოტანილია წყალმოვარდნების პერიოდში ატივანარებული ნატანის სახით და არ შეესაბამებინ კალაპოტში არსებული მყარი ნატანის დიამეტრებს. ამიტომ, საპროექტო უბანზე კალაპოტის ამგები გრუნტის საშუალო დიამეტრიც სიდიდე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია, მდინარეების ალუვიურ კალაპოტებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას მდგრადი კალაპოტის საანგარიში მეთოდურ მითითებაში.

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

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

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

წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით

$$\mu=7000 \cdot \left(\frac{H}{d_{dan}} \right)^{0.7} \cdot i^{2.2} \text{ გრ/ლ}$$

სადაც H –ნაკადის საშუალო სიღრმეა საპროექტო უბანზე. ისი სიდიდე აღებულია მდ. ტკერის განივი კვეთების ჰიდრაულიკური ელემენტების ცხრილიდან და არსებულ პირობებში შეადგენს 5,0 მეტრს, ცალმხრივი კედლის მოწყობის შემთხვევაში კი 5,58 მეტრს;

i –ყველა ფორმულაში ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობისა საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0,0020-ის;

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

g – სიმძიმის ძალის აჩქარებაა.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთმოყვანილ ფორმულაში 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

$$d_{sash} = d_{dan} \cdot \left| \frac{(Q_{1\%} - Q_0)}{(Q_{10\%} - Q_0)} \right|^{0.9}$$

სადაც Q_0 –წყლის ხარჯის ის რაოდენობაა, რომლის გაყვლის 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. მტკერის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრი ორივე შემთხვევაში მიიღება 0,14 მ-ის, ანუ 140 მმ-ის ტოლი.

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

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

ოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთმოცემულ ფორმულაში მიიღება ალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე $H_{sash} = 4,83$ მეტრი არსებულ პირობებში და $H_{sash} = 5,95$ მეტრი ცალმხრივი კედლის მოწყობის პირობებში.

კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე, იმავე მითითების მიხედვით, მიიღება დამოკიდებული $H_{maks} = H_{sash} \times 2 = 4,83 \times 2 = 9,66 \approx 9,65$ 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 სიღრმეები უნდა გადაიზომოს მდ. მტკერზე 100წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულებიდან ქვემოთ.

ვინაიდან, წყალსადინარების გადაკვეთებზე სარკინიგზო და საავტომობილო ხიდების საძიებო და საპროექტო სამუშაოების ჩასატარებელ მითითებაში არ არის მოცემული ორმხრივ გამაგრებული კალაპოტის გარეცხვის სიღრმის განგარიშების მეთოდი, ამიტომ

მესამე შემთხვევისთვის, ანუ მდ. მტკვარზე ორმხრივიკედლების მოწყობის პირობებში

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემული, მდინარეების ალუვიურ კალაპოტებში ჰიდროტექნიკურ ინაგებოების 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

$$H_{sash} = \frac{K}{d_{sash}^{0,2}} \left(\frac{q}{g} \right)^{0,8} \text{ მ}$$

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

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

g – სიმძიმის ძალის აჩქარებაა;

q – მაქსიმალური ხარჯის ხვედრითი ხარჯი ამ³/წმ-ში 1 მეტრ ზემის სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$q = Q \cdot B \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

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

B – მდინარის ორმხრივ გამაგრებული კალაპოტის სიგანეა, რაც დამკვეთის მოთხოვნით ტოლია 80 მეტრის; აქედან $q = 37,5$ მ³/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

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

კალაპოტის 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 ალუვიურ 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 კედელთან შესაძლებელია მიღებულ იქნას სტუდენტის ფორმულის გამოყენებით.

გარეცხვის სიღრმე შეიძლება გამოთვლილ იქნას შემდეგნაირად:

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

სადაც

H : კალაპოტის სირღმეგარეცხვისშემდგომ

d : ფსკერის ნაწილაკების საშუალო სისქე იმ შემთხვევაში თუ ფსკერის ალუვიური დეპოსიტები არის 0.14მ.

$$q = \frac{Q}{B}$$

B:ნაწილობრივი ხარჯი

ρ: ნაკადის ტალახიანობა ამ შემთხვევაში გამოთვლებისა და აგრეთვე ჩენი მონაცემების მიხედვით არის 0.135გრ/ლტ

K_F . ნაკადის გარეცხვის შესაძლებლობის კოეფიციენტი ვაკე მონაკვეთებზე $K_F = 1 \div 1,15$, ამ დროისათვის ვღებულობთ მომატებულ ტურბულენტურობას $K_F = 1,25$

სკერის თანახმად გარეცხვის მონაკვეთიარის:

$$\Delta h = h - h_{საკოფ.}$$

სადაც

$h_{საკოფ.}$: კალაპოტის ჩვეული სირღმე (მაგ. სიღრმე გარეცხვამდე).

მომდევნო ცხრილი გვაჩვენებს ნაწილობრივი გარეცხვის ღირებულებას მონაკვეთების მიხედვით:

ცხრილი 13.22: ნაწილობრივი გარეცხვა მონაკვეთების მიხედვით

მონაკვეთის №	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) ში ურთიერთობის გამოყენებით.

ცხრილი13.23 :გარეცხვის სირღმე(როგორც მიღებულია (1)-შიურთიერთობის გამოყენებით)

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

ფსკერის ადგილობრივი გარეცხვის ღირებულებანი ავტომაგისტრალის საყრდენი კედლისათვის მიღებულ იქნა ნაკადის ჰიდრაულიკური გაანგარიშებებით. შედეგები (ალუვიური ქანების პირობებში) ნაჩვენებია ცხრილში 13.23, და შემდგომ, გარეცხვის ღირებულებანი გადაწყვეტილ იქნა გეოლოგიური

მონაცემებით.შედგად გამოაშკარავდა, რომ 0.33%-ანი Xარჯის შემთხვევაში

არეცხვა ყოველთვის აღწევს კლდოვანი გრუნტისა და საყრდენი კედლის გადამკვეთ წერტილს. შედეგებზე დაყრდნობით (იხ. დანართი 2) ნათელია, რომ ყველა მონაკვეთში საყრდენი კედელი მოწყობილ უნდა იქნას კლდოვან გრუნტზე. შესაბამისი ჰიდრაულიკური მონაცემები ნაჩვენებია მე-7 დანართში.

14. ხიდები და ბზაბამტარი ბჰირაბები

14.1 ხიდები

ამოკვლეულ იქნა პროექტის ფარგლებში არსებული საინჟინრო ნაგებობები დამოხდა ახალი საინჟინრო ნაგებობების ადგილმდებარეობის განსაზღვრაზე და გზის პროფილზე საპროექტო გზის ღერძის განსაზღვრასთან ერთად.

საპროექტო სტანდარტი: მონაკვეთი 2-თვის პროექტის კონსულტანტმა გადაწყვიტა შემოეთავაზებინა მსოფლიოში აკრედიტებული საპროექტო სტანდარტი – AASHTO სტანდარტი. შესაბამისად, ყველა ხიდი დაპროექტებულია HL-93 დატვირთვისთვის და სხვა ნაგებობების პროექტირება მოხდება ძირითადად AASHTO LRFD Bridge Design Specification (4th Edition, 2007) (ხიდის პროექტის სპეციფიკაცია (მე-4 გამოცემა, 2007 წ.) –)–ის მიხედვით და ასევე მსოფლიოში აღიარებული საპროექტო სტანდარტების საფუძველზე.

საპროექტო დატვირთვა: საანგარიშო სატვირთო მანქანა (LRFD 3.6.1.2.2) 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.

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

დატვირთვა ფეხით მოსიარულეების მიერ (LRFD 3.6.1.6): 3.6×10^{-3} MPa დატვირთვა ფეხით მოსიარულეების მიერ მიღებულია ყველა ტროტუარზე რომელიც 600 მმ-ზე განიერია და გათვალისწინებულია ამავე დროულად სატრანსპორტო საპროექტო ცოცხალ დატვირთვასთან ერთად. ხიდები მხოლოდ ფეხით მოსიარულეებისათვის 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 დარიალობის მიხედვით მიეკუთვნება 8 ბალიან ზონას MSK64 სკალის მიხედვით, მაქსიმალური პორიზონტალური აჩქარების (არამეტრული სეისმური კოეფიციენტი-A) სიდიდით, თბილისში – 0.17, რუსთავში – 0.12.

მასალები

ისეთი სამშენებლო მასალები, როგორცაა 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
ავტომავისტრალის ხიდი	4.7მ	5.1მ
საფეხმავლო ხიდი	4.7მ	5.1მ

გადაწყვეტილია, რომ სამაღე 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. სამაღე ნაშენში გამოყენებულია ტესებრი წინასწარდაჭიმული დადაძაბული L=33მ კოჭები. კოჭების სტრუქტურა შერჩეულია AASHTO-ში მოცემული ტიპური 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 სამაღენაშენის ჰიდროიზოლაციისათვის. გზის სავალ ნაწილზე გუნდა დაიგოს h=7 სმ, ხოლო ტროტუარებზე-h=3სმ ასფალტობეტონის სავარი. ზის სავალი ნაწილის განივიქანობიარის 2%. ჭყლის გადინება სავალი ნაწილიდან უნდა მოხდეს დრენაჟის მილებით, რომლებიც დაკავშირებულია სამაღე ნაშენში განთავსებულ მილებთან, 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 ზოლისგან. 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 სიგრძე132.00 მ;
- 5 – საფეხმავლო ხიდი, მთლიანი სიგრძე222.00 მ.

საპროექტო საზოგადოების წინებულისამიხილი და ხუთისაფეხმაველო ხიდი
შემდეგი saxisaa:

ცხრილი 14.2: ხიდის გეგმა

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

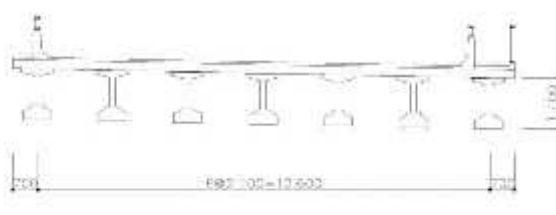
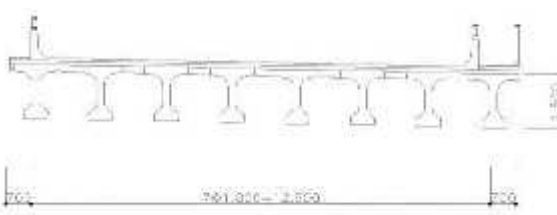
ხიდის ტიპების შედარება:

«დოჰვა»-ს და «ტრანსპროექტი»-ს მიერ წამოვადგენილი ხიდების შედარება ჩატარდა იმისათვის, რომ გარკვეულიყო და არჩეულიყო უფრო ეკონომიური კოჭის ტიპი ერთნაერი პირობებისათვის 33-მ სიგრძისა და 41-მსიგანით.

დღევანდელ ქვემოთ მოცემულ ცხრილშია ნაჩვენები, «დოჰვა»-ს გეგმა ბეტონისა და არმატურის მოცულობის თვალსაზრისით უფრო ეკონომიურია ვიდრე «ტრანსპროექტი»-ს გეგმა. PSC კოჭებიანი 14-მ სიგანის მქონე ხიდის ფაბრიკაციისას «დოჰვა»-მ წარმოადგენილი ვარიანტი ითვალისწინებს 7 კოჭს მაშინ როდესაც «ტრანსპროექტი»-ს მიერ წამოვადგენილი ვარიანტი ითვალისწინებს 8 კოჭს. მოცულობების დეტალური შედარებისას გამოჩნდა, რომ «დოჰვა»-ს წარმოვადგენილი პროექტში გამოიყენება 9მ³-ით ნაკლები ბეტონი და 29.85 ტონით ნაკლები არმატურა ვიდრე «ტრანსპროექტი»-ს პროექტში.

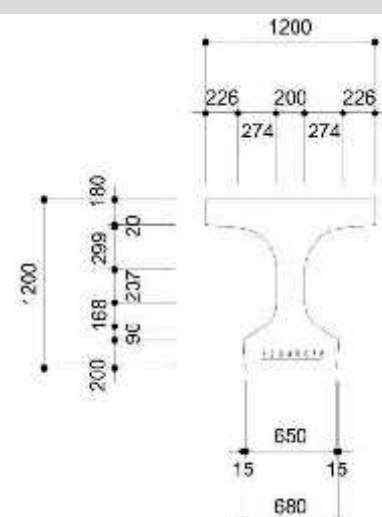
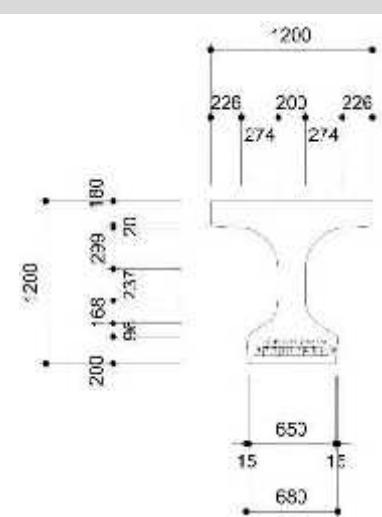
ცხრილი 14.3: ხიდის ტიპის შედარება

ტიპი	დოჰვას რამოვადგენილი ხიდი	ტრანსპროექტის წამოვადგენილი ხიდი
------	---------------------------	----------------------------------

განივი კვეთი						
ტიპი	ბეტონი (მ ³)	არმატურა (ტონა)	ტროსი (ტონა)	ბეტონი (მ ³)	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 «დოჰვა»-ს გათვალისწინებული აქვს 19-მ და 27მ-იანი საფეხმავლო ხიდები რათა შემცირდეს მშენებლობის ღირებულება 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 კვეთი		
ტროსების რაოდენობა	8	18

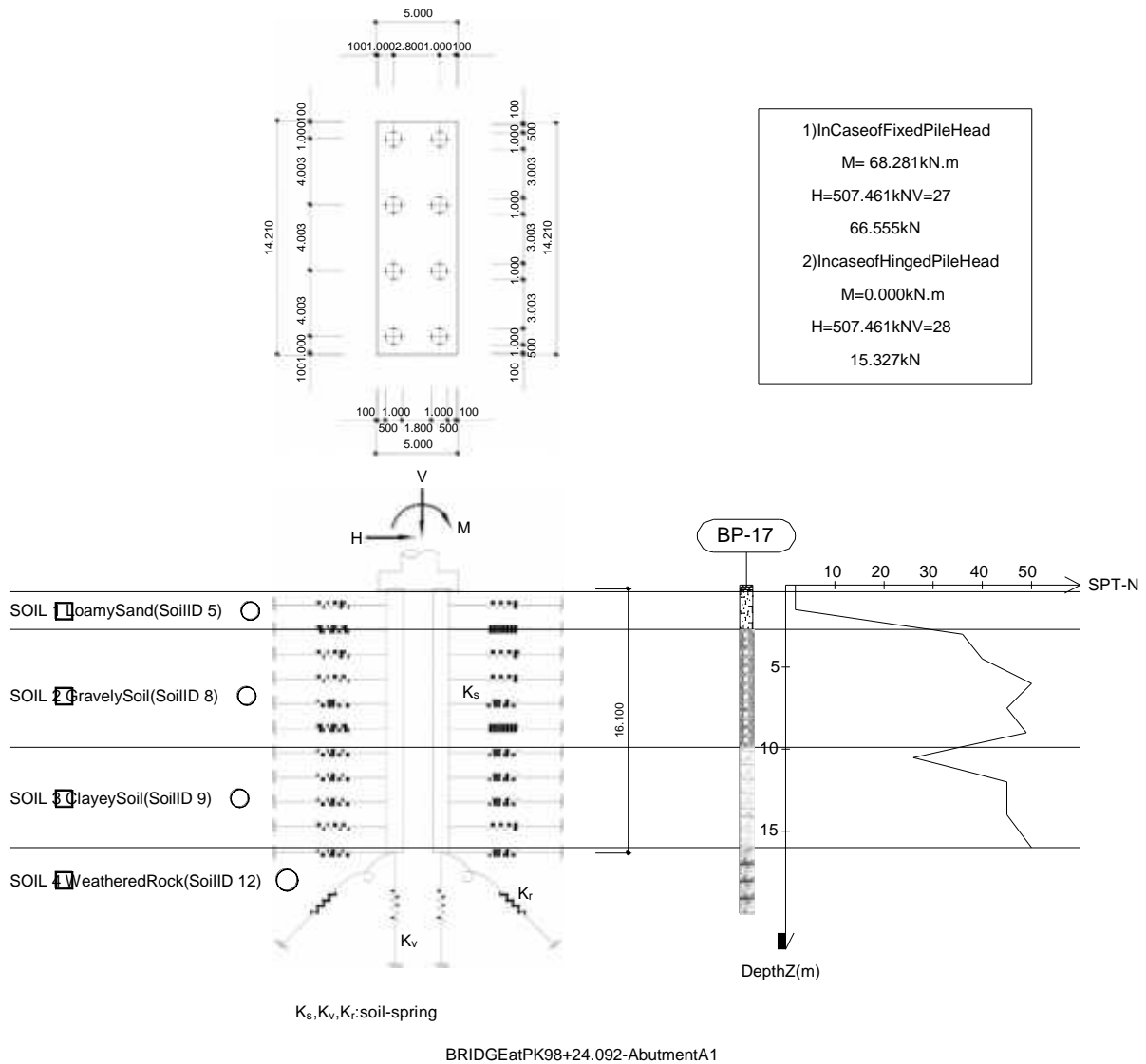
ნაკადის მონაკვეთებირომლებიც კვეთს ძირითად გზას დაპროექტებული იქნება სტანდარტული პროექტის გამოცდილებით, ოთხკუთხაანმრგვალიმიწისქვეშა

გადასასვლელისგამოყენებით.

ჩაბურღილი ხიმინჯების საყრდენი სისტემა: ხიდის საფუძველის დეტალურ პროექტში წარმოდგენილი იქნა ჩაბურღილი ხიმინჯების საყრდენი სისტემა ხიდის სამალე ნაშენის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად ყველა მოსალოდნელი ვერტიკალური თუ გვერდითი 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 სამალე 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 როგორცაა 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.

გამოსახულება14.1; მოდელირება მიწის პირობების გათვალისწინებით მაგალითისათვის



ანალიზის შედეგი მაგალითისათვის
 მდგრადობა ვერტიკალური მიმართულებით

Stability in Vertical Direction

a) Allowable bearing capacity of the pile (+)

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

$r \ln x (R_u - W_s) + W_s - W$

Ru $q_d \times A_p + U \times \sum (L_i \times f_i) ; q_d = 308 \times N$
 $308 \times 40 \times 0.7791 + 784.205$
 10383.057 kN

Ws $ITx 1.000^2 / 4 \times 19.00 \times 16.000$ 238.761 kN

W $ITx 1.000^2 / 4 \times 24.00 \times 16.000$ 301.593 kN

Skin area of pile $U = ITx 0.996 = 31.29 \text{ m}$

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: $f = 5 \cdot N (\leq 200)$

Ra1 $113.0 \times (10383.057 - 238.761) + 238.761 - 301.593$ 3318.600 kN (normal))

Ra2 $112.0 \times (10383.057 - 238.761) + 238.761 - 301.593$ 5009.316 kN (seismic)

b) Allowable uplift capacity of pile (-)

Pa $-1 \ln x P_u + W ; P_u$: skin friction force (kN), W weight of underwater pile

W $ITx 1.000^2 / 4 \times (24.00 - 10.00) \times 16.000$
 175.929 kN

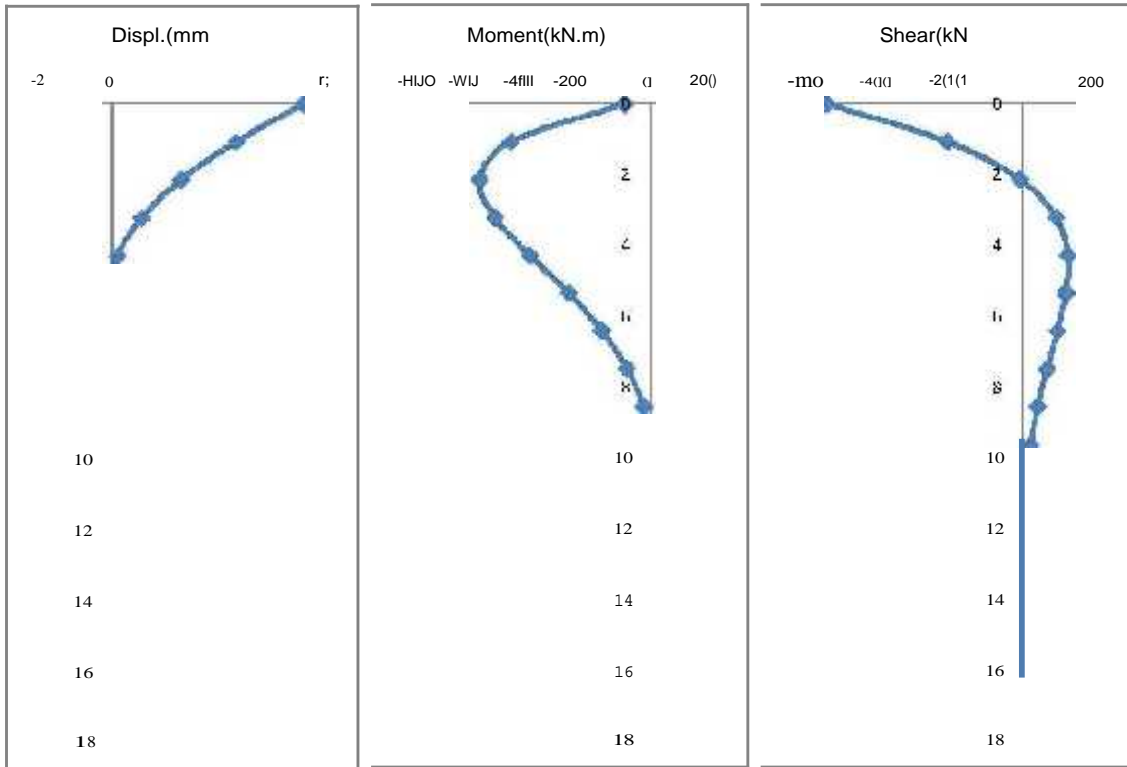
Pa1 $-1/3.0 \times 784.205 + 175.929$ -437.331 kN (normal))

Pa2 $-1/2.0 \times 784.205 + 175.929$ -568.032 kN (seismic)

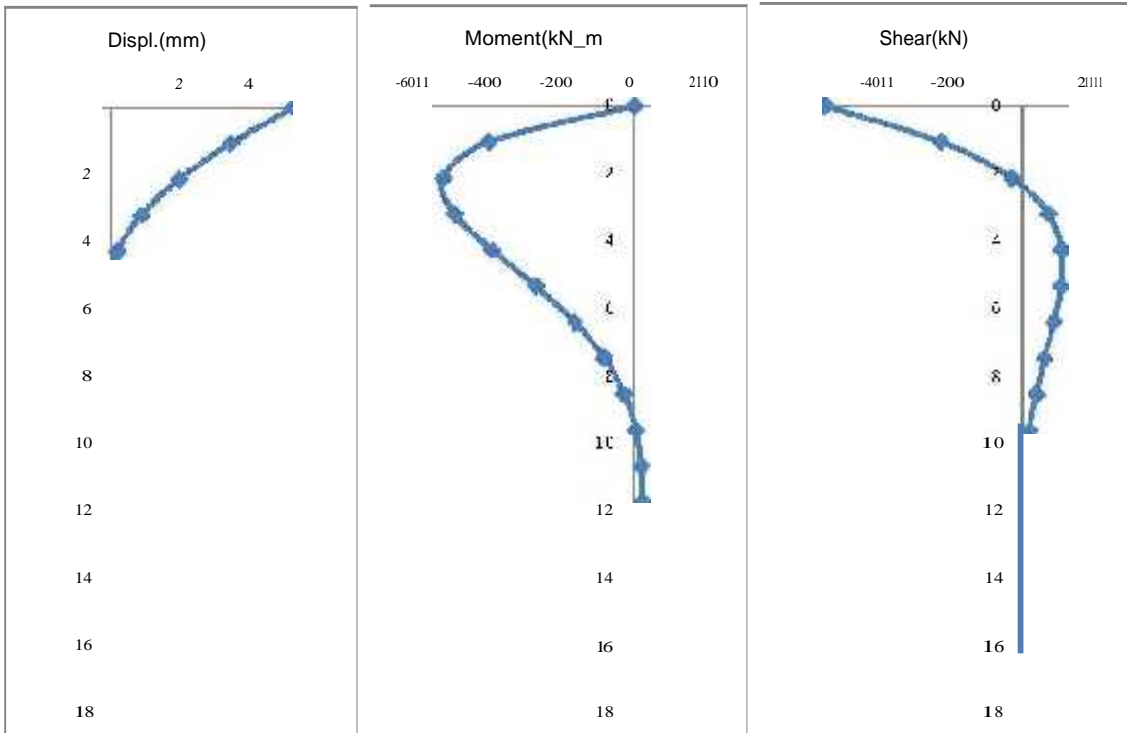
c) Evaluation of bearing capacity against applied loads

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

(g) Stability in Huti Lunla Dirodiurra
Fixed Pile Head



b) Hinged Pile Head



c) Transverse displacement of the pile

- Estimated displacement for normal condition, $\delta_y = 5.2840 \text{ mm} \approx 0.1\%$
- Estimated displacement for seismic condition, $\delta_y = 1.9486 \text{ mm} \approx 0.1\%$

* note : Horizontal movement criteria for bridge pile foundation in terms of displacement magnitude is expressed as $\delta_y = 25 \text{ mm}$.
(National Cooperative Highway Research Program Report 243, Transportation Research Board, Washington D.C. 1991)

14.2 გზაგამტარი გვირაბი

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

გზაგამტარიხიდის 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 საფუძველზე, რომელსაც რკინიგზის ქვეშ გასასვლელის მშენებლობის მეთოდი 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 საზზე:

ცხრილი 14.5: გვირაბისგეგმა

დასახელება	მდებარეობა	სიგრძე (მ)	სიგანე (მ)	სავალი 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	4.7მ	5.0მ

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

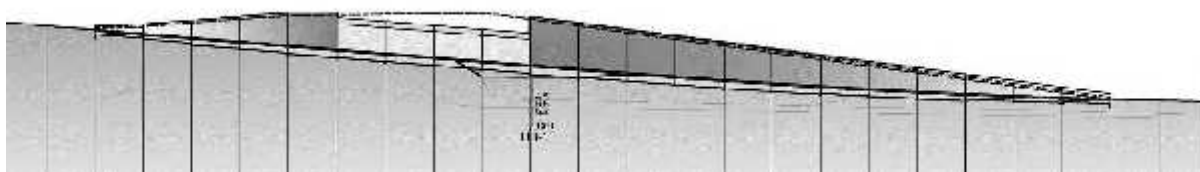
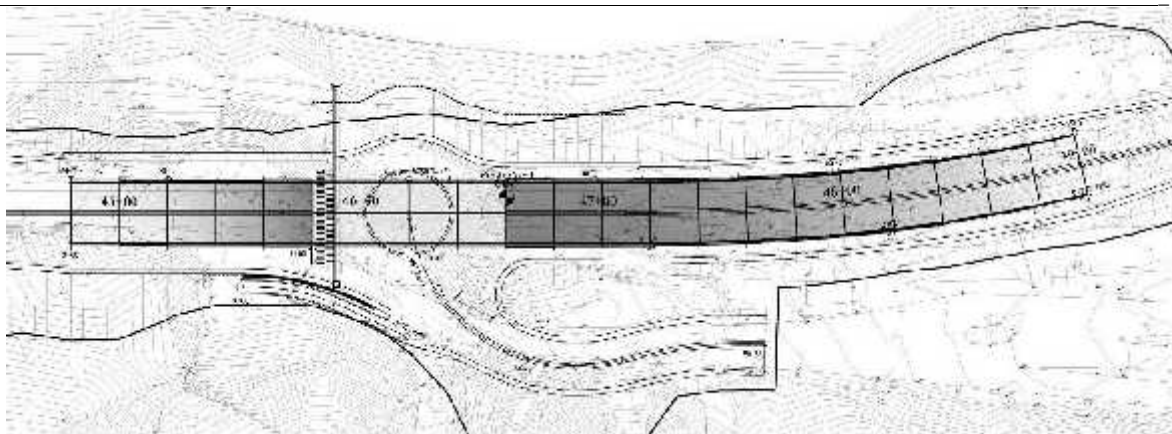
კვანძი 2-1-ზე 2 ზოლიანი შემოვლითი გზა უნდა შეუერთდეს არსებულ გზებს. მიუხედავად იმისა, რომ თავდაპირველი გეგმის მიხედვით იგი იყო რომბის ფორმის, აქ შეიძლება აიგოს გვირაბი იმ მიზნით, რომ მოეწიოს უფრო დიდი ზომისშემოვლითი გზა, ვიდრე გრძელი ხიდი. ეს გამართლებულია როგორც ესთეტიური, ისე ეკონომიური თვალსაზრისით.

საანგარიშო დატვირთვა: საანგარიშო სატვირთო მანქანა(LRFD3.6.1.2.2) და საანგარიშო ღერძული დატვირთვა (LRFD 3.6.1.2.3): საანგარიშო ღერძული დატვირთვა შედგება წყვილი110,000-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/მმ-სგან, რომელიც ერთგვაროვნადაა განაწილებული გრძივი მიმართულებით. განივი მიმართულებით საპროექტო ზოლის დატვირთვა სავარაუდოდ ერთგვაროვნად იქნება განაწილებული 3000 მმ სიგანეზე.

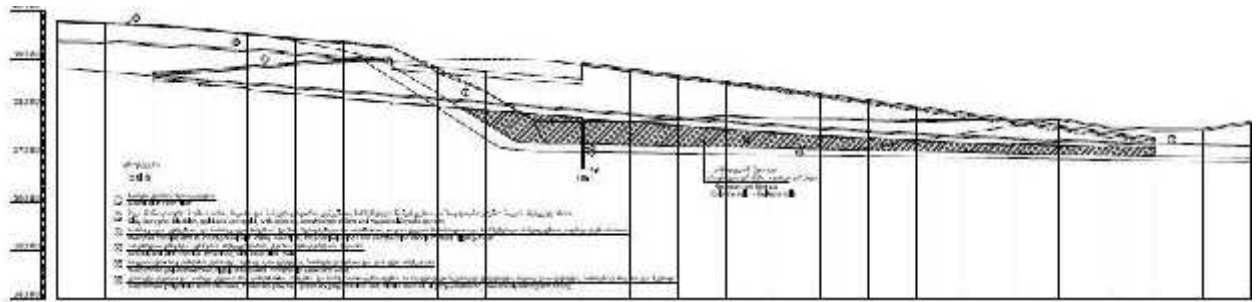
პროექტის სტანდარტი: ნაგებობის პროექტი უნდა მომზადდეს ძირითადად AASHTO LRFD ხიდების პროექტირების სპეციფიკაციების (მე-4გამოშვება,2007)და ACI318-11-ისსაფუძველზე

გამოსახულება14.2: 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 დარიალობის მიხედვით მიეკუთვნება 8 ბალიან ზონას MSK64 სკალის მიხედვით, მაქსიმალური კორიზონტალური აჩქარების (არამეტრული სეისმური კოეფიციენტი-A)სიდიდით,თბილისში- 0.17,4

გამოსახულება14.3:ნიადაგის ფენაკვლევისმიხედვით



ნიადაგის გამოცვლის სამუშაოები: ნიადაგის კვლევის თანახმად ფენა ნაჩვენებია 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 გაცნობა ეკონომიური, მშენებლობის ტექნოლოგიურობის, უსაფრთხოებისა და გვირაბის მოძრაობის პუნქტუალობის თვალსაზრისით, რომელიც შეიძლება შერჩეულ იქნას მოცემული ადგილისთვის.

საჭიროა შემდეგი ინფორმაციების მოპოვება:

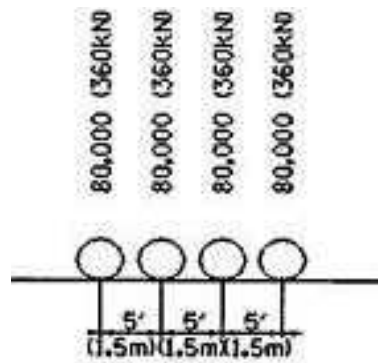
- (1) მატარებლების მოძრაობის სიხშირე;
- (2) მატარებლის სიჩქარის შემცირების შესაძლებლობა;
- (3) ნაგებობის მოწყობის შესაძლებლობა რკინიგზის ბლოკირებისათვის;
- (4) რელსის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური განლაგება და შპალების

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) ბპირაბის 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 საფუძველზე.

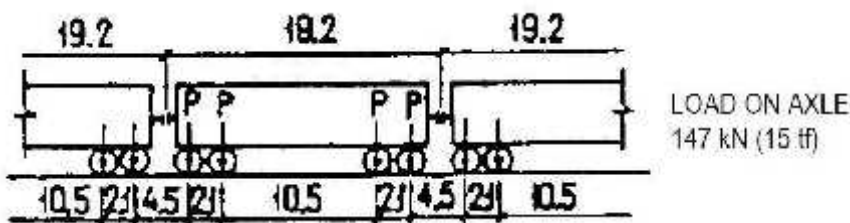
საპროექტო დატვირთვა: გვირაბი რკინიგზის ქვეშ დაპროექტებულია Cooper E-80 (EM 360) ღერძული დატვირთვით AREMA – ს მიხედვით. საანგარიშო მატარებლის ლილვების დაშორება დაწონა გამოსახულია შემდეგი ციფრებით. საანგარიშო ლილვი შედგება 360kN ლილვებისგან 1500 მმ დაშორებით თითოეულ ლიანდაგზე.

გამოსახულება 14.4 CooperE-80 (EM 360) ღერძული დატვირთვა



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

გამოსახულება14.5:მატარებლისდატვირთვაSNIP-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 სიგრძეა10.0მ, სიმაღლე 4.8მ და სიგანე 3.5მ. მასში უნდა განთავსდეს ორ ზოლიანი სავალი 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 შპალებისქვეშ გადაკვეთის ორი ძირითადი მეთოდი არსებობს რაც ამ პროექტში იქნებაშემოთავაზებული– ღია ჭრილი და მიწისქვეშა გვირაბის გაყვანა. როექტის კონსულტანტმა უნდა შეარჩიოს რომელია უფრო

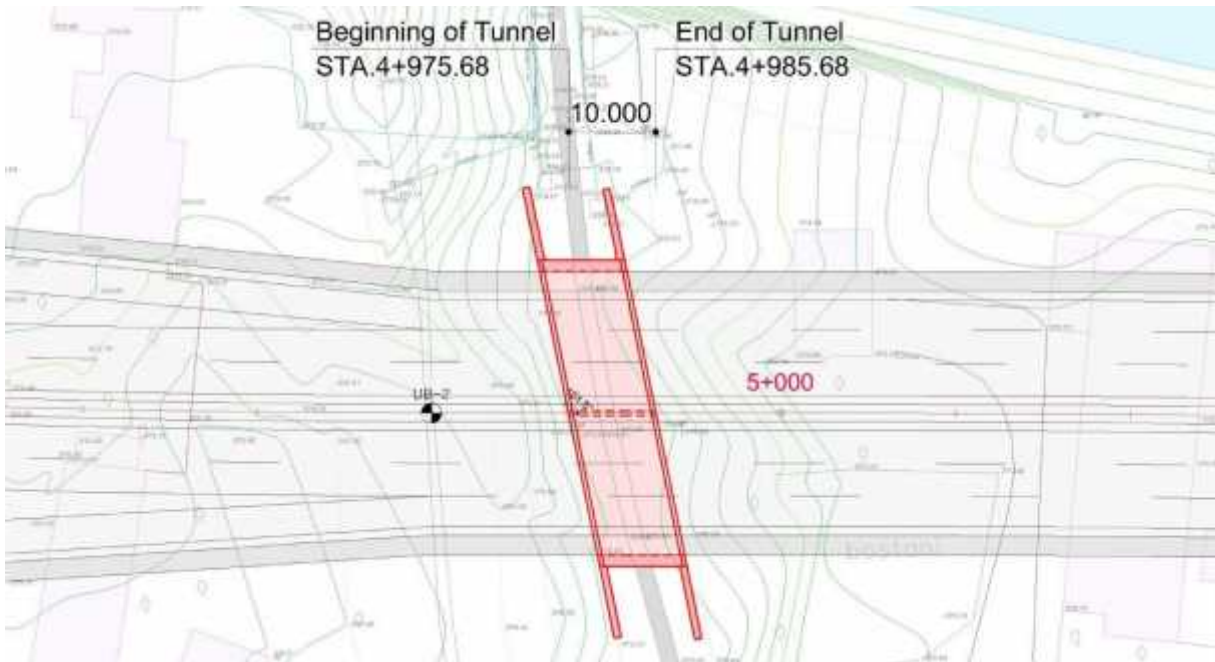
ეფექტური და ადგილი მეთოდი სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისა და ტერიტორიის კონტროლისთვის, განსაკუთრებით წვიმის შემთხვევაში.

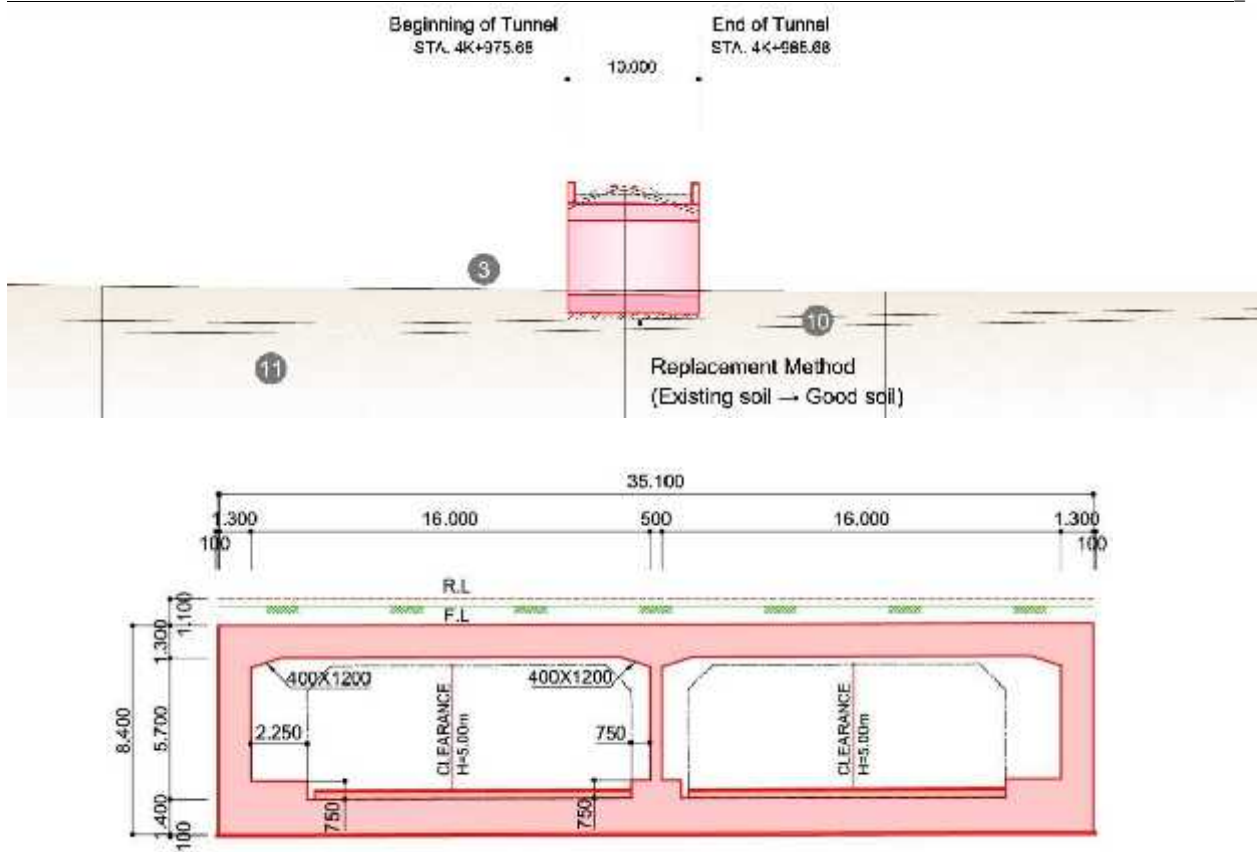
ძალიან მნიშვნელოვანია პრაქტიკული და მისაღები ნაგებობის ტიპისა და სამშენებლო მეთოდის შერჩევა, რომელიც უზრუნველყოფს მატარებლის უსაფრთხო მოძრაობას მშენებლობის პროცესში. ამიტომ, საჭიროა ისეთი ფართოდ გავრცელებული სამშენებლო მეთოდის გაცნობა ეკონომიური, მშენებლობის ტექნოლოგიურობის, უსაფრთხოებისა და გვირაბის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

მიუხედავად იმისა, რომ კონსულტანტის მიერ შემოთავაზებულია ღია 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 და ხელსაწყოების მოცულობასთან ერთად, მოითათბიროს მასთან ერთად, რათა რკინიგზის მფლობელისგან მიიღოს თანხმობა სამუშაოების ჩატარებაზე.

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

გამოსახულება 14.6 რკინიგზის ქვეშასაგები გვირაბის გეგმა და გრძივი კვეთი





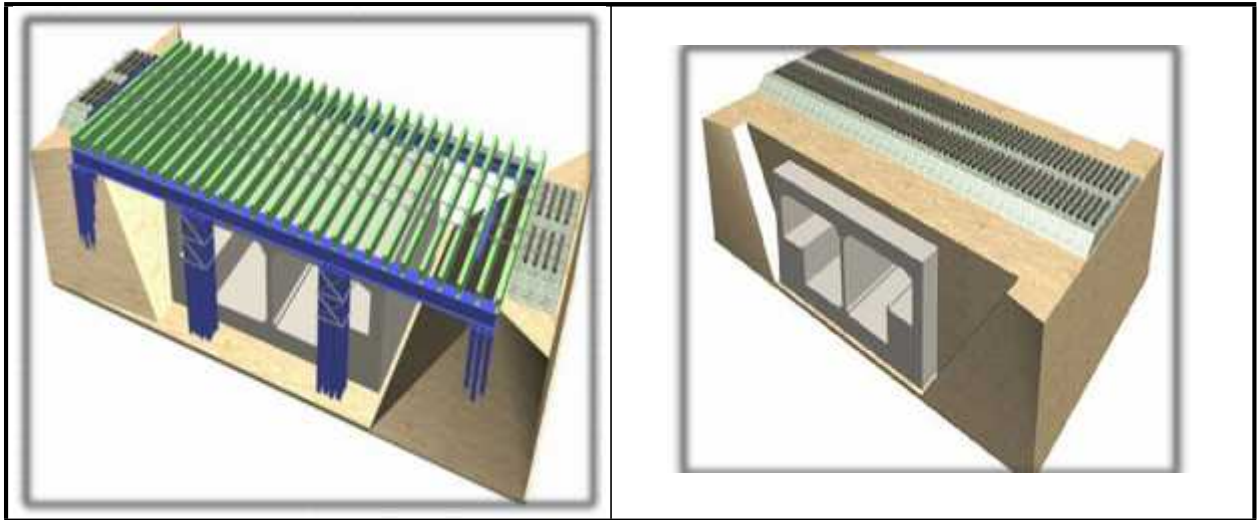
(1) ღია ჭრილის მეთოდი (დროებითი ხიდის მეთოდი)

შაყრდენი 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

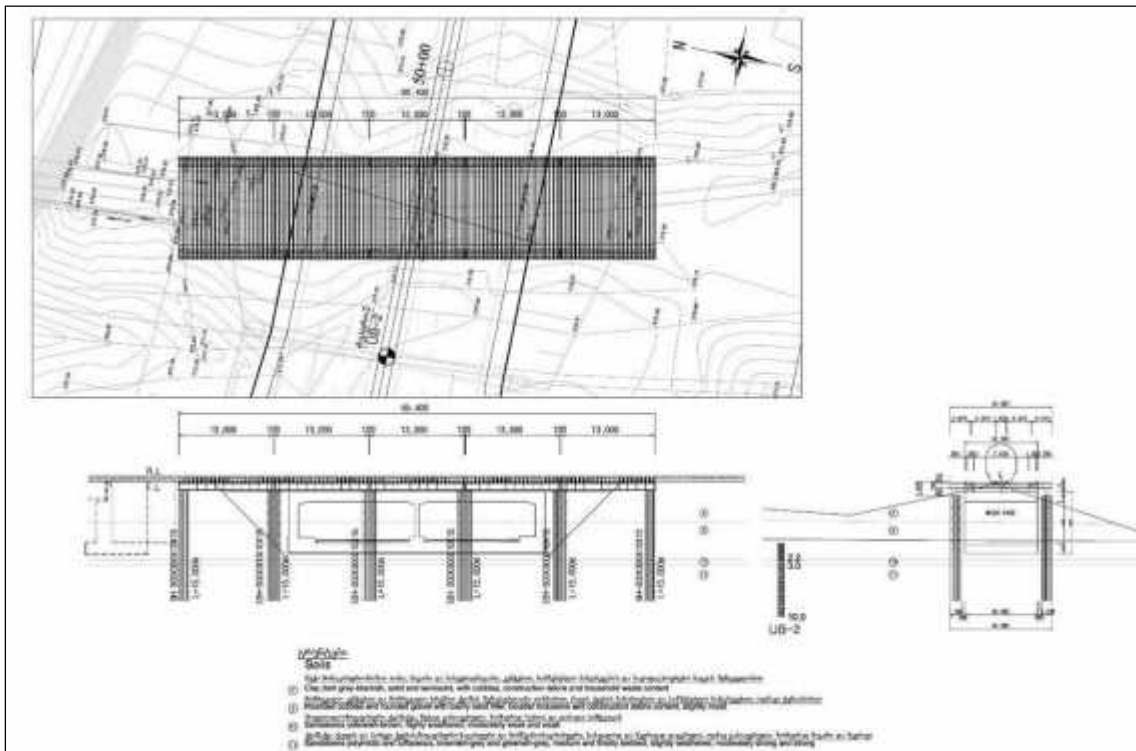
სამშენებლო ტერიტორიაზე უნდა დაიშალოს არსებული რკინიგზა და მოეწყოს დროებითი ხიდი მატარებლებისთვის, შემდეგ კი უნდა დამუშავდეს რკინიგზის ქვეშ არსებული ყრილის გრუნტი და აიგოს გვირაბი.

გამოსახულება 14.7 დროებითი ხიდის მეთოდის მონახაზი




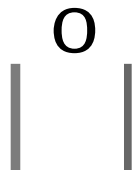



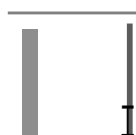


კონტრაქტორს შეუძლია აგრეთვე წარმოადგინოს სხვა მეთოდის გამოყენების შემოთავაზება რომელიც იქნება განსხვავებული პროექტის კონსულტანტის მიერ შემოთავაზებული მეთოდისაგან.

გამოსახულება 14.8: დროებითი ხიდის მეთოდის მთავარი გეგმა



კამოსხედებს 14.9: სენებლობის თანმიმდევრობის შთაყენა სენმა

<p>009 1 - მარტივი საფარი (1x1x10 სმ)</p>  <p>AL</p>	
<p>009 2 - მარტივი საფარი (1x1x10 სმ)</p>  <p>AL</p> <p>III(A)B6QD</p>	
<p>S18"3"0000"051-1Wir-(05MI:1J*.....d) DC.HI.11...do"voftraf--1 0...""SI---...1Or-1...t *1...,, ...NMy20*!---ta-1---t...t---</p>  <p>Part 1 (x 10)</p>	
<p>009 4 - მარტივი საფარი (1x1x10 სმ)</p> <p>-RCM- - Ir...IMHY28610IMUHCOLN-1 -- CULNolaii -foa.IV1- 1 - 1 1...c.tutor211kuato*-IM11---tmgr...1---tolr.tta---...cfc...w111</p>  <p>A1</p> <p>W --- J</p>	

<p>STU: " " 11644 Trd.(Rb.lts=3M01 250=311M) 1)F!HrgU... f!at0000 2)F!HrgU...>RH. 3)A!HrgU...J!n:30°C -R.A!<f!qtho/20r-1r-WChl,th!h!b=...crb R.1</p>		
<p>10</p>		
<p>S T E 11 p</p>		
<p>12</p>		

8.'> **1** 'do8 Do*(i).':>G J(')El()(i).':>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(i)m.'>5.'>8o8 ;]3(<}'2>:]2> **1** (i)(')8;] OG
Oll>OOilO-'TOOJ:JOoOll'Ob (.!bDetJ!>.'!O!o:.!6011b.'!b!:/3.!ctJOb).!13 CJBCJ!>O CJ Z.!O!ilOll>OOilO-ctJ'm>Ol.!3011 ilCJ6.!J3DOJOb ilCJil!DetJ60b.!OO.1

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) ღიანდაგის ბლოკირებით მშენებლობის შესაძლებლობა.
- (4) ღიანდაგის მდგომარეობა, როგორცაა ვერტიკალური და ჰორიზონტალური წყობა და ღიანდაგის საფუძველის მდგომარეობა.

საქართველოს რკინიგზის ოფიციალური წერილი ვ.ზაგამტარგვირაბთან დაკავშირებით თანდართულია კონტრაქტორისათვის

საქართველოს რკინიგზის ოფიციალური წერილი №4925 დათარიღებული 2013 წლის 15 ივლისით, მოცემულია დანართ 8-ში

გაცემის კატეგორია

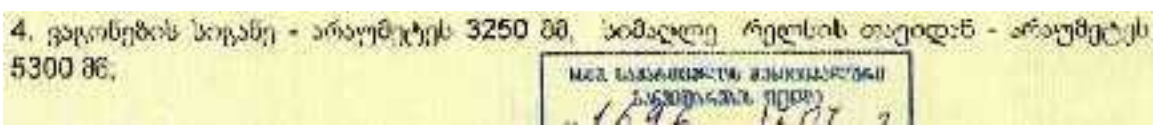
m:Jn:J00 24/06/2015>>Ij No1383J[J<'1ob 3::lY:b:..Mf10, l!:(.J 'Jtif*.1\,-.1('1'
t>\))i10!))bCii:J&..b<.:<'>!)J m:kl"<lio-:!!i'>bo3:,1Jl.)0p::o('CW>f')b:,t'9j)ob23>K ¥!
c(1: ,)35-&,eG Mjm.3MC'l::dor.b3 b->6-;J6.-.<"obade!G)ll::att;6Jt\."'
tmro)O:J.X.h:t ,).)ilb<)U3.00.0461'bt,wn:JuW:,?a'l<;, ,o('O!·10)bot:l;Ii;Ji)ob'af ob.
'3)1Q?lio6M:nb&l: ja;oIO.)MaM:;?.oJ ::)Mbo:!!i)!X.f>a(")(t,lC,05t'100bb'Jt.P:O'J3)Mb
t4JO!X,'b.:&d'cr'!!)bc."<!.)

oom003Q?00> 5n'GI.&ll5.-,3'lj»tiJot;ftl.i.),t?'l):().!fJnt;...- ml:;T'AJC'
t'>._,tol:

1. ()Sot-iao> - : Cox[V'o]._r""J.L;::J't.x: 'Lt,J;J!;'h:R:u;lJ:lfi 6) ;:
ig3O tlo&f:cn;:::?'::Jb]&o<n6C/40,i.j.l)::-;

2.)-hr. <sf,)C3P:-J6.t,Om"2o l.J::'ae.:)ub(id; . li631'>Ma.n -19jo;.).
bJ,lr".1 000,,

3. 'O'bo>b a'' :I\\d>n <!'".xla:Jil<> ||||| | |||||
ilJ!¥Jn;JE<.(0>h.-tk•-17,h'l()aactq>:,•32. t>.>5'Y.J"" a>:J '



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

ინჟინერ-სტრუქტურის დირექტორი



გ. გურამიშვილი

შემსრულებელი: ვახა კასარელი, ტელ. 591190779

ოფიციალური წერილის მიღების შემდგომ, 2013 წლის ნაგვისტოს 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 მომზადებული და მგფ-ის მიერ დამოწმებული სამუშაო ნახაზების მიღების შემდგომ.

15. წყალგამტარი მიწები

გზისსავალინაწილიდან ზედაპირული წყლების მოშორების მიზნით პროექტით გათვალისწინებულია სანიაღვრე-წყალამრიდი ქსელის მოწყობა საპროექტო გზის კმ 4+000-დან კმ 4+480-მდე და კმ 5+000-დან კმ 9+520-მდე მონაკვეთებზე.
კმ 4+480-დან კმ 5+000-მდე მონაკვეთში გზისსავალინაწილიდან წყლის მოცილების სამუშაოები ჩართულია კმ 4+620-ზე გათვალისწინებული სატრანსპორტო კვანძის მოწყობის სამუშაოებში.

წყალამრიდი ქსელის მოწყობის სამუშაოებით გათვალისწინებულია ლითონისცხაურიანი რკინაბეტონისსანიადვრე მიმღები ჭებისმოწყობასავალი ნაწილისნაწიბურებზეტროტუარის ბორდიურებთანანგამყოფიზოლის პარაპეტებთან(სავალინაწილისგანივი ქანობიდან გამომდინარე)საშუალოდ ყოველ 50 მ-ში.

სანიადვრე-წყალმიმღები ჭებიერთმანეთთან დაკავშირებულიაd-0.6მ პლასტმასის გოფირებული მილებით.წყალამრიდიქსელისყოველიმონაკვეთის ბოლო სანიადვრე ჭიდანწყალიასევე პლასტმასისმილით გადაედინება ძირითადი გზებისთვის დაპროექტებულ წყალგამტარ მილებში.

სულ წყალამრიდიქსელისთვისმოსაწყობია246ცალისსანიადვრე ჭა,მათ შორის236ცალიტიპი-I და10ცალიტიპი-II(სანიადვრე ჭაგვერდმიმღებით). პლასტმასისგოფირებული მილების საერთო სიგრძე შეადგენს 8280 მ-ს.

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

16.საყრდენი კედელი

16.1 შესავალი

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

შესაფერისი საყრდენი კედლის შერჩევა დაფუძნებულია საპროექტო დატვირთვაზე, საძირკვლის საყრდენების ადეკვატურ სირღმეზე, გარემოსათვის მავნე ფაქტორების არსებობაზე, ტერიტორიის ფიზიკურ შეზღუდვებზე, განივი კვეთების გეომეტრიაზე, როგორც არსებულისა აგრეთვე დაგეგმილის, ჯდენის პოტენციალზე, სასურველ ესთეტიურობაზე, კონსტრუქციულობაზე, ექსპლუატაციაზე და ღირებულებაზე.

საყოველთაოდ გამოყენებული საყრდენი კედლები კლასიფიცირდება როგორც მტკიცე გრავიტაციული და ნახევრად გრავიტაციული კედლები, რომლებიც ეფექტურია როგორც ჭრილის კედლის ასევე ყრილის კედლის განთავსებისთვის. ნახევრად გრავიტაციული კედლები ეყრდნობათავის შემადგენელ კომპონენტებს, რათა მობილიზება გაუკეთოს უკანა შემავსებლის წონას დაჰქონდეს შესაძლებლობა გაუძლოს გვერდულ დატვირთვებს.

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

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

16.2 საყრდენი კედელი-დეტალური აღწერილობა

16.2.1 საყრდენი კედლის ცლასიფიკაცია

(1) ბეტონის მკიცე გრავიტაციული საყრდენი კედელი (H=2.5~5.0მ)

ძირითადად გამოიყენება იმ სიტუაციებასა და პირობებში სადაც: საძირკველი შედგება მკერივი ანკლდოვანი გრუნტსაგან, სადაც უკვე არსებობს გრავიტაციული კედელი და სასურველია, რომ ახალი კედელი იყოს ტიპური არსებული კედლისა ესთეტიურბის თვალსაზრისით ან სადაც კედელი შეიძლება დაპროექტებული იყოს მაქსიმალური სიმაღლით5მ. მიწისძაღების გაძღების მხრივ იგი დამოკიდებულია საკუთარ წონაზე და ნიადაგის ბეტონზე დაყრდნობაზე. მონოლითური კედლები ძირითადად ჩამოსხმულია ადგილზე

(2)რკინა ბეტონის ნახევრად-გრავიტაციულისაყრდენი კედელი(H=3.0~5.0მ)

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

(3)რკინაბეტონის ნახევრად გრავიტაციული კონსოლური კედელი (H=4.5~8.0მ)

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 მშენებლობას. ძირითადად იგი ეკონომიურია იმ შემთხვევაში თუ მისი სიმაღლე არ აღემატება8მ-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=8.0მ-ზე მაღალი)

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

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

ცხრილი 16.1 საყრდენი კედლის კლასიფიკაცია

აღწერილობა	
<p>(1) ბეტონის მტკიცე გრავიტაციული საყრდენი კედელი (H=2.5~5.0მ)</p>	
<p>(2) რკინაბეტონის ნახევრად-გრავიტაციული საყრდენი კედელი (H=3.0~5.0მ)</p>	
<p>(3) რკინაბეტონის ნახევრად გრავიტაციული კონსოლური კედელი (H=4.5~8.0მ)</p>	
<p>(4) არმირებული ბეტონის კონტროლსული ნახევრად გრავიტაციული კედელი (H=8.0მ-ზე მაღალი)</p>	

16.2.2 საყრდენი კედლის უკანა შემავსებლის დრენაჟი

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

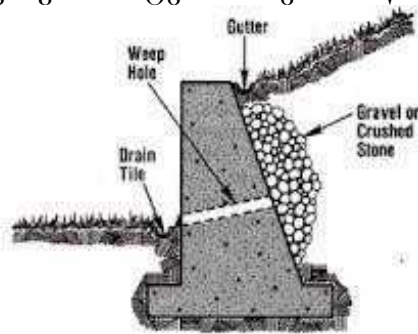
წყლის დრენაჟირება გამოწვეული წვიმებისა თუ სხვა პირობების გამო არის მეტად მნიშვნელოვანი საყრდენი კედლის მდგრადობისათვის. შესაბამისი დრენაჟირების გარეშე უკანაშემავსებელი შეიძლება გაიჟღინთოს, რაც გამოიწვევს ორმაგ უარყოფით ზემოქმედებას კედელზე, კედელზე წნევის ზემოქმედების მომატებას და შემავსებლის დაცურების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

სადრენაჟო სისტემებში ძირითადად გამოიყენება საწრეტი მილები და სადრენაჟო ხაზები.

საწრეტი მილები უზრუნველყოფენ საყრდენი კედლის უკანა მხარის დაუყოვნებლი დაწრეტას საწრეტი მილები უნდა იყოს მინიმალური თავისუფალი დაწრეტვისათვის. შესაბამისი მანძილი საწრეტ მილებს შორის კედლის უკანა მხარის მუდმივი დაწრეტს საშუალებას იძლევა. საწრეტ მილებში უნდა იყოს რაიმე სახის საფილტრაციო მასალა რათა შეაჩეროს რბილი გრუნტების მიგრაცია, საწრეტი მილების გაჭედვა, შემავსებლის დაკარგვა და გამოქვაბულების წარმოქმნა.

სადრენაჟო ხაზები ხშირად გაბურღულია და შეხვეულია გეოტექსტურ მასალაში ან ჩაფლულია ფილტრაციის მარცვლოვან ფენაში დაემსახურება შემავსებლის სირღმეებიდან წყლის საწრეტ მილებში გამოდინებას.

გამოსახულება 16.1 სადრენაჟო სისტემის საერთო წარმოდგენა



ამ პროექტში მანძილი საწრეტ მილებს შორის გათვალისწინებულია საშუალოდ 1.5მ გრძივად და 1.5მ გვერდულად. თავისუფალი დაწრეტვისათვის საწრეტი მილების დიამეტრი 50 მმ-ია. საწრეტ მილებს გააჩნიათ საფილტრაციო მასალა კედელსა და შემავსებელს შორის, რომელიც შედგება ტომრებში გახვეული დაღორღილი ქვის ნაყარისაგან რათა შეაჩეროს რბილი გრუნტების მიგრაცია, საწრეტი მილების გაჭედვა, შემავსებლის დაკარგვა და გამოქვაბულების წარმოქმნა.

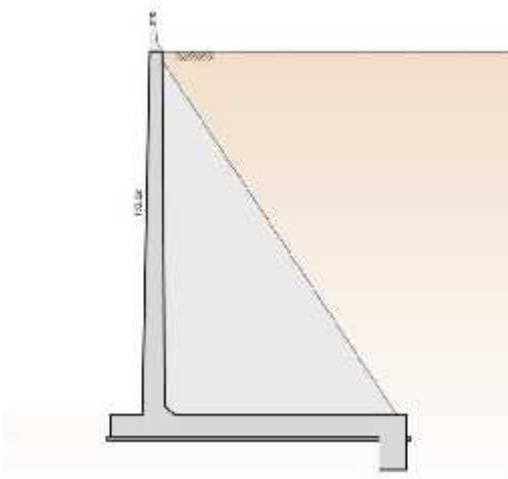
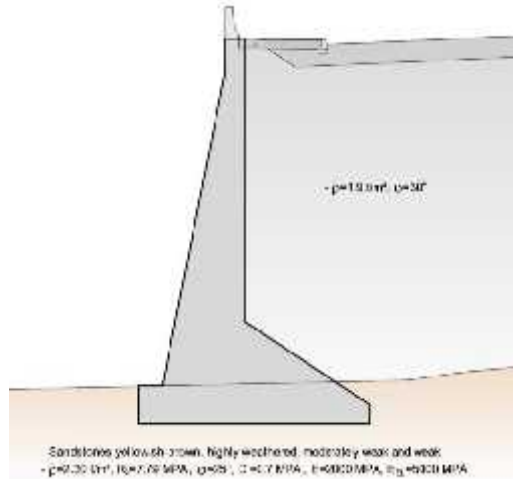
16.3 საყრდენი კედლის შედარება

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 გამოიყენება 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 (20.0მ-ის სიგრძის ბლოკისათვის)

დოკვას მიერ დაპროექტებული კედელი	ტრანსპროექტის მიერ წამოდგენილი კედელი
	
ბეტონის მოცულობა(მ³)	
399.6	646.1
(შემცირება: 246.5მ ³ ,38.1%)	
არმირება (ტონა)	
33.75	49.6
შემცირება: 15.85 ტონა, 31.9%)	

ნაჩვენებიდანინჟინრებისათვისნათელიხდებათურომელისაყრდენიკედელი უფრო მისაღებია ეკონომიურობის თვალსაზრისით ბეტონისა და არმირების

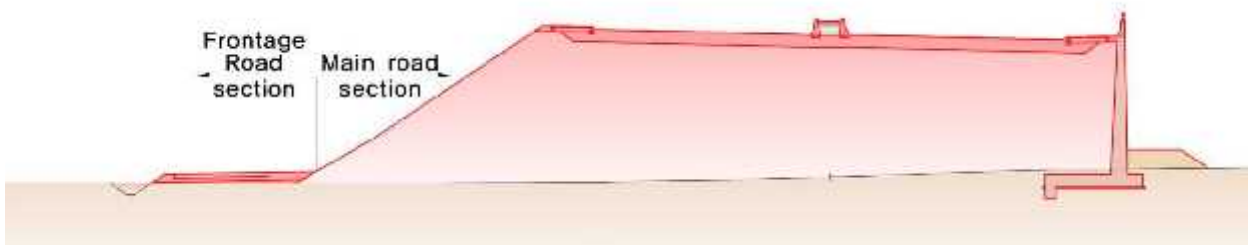
მოცულობათა მიმართებაში. შედარების ცხრილი გვჩვენებს, რომ საერთაშორისო ინჟინერმა შეამცირა ბეტონის მოცულობა 38%-ით ხოლო არმატურის მოცულობა 32%-ით.

16.4 საყრდენი კედლის პროექტი

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

შაყრდენი კედლის სიგრძე მდინარის პირას არის დაახლოებით 1.9კმ და ყრილზე-1.1 კმ

გამოსახულება 16.2 საყრდენი კედლის მშენებლობის ზოგადი წარმოდგენა (ყრილი)

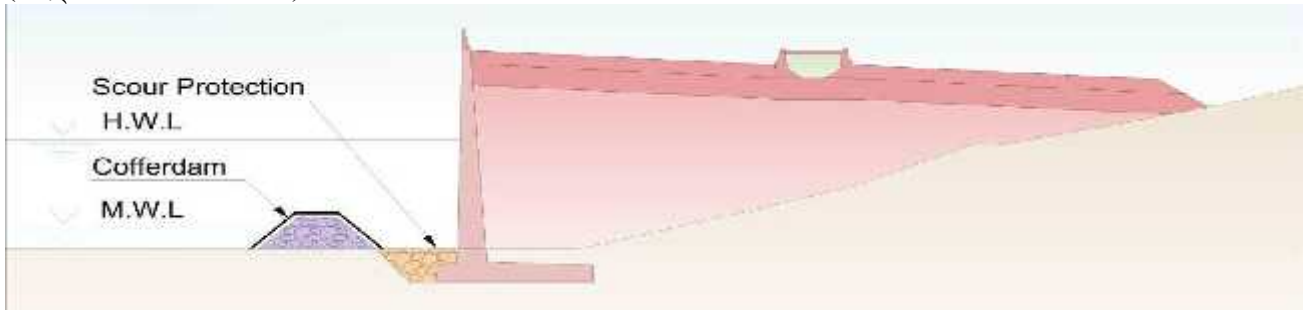


ქვემოთ მოცემულ ცხრილში წარმოდგენილია საყრდენი კედლის სიმაღლე მისი მდებარეობის მიხედვით მდინარის პირას:

ცხრილი 16.3: მდინარის პირა საყრდენი კედლის გეგმა

მდებარეობა	PK45+80	~	PK46+00	~	PK46+05	~	PK46+15	~	PK46+20	~	PK46+50	~	PK46+60	~	PK46+95	~	PK47+10
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+40
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)



ქვემოთ მოცემულ ცხრილში წარმოდგენილია საყრდენი კედლის სიმაღლე მისი მდებარეობის მიხედვით ყრილზე:

ცხრილი 16.4 ყრილის საყრდენი კედლის გეგმა

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 იყოს სეროზიის საწინააღმდეგო სისტემა.

კესონები, რომელთა განლაგება მოხდება დადორდილი ქვით საფარ ტომრების სახით, შეაკავებს წყლის დინებას სამშენებლო ტერიტორიაზე.

ეროზიის საწინააღმდეგო სისტემა 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 (ფონიჭალის დასახლებისფარგლებში) საპროექტო დოკუმენტაციაში ფეხით მოსიარულეთა უსაფრთხოებისთვის გათვალისწინებულია გზის ორივე მხარეს ტროტუარების მოწყობა (დასახლებული ზონის ფარგლებში), ფეხით მოსიარულეთა გზაზე ტრადიციული გადასასვლელების ადგილებში გათვალისწინებულია საფეხმავლო გადასასვლელი ხიდების მოწყობა, ხოლო ადგილობრივი მოძრაობის გზებზე ფეხით მოსიარულეთა გადასასვლელების მონიშვნა (ზებრა) დაშესაბამისი საგზაო ნიშნებით აღჭურვა. საპროექტო გზის მთელ მონაკვეთზე გათვალისწინებულია ნორმების შესაბამისი შემოფარგვლა, 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 ავტობუსების მოძრაობას და მომსახურებას როგორც ამჟამად, ასევე მომავალშიც.

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

შექმნილი სიტუაციის მიხედვით განისაზღვრება და მოეწეობა 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: კომუნიკაციებზე პასუხისმგებელი კომპანიებისა და კომუნიკაციების გადატანის საპროექტო კომპანიების ნუსხა საპროექტო ტერიტორიაზე.

N	კომპანიის სახელი	კომუნიკაციის ტიპი	კომუნიკაციებისგადატანისაღწერილობა
1	ვაზტრანსგაზ-თბილისი	გაზსადენი	არსებულიგაზსადენისD300-ისგადაადგილებაPK80+00-PK85+10 არსებულიგაზსადენისD200ისგადაადგილებაPK85+10-PK92-40
2	GWP	ჭყალმომარაგება და კანალიზაცია	არსებულიწყალმომარაგებისმილებისადა კანალიზაციისგადაადგილებაPK40+00-PK105+75
3	ფორტროუზ ჯორჯია	ელექტროგადამცემისაზები	ორი6KV-იანი,N36დაN43საყრდენების გადაადგილება4+700-4+800
4	სსთელასი	საყრდენიანბა	ორი110KV-იანიN11დაN13საყრდენებისგადაადგილება PK70+60-PK73+40
5	GSE	საყრდენიანბა	ხუთისაყრდენისN93,N94N95,N96andN97atPK70+60- PK80+60
6	GMP	ტრასფორმატორი	სპ-სმკვებაეიეგ ხ-სდააღრიცხვიანობისკარადის გადადგილება PK7+860-PK8+000
7	ენერგო-პრო Georgia	ელექტროგადამცემისაზები /საყრდენი ანბები/გადამცემი ბოძები	N1დაN2-სშორისარსებულიერთი110KV-იანი საყრდენიანბისგადაადგილებაPK47+00-PK48+00. ქვესადგურ«ფონიჭალა»-დანგამომავალი6KV-იანი გადამცემისაზისგადასაადგილებლიბოძებიPK40+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 არსებულიოცდაექვისსპ-01030.4KV-იანიგადამცემის ბოძისგადაადგილება. არსებულიშვიდისპ-01080.4KV-იანიგადამცემისბოძის გადაადგილება

8	კავკაზუს ონლაინ	ოპტიკური კაბელი	ერთისაკომუნიკაციოარხისგადაადგილებაPK4+000-PK5+000 ერთისაკომუნიკაციოარხისგადაადგილებაPK8+000-PK107+75
9	სილენტი	ოპტიკური კაბელი	ორისაკომუნიკაციოარხისგადაადგილებაPK4+000-PK5+000 ექვსისაკომუნიკაციოარხისგადაადგილებაPK8+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 ოპერაციამ შესაძლოა გამოიწვიოს მიწის გამოყენებისა და გარემოზე ზემოქმედების საკითხების ზრდა, რაც უნდა იყოს შემსუბუქებული და გაკონტროლებული. კარიერების ჩამოყალიბებას განსაკუთრებით, რომლებიც მასშტაბით ან ადგილმდებარეობით მოითხოვენ გარემოზე ზემოქმედების შეფასებას გააჩნიათ პოტენციური რომ იქონიონ გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედება. ეს პოტენციური ზემოქმედებები, (ვიბრაცია, ხმაური მტვერი, ზემოქმედება წყლის ხარისხსა და რაოდენობაზე, გრუნტისწყლებისდონის დაცემა) უარყოფით გავლენას ახდენს ბუნებრივ მემკვიდრეობაზე, კულტურულ მემკვიდრეობაზე, ლანდშაფტზე, მოძრაობაზე და ნარჩენ მასალებზე.

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

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

გზის მშენებლობისას საჭირო შემავსებლისთვის გამოიყენება შემდეგი კარიერები:

ცხრილი 19.1: სამშენებლო მასალების წყაროები

№	ლიცენზიის №	თარიღი	ხანგრძლივობა	მეწარმე	რეზერვი	ტელეფონი	შენიშვნა
1	100739	23.03.2009	5წ.	შპს"ტრანსკავკაზუს 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.	შს"მშენ მექანიზაცია"	50100		
11	1000262	13.11.2009	3წ.	შპს"ლდაზ ინვერტი"	35100		
12	1000165	29.06.2007	5წ.	შპს "ინტერუნივერსალი"	14325		
13	1000172	26.08.2011	5წ.	ფიზიკურიპირი მარლენგვიდიანი	13500		
14	343	30.08.2006	10წ.	შპს"კომერციული სავაჭროკომპანია დიდგორი"	100000		რეკომენ..
15	1000423	17.02.2012	5წ.	შპს"კარიერი"	39600		
16	912	11.05.2007	5წ.	შპს"იბერია"	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(Jbbo2879-GEO: rm3oR.'obo-flom(JR,'O bof!lob (6'b(Jr?6>oJC>fiobb>'bf:(J.>r?)8 'bob m6oR.'obo-
r?7JbUJ0(JOb8fJb0J(JJUJOb(8fJb0J(JJUJ0 2) 8fJJ!(f?fiot>C>J00b bC>ObtJObf?FJ, dJbtJOJ!!(())(),Ob,8d(Jfi(JJR,'")J(Jb
8,;f?m(Job!!C>be, b(JJ!!C>Bb(JJ!!(())R, fJb;87Jdof(JJ6o

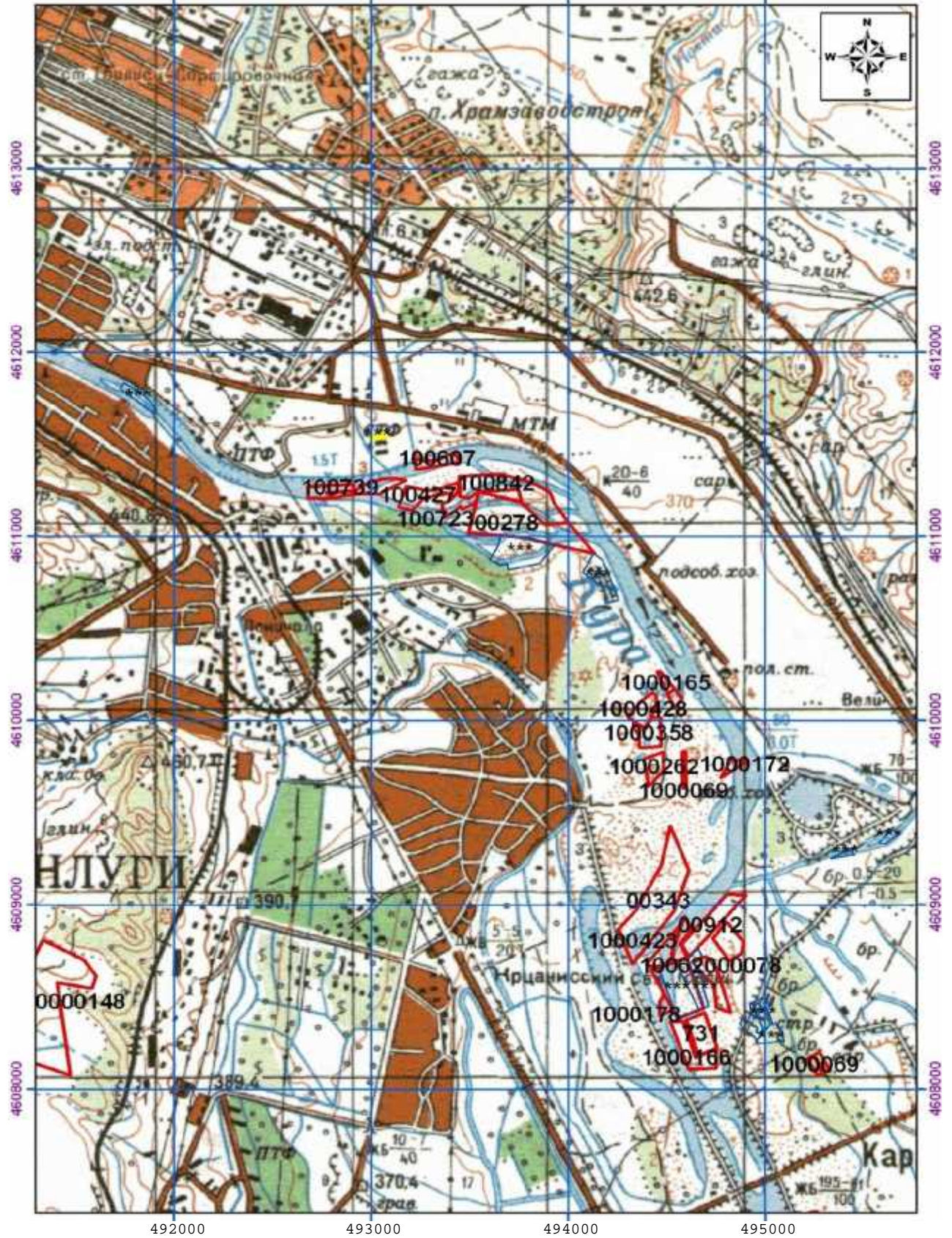
0-.,8f0b-.,b'ZJJ(JO.'119.18-.,b.-.,M').! .-.,008(JO.'l{X)(Jf000b(x)'ZJd"

492000

493000

494000

495000



0ii>0ii!!Ob0-V00Jai!!Ob0iiOb(i)'b:JMO i)60bbi)'b 3i)M0) bi)Me>'!8!'i'>OI!!'!!\bOb0ii>OI!!Ob0-M':Jb0ii)30b 8!'J6i)d3:JOiOb 8!'IIII36OM30i)

20. ხმაურის შემამცირებელი ზომები

20.1 ძირითადი

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)

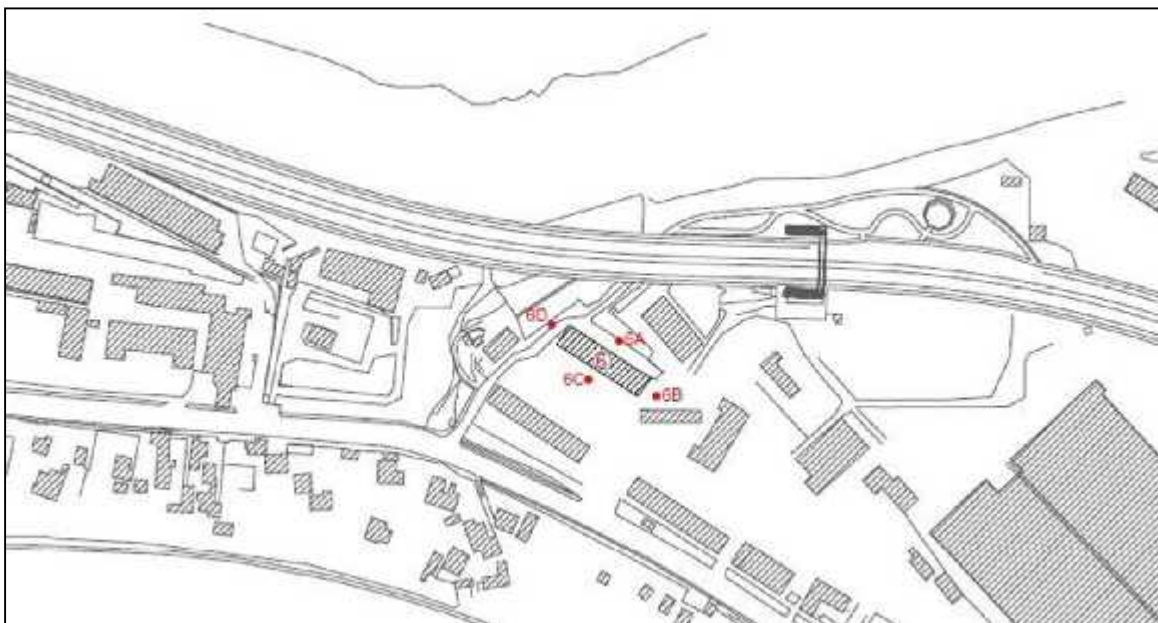
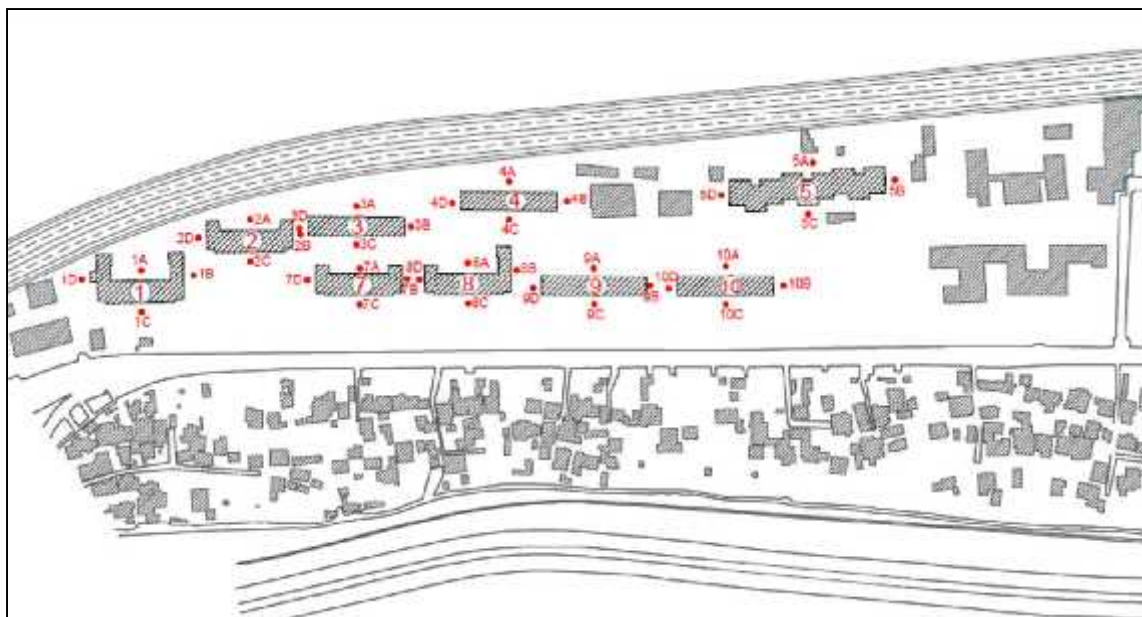
20.2 შესასწავლი ადგილი და შენობები





N.E.P- მ შეისწავლა ხმაურის გამოყოფა და გავრცელება თბილისი რუსთავის დამაკავშირებელი ახალი გზის კმ4+00 და 10+755 მონაკვეთში. კმ5+200-კმ6+900 მონაკვეთში გზის გასწვრივ 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 შესწავლილ არეალს, როგორც შენობებს, ასევე მიმღები პუნქტების პოზიციებს.

[შესწავლილი არეალი]



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

<p>შენიშვნა 5</p>	<p>ხუთსართულიანი საცხოვრებელი სახლი, 27 მ-ით დაშორებული ახალი საქალაქო გზიდან.</p>	
<p>შენიშვნა 6</p>	<p>ცხრასართულიანი საცხოვრებელი სახლი, 44მ-ით დაშორებული ახალი საქალაქო გზიდან.</p>	
<p>შენიშვნა 7</p>	<p>ორსართულიანი საცხოვრებელი სახლი, 56მ-ით დაშორებული ახალი საქალაქო გზიდან.</p>	
<p>შენიშვნა 8</p>	<p>ორსართულიანი საცხოვრებელი სახლი, 60მ-ით დაშორებული ახალი საქალაქო გზიდან.</p>	

შენობა 9	სუთსართულიანი 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 დამხშობი ბარიერისათვის

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), იძლევა რეკომენდაციას რომ დამონტაჟდეს ხმის დამხშობი ბარიერი.

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

ხმის დამხშობი 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 ჰქონდეს დიფრაქციული პანელი თავზე, რომელიც დამონტაჟდება სწორი კუთხით ვერტიკალურ კედელთან მიმართებაში.

ქვემოთ მოცემული ცხრილი აჩვენებს ხმის დამხშობი ბარიერების მდებარეობას.

ხმის დამხშობი 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

სესიი2879-GEO:თბილისი-წითელიხიდი(აზერბაიჯანისსაზღვარი)გზის
 თბილისი-რუსთავისმონაკვეთის(მონაკვეთი2)მოდერნიზაციისსაინჟინრო,შესყიდვების,
 მშენებლობის მართვისდასაზედამხედველოსამუშაოები

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

