

საქართველოს რეგიონული განვითარებისა და
ინფრასტრუქტურის სამინისტროს
საავტომობილო გზების დეპარტამენტი (რგის)
ა. ყაზბეგის გამზ. 12, 0160, თბილისი, საქართველო

სს „ინსტიტუტი იგჰ“, საქართველოს ფილიალი
ვალიაშვილის ქ. 10, 0179, თბილისი, საქართველო



**შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის უფლისციხის კომპლექსთან მისასვლელი საავტომობილო გზის მე-7 კმ-ზე მდ. მტკვარზე ახალი
სახიდე გადასასვლელის მშენებლობა**

კონცეპტუალური პროექტი

ზაგრები, 08/2017

დამპროექტებლები და ასისტენტ-დამპროექტებლები

- მთავარი დამპროექტებელი: ლერკა ბუზელიჩი, ინჟინერიის მაგისტრი
 - ასისტენტ-დამპროექტებლები:
 - გეოტექნიკური დაპროექტება: დარკო სტეფანიცი, ინჟინერიის მაგისტრი
ივანა პეჩნიკი, ინჟინერიის მაგისტრი
 - გზის დაპროექტება: ლერკა ბუზელიჩი, ინჟინერიის მაგისტრი
 - ხიდის დაპროექტება: ჟანა ბანიჩი, ინჟინერიის მაგისტრი
ნინა ასალინ სარიჩი, ინჟინერიის მაგისტრი
ნინა პოპოვაჩი, ინჟინერიის მაგისტრი
სლავიცა სტეპანიჩი, ინჟინერიის მაგისტრი
ივანა გრეგევიჩი, ინჟინერიის მაგისტრი
დავორ ივან ბანიჩი, ინჟინერიის მაგისტრი
მლადენ პლაჩიჩი, ინჟინერიის მაგისტრი
ქრისტიან ლანგი, ინჟინერიის მაგისტრი
- ჰიდროტექნიკური დაპროექტება: სტეპან კორდეკი, ინჟინერიის მაგისტრი
 - ივანა კასტელანიჩი, ინჟინერიის მაგისტრი
მაია სენცი ბუმბერ, ინჟინერიის მაგისტრი
 - კვლევები სლობოდან კლაიჩი, ინჟინერიის მაგისტრი

სარჩევი

შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის უფლისციხის კომპლექსთან მისასვლელი საავტომობილო გზის მე-7 კმ-ზე მდ. მტკვარზე ახალი სახიდე გადასასვლელის მშენებლობა

1. ტექნიკური ანგარიში
2. დაკვალვის მონაცემები

1. ტექნიკური ანგარიში

შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის უფლისციხის კომპლექსთან მისასვლელი საავტომობილო გზის მე-7 კმ-ზე მდ. მტკვარზე ახალი სახიდე გადასასვლელის მშენებლობა

1.1 ზოგადი ინფორმაცია

პროექტირება განხორციელდა საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტსა (დამკვეთი) და ინსტიტუტ IGH-ის (მიმწოდებელი) შორის დადებული ხელშეკრულების საფუძველზე. აღნიშნული დავალების მიზანია შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის უფლისციხის კომპლექსთან მისასვლელი საავტომობილო გზის მე-7 კმ-ზე მდ. მტკვარზე ახალი სახიდე გადასასვლელის მშენებლობისთვის კონცეპტუალური პროექტის, ხარჯთაღრიცხვისა და სატენდერო დოკუმენტაციის მომზადება. პროექტირება ითვალისწინებს გეოტექნიკური სამუშაოების განსაზღვრას, ახალი ხიდისა და მისასვლელის პროექტის, საგზაო მოძრაობის დროებითი რეგულირების, მდინარის მარეგულირებელი და ნაპირსამაგრი სამუშაოების პროექტის შედგენას.

1.1.1 პროექტირების საფუძვლები

პროექტირების საფუძველს წარმოადგენს დამკვეთის მიერ შემუშავებული პროექტის ტექნიკური სპეციფიკაციები. ტექნიკური სპეციფიკაციების შესაბამისად, პროექტი შემდეგი ნაწილებისგან შედგება:

კვლევები

პროექტირება

ტოპოგრაფიული აგეგმვა

გეოტექნიკური კვლევა-ძიება

მისასვლელის დაპროექტება

ხიდის დაპროექტება

ჰიდროტექნიკური სამუშაოები

საგზაო მოძრაობის რეგულირების დროებითი სქემა

შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის უფლისციხის კომპლექსთან მისასვლელი საავტომობილო გზის მე-7 კმ-ზე მდ. მტკვარზე ახალი სახიდე გადასასვლელის მშენებლობის პროექტირებისა და მშენებლობის კონტრაქტისთვის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება, წინასწარი პროექტი, გარემოსდაცვითი და სოციალური მართვის გეგმა და სატენდერო დოკუმენტაცია წარმოდგენილია დანართ 3-ში (კვლევები).

დამპროექტებელმა უნდა გაითვალისწინოს ტექნიკურ სპეციფიკაციებში განსაზღვრული მონაცემები. განსხვავებული გადაწყვეტილებების მიღების შემთხვევაში, აღნიშნული გადაწყვეტილებები უნდა შეთანხმდეს დამკვეთთან.

მთლიანი პროექტი შესრულებულია ციფრულ ფორმატში რელიეფის ციფრულ მოდელში აბსოლუტური x , y , z კოორდინატებით. დაპროექტებისას გამოყენებული იყო Bentley MXroad დაპროექტების პროგრამა, ტექსტებისა და ცხრილებისათვის MS Office პროგრამა, ხოლო გრაფიკული დოკუმენტების შესადგენად ACAD პროგრამა..

1.1.2 გეოდეზიური მონაცემები

დაპროექტებისათვის ძირითადი ტოპოგეოდეზიური მონაცემები აღებულია საქართველოს სახელმწიფო რუკიდან, მასშტაბი 1 : 50000. მდებარეობის უკეთ განსაზღვრად დაპროექტების პროცესში გამოყენებულ იქნა შესაბამისი ციფრული ორთოფოტოები. ზუსტი ადგილმდებარეობის განსაზღვრად გამოყენებულ იქნა Google რუკები. რელიეფის ციფრული მოდელის აგებას საფუძვლად დაედო 2017 წლის ივნისში შესრულებული გეოდეზიური აგეგმვა.

1.1.3 საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა

„უცხოური საწარმოს, ინსტიტუტი IGH d.d, სააქციო საზოგადოება (ხორვატია)“-თან 2017 წლის 8 ივნისს გაფორმებული # 08062017 კონტრაქტის საფუძველზე, შპს „გეოტექსერვის“-მა მიიღო ხიდის სამშენებლო ობიექტზე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ჩატარების ტექნიკური დავალება შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის უფლისციხესთან მისასვლელი საავტომობილო გზის მე-7 კმ-ზე მდ. მტკვარზე ახალი სახიდე გადასასვლელის მშენებლობის პროექტის მოსამზადებლად.

საველე სამუშაოები ჩატარდა 2017 წლის 19 ივლისს (შპს „გეოტექსერვის“- ზ. ლაღანიძე).

ლაბორატორიული კვლევები ჩატარდა 2017 წლის 19-24 ივლისის პერიოდში (გ. ნაცვლიშვილი, ბ. ხატიაშვილი, კ. თედიაშვილი, ბ. გოგოლაძე, ი. კოკოლაშვილი).

დოკუმენტაციაზე მუშაობა განხორციელდა 2017 წლის 20-24 ივლისის პერიოდში (ს. ლაღანიძე, ზ. ლაღანიძე, ნ. მომცელიძე; თარჯიმანი - ე. ჯიჯიაშვილი).

საველე სამუშაოების დროს განხორციელდა ჭაბურღილების გათხრა დამქირავებლის მიერ მითითებული რაოდენობისა და სიღრმის მიხედვით (ცხრილი 1.1) (СНП 1,02,07-87 გამოყენებული იქნა, როგორც სახელმძღვანელო).

ნიმუშები დარღვეული სტრუქტურით ამოღებული იქნა ჭაბურღილებიდან, მომავალში მათი ლაბორატორიაში ტესტირების მიზნით.

გამოყენებული დოკუმენტაციის და წარმოდგენილი სამუშაოების მოცულობა მოცემულია ცხრილში 1.1.

საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიშის მოსამზადებლად საქართველოში გამოიყენება შემდეგ სტანდარტები - pn 02.01-08; pn 01.01-09; СНП 2,02,01-83, ГОСТ 25100-82, BS 1377, ნაწილი 4

1.1.4 არსებული ხიდის ადგილმდებარეობა

ხიდი მდებარეობს შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის უფლისციხის კომპლექსთან მისასვლელი საავტომობილო გზის მე-7 კმ-ზე, ქალაქ გორთან ახლოს. გორი მდებარეობს საქართველოს დედაქალაქიდან (თბილისიდან) 86 კმ დასავლეთით, მდ. მტკვარის და მდ. დიდი ლიახვის შესართავთან, ზღვის დონიდან 588 მეტრში. გორის მოსახლეობა შეადგენს 48.143,00.



შიდა ქართლის რეგიონი

1.1.4.1 ზოგადი ინფორმაცია

არსებული ხიდი მდებარეობს შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის უფლისციხის კომპლექსთან მისასვლელი საავტომობილო გზის მე-7 კმ-ზე, გორთან ახლოს. მდინარე მტკვარზე არსებული ხიდი წარმოადგენს ვანტურ სისტემას 50,5 მ სიგრძის მთავარი მალით და სამი მცირე ზომის (სიგრძე - 21,5 მ) მალით. ხიდის საერთო სიგრძე განაპირა ბურჯების შორს შეადგენს 114, 0 მ-ს.

ხიდი შედგება ერთი მთავარი ვანტური მალისაგან, რომელსაც გააჩნია კომპოზიტური მალის ნაშენი, მალეები სიგრძით 21,5 წარმოადგენს რკ. ბეტონის წინასწარ დამაბულ კოჭებს. მთავარი მალის კომპოზიტური კონსტრუქცია შედგება ორტესებრი ფოლადის მთავარი კოჭებისგან, რომელთა შორის მანძილი 2 მ-ია, ფოლადის განივი კოჭებისა და სავალი ნაწილის მონოლითური ფილისგან, რომლის სისქე 0,25 მ-ია. "A" ფორმის ფოლადის პილონისაგან სიმაღლით 20,0 მ. ხიდის საყრდენებად გამოყენებულია მასიური განაპირა ბურჯები და მდინარეში განთავსებული შუალედი ბურჯები ხიმინჯოვან საფუძველზე. ვანტებს შორის დაშორება 10 მ-ია.

სავალი ნაწილის განივი კვეთი ხიდზე შედგება ერთი 3,7 მ სიგანის სავალი ზოლისგან, ცალკე ტორტუარებით. ხიდის სავალი ნაწილის ორივე მხარეს მოწყობილია თვალამრიდები (ბეტონის

უსაფრთხოების ბარიერი). თვალამრიდებს შორის მანძილი 4,5 მ-ია. ტორტუარები 2,1 მ სიგანისაა. ტორტუარებზე მოწყობილია ფოლადის მოაჯირები ფეხით მოხიარულეთათვის.

გარეგნულად განაპირა ბურჯები მასიური გრავიტაციული ტიპისაა, რომელიც უძლებს ნიადაგის და საგზაო მოძრაობის ზეწოლას მათი საკუთარი წონით. სამხრეთ განაპირა ბურჯი მინიმალური ზომისაა, რომელსაც გააჩნია პარალელური საკარადე კედლები. ჩრდილოეთ განაპირა ბურჯი მასიური ტიპისაა, რომელსაც გააჩნია პერპენდიკულარულად განლაგებული საკარადე კედლები.

არსებული ხიდის ზომები ქვემოთ მოყვანილ ცხრილშია წარმოდგენილი.

არსებული ხიდი	მალი	განაპირა ბურჯის სიგანე	მალის სიმაღლე არსებული მიწის ნიშნულიდან	მთავარი კოჭის სიმაღლე	ხიდის სიგანე (ღობიდან ღობემდე)
ზომები [მ]	50,5	8,0	-	1,80	9,5



არსებული ხიდი



არსებული ხიდი, ხიდის სავალი ნაწილის ხედი



არსებული ხიდი, განაპირა ბურჯი



მთავარი ლითონის კოჭების გადახრა



არსებული ხიდი, ბზარები გარდამავალ ზონის ასფალტში, დამატებითი კონსოლების კოროზია

1.1.4.2 ხიდის გამძლეობის შეფასება

ხიდი ძალზედ ცუდ მდგომარეობაშია. თუმცა აშკარაა, რომ ბოლო პერიოდში განხორციელდა მისი კოსმეტიკური შეკეთების სამუშაოები, როგორცაა ფოლადის ელემენტების კოროზიისგან დაცვა. შესამჩნევად დეფორმირებულია მთავარი მალის ფოლადის კოჭები. აღნიშნული მიუთითებს ხიდის დაზიანებაზე, რაც გავლენას ახდენს ელემენტებისა და ხიდის საერთო მზიდუნარიანობაზე.

ფოლადის ხიდი და პილონები კოროზირებულია. დაჟანგული ფოლადის კოჭები განსაკუთრებით შესამჩნევია ფოლადის კოჭების სავალი ნაწილის ფილასთან გადაბმის, შესაკეთებლად ყველაზე რთულად მისაწვდომ ადგილში.

ვანტები კარგ მდგომარეობაშია. ვანტური ხიდის სავალი ნაწილის ფილა ძალზედ ცუდ მდგომარეობაშია. დეფორმაციულ ნაკერთან ახლოს ფიქსირდება სავალი ნაწილის ფილის მექანიკური დაზიანება. სავალი ნაწილის ფილის კონსოლის დეფორმაცია ფიქსირდება ხიდის მთლიან სიგრძეზე. სავალ ნაწილის ფილიდან მნიშვნელოვნად არის გადაცლილი დამცავი ფენა. შედეგად კოროზირებულია არმატურა და განივად მოწყობილი არმატურის ღეროები დაზიანებულია. სავალი ნაწილის ფილის ქვედა მხარეს ფიქსირდება მარილების ლაქები ზედაპირზე, არმატურის კოროზირებულ ადგილებში (მნიშვნელოვნად არის შემცირებული არმატურის განივი კვეთები).

რკინა-ბეტონის კოჭებიდან გადაცლილია დამცავი ფენა და შეიმჩნევა არმატურის კოროზია. კოროზიითა და კარბონიზაციით გამოწვეული ლაქები ბევრ ადგილზე ფიქსირდება. კოჭის თაროს ქვედა ნაწილში შეიმჩნევა ბეტონის განშრეკებული ადგილები, რაც იწვევს ბეტონის ჩამოცვენას. სავალი ნაწილის ფილაზე წყლის ჟონვა ხელს უწყობს კოჭების არმატურის კოროზიას. კოჭების თაროების ზედა ნაწილში წყლის დიდი ოდენობით შეღწევის გამო (რაც გამოწვეულია სავალი ნაწილის ფილაზე არასათანადოდ მოწყობილი ჰიდროსაიზოლაციო ფენით), ზედაპირზე შეიმჩნევა მარილების ლაქები. კოროზია და კარბონიზაცია ასევე შესამჩნევია სავალი ნაწილის ფილაზე, წინასწარ დამზადებულ კოჭებს შორის, განსაკუთრებით სხვადასხვა დროს ბეტონის ადგილზე ჩასხმულ ადგილებთან და გადაბმებში.

წინასწარ დამზადებული ბეტონის კოჭების დაბეტონება ერთდროულად არ მომხდარა და ისინი დამზადდა ანაკრები სეგმენტების გადაბმით. კოჭის სეგმენტების დაკავშირება - სამშენებლო ნაკერები ცუდ მდგომარეობაშია - ეს ის ადგილებია, სადაც ამჟამად მიმდინარეობს ბეტონის მდგომარეობის გაუარესების პროცესები. უმეტეს შემთხვევაში, კოჭებისთვის განკუთვნილი სადრენაჟე მილებს აკლია ნაწილები. სადრენაჟე წყალი იღვრება წინასწარ დამზადებულ კოჭებზე, რაც ასევე ხელს უწყობს ბეტონის გაუარესების პროცესს.

ხიდის ბურჯების მდგომარეობა შეკეთების შემდეგ შედარებით უკეთესია. სერიოზული დაზიანებები და ბზარები ხიდის ბურჯების ვიზუალური დათვალიერებით არ ფიქსირდება. არასათანადო ან ძველი ჰიდროსაიზოლაციო ფენის გამო განაპირა ბურჯებზე ფიქსირდება წყლის ლაქები, თუმცა სტრუქტურული დაზიანება არ შეიმჩნევა.

ხიდის ორივე მხარეს, ხიდსა და გვერდულებს შორის გარდამავალი ზონა ნაწილობრივ ჯდენას განიცდის. ჯდენა იწვევს დისკომფორტს მგზავრობისას.

ხიდზე მოწყობილი არ არის სარტყელის კოჭები და წყლის მოსაცილებელი კიდეები, შესაბამისად, ხიდის კოჭებზე წყალი ახდენს პირდაპირ ზემოქმედებას. ხიდის მოაჯირებს დაკარგული აქვს უწყვეტობა და ფუნქცია (მოაჯირი არ მიყვება კონსტრუქციას).

ხიდის წლოვანებისა და მდგომარეობის და ასევე იმ ფაქტის გათვალისწინებით, რომ ხიდი მხოლოდ ერთი სავალი ზოლისათვის არის განკუთვნილი, იგი სავარაუდოდ ვერ დააკმაყოფილებს თანამედროვე ხიდის საპროექტო სტანდარტებს.

1.2 საპროექტო გადაწყვეტილებები

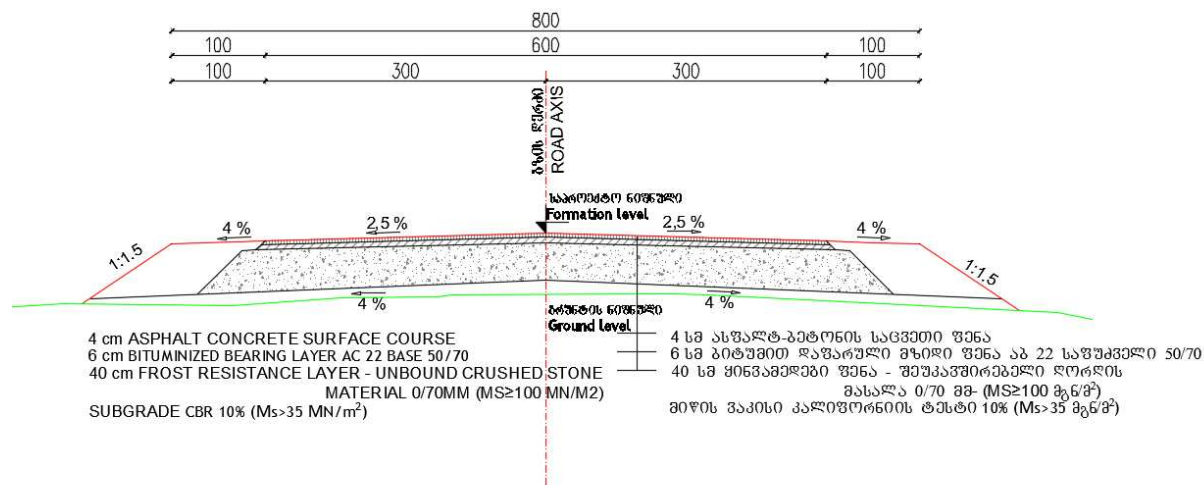
როგორც პროექტის სპეციფიკაციებით არის განსაზღვრული, წარმოდგენილი პრობლემის ზოგადი გადაწყვეტა მდგომარეობს ახალი ხიდის მშენებლობაში მისასვლელელებით, რომელიც შესაბამისობაში იქნება მიმდინარე და სამომავლო საგზაო მოძრაობის მოთხოვნებთან. ხიდი დაპროექტებულია არსებულ ხიდთან ახლოს. შესწორებული მიმართულების სიგრძეა დაახლოებით 400 მ.

1.2.1 მისასვლელეები

გზის გეომეტრიული ელემენტები შეირჩა სპეციფიკაციებისა და სივრცითი შეზღუდვების შესაბამისად.

გზისთვის გამოყენებული მინიმალური ჰორიზონტალური რადიუსია 50 მ.

მოცემული საპროექტო გადაწყვეტილების შესაბამისად შერჩეული ზომები მისასვლელი გზისა და ხიდის ნაგებობებისთვის სანტიმეტრებშია წარმოდგენილი.



მისასვლელი გზის ტიპური განივი კვეთი

გზის ტიპური კვეთი შედგება:

მოძრაობის ზოლებისგან:	2 x 3.00	= 6.00 მ
გვერდულებისგან:	2 x 1.00	= 2.00 მ
		= 8.00 მ

გზებზე საფარის კონსტრუქცია მოეწყობა შემდეგი მასალების გამოყენებითა და მოცემული სისქით:

- ასფალტის ზედა ფენა (საცვეთი ფენა), 4,0 სმ სისქის, ასფალტ-ბეტონი AC 11
- ასფალტის ქვედა ფენა (მზიდი ფენა) 6,0 სმ სისქის, ბიტუმიტ გაჟღენთილი მზიდი ფენა AC 22

მონაცემები:

- ექსპლოატაციის პერიოდი 20 წელი
- საგზაო მოძრაობის საერთო დატვირთვა საპროექტო პერიოდში 5×10^5
- გზის მიწის ვაკისის მზიდუნარიანობა $CBR \geq 10 \%$
- საფარის საექსპლუატაციო ვარგისიანობა საპროექტო პერიოდის ბოლოს..... $p=2,5$
- რეგიონული ფაქტორი $R=2,0$

შეირჩა საფარის კონსტრუქცია 1 - ასფალტის ფენებით და მზიდი ფენით, რომლისთვისაც შეუკავშირებელი ღორღოვანი მასალა იქნება გამოყენებული.

საფარის კონსტრუქციის სათანადო სისქის დაანგარიშება მოხდა ზემოთ მოყვანილი მონაცემების საფუძველზე, შესაბამისი დიაგრამის გამოყენებით (HRN U.C4.012) და საგზაო მოძრაობის ღერძზე 5.00×10^5 დატვირთვით. საფარის კონსტრუქციის საჭირო სისქეა 9.8 სმ.

საცვეთი ფენის სისქედ შეირჩა (AC) $d1 = 4.0$ სმ.

საჭიროა შემდეგი პირობების დაცვა (ჩანაცვლების საშუალო კოეფიციენტი = 0.38): $9.8 \times 0.38 = 4.0 \times 0.42 + d2 \times 0.35$

აღნიშნულის გათვალისწინებით, მზიდი ფენის სისქე (AC) უნდა იყოს 5,84 სმ.

ამ კონკრეტულ შემთხვევაში შეირჩა ასფალტის სამი ფენისგან შედგენილი სისტემა. შერჩეული ასფალტის ფენები - საცვეთი ფენა (AC) $d1=4.0$ სმ და მზიდი ფენა (AC) $d3 = 6.0$ სმ - აკმაყოფილებს მზიდუნარიანობის მოთხოვნებს.

გაანგარიშების მიხედვით, შეუკავშირებელი ღორღოვანი მასალის მექანიკურად დატკეპნილი ფენის (ყინვაგამძლე ფენა) მინიმალური მოთხოვნილი სისქე არის $d5=27$ სმ. მიღებული სისქეა $d4 = 40$ სმ. მოძრაობის დატვირთვის მიხედვით გაანგარიშებული საფარის კონსტრუქციის საერთო სისქე, გზის საფუძვლის მზიდუნარიანობა და ყინვაგამძლეობა შემდეგია: $4 + 6 + 40 = 50$ სმ.

არსებულ გზებთან დაკავშირება:

დამაკავშირებელი გზის პიკეტები	დამაკავშირებელი გზის მხარე
0+061,90	მარჯვენა

დამაკავშირებელი გზის ცხრილი

1.2.2 ახალი ხიდის პროექტი

ხიდი სქემით 21,0+3X30,0მ წარმოადგენს ჭრილ სისტემას, შედგენილს ანაკრები რკინაბეტონის წინასწარდამაბული მალის ნაშენის კოჭებით, სიგრძით 21,0 და 30,0 მ. ხიდის მთლიანი სიგრძე განაპირა ბურჯების ჩათვლით 119,3 მ-ია. ხიდი გეგმაში ნაწილი განლაგებულია მრუდში და ნაწილი განლაგებულია სწორ მონაკვეთზე. ხიდზე მოძრაობა 2 ზოლიანია, მრუდ მონაკვეთში 3,25მ სიგანის ძირითადი საავტომობილო ზოლებით, დამატებულს მრუდის შიდა მხარეს მაქსიმალური 1,8მ სიგანის გაგანიერების ზოლით, რომელიც თანდათანობით მცირდება ნულამდე გარდამავალი მრუდის დასასრულისკენ. სწორ მონაკვეთში 3,25მ სიგანის ძირითადი საავტომობილო ზოლებით. ამასთანავე როგორც მრუდში ასევე სწორ მონაკვეთში გვაქვს 0,5მ სიგანის უსაფრთხოების ზოლი. მალის ნაშენის რკ. ბეტონის კოჭები განლაგებულია გზის 0,08%-იან საპროექტო ქანობზე. იმის გამო რომ ხიდი გეგმაში განლაგებულია როგორც მრუდში ასევე სწორ მონაკვეთზე, მისი სავალი ნაწილი მრუდში ეწყობა ცალმხრივ $i=4,0\%$ -იან ქანობზე, რომელიც სწორ მონაკვეთში თანდათანობით გადადის ორმხრივ $i=2,5\%$ -იან ქანობზე. მალის ნაშენის მაქსიმალური სიგანე მრუდში არის 13,08მ, რომელიც თანდათანობით გადადის 11,28 მ სიგანეში სწორ მონაკვეთში. მრუდში საპროექტო ხიდის მაქსიმალური გაბარიტია $7,0+1,8+2X1,5$ მ და გადადის $7,0+2X1,5$ მ სწორ მონაკვეთში. განივ კვეთში ხიდი შედგება 7 ცალი კოჭისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან გაერთიანებულია მალის ნაშენის კოჭების ვერტიკალური არმატურის შვერილებზე მოწყობილი მონოლითური რკინაბეტონის სავალი ფილით, სისქით $h=20$ სმ. ხიდზე მოწყობილი რკინაბეტონის სავალი ფილა, ზღუდარები და ტროტუარის ფილა ერთ მთლიან კოსტრუქციას წარმოადგენს. ტროტუარის ფილაში მოწყობილ ჩასატანებელ დეტალებზე მონტაჟდება კვადრატული მილებისაგან დამზადებული ლითონის მოაჯირი. ზემოთ აღნიშნული წინასწარდამაბული მალის ნაშენის კოჭები სერიულად მზადდება საქართველოში.

ხიდის მალის ნაშენები დაყრდნობილია განაპირა და შუალედ ბურჯებზე. განაპირა ბურჯები წარმოადგენს $L=15,0$ მ და $D=1,2$ მ მწკრივში 4 ცალ ხიმინჯის ერთობლიობას გამონოლითებულს მონოლითური რკინაბეტონის რიგელით, რომელიც თავის მხრივ გამთლიანებულია მონოლითური რკინაბეტონის საკარადე კედელთან და შექცეულ ფრთებთან. ხიმინჯები განიკვეთში ერთმანეთისაგან დაცილებულნი არიან 3-3 მეტრით #1 სანაპირო ბურჯზე და 2,5-2,5 მეტრით #5 სანაპირო ბურჯზე. შექცეული ფრთების არმატურის შვერილებზე მოწყობილია მონოლითური რკინაბეტონის პარაპეტები. შუალედი ბურჯებიც ასევე წარმოადგენს $L=12,0$ მ და $D=1,2$ მ მწკრივში 4 ცალ ხიმინჯის ერთობლიობას გამონოლითებულს მონოლითური რკინაბეტონის ოვალური ფორმის

როსტვერკით. ხიმინჯები განიკვეთში ერთმანეთისაგან დაცილებულნი არიან 2,5-2,5 მეტრით. როსტვერკის არმატურის შვერილებზე მოწყობილია ოვალური ფორმის მონოლითური რკინაბეტონის ბურჯების ტანი, რომელთა არმატურის შვერილებზეც მოწყობილია მონოლითური რკინაბეტონის რიგელები. მალის ნაშენის ანაკრები რკინაბეტონის კოჭები, სანაპირო და შუალედ ბურჯებზე, მონტაჟდება რეზინის საყრდენ ნაწილებზე, რომლებიც განთავსებულნი არიან რიგელებზე მოწყობილ რკინაბეტონის ბალიშებზე.

სავალი ნაწილის ფენილის კონსტრუქცია შედგება შემასწორებელი ფენისგან, ჰიდროიზოლაციისგან და 2 ფენა წვრილმარცვლოვანი ასფალტბეტონის ფენისგან (5+4სმ). ტროტუარებზე სავალი ნაწილის კონსტრუქცია შედგება შემასწორებელი ფენისგან, ჰიდროიზოლაციისგან და ერთი ფენა 3სმ სისქის წვრილმარცვლოვანი ასფალტბეტონისგან. ტროტუარის ქანობი დახრილია კიდეებისკენ 2%-იანი ქანობით.

საპროექტო ხიდი მისასვლელბთან დაკავშირებულია მონოლითური რკინაბეტონის გადასასვლელი ფილით, რომელსაც საფუძვლად გააჩნია კარგად დატკეპნილი ღორღის ფენა და შემასწორებელი ბეტონის ფენა. ხიდის ორივე მხარე მისასვლელზე ეწყობა ლითონის ზღუდარები $L=28$ მ სიგრძის ოთხივე. გეომეტრიული ზომები და კვანძები იხილეთ თანდართულ ნახაზებში.

1.2.3 მშენებლობის ორგანიზაცია

სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისათვის მდინარის მარჯვენა მხარეს ეწყობა დროებითი სამშენებლო ბაზა საყოფაცხოვრებო ნაგებობებით, საწარმოო უბნებით და მექანიზმების გასაჩერებელი ადგილით. ორ ნაპირს შორის კომუნიკაციის განსახორციელებლად გამოიყენება არსებული ხიდი. პირველ ეტაპზე ხორციელდება მოსამზადებელი და დაკვალვითი სამუშაოები. მდინარის ორივე მხარეს, მორიგეობით, სამშენებლო ტერიტორიის დაცვის მიზნით, ბეტონის ბლოკებით ხდება ტერიტორიის შემოფარგვლა და სამშენებლო ნახევარკუნძულების მოწყობა. მეორე ეტაპზე მიმდინარეობს ბურჯების მშენებლობა. ბურჯების ქვაბულების დამუშავება ხორციელდება ექსკავატორით გრუნტის გატანით ნაყარში. ქვაბულების დამუშავება უნდა განხორციელდეს წყალამოდვრით. ბურჯების ასაშენებლად საჭირო ბეტონის შემოზიდვა გათვალისწინებულია უახლოესი ქარხნიდან. ბურჯების მშენებლობის პარალელურად ხორციელდება რკ. ბეტონის კოჭების შემოზიდვა სპეციალური კოჭმზიდებით და დასაწყობება მიმდებარე ტერიტორიაზე ხის

უჯრედებზე. ბურჯების მშენებლობის დამთავრების შემდეგ ხორციელდება კოჭების მონტაჟი ორი 60 ტ ტვირთამწეობის ავტომწეების გამოყენებით.

მესამე ეტაჟზე ეწყობა ხიდის სავალი ნაწილი, მოაჯირები, თვალამრიდები და სხვა. პარალელურ რეჟიმში მიმდინარეობს მისასვლელების მოწყობა. ყველა მასალა, რომელიც გამოყენებული იქნება ხიდის მშენებლობისათვის, უნდა იყოს სერტიფიცირებული და შეესაბამებოდეს სტანდარტების მოთხოვნებს. სამშენებლო მოედანზე დაიშვებიან ის თანამშრომლები, რომელთა კვალიფიკაციაც შეესაბამება სამშაოთა სახეობებს და გავლილი აქვთ სათანადო სამედიცინო შემოწმება. სამუშაოთა წარმოების მთელი პერიოდის განმავლობაში მკაცრად უნდა იქნას დაცული სამუშაოთა უსაფრთხოდ წარმოების წესები და უნდა ტარდებოდეს შესაბამისი ინსტრუქტაჟი კანონის მოთხოვნის შესაბამისად.

საწარმოო დისციპლინაზე, სამუშაოთა შესრულების ხარისხზე და უსაფრთხოების ტექნიკის დაცვაზე კონტრაქტორის მიერ ბრძანებით უნდა იქნას დანიშნული პირი, რომელიც პასუხისმგებელი იქნება ყოველივე ზემოთჩამოთვლილზე.

სამუშაოების დამთავრების და მოძრაობის გახსნის შემდეგ კონტრაქტორი ვალდებულია მოახდინოს დროებითი ნაგებობების, ხიდის და მისასვლელების დემონტაჟი, ტერიტორიის მოწესრიგება, დასუფთავება და საჭიროების შემთხვევაში მიწის ნაკვეთების რეკულტივაცია.

1.2.4.1. დატვირთვები ხიდზე

ყველა ტიპის დატვირთვა ხიდზე იანგარიშება სამოქალაქო მშენებლობის ევროპული სტანდარტების მიხედვით და ისინი დაკავშირებულია ევროკოდებთან 0 და 1.

1.2.4.1.1. საკუთარი წონა (მუდმივი დატვირთვა)

ხიდის საკუთარი წონა წარმოადგენს მალის (ფილა ან კოჭებზე დაყრდნობილი ფილა) ნაშენის წონას. მუდმივი დატვირთვა გამოწვეული საკუთარი წონით გაიანგარიშება 1,0მ³-ზე ხიდის სავალი ნაწილის მოცულობისა და ბეტონის წონის მიხედვით.

$$G_{sw} [kN] = (A_{cs} \cdot L) \cdot \gamma_c = V_{cbd} [m^3] \cdot 25 [kN/m^3]$$

სადაც::

- G_{sw} ხიდის მუდმივი დატვირთვა გამოწვეული საკუთარი წონით
- A_{cs} მალის ნაშენის განივი კვეთის ფართობი (ფილა ანდ კოჭები ფილით)
- L მალის სიგრძე

- γ_c ბეტონის მოცულობითი წონა კნ/მ³
- V_{cbd} მალის ნაშენის ბეტონის მოცულობა ($A_{cs} \cdot L$)

1.2.4.1.2. დამატებითი მუდმივი დატვირთვები

დამატებით მუდმივ დატვირთვებს მიეკუთვნება: სარტყელი, ტროტუარი, მოაჯირები, ასფალტის და ჰიდროსაიზოლაციო ფენები და ყველა აღჭურვილობა, რომელიც მუდმივად განლაგებულია ხიდზე, მაგრამ არ წარმოადგენს ხიდის ძირითადი კონსტრუქციის ნაწილს. დამატებითი დატვირთვები მოცემული ხიდისათვის წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში.

დატვირთვის ტიპი	განზომილება [კნ/მ']
ასფალტის ქვედა/დამცავი ფენა (საფარის კონსტრუქცია)	სიგანე*სისქე*22კნ/მ3
ასფალტის ზედა ფენა (საფარის კონსტრუქცია)	სიგანე*სისქე*22კნ/მ3
ჰიდროსაიზოლაციო ფენა	სიგანე*სისქე*21კნ/მ3
თვალამრიდები	წონაკნ/მ
მოაჯირები	წონაკნ/მ
ბეტონის ტროტუარი და სარტყელი	განივი კვეთის ფართობი*მალი*25კნ/მ3

1.2.4.1.3. ტრანსპორტით გამოწვეული დატვირთვები

საავტომობილო ხიდებზე რეალური დატვირთვები გამოწვეულია სხვადასვა სახეობის სატრანსპორტო საშუალებების და ფეხით მოსიარულეებისაგან. ხიდზე ავტოტრანსპორტის დატვირთვა დამოკიდებულია ისეთ ფაქტორებზე, როგორცაა განლაგება, სიხშირე, ტრანსპორტის წონა, ღერძზე დატვირთვა. საჭიროების შემთხვევაში ამ ფაქტორების რეგულირება შეიძლება განხორციელდეს შესაბამისი საგზაო ნიშნებით. ეს განსხვავებები უნდა იქნას გათვალისწინებული ხიდის საანგარიშო სქემაში.

ტრანსპორტის დატვირთვები იანგარიშება ევროკოდების მიხედვით, რომლებიც სხვა ნორმებთან შედარებით უფრო მკაცრი პირობებით გამოირჩევა. ასევე მისაღებია A-11 და HK-80 დატვირთვები.

ვერტიკალური დატვირთვები - დატვირთვის მოდელი 1

ვერტიკალური დატვირთვები მოიცავს ავტოტრანსპორტის ზემოქმედებას ხიდზე როგორც მძიმე და მსუბუქი ავტოტრანსპორტის მოწესრიგებულ და კონცენტრირებულ დატვირთვების ჯამს

სავალი ნაწილის სიგანე (w)	მომრაობის ზოლების რაოდენობა	მომრაობის ზოლის სიგანე [მ]	დარჩენილი ადგილის სიგანე [მ]
w < 5,4 m	n = 1	3	w - 3 m
5,4 m ≤ w ≤ 6 m	n = 2	w / 2	0
w ≥ 6 m	n = Int (w / 3)	3	w - 3 · n

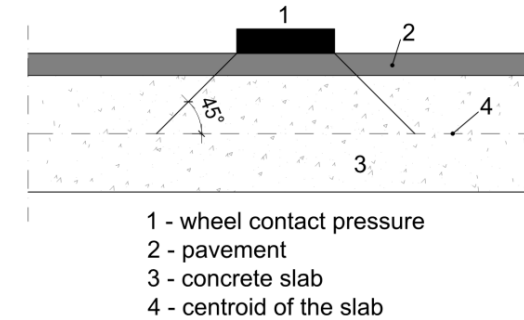
ადგილმდებარეობა	ორმაგი ღერძის ერთობლივი დატვირთვა * (TS)	თანაბრად განაწილებული დატვირთვები
	დატვირთვა ღერძზე Q _{ik} [kN]	q _{ik} or q _{rk} [kN/m ²]
საანგარიშო ზოლი 1	*300	*9.0
საანგარიშო ზოლი 2	*200	*2.5
საანგარიშო ზოლი 3	*100	*2.5
სხვა ზოლები	0	*2.5
დანარჩენი ზედაპირები (q _{rk})	0	*2.5

* TS - ერთობლივი სისტემა; თითოეული მნიშვნელობა უნდა გამრავლდეს სახელმწიფო ნორმებით დადგენილ სიდიდეებზე (α_a · Q_k)

ნორმებით დადგენილი სიდიდეები შეირჩევა მოსალოდნელი მოძრაობის სიხშირიდან გამომდინარე. იმ შემთხვევაში, თუ მოსალოდნელი მოძრაობის სიხშირე დადგენილი არ არის, მაშინ სიდიდე უდრის 1-ს, რაც ნიშნავს, რომ მძიმე, სამრეწველო საერთაშორისო ტრანსპორტის მოძრაობაა მოსალოდნელი.

თითოეული ბორბლის სავალ ნაწილთან შეხების ფართობი განისაზღვრება ბორბლის სიგანე (0,40მ) კვადრატში და მანძილი ბორბლებს შორის თითოეულ ღერძზე განივად - 2.0 მ. წყვილ ღერძებს შორის მანძილი - 1,2მ.

კონცენტრირებული დატვირთვები ვრცელდება ბორბლის ზეწოლის კონტაქტიდან ჩადის საფარში და ბეტონის ფილაში ფილის ცენტრიდან 45 გრადუსზე (კოეფიციენტი 1 ჰორიზონტალური 1 ვერტიკალური).



კონცენტრირებული დატვირთვები, რომლებიც ვრცელდება ბორბლის ზეწოლის კონტაქტიდან

ჰორიზონტალური დატვირთვები - დამუხრუჭების და აჩქარების ძალები

ორივე ძალა აღებულია ერთი და იმავე მაგნიტუდით და მოქმედებენ როგორც გრძივი ძალები სავალი ნაწილის ზედაპირზე ურთიერთსაწინააღმდეგო მიმართულებით (პოზიტიური და ნეგატიური). დამუხრუჭების ძალა გაიანგარიშება ფორმულით:

$$Q_k = 0.6 \cdot a_{q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0.1 \cdot a_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L$$

$$180 \cdot a_{q1} \leq Q_{1k} \leq 900 \text{ [kN]}$$

**ზედა ზღვარი (900 kN) შეიძლება მიღებულ იქნას ქვეყანაში მოქმედი ნორმებით და მხედველობაშია მიღებული სამხედრო ტრანსპორტის დამუხრუჭების მაქსიმალური ძალა.

- სადაც:
- a_Q რეგულირების ფაქტორი (დატვირთვა ღერძზე, იხ. ცხრილი 2)
 - a_q რეგულირების ფაქტორი (თანაბრად განაწილებული დატვირთვები, იხ. ცხრილი 2.)
 - q_{1k} N 1 მოძრაობის ზოლზე ვერტიკალურად გადაცემული დატვირთვის მახასიათებლის მაგნიტუდა.
 - Q_{1k} N 1 მოძრაობის ზოლზე ღერძული დატვირთვის მახასიათებლის მაგნიტუდა.
 - w₁ მოძრაობის ზოლის სიგანე
 - L სავალი ნაწილის ზედაპირზე მოდებული განსახილველი დატვირთვის სიგრძე.

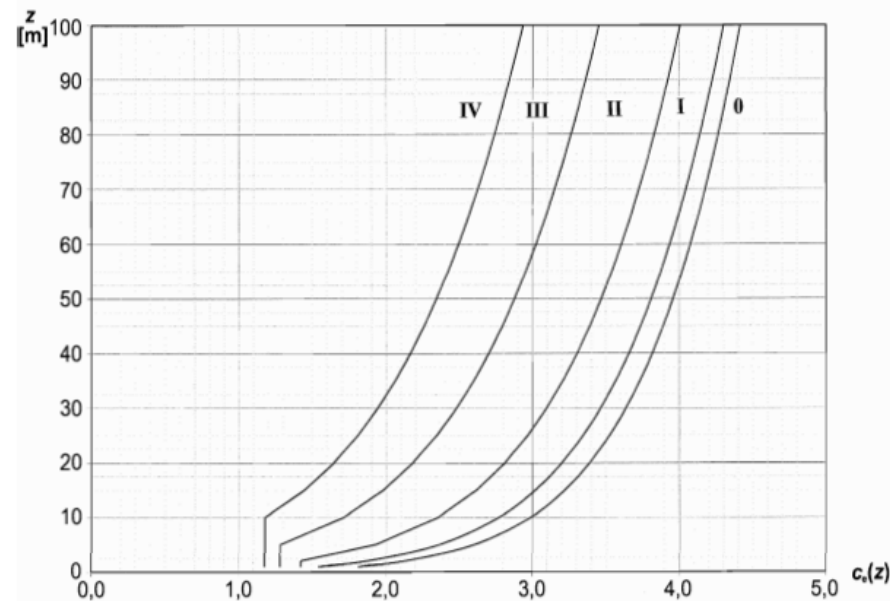
1.2.4.1.4. ქარის დატვირთვები

ქარის დაწოლა ხიდზე შეიყვანება საანგარიშო კომპიუტერულ პროგრამაში როგორც სამი სხვადასხვა გზით გადაცემული დატვირთვა (ვერტიკალური, ხიდის განივად და ხიდის გასწვრივ) და გააჩნია ორი ვარიანტი (როდესაც ხიდზე არსებობს მოძრავი დატვირთვა და როდესაც ხიდზე არ არსებობს მოძრავი დატვირთვა). ქარის ზემოქმედება იანგარიშება როგორც ძალა [kN/m'] და დამოკიდებულია ხიდის ადგილმდებარეობასა და სიმაღლეზე. ასევე ხიდის ელემენტების გეომეტრიული ფორმების გათვალისწინება მნიშვნელოვანი ფაქტორია, ვინაიდან ხიდის ელემენტების (მალის ნაშენის და ბურჯების) მომრგვალებული ფორმები უფრო მისაღებია ქარის ზემოქმედების შემთხვევაში, ვიდრე სწორი სიბრტყეები.

ხიდის ადგილმდებარეობიდან გამომდინარე უნდა მივიღოთ ამ კონკრეტული ადგილისათვის ქარის ნორმატიული სიჩქარე (10 წუთის განმავლობაში ქარის სიჩქარე 50 წლიანი განმეორებადობით, ქარის მიმართულებისაგან დამოუკიდებლად. მისი ზემოქმედება უნდა განვიხილოთ რელიეფის ზედაპირიდან 10მ. სიმაღლეზე ზღვის დონიდან ნიშნულის გათვალისწინებით). ამის შემდეგ, ქარის ნორმატიული სიჩქარე v_b გაიანგარიშება როგორც ქარის ფუნდამენტური ბაზისური სიჩქარე ქარის მიმართულებიდან C_{dir} და სეზონიდან C_{season} გამომდინარე შემდეგი ფორმულის მიხედვით $v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0}$. C_{dir} და C_{season} -ს რეკომენდირებული მნიშვნელობა მიიღება 1,00. გამომდინარე იქიდან, რომ ჰაერის სიმკვრივედ მიღებულია $1,25 \text{ kg/m}^3$, ქარის ნორმატიული დაწოლა q_b [kN/m²] გაიანგარიშება შემდეგი ფორმულით: $q_b = 0.5 \cdot \rho \cdot v_b^2$.

ზემოქმედების ფაქტორი $c_e(z)$ მიიღება როგორც ფუნქცია სიმაღლისა რელიეფის დონიდან და რელიეფის კატეგორიის ფუნქცია (0 - IV) და განსაზღვრულია ქვემოთ მოყვანილი დიაგრამით. ზემოქმედების ფაქტორი $c_e(z)$, ქარის ნორმატიულ დაწოლასთან ერთად გამოიყენება ქარის დაწოლის პიკური სიჩქარის განსაზღვრისათვის. q_p [kN/m²].

$$q_p = c_e(z) \cdot q_b$$

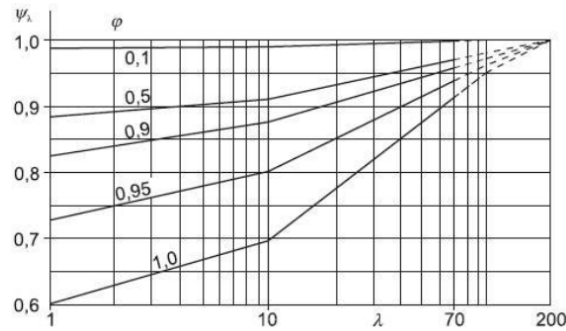


ზემოქმედების ფაქტორის განსაზღვრის დიაგრამა $c_e(z)$

რელიეფის კატეგორიები კლასიფიცირდება 0-დან IV-მდე.

რელიეფის კატეგორიის აღწერა	სურათი
<p>რელიეფის კატეგორია 0</p> <p>ზღვა, ზღვის გაშიშვლებული ნაპირები.</p>	
<p>რელიეფის კატეგორია I</p> <p>ტბები, ან ტერიტორია უმნიშვნელო მცენარეული საფარით ან მცენარეული საფარის გარეშე.</p>	
<p>რელიეფის კატეგორია II</p> <p>ტერიტორია მცირე მცენარეული საფარით როგორცაა ბალახი და ცალკეული წინაღობებით (ხეები, შენობები) დაშორებული ცალკეული წინაღობის მინიმუმ 20ჯერადი სიმაღლის ექვივალენტით.</p>	
<p>რელიეფის კატეგორია III</p> <p>ტერიტორია ჩვეულებრივი მცენარეული საფარით ან შენობებით ან ცალკეული წინაღობებით დაშორებული მაქსიმუმ 20ჯერადი სიმაღლის ექვივალენტით (როგორცაა: სოფლები, ქალაქის განაპირა რელიეფი, ხშირი ტყე).</p>	
<p>რელიეფის კატეგორია IV</p> <p>ტერიტორია, რომლის მინიმუმ 15% დაფარულია შენობებით და მათი საშუალო სიმაღლე აღემატება 15მეტრს.</p>	

ძალის კოეფიციენტი c_f განისაზღვრება $c_{fx,0}$ -თ (იხ. ქვემოთ მოყვანილი დიაგრამა) და ის დამოკიდებულია ხიდის ელემენტების ფორმებზე და მოაჯირზე და ხიდზე მოძრავი შემადგენლობის არსებობაზე. ეს სიდიდე გამოითვლება შემდეგი ფორმულით: $c_f = c_{fx,0} \cdot \Psi_r \cdot \Psi_\lambda$ და ქვემოთ მოყვანილი დიაგრამებით.



Ψ_λ -ის განმსაზღვრელი დიაგრამა

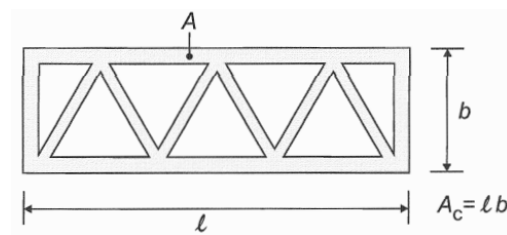
Ψ_r -ის განმსაზღვრელი დიაგრამა

$\phi = A / A_c$

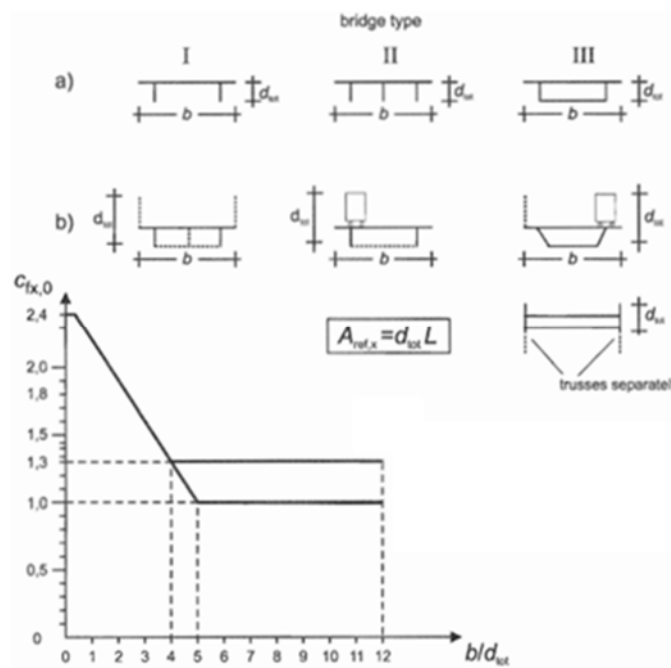
სადაც:

A არის ელემენტების პროექციის ფართობების ჯამი

A_c არის სრული გარსის ფართობი $A_c = l \cdot b$



სურათი ϕ -ს განსაზღვრისათვის



c_f ძალის კოეფიციენტის განსაზღვრის დიაგრამა

- a) მშენებლობის ფაზა, გამჭოლი პარაპეტები (მინიმუმ 50%) და გამჭოლი უსაფრთხოების ბარიერები
- b) ყრუ პარაპეტები, ხმის ჩამხშობი ბარიერები, უსაფრთხოების ყრუ ბარიერები ან მოძრავი შემადგენლობა

ქარის დაწოლის სრული ძალა F_w [kN/m'] დამოკიდებულია დაწოლის პიკურ სიჩქარეზე q_p , ძალის კოეფიციენტზე c_f და სტრუქტურის რეკომენდირებულ სიმაღლეზე h_{ref} .

$F_{w,no traffic} = q_b \cdot c_e(z) \cdot c_f \cdot h_{ref}$

ქარის დაწოლა საყრდენებზე (ბურჯებზე) გაიანგარიშება იმავე გზით, როგორც დაწოლა ძალის ნაშენზე, იმ განსხვავებით, რომ ქარის დაწოლის სრულ ანგარიშში გამოიყენება სტრუქტურული ფაქტორი $c_s c_d$ (რეკომენდირებული სიდიდეა 1,0 ბურჯებისათვის რომელთა სიმაღლე $h < 15.0$ m) და იმ ელემენტის სიგანე b რომელზეც ხდება ქარის ზემოქმედება.

$F_w = c_s c_d \cdot c_{f,0} \cdot q_p(z_e) \cdot b$

1.2.4.1.5. თოვლის დატვირთვები

თოვლის დატვირთვა შეიყვანება კომპიუტერულ საანგარიშო პროგრამაში, როგორც სავალი ნაწილის ზედაპირზე მოქმედი ვერტიკალური დატვირთვა. ის გაიანგარიშება ისევე როგორც თოვლის მიწის ზედაპირზე დატვირთვის მახასიათებელი s_k [kn/m²], საფარის ფორმის კოეფიციენტის μ_i , დატვირთვის კოეფიციენტის C_e და თერმული კოეფიციენტის C_t (რეკომენდირებული სიდიდით $C_t = 1.00$) მხედველობაში მიღებით ქვემოთ მოყვანილი ფორმულის მიხედვით.

$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$

ყველა აღნიშნული მახასიათებელი და კოეფიციენტი მოცემულია ქვემოთ.

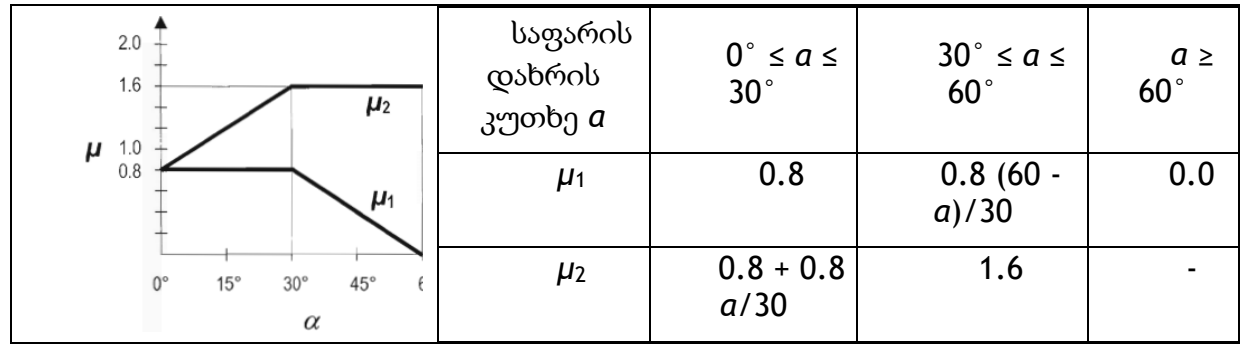
ტოპოგრაფია	C_e
დაუცველი სივრცე ^a	0.8
საშუალო სივრცე ^b	1.0
დაცული სივრცე ^c	1.2

^a დაუცველი სივრცის ტოპოგრაფია: ჰორიზონტალური თავისუფალი ადგილები ყოველმხრივ დაუცველი ან რელიეფის, მაღალი შენობების ან ხეების მიერ მცირედ დაცული.

^b საშუალო სივრცის ტოპოგრაფია: ადგილები, სადაც არ ხდება ქარის მიერ თოვლის გახვეტა სამშენებლო მოედნიდან, რელიეფის, სხვა შენობა-ნაგებობების ან ხეების გამო

^c დაცული სივრცის ტოპოგრაფია: მშენებლობის ადგილები, რომლებიც შემოფარგლულია მაღალი რელიეფით, მაღალი ხეებით და/ან მაღალი შენობა-ნაგებობებით.

ფორმის კოეფიციენტი μ_i



ქვემოთ ცხრილში მოყვანილია მიწის ზედაპირზე თოვლის დატვირთვის მახასიათებლების მნიშვნელობები ზღვის დონიდან სიმაღლესთან მიმართებაში..

სიმაღლე ზღვის დონიდან [მ]	s_k [kN/m ²]
500	2.50
600	3.00
700	3.50
800	4.00
900	4.50
1,000	5.00
1,100	5.50
1,200	6.00
1,300	7.00
1,400	8.00
1,500	9.00
1,600	10.00
1,700	11.00

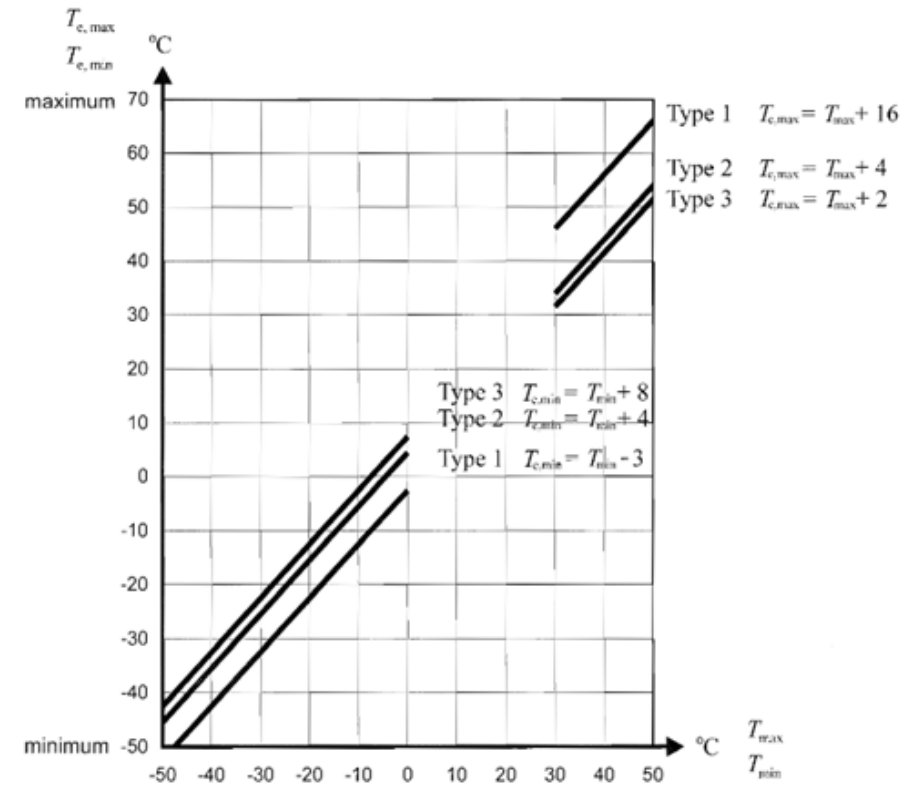
1.2.4.1.6. ტემპერატურული დატვირთვები

ტემპერატურული დატვირთვები, რომლებიც მოქმედებენ ხიდის ელემენტებზე, კომპიუტერულ პროგრამაში დიფერენცირდება როგორც ინდივიდუალური ტემპერატურა და თანაბარი და არათანაბრი ცვლადი ხაზობრივი ტემპერატურების კომბინაცია ხიდის ელემენტებზე.

თანაბარი ტემპერატურა

მინიმალური და მაქსიმალური მუდმივი ტემპერატურის მნიშვნელობა ხიდის ელემენტებში აღნიშნული როგორც $T_{e,min}$ და $T_{e,max}$ მოყვანილია ქვემოთ მოცემულ დიაგრამაში, როგორც ფუნქცია მასალის ტიპისა, რომელიც გამოყენებულია ხიდის ელემენტში და მაქსიმუმი T_{max} და მინიმუმი T_{min} მიიღება როგორც ხიდის მდებარეობის

არეალში ჰაერის ტემპერატურა ჩრდილში. ხიდის ელემენტებში გამოყენებული მასალების სახეობები კლასიფიცირდება როგორც: ტიპი 1 ლითონის მალის ნაშენი, ტიპი 2 კომპოზიტური მალის ნაშენი და ტიპი 3 ბეტონის მალის ნაშენი.



$T_{e,max}$ და $T_{e,min}$ -ს განსაზღვრის დიაგრამა

ხიდის ელემენტების ტემპერატურების მაქსიმალურად შემცირების და გაზრდის არეალის დამახასიათებელი სიდიდე გამოითვლება ქვემოთ მოყვანილი ფორმულებით:

A) ძალების და გადაადგილებების ანგარიში

T_o	ხიდის საწყისი ტემპერატურა მონტაჟის მომენტში
$\Delta T_{N,con} = T_{e,min} - T_o$	ხიდის ელემენტების ტემპერატურის მაქსიმალური შემცირების არეალი
$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_o$	ხიდის ელემენტების ტემპერატურის მაქსიმალური გაზრდის არეალი

B) ცვლილების გამოთვლა

$T_{o,pos;neg}$	ტემპერატურა საყრდენებისა და მოძრავი ელემენტების დაყენების დროს
$\Delta T_{N,con} = T_{e,con} - T_{o,pos;neg}$	ხიდის ელემენტების ტემპერატურის მაქსიმალური შემცირების არეალი
$\Delta T_{N,exp} = T_{N,exp} - T_{o,pos;neg}$	ხიდის ელემენტების ტემპერატურის

+ $T_{o,pos;neg}$

მაქსიმალური გაზრდის არეალი

სიდიდეებს.

ცვლადი ხაზობრივი ტემპერატურა

ცხრილში მოცემულია $\Delta T_{M,სიციხე}$ და $\Delta T_{M,სიცივე}$ -ს განსაზღვრა

მაღის ნაშენის ტიპი	თბილი ზედა ზონით		თბილი ქვედა ზონით	
	$\Delta T_{M,heat} (^{\circ}C)$		$\Delta T_{M,cool} (^{\circ}C)$	
ტიპი 1: ფოლადის ნაშენი	მაღის	18	13	
ტიპი 2: მაღის ნაშენი	ნაშენი	15	18	
ტიპი 3: ბეტონის (რკ. ბეტონის) მაღის ნაშენი - ბეტონის (რკ. ბეტონის) ყუთის ფორმის კოჭი - ბეტონის (რკ. ბეტონის) კოჭი - ბეტონის (რკ. ბეტონის) ფილა		10 15 15	5 8 8	
შენიშვნა 1: მნიშვნელობები მოცემულ ცხრილში გამოხატავენ ხიდის შესაბამისი ელემენტების გეომეტრიული ფორმის ხაზობრივად ცვალებადი ტემპერატურული სხვაობის ზღვრულ სიდიდეებს. შენიშვნა 2: მნიშვნელობები მოცემულ ცხრილში განეკუთვნება საავტომობილო და სარკინიგზო ხიდებს კონსტრუქციის საფარიდან 50მმ სიღრმეზე. სხვა სიღრმეებისათვის ეს მნიშვნელობები უნდა გამრავლდეს კოეფიციენტზე k_{sur} , რომლის მნიშვნელობებიც მოცემულია ცხრილ N9-ში				

ცხრილში მოცემულია k_{sur} -ის განსაზღვრა.

საავტომობილო, საფეხმავლო და სარკინიგზო ხიდები						
საფარის სისქე	ტიპი 1		ტიპი 2		ტიპი 3	
	თბილი ზედა ზონით	თბილი ქვედა ზონით	თბილი ზედა ზონით	თბილი ქვედა ზონით	თბილი ზედა ზონით	თბილი ქვედა ზონით
[მმ]	k_{sur}	k_{sur}	k_{sur}	k_{sur}	k_{sur}	k_{sur}
საფარის გარეშე	0.7	0.9	0.9	1.0	0.8	1.1
წყალგაუმტარი ¹⁾	1.6	0.6	1.1	0.9	1.5	1.0
50	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
100	0.7	1.2	1.0	1.0	0.7	1.0
150	0.7	1.2	1.0	1.0	0.5	1.0
ბალასტი (750მმ)	0.6	1.4	0.8	1.2	0.6	1.0
¹⁾ აღნიშნული მნიშვნელობები გამოხატავენ მუქი ფერისათვის ზედა ზღვრულ						

თანაბარი და ცვლადი ხაზობრივი ტემპერატურების კომბინაცია

ω_N და ω_M -ს რეკომენდირებული მნიშვნელობებია:

$\omega_N = 0.35$

$\omega_M = 0.75$

თბილი ზედა ზონით:

$\Delta T_{M,heat} \cdot k_{sur}$

თბილი ქვედა ზონით:

$\Delta T_{M,cool} \cdot k_{sur}$

ტემპერატურული ზემოქმედების კომბინაციები:

$\Delta T_{M,heat} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,exp}$

$\Delta T_{M,cool} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,con}$

$\omega_M \cdot \Delta T_{M,heat} + \Delta T_{N,exp}$

$\omega_M \cdot \Delta T_{M,cool} + \Delta T_{N,con}$

ტემპერატურული ზემოქმედების კომბინაცია სიდიდეების ცვლილების მიხედვით:

$\Delta T_{M,heat} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,exp}$

$\Delta T_{M,cool} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,con}$

$\omega_M \cdot \Delta T_{M,heat} + \Delta T_{N,exp}$

$\omega_M \cdot \Delta T_{M,cool} + \Delta T_{N,con}$

1.2.4.1.7. სეისმური დატვირთვები

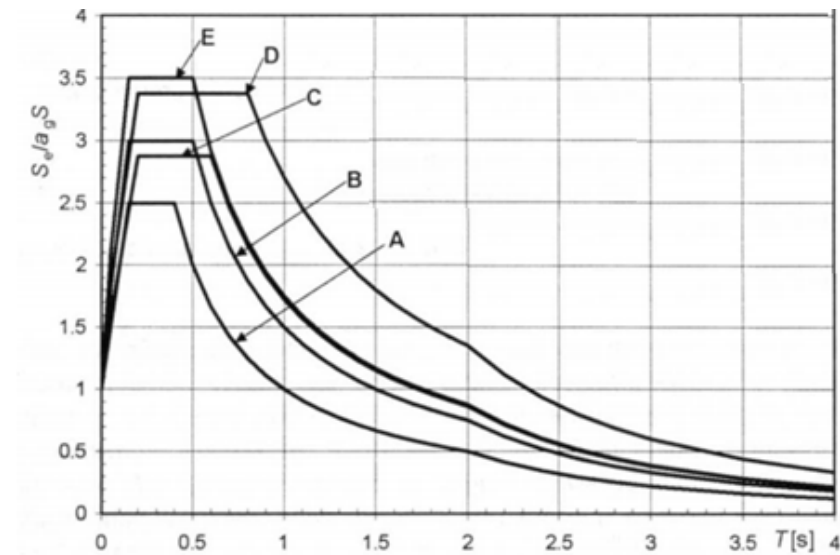
სეისმური დატვირთვა განისაზღვრება აჩქარების საპროექტო პიკისათვის a_g გრუნტის ტიპი A-სთვის 475 წლიანი განმეორებადობით (ან იმის დაშვებით, რომ ექვივალენტურობა იქნება 50 წლიანი განმეორებადობის 10%-ზე მეტი).

გრუნტის ტიპები A, B, C, D და E გამოხატულია სტრატეგრაფიული პროფილებით და პარამეტრებით, მოცემულია ცხრილში, შემდგომ აღწერილია და შეიძლება გამოყენებული იქნეს ადგილობრივი გრუნტის წინააღმდეგ გამოსათვლელად სეისმური ზემოქმედების დროს.

გრუნტის კატეგორია	გრუნტის კატეგორიის აღწერა	v_s [m/s]
A	კლდე ან კლდოვანი ქანები, რომლებიც წარმოდგენილია სუსტი ზედაპირული ფენით არაუმეტეს 5 მეტრის სისქისა.	> 800
B	ძლიერ მკვრივი დალექილი ქვიშები, გრაველი ან ძლიერ მკვრივი თიხა მინიმუმ რამოდენიმე ათეული მეტრის სისქის, რომლებისთვისაც დამახასიათებელია მექანიკური თვისებების თანაბარი ზრდა ჩაღრმავებიდან გამომდინარე.	360 - 800
C	ღრმად დალექილი მკვრივი ან საშუალო სიმკვრივის მსხვილფრაქციული ქვიშები, გრაველი ან მკვრივი თიხა სისქით რამოდენიმე ათეული მეტრიდან რამოდენიმე ასეულ მეტრამდე.	180 - 360
D	სუსტი და საშუალო სიმკვრივის დანალექი შეუკავშირებელი გრუნტის ფენები (სუსტი შეკავშირებული გრუნტების ფენების ჩანართებით ან მათ გარეშე), ან უპირატესად რბილიდან - მყარად შეკავშირებულ გრუნტამდე.	≤ 180
E	გრუნტის ფენილი, რომელიც შეიცავს ალუვიურ ზედაპირს v_s მნიშვნელობით ტიპი C ან D და სისქით 5-დან 20მ-მდე, უფრო მყარი საფუძვლით.	> 800

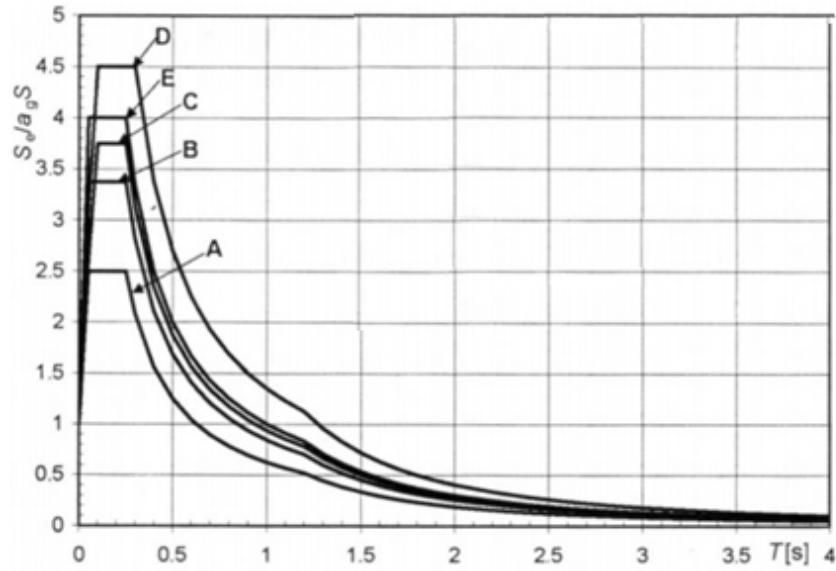
თუ გეოლოგიურად დიდ ჩაღრმავებას არ მივიღებთ მხედველობაში, მაშინ რეკომენდირებულია ვისარგებლოთ 2 სპექტრიდან ერთ ერთით: ტიპი 1 და ტიპი 2. იმ შემთხვევაში თუ სეისმური ძალის, რომლის უდიდესი ნაწილიც გადაეცემა საანგარიშო ნაგებობას, ზედაპირული ტალღების მაგნიტუდა M_s , არ აღემატება 5,5-ს მაშინ რეკომენდირებულია გამოვიყენოთ ტიპი 2 სპექტრი. გრუნტის ხუთი ტიპისათვის A - E პარამეტრების რეკომენდირებული მნიშვნელობები S , T_B , T_C და T_D მოყვანილია ქვემოთ 2 ცხრილში. ტიპი 1 სპექტრისათვის პირველ ცხრილში და ტიპი 2 სპექტრისათვის მეორე ცხრილში. დიაგრამები, რომლებიც თან ერთვის ცხრილებს, გვიჩვენებს რეკომენდირებული ტიპი 1 და ტიპი 2 სპექტრების ფორმებს, შესაბამისი a_g -თ ნორმალიზებით 5%-ანი მიღწევადობით.

გრუნტის ტიპი	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1.0	0.15	0.4	2.0
B	1.2	0.15	0.5	2.0
C	1.15	0.20	0.6	2.0
D	1.35	0.20	0.8	2.0
E	1.4	0.15	0.5	2.0



ტიპი 1 სპექტრის ფორმა

Ground type	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1.0	0.05	0.25	1.2
B	1.35	0.05	0.25	1.2
C	1.5	0.10	0.25	1.2
D	1.8	0.10	0.30	1.2
E	1.6	0.05	0.25	1.2



ტიპი 2 სპექტრის ფორმა

1.2.5. გეოტექნიკური მდგომარეობა საძირკვლის მოსაწყობად

გეოტექნიკური კვლევის ანგარიშში წარმოდგენილი მონაცემების მიხედვით:

„ახალი ხიდი მდ. მტკვარზე უფლისციხის კომპლექსის ს/გზის მე-7-ე კმ-ზე“.

საძირკველი ჩადის ნიადაგის ფენებში, რომელსაც საკმარისი მზიდუნარიანობა გააჩნია აღნიშნული ტიპის საძირკველისთვის. ფუნდამენტის სასურველი სიღრმე განისაზღვრება მშენებელი-დამპროექტებლის მიერ როგორც მოცემულია საპროექტო ნახაზებში.

ხიდის საძირკველი დაპროექტებულია, როგორც ხიმინჯებზე FI 120სმ მოწყობილი ღრმა საძირკველი, ხიმინჯების სიგრძე შეადგენს: ა, ბ, და გ ვარიანტებისთვის 18მ.

გათვალისწინებული მზიდუნარიანობა დაპროექტებული საძირკვლის სიღრმისთვის და ზომებისთვის უნდა განისაზღვროს პროექტირების შემდგომ ეტაპებზე.

ექსკავაციის სამუშაოები საძირკვლის მოსაწყობად უნდა შესრულდეს მექანიკურად.

ექსკავაციისას ქვაბულისთვის გრუნტის დროებითი სტაბილურობა შეიძლება უზრუნველყოფილი იყოს 1:1 ქანობის დახრილობით.

ფუნდამენტების მშენებლობისათვის უნდა შეირჩეს პერიოდი, როდესაც წყლის დონე ყველაზე დაბალია. საჭიროების შემთხვევაში შეიძლება გამოყენებული იქნას წყლის კალაპოტის შეცვლა ბარიერის აშენების გზით ანდა წყლის მაღალი დინების შემთხვევაში შპუნტების მოწყობა იქნება მიზანშეწონილი. იმ შემთხვევაში, თუ ქვაბულის ძირი გრუნტის წყლის დონის ქვემოთაა, შესაძლებელია საჭირო გახდეს დამატებითი ზომების მიღება ქვაბულიდან წყლის მოსაცილებლად, როგორცაა ტუმბოს გამოყენება ქვაბულის ამოსაშრობად. საბოლოო პროექტის გადაწყვეტილებებისა და მშენებლის ტექნოლოგიების მიხედვით წყლის აცილების შესაბამისი მეთოდი უნდა იქნას შერჩეული.

საძირკვლის ქვაბულის მოსაწყობად მიწის სამუშაოების დაწყებამდე რელიეფის ზედაპირი უნდა გაიწმინდოს ხეებისა და ბუჩქების და/ან არასტაბილური ლოდებისგან. ფუნდამენტის მოსაწყობად, მიწის სამუშაოები უნდა შესრულდეს საპროექტო დოკუმენტაციასა და წარმოდგენილ ნახაზებში მითითებული ქანობებით. უნდა მოხდეს საძირკვლის ქვაბულის ძირის მოთხოვნილი სიზუსტით დაგეგმვა და დატკეპვნა.

დატკეპნილი საძირკვლის მიწა უნდა შემოწმდეს 30 სმ მზიდი ფილით, კუმშვადობის კოეფიციენტის განსასაზღვრად (Ms). კუმშვადობის კოეფიციენტი უნდა იყოს ≥ 40 მპა.

იმ შემთხვევაში, თუ კუმშვადობის კოეფიციენტი $Ms \geq 40$ მპა არ იქნება მიღწეული (უხარისხო გრუნტის მასა ფუნდამენტისათვის, ზედმეტად ტენიანი ფართობები და ა.შ.), უნდა მოხდეს საძირკვლის მოსაწყობად გამოყენებული გრუნტის გაუმჯობესება მასალის შეცვლით საძირკვლის ძირში.

საჭიროების შემთხვევაში, მასალის ჩანაცვლება გათვალისწინებულია მინიმუმ 0.5 მ სისქის ფენაში. ჩანაცვლება უნდა მოხდეს ქვის მასალით (ფლეთილი ქვის მასალა), რომლის შემადგენლობაში შესაძლებელია იყოს 15% წვრილმარცვლოვანი მასალა (ზომით <0.06 მმ). მარცვლის მაქსიმალური ზომა არ უნდა აღემატებოდეს ფენის სისქის ნახევარს.

განაპირა ბურჯის დაცვა მდინარის მიერ გამოწვეული ეროზიისაგან მოხდება დინების მარეგულირებელი ღონისძიებების განხორციელებით (მდინარის კალაპოტის დამცავი ღონისძიებები).

1.2.6. ხიმინჯების მშენებლობა და შემოწმება

ხიმინჯები უნდა მოეწყოს ობიექტზე არსებული გრუნტის მასალების შესაბამისი მანქანა-მოწყობილობებით. გეომეტრიული სამშენებლო დაშვებები უნდა შეესაბამებოდეს EN 1536:1999-ს (სპეციალური გეოტექნიკური სამუშაოების შესრულება - ბურღტენილი ხიმინჯები). ხიმინჯები რკინაბეტონის უნდა იყოს, ხიმინჯებით გამაგრების სქემა მოცემულია დანართში.

ხიმინჯის ჩასობის ხარისხის შემოწმება ზონდირებით (PIT)

პროექტში შემოთავაზებულია თითოეული ხიმინჯის ჩასობის ხარისხის შემოწმება PIT-ი მეთოდით (ხიმინჯის ჩასობის ხარისხის შემოწმება ზონდირებით). ჩასობის ხარისხის შემოწმება ხორციელდება მას შემდეგ, რაც ხიმინჯის თავი საანგარიშო სიმაღლემდეა ჩასობილი. აღნიშნული გამოცდა ტარდება იმის შესამოწმებლად, რომ ხიმინჯები ჩასობილია უწყვეტად, ბეტონში არ აღინიშნება სიცარიელები და რომ არ არსებობს ადგილები სადაც ხიმინჯის საანგარიშო ზომებთან შედარებით უფრო დაბალი ხარისხის ან შემცირებული დიამეტრის ხიმინჯები აღინიშნება.

განხორციელებული შემოწმებების წინასწარი მონაცემები დაუყოვნებლივ უნდა იქნეს წარმოდგენილი. შემოწმების დასრულების შემდეგ, საბოლოო ანგარიშის სახით წარდგენილ უნდა იქნეს შედეგების დეტალური ანალიზი და მათი ინტერპრეტაცია.

იმ შემთხვევაში თუ ადგილი აქვს რაიმე დაზიანებას ან ბეტონში მნიშვნელოვანი ზომების სიცარიელები დაფიქსირდა, ხიმინჯები უნდა შეკეთდეს. შესაკეთებლად ხიმინჯებში ღრულები უნდა გაიბურღოს და შესაბამისი ცემენტის ხსნარით ამოივსოს წნევის ქვეშ.

ხიმინჯის ჩასობის ხარისხის შემოწმება ზონდირებით, ჩვეულებრივ, კონსტრუქციის ხიმინჯების 50% ან მეტზე ტარდება.

სამშენებლო ქვაბულის დაცვა

განაპირა ბურჯისა და ბურჯის ფუნდამენტის ზონებში შესაძლოა საჭირო გახდეს სამშენებლო ქვაბულის დაცვა და გრუნტის წყლების ამოტუმბვა. ადგილებზე საბოლოო მდგომარეობის გათვალისწინებით, შერჩეულ უნდა იქნეს სამშენებლო ქვაბულის დაცვის სათანადო სისტემა.

ხიდის განაპირა ბურჯების კონუსისებრი ზედაპირები

შესაძლოა აუცილებელი გახდეს ხიდის განაპირა ბურჯების ირგვლივ ყრილის კონუსისებრი ზედაპირების დაცვა შემოსვის ან სხვა შესაბამისი ზომების გატარების საშუალებით. განაპირა ბურჯების განლაგებისა და ყრილის გეომეტრიის გათვალისწინებით, განსაზღვრულ უნდა იქნეს შემოსვის შესაბამისი ტიპი. ასევე გათვალისწინებულ უნდა იქნეს წყლის მაღალი დონეებისა და შესაძლო ნიაღვრების/წყალდიდობების ზემოქმედება.

1.2.7. ჯდენებზე დაკვირვება

მშენებლობამდე და მშენებლობის შემდეგ ჯდენებზე მონიტორინგის მიზნით, რეკომენდირებულია სანაპირო ბურჯების ჯდენებზე დაკვირვება რამდენიმე ნიშნულზე. დაკვირვება უნდა განხორციელდეს ორივე სანაპირო ბურჯზე ორ კვირაში ერთხელ ყრილების, სანაპირო ბურჯების და მალის ნაშენის მშენებლობისას და დატვირთვების მნიშვნელოვანი გაზრდის შემდეგ. მშენებლობის დასრულების შემდეგ დაკვირვების სიხშირე შესაძლებელია შემცირდეს და პირველი წლის განმავლობაში განხორციელდეს თვეში ერთხელ, ხოლო შემდეგ, წელიწადში ორჯერ. ჯდენებზე დაკვირვებების ყველა შედეგი დამპროექტებელს უნდა წარედგინოს.

1.3. სახელმძღვანელო დოკუმენტები სამომავლო გეოტექნიკური საპროექტო სამუშაოებისათვის

საპროექტო სამუშაოები უნდა ეფუძნებოდეს შემდეგ სახელმძღვანელო დოკუმენტებსა და ნორმებს:

- ევროკოდი 0: კონსტრუქციული დაპროექტების საფუძვლები (EN 1990:2001)
- ევროკოდი 1: კონსტრუქციებზე ზემოქმედება (EN 1991)
- ევროკოდი 2: ბეტონის კონსტრუქციების დაპროექტება (EN 1992)
- ევროკოდი 7: გეოტექნიკური დაპროექტება - ნაწილი 1: ზოგადი წესები (EN 1997-1:2004+AC:2009)
- ევროკოდი 7: გეოტექნიკური დაპროექტება - ნაწილი 2: გრუნტის კვლევა და შემოწმება (EN 1997-2:2007+AC:2010)
- ევროკოდი 8: კონსტრუქციების დაპროექტება სეისმომედეგობაზე - ნაწილი 5: საძირკვლები, საყრდენი ნაგებობები და გეოტექნიკური ასპექტები (EN 1998-5:2004)

- СП 35.13.330.2011. Мосты и трубы
- SST 72:2009

1.3.4. გეოტექნიკური ანალიზი - დაპროექტების ძირითადი პრინციპები ევროკოდების მიხედვით

ძირითადი მოთხოვნები კონსტრუქციებისადმი

ევროკოდების თანახმად ყოველი კონსტრუქცია ძირითად მოთხოვნებს უნდა აკმაყოფილებდეს როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის დროს. მოთხოვნები შემდეგია: *ზიდვის უნარი, საექსპლუატაციო ვარგისობა, ცეცხლმედეგობა, გამძლეობა, ხანგამძლეობა და საიმედოობა.*

ზღვრული მდგომარეობით დაპროექტების პრინციპები

ზღვრული მდგომარეობა კონსტრუქციის დასაშვებსა და დაუშვებელ ქცევას შორის სასაზღვრო მდგომარეობებს ეწოდება. პროექტში ნათლად უნდა იყოს ნაჩვენები, რომ ზღვრული მდგომარეობის გადაჭარბების ნებისმიერ შესაძლო შემთხვევაში კონსტრუქცია რამდენად დააკმაყოფილებს ყველა ძირითად მოთხოვნას. დაზიანების ხასიათიდან გამომდინარე, განიხილება ზღვრული მდგომარეობის ორი სხვადასხვა ჯგუფი: *კრიტიკული ზღვრული მდგომარეობა და ექსპლუატაციის ვარგისიანობის ზღვრული მდგომარეობა.* კონსტრუქციის ან მისი ელემენტის გადაჭარბებული ზღვრული მდგომარეობების შემოწმება შესაბამისი საანგარიშო სიტუაციის შერჩევით იწყება. საანგარიშო სიტუაცია არის კონსტრუქციის მომენტი ან ექსპლუატაციის პერიოდი, მშენებლობის ეტაპების ჩათვლით, რომელიც განისაზღვრება კონსტრუქციის ფორმით და სივრცეში მდებარეობით, შესაბამისი დატვირთვებითა და ზემოქმედებებით, მასალებისა და დამონტაჟებული პროდუქტების შესაბამისი თვისებებით.

კონსტრუქციის მოდელირება

ძირითად მოთხოვნებთან კონსტრუქციის ან მისი ელემენტების შესაბამისობის შემოწმება მოდელირების საშუალებით ხორციელდება. მოდელირების მიზანი დატვირთვის ან სხვა სახის ზემოქმედების შედეგის შემოწმება და კონსტრუქციის ან მისი ელემენტების დატვირთვისადმი წინაღობის დადგენაა. საანგარიშო მოდელები იშვიათად თუ ასახავს კონსტრუქციის რეალური ქცევის აბსოლუტურად ზუსტ სურათს. ისინი ყოველთვის მიახლოებით ან გამარტივებული რეალობის სურათს ქმნიან.

ძირითადი ცვლადები მოდელირებაში და მათი მახასიათებელი მნიშვნელობები

ძირითად მოთხოვნებთან კონსტრუქციის შესაბამისობის ანალიზისას ძირითად ცვლადებად განიხილება ზემოქმედებები, F , რომლებიც ითვალისწინებს დატვირთვებს, გადახრებს, ტემპერატურას და სხვა მსგავს სიდიდეებს; მასალების პარამეტრებს, X ; და გეომეტრიულ მონაცემებს, a . აღნიშნული ცვლადების ძირითად მნიშვნელობებს მახასიათებელი მნიშვნელობები ეწოდება (F_k, X_k, A_k).

ძირითად მოთხოვნებთან კონსტრუქციის შესაბამისობის შემოწმება საიმედოობის კოეფიციენტის გამოყენებით

საიმედოობის კოეფიციენტის გამოყენებით ძირითად მოთხოვნებთან კონსტრუქციის შესაბამისობის შემოწმების პროცედურის დროს მოწმდება, თუ რამდენად უქმნის საფრთხეს

Ed ზემოქმედებების საანგარიშო ეფექტი კონსტრუქციის ან მისი ელემენტების *Rd* საანგარიშო წინააღმდეგობას.

კრიტიკული ზღვრული მდგომარეობისათვის, ამ მოთხოვნის მათემატიკური ფორმულა შემდეგია:

$$Ed \leq Rd,$$

ხოლო ექსპლუატაციის ვარგისიანობის ზღვრული მდგომარეობისათვის, მათემატიკური ფორმულა შემდეგნაირადაა წარმოდგენილი:

$$Ed \leq Cd.$$

1.3.5. ევროკოდი 7-ის განსაკუთრებული თავისებურებანი

ევროკოდების სისტემის თანახმად, მასალის პარამეტრის მახასიათებელი სიდიდე ჩვეულებრივ კონკრეტული პარამეტრის სიდიდეა, რომლისთვისაც არასასურველი სიდიდის წარმოშობის ალბათობა 5%-ზე ნაკლებია. გრუნტის და ქანების პარამეტრების მახასიათებელი სიდიდის აღნიშნული განსაზღვრება არაპრაქტიკულია. გეოტექნიკურ დაპროექტებაში დღემდე დაგროვილი გამოცდილების შესაბამისად, ევროკოდი 7-ის თანახმად გეოტექნიკური პარამეტრის (გრუნტის ან ქანის პარამეტრი) მახასიათებელი სიდიდე უნდა დადგინდეს „ლაბორატორიული და სავლე გამოცდების შედეგებისა და მიღებული სიდიდეების საფუძველზე, რომელსაც ავსებს კარგად დამკვიდრებული გამოცდილება“ და შეირჩეს „...როგორც შეფასება იმისა, თუ როგორ ზემოქმედებას ახდენს სიდიდე ზღვრული მდგომარეობის წარმოქმნაზე“.

1.3.6. ზღვრული მდგომარეობები

როგორც სხვა დანარჩენი ევროკოდების შემთხვევაში, ევროკოდი 7 განასხვავებს ზღვრული მდგომარეობის ორ ტიპს: კრიტიკულ ზღვრულ მდგომარეობას (ULS) და ექსპლუატაციის ვარგისიანობის ზღვრულ მდგომარეობას (SLS). საიმედოობის კოეფიციენტი კრიტიკული ზღვრული მდგომარეობის შემთხვევაში ჩვეულებრივ 1-ს აღემატება, ხოლო ექსპლუატაციის ვარგისიანობის ზღვრული მდგომარეობის შემთხვევაში ჩვეულებრივ 1-ს ტოლია.

1.3.7. კრიტიკული ზღვრული მდგომარეობების სახეობები

ევროკოდი 7 (EN 1997-1) ითვალისწინებს კრიტიკული ზღვრული მდგომარეობის შემდეგ ხუთ სახეობას:

o **EQU:** ისეთი კონსტრუქციის ან გრუნტის წონასწორობის დაკარგვა, რომელიც განიხილება, როგორც ხისტი სხეული და სადაც კონსტრუქციული მასალებისა და გრუნტის სიმტკიცე უმნიშვნელოა წინააღმდეგობის უზრუნველსაყოფად;

o **STR:** ბეტონის, ლითონის, ხის ან ქვის (აგურის) კონსტრუქციების ან მათი ელემენტების, მათ შორის, ფუნდამენტების, ხიმინჯების, ანკერული საყრდენებისა და საყრდენი კედლების, შიგა რღვევა ან ზედმეტი დეფორმაცია, სადაც კონსტრუქციული მასალების სიმტკიცე მნიშვნელოვანია წინააღმდეგობის უზრუნველსაყოფად;

o **GEO:** გრუნტის რღვევა ან გადაჭარბებული დეფორმაცია, სადაც გრუნტისა და კლდოვანი ქანის სიმტკიცე მნიშვნელოვანია წინააღმდეგობის უზრუნველსაყოფად;

o **UPL:** კონსტრუქციის ან გრუნტის წონასწორობის დაკარგვა, რომელიც გამომდინარეობს წყლის წნევით გამოწვეული აწევისგან (ამომგდები ძალით) ან სხვა ვერტიკალური ზემოქმედებისგან;

o **HYD:** ჰიდრაულიკური ქანობებით გამოწვეული გრუნტის ჰიდრაულიკური ამობურცვა (ჰიდრაულიკური სისტემის მტყუნება), გრუნტის შიდა ეროზია.

არსებობს სამი საპროექტო მიდგომა კრიტიკული ზღვრული მდგომარეობა STR და GEO-სთვის, და ერთიანი საპროექტო მიდგომა დანარჩენი კრიტიკული ზღვრული მდგომარეობებისათვის. სამი საპროექტო მიდგომა იმით განსხვავდება, თუ დაპროექტების რომელ ეტაპზე იქნება გამოყენებული საიმედოობის კოეფიციენტი: იქნება ის გამოყენებული საწყისი მონაცემების დროს (ზემოქმედებები და მასალის თვისებები) თუ საპროექტო შედეგების დროს (ზემოქმედების ეფექტები და წინააღმდეგობა).

კრიტიკული ზღვრული მდგომარეობა STR და GEO-ს შემთხვევაში, საიმედოობის კოეფიციენტი შეტანილია ჯგუფ A -ში ზემოქმედებებისათვის, ჯგუფ M-ში მასალებისათვის, ნიადაგის ჩათვლით, და ჯგუფ R -ში წინააღმდეგობისათვის. დანარჩენი კრიტიკული ზღვრული მდგომარეობების შემთხვევაში, საიმედოობის კოეფიციენტი საერთოა როგორც მასალებისათვის, ასევე წინააღმდეგობისათვის. STR და GEO-ს შემთხვევაში, ჯგუფები იყოფა ქვეჯგუფებად წინააღმდეგობის შემოწმებისადმი საპროექტო მიდგომების მიხედვით.

1.3.8. გეოტექნიკური კლასიფიკაცია

გეოტექნიკური კლასიფიკაცია განხორციელდა შემდეგის მიხედვით: HRN EN 1997-1:2012, ევროკოდი 7: გეოტექნიკური დაპროექტება - ნაწილი 1: ზოგადი წესები.

გეოტექნიკური კვლევების, გაანგარიშებისა და სამშენებლო შემოწმებების მინიმალური მოთხოვნების მისაღებად უნდა განისაზღვროს თითოეული გეოტექნიკური დაპროექტების სირთულე მასთან დაკავშირებულ რისკებთან ერთად.

კერძოდ, უნდა აღინიშნოს:

o მსუბუქი და მარტივი კონსტრუქციები და მცირე საექსპლუატაციო სამუშაოები, რომელთათვისაც შესაძლებელია მინიმალური მოთხოვნების დაკმაყოფილება გამოცდილებითა და შესაბამისი გეოტექნიკური გამოკვლევებით, სადაც რისკი უმნიშვნელოა.

o სხვა გეოტექნიკური კონსტრუქციები.

გეოტექნიკური საპროექტო მოთხოვნების დასადგენად შემოთავაზებულია სამი გეოტექნიკური კატეგორია, ანუ კატეგორია 1, 2 და 3. გეოტექნიკური კატეგორიის თანახმად კონსტრუქციის წინასწარი კლასიფიკაცია, ჩვეულებრივ, უნდა მოხდეს გეოტექნიკური გამოკვლევების დაწყებამდე. მოცემული კატეგორიები უნდა შემოწმდეს და შეიცვალოს, საჭიროების მიხედვით, დაპროექტებისა და სამშენებლო პროცესის თითოეულ საფეხურზე.

გეოტექნიკური კატეგორია 1 მოიცავს მხოლოდ მცირე და შედარებით მარტივ კონსტრუქციებს, რომელთათვისაც შესაძლებელია ფუნდამენტური მოთხოვნების დაკმაყოფილება გამოცდილებასა და შესაბამის გეოტექნიკურ კვლევებზე დაყრდნობით;

გეოტექნიკური კატეგორია 2 მოიცავს კონსტრუქციისა და ფუნდამენტის ჩვეულებრივ ტიპებს გამონაკლისი რისკის, რთული გრუნტის ან დატვირთვის პირობების გარეშე.

გეოტექნიკური კატეგორია 3 მოიცავს კონსტრუქციებს ან მათ ელემენტებს, რომლებიც 1-ლ და მე-2 გეოტექნიკური კატეგორიების ფარგლებს სცდება..

1.3.9. საანგარიშო სიტუაციები - ზღვრული მდგომარეობები

დადგინდა შემდეგი კრიტიკული საანგარიშო სიტუაციები შესაბამისი ზღვრული მდგომარეობებით, რომელთათვისაც მოწმდება შესაბამისობა კონსტრუქციის ძირითად მოთხოვნებთან:

- a) ხიმინჯოვანი საძირკვლის მზიდუნარიანობაზე წინაღობის დაკარგვა (ULS);
- b) გადაჭარბებული ჯდენა (SLS).

მზიდუნარიანობის გაანგარიშება (ULS)

გრუნტზე საძირკვლების გადაჭარბებული დატვირთვით გამოწვეული გრუნტის რღვევა საძირკვლების ქვემოთ. კონტაქტურ დაწოლას ან კონტაქტურ ძაბვას საძირკველსა და გრუნტს შორის, რომელიც გრუნტის რღვევას იწვევს გრუნტის მზიდუნარიანობა ეწოდება.

ევროკოდი 7-ის თანახმად, აღნიშნული ზღვრული მდგომარეობებისათვის განისაზღვრა სამი საპროექტო მიდგომა ქვემოთ ცხრილში მოყვანილი საიმედოობის კოეფიციენტებით.

ნაგებობის დამპროექტებელი უზრუნველყოფს დატვირთვის მნიშვნელობებს საძირკვლების ქვედა ზედაპირებისათვის დატვირთვების ყველაზე არახელსაყრელი კომბინაციებისათვის. სეისმური კომბინაციისათვის ძაბვის მაქსიმალური სიდიდეები საძირკველსა და გრუნტს შორის კონტაქტის არეში შემდეგია: $G + \Delta G + C + Ex + 0,3 \cdot Ey$, სადაც:

$G + \Delta G$	მუდმივი	და	დატვირთვა
C	ცოცვადობა	და	ჯდენა
Q	საგზაო	საფარზე	დატვირთვები
K	გამწყვეტი		დატვირთვა
ZW	ქარის		დატვირთვა
ZT	ტემპერატურული		დატვირთვა
Ex	სეისმური	დატვირთვაა	გრძივი მიმართულებით
Ey	სეისმური	დატვირთვაა	განივი მიმართულებით

ცხრილი: საიმედოობის კოეფიციენტები საპროექტო მიდგომა 1, 2 და 3-თვის ევროკოდი 7-ის შესაბამისად GEO/STR კრიტიკული ზღვრული მდგომარეობებისათვის

1.4. საგზაო მოძრაობის დროებითი ორგანიზება

იმ ფაქტის გათვალისწინებით, რომ ხიდის მიმდებარე ტერიტორიაზე მოხდება გზის გადაადგილება, არსებული ხიდი და გზა იფუნქციონირებს სამუშაოების მიმდინარეობის პერიოდში. ახალი ხიდის მისასვლელი გზის არსებულ გზასთან დაერთების სამუშაოების მიმდინარეობისას აუცილებელი იქნება დროებითი საგზაო მოძრაობის რეგულირება. მოძრაობა მოეწყობა ერთ ზოლზე ორივე მიმართულებით და შესაძლებელია დგილი ჰქონდეს რამდენიმესაათიან შეფერხებას. ახალ ხიდზე სამშენებლო სამუშაოების განხორციელება შესაძლებელია არსებულ ხიდზე საგზაო მოძრაობის შეუფერხებლად.

2. დაკვალვის მონაცემები

ჰორიზონტალური მიმართულება

NAME	-CHARACTERISTICS---	--LENGTH--	-CHAINAGE-	-----X-----	-----Y-----
1	BEARING=	51.51560	13.609	0.000	435381.64137 4645926.77693
1	A =	47.43416	15.000	13.609	435391.49108 4645936.16848
2	XC =	435500.47288	14.015	28.609	435402.51694 4645946.33610
	YC =	4645832.73753			
	R =	150.000			
2	A =	47.43416	15.000	42.624	435413.54249 4645954.97954
2	A =	22.91288	15.000	57.624	435426.04823 4645963.25943
3	XC =	435413.38353	37.988	72.624	435438.05906 4645972.19380
	YC =	4645997.01553			
	R =	-35.000			
3	A =	22.91288	15.000	110.613	435446.85085 4646007.25946
4	BEARING=	367.44847	98.145	125.613	435440.47591 4646020.80359
4	A =	30.00000	15.000	223.758	435392.45096 4646106.39572
5	XC =	435336.32071	16.803	238.758	435384.57806 4646119.15131
	YC =	4646083.49701			
	R =	-60.000			
5	A =	30.00000	15.000	255.560	435372.84338 4646131.10053
5	A =	30.00000	15.000	270.560	435360.23251 4646139.20322
6	XC =	435384.14431	17.315	285.560	435347.62164 4646147.30591
	YC =	4646194.90942			
	R =	60.000			
6	A =	30.00000	15.000	302.875	435335.58406 4646159.66880
7	BEARING=	367.99249	14.667	317.875	435327.82044 4646172.49120
			TOTAL LENGTH	332.542	

გრძივი პროფილი

NAME	-----CHARACTERISTICS-----	--LENGTH--	-----S-----	-----Z-----
1	GRADIENT=	0.017	89.728	0.000 556.177
2	S=	123.3276	41.600	89.728 557.684
	Z=	557.9667		
	R =	-2000.000		
3	GRADIENT=	-0.004	172.262	131.328 557.951
4	S=	315.5897	14.370	303.590 557.262
	Z=	557.2376		
	R =	3000.000		
5	GRADIENT=	0.001	14.583	317.960 557.239
			TOTAL LENGTH	332.542 557.250

ND OF REPORT

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში (გზშ)

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში თან ერთვის საპროექტო დოკუმენტაციას. ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, კონტრაქტორი ვალდებულია მოამზადოს შესაბამისი გარემოზე ზემოქმედების ანგარიში ალტერნატიული საპროექტო ვარიანტის შესაბამისად.

განსახლების სამოქმედო გეგმა

ახალი მშენებლობა (ხიდი და არსებული გზა) არსებულ გზას მიუყვება. აღნიშნულ ტერიტორიაზე არ აღინიშნება დასახლებული ან სხვა კერძო ობიექტები. ამ ფაქტების გათვალისწინებით, განსახლების გეგმის შემუშავება აღნიშნული პროექტისათვის საჭირო არ არის.

