

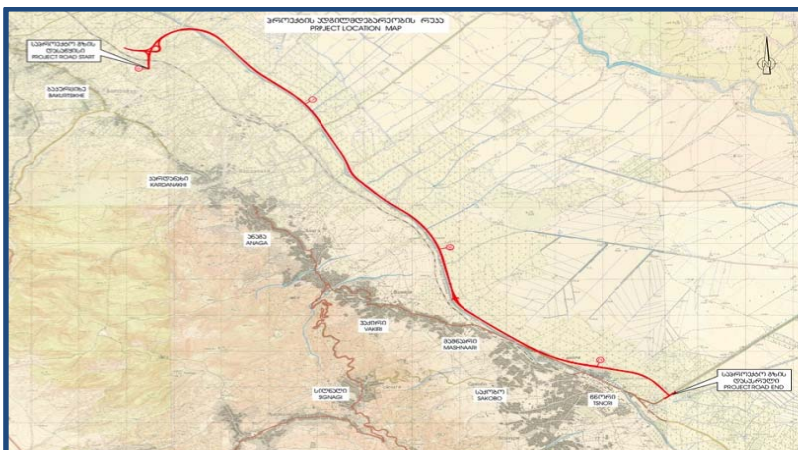
# საქართველოს მთავრობა



## რეგიონული განვითარების და ინფრასტრუქტურის სამინისტროს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი



**ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების, წინასწარი პროექტირების, ბუნებრივ და სოციალურ ბარემოზე ზემოქმედების შეფასების და სატენდერო დოკუმენტაციის მომზადება პროექტირება-მშენებლობის კონტრაქტის ფარგლებში ბაკურციხე-წნორის საბზარო მონაკვეთის (16 კმ) და ბურჯანანი (ჩხუმლახვი) - თელავის შემოვლითი გზის (30 კმ) მშენებლობისთვის და შინგალი-ბაკურციხე-წნორის უიდასახელმწიფოებრივი სატრანსპორტო დერეფნის სტრატეგიული მნიშვნელობის შეფასება**



სახიდე გადასასვლელების ტექნიკური აღწერილობა ბაკურციხე-წნორის საავტომობილო გზის მონაკვეთი (16 კმ)

აპრილი, 2019 წ.

### ხიდების დაპროექტება

ბაკურციხე-წნორის შემოვლითი გზის საბოლოო ტექნიკური პროექტის თანახმად დანიშნული გადაკვეთებისთვის საჭიროა შემდეგი ტიპების და რაოდენობების ხიდების აშენება:

- მდინარის გადაკვეთა – 1 ხიდი, ღვარცოფული ნაკადით ფორმირებული ბუნებრივი ხევის გადაკვეთისთვის;
- განცალკევებულ დონეებიანი გადაკვეთები/ვიადუკები – 3 სახიდე ნაგებობა, რომლებიც მოითხოვება საპროექტო საგზაო მიერთებებზე სატრანსპორტო ნაკადების შეუფერხებლად გატარებისთვის, ადგილობრივ საგზაო-სატრანსპორტო კავშირებისთვის დაბრკოლებების შექმნის გარეშე. აღნიშნულ ჯგუფში შედის მთავარ ტრასაზე ასაგები ვიადუკის ტიპის ერთი ხიდი სარწყავი არხის და ადგილობრივი გზის ერთი შედარებით გრძელი ნაგებობით გადასაკვეთად;
- გზის ქვედა გასასვლელები – 14 პატარა ხიდი, რომლებიც მოითხოვება ადგილობრივი საგზაო მოძრაობის თავისუფალი გადაადგილებისთვის. აღნიშნული ნაგებობები გამიზნულია მთავარი ადგილობრივი გზების საპროექტო გზის მიწაყრილში გატარებისთვის. სხვა ადგილობრივი უსაფარო გზების მიწაყრილში გასატარებლად გამოყენებული იქნება მართკუთხა განიკვეთიანი მიდები, რომლებიც პროექტირების ანგარიშის (განმარტებითი ბარათის) სხვა ნაწილშია განხილული.
- არხის გადაკვეთა – საპროექტო გზაგამტართან ასაგები ერთი ხიდი მეორეხარისხოვანი გზის არსებულ სარწყავ არხზე გადატარებისთვის.

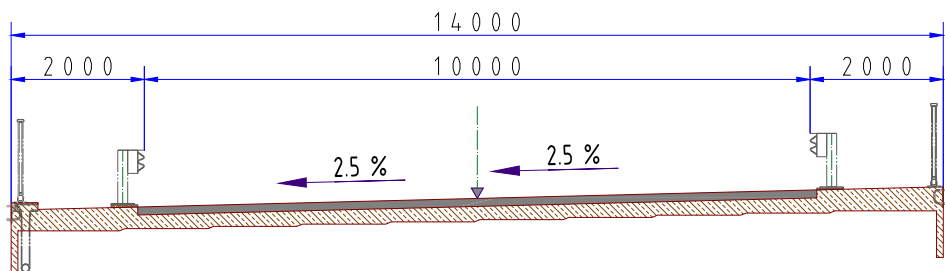
ჯამში მოცემული პროექტის ფარგლებში საჭირო იქნება 19 ხიდის აშენება, რომელთა დაწვრილებითი ტექნიკური მონაცემები შეგიძლიათ იხილოთ დანართ დოკუმენტაციაში.

### ხიდების სავალი ნაწილები

ბაკურციხე-წნორის შემოვლითი გზა აშენდება I ტიპის (Type 1) 2-ზოლიანი სტანდარტული განიკვეთით, რომლის სრული სიგანე შეადგენს 13.00 მეტრს (გზის ტიპიური განიკვეთები წარმოდგენილია წინასწარი პროექტირების CST სერიის ნახაზებზე).

საპროექტო გზის მოთხოვნების გათვალისწინებით, ხიდების სავალი ნაწილების განიკვეთები განისაზღვრება შემდეგი სახით:

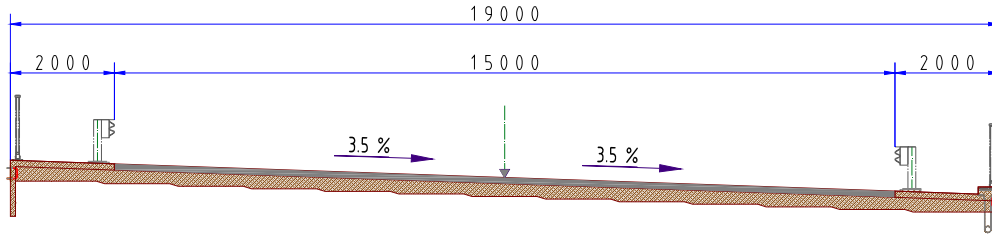
1. საპროექტო გზის დასაწყისში 2-ზოლიანი გზის განცალკევებული დონეებით მიერთების მიზნით ასაგები №1 ხიდის სიგანეა 14.0 მ. ამ ხიდის სავალი ნაწილი მოწყობა გზასთან (№400 ცენტრალურ ხაზთან) შესაზებელი სახით და, ამასთან, გარკვეული გაგანიერებით ტროტუარების ხარჯზე.



სურათი 1. №01 ხიდის სავარაუდო განიკვეთი

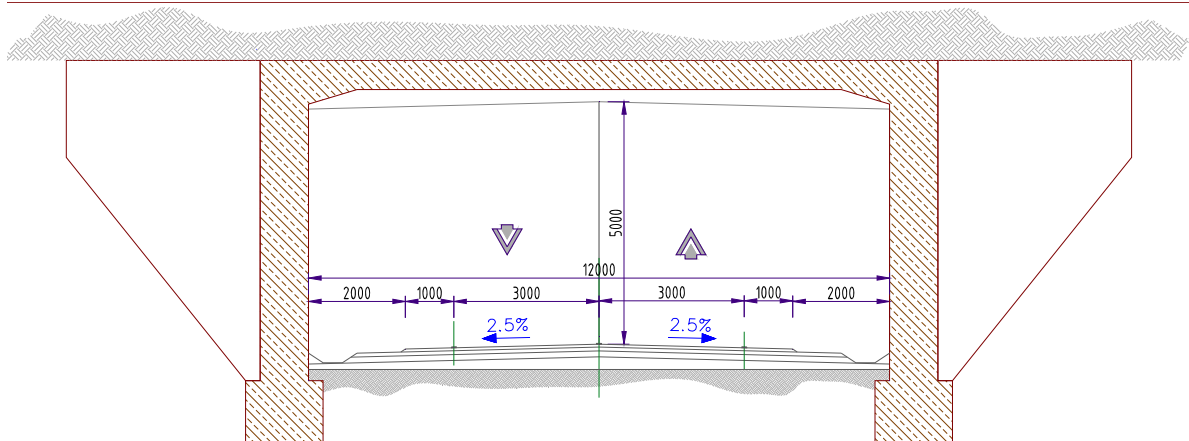
ხიდზე სავალი ნაწილის შევიწროვების თავიდან აცილების მიზნით ზღუდარები უნდა მოეწყოს სავალი ნაწილიდან იგივე დისტანციით როგორც გზაზე.

- მდინარეზე გადასასვლელი და ვიადუკის ტიპის ხიდების (ხიდი №02 და ხიდი №03) სიგანეები შეადგენს 19 მეტრს, რაც საჭიროა ძირითადი გზის (ცენტრალური საზო №100) სავალი ნაწილის მოხრილ ტრაექტორიასთან შეთავსებისთვის.



სურათი 2. №02 და №03 ხიდების სავარაუდო განიკვეთი

- საპროექტო გზის ქვეშ ადგილობრივი გზის გასასვლელის და, აგრეთვე, სარწყავი არხის გატარებისთვის საჭირო ხიდების ღიობების ზომა შეადგენს 12.0 მეტრს. ადგილობრივი გზების ან არხის სიგანეებმა შეიძლება სრულად ვერ შეავსონ ასეთი ღიობი, თუმცა მკაცრად რეკომენდირებულია 2-2 მეტრის დატოვება ღიობის ორთავე მხარეს, არსებული ან სამომავლო წყალარინების საშუალებების და კომუნალური დანიშნულების საზოგადოებრივი ნაგებობების მოხერხებულად გატარებისთვის, იმ შემთხვევაში თუ საპროექტო მიწაყრილი დაბრკოლებას შეუქმნის ადგილობრივ დამაკავშირებელ გზებს/კომუნალურ საზოგადოებრივ ნაგებობებს.



სურათი 3. გზის ქვედა გასასვლელის მოსაწყობი პატარა ხიდის სავარაუდო განიკვეთი

### კონსტრუქციული ტიპები და ფორმები

#### მასალების შერჩევა

ხიდებისთვის შესაფერისი ტიპის მასალების შერჩევის მიზნით, გამოკვლეული იქნა მშენებლობის მეთოდები მონოლითური ბეტონის (რკინაბეტონის და წინასწარ დაძაბული ბეტონის კონსტრუქციების კომბინაცია) და კონსტრუქციული ფოლადის გამოყენებით. კერძოდ, შესწავლილი იქნა შემდეგი ფაქტორები/პარამეტრები:

- მასალების ხელმისაწვდომობა
- ადგილობრივი გამოცდილება

- მოვლა-შენახვის მოთხოვნები
- მშენებლობის ხანგრძლივობა და სიმარტივე
- უსაფრთხოების პირობების დაცვა მშენებლობის პერიოდში
- ეკოლოგიური საფრთხეები მშენებლობის და ექსპლუატაციის პერიოდებში
- ღირებულება

თითოეული სახიდე ნაგებობისთვის შეიძლება განხილული იქნას სხვადასხვა კონსტრუქციული ფორმები და მასალები. თითოეულ ასეთ ფორმას და მასალას კონკრეტული უპირატესობები და ნაკლოვანებები ახასიათებს, თუმცა მათგან “აბსოლუტურად საუკეთესო” არც ერთი არ არის. საპროექტო ხიდებისთვის კონსტრუქციული ფორმების/მასალების შერჩევის პროცესში, კონსულტანტი უპირატესობას ანიჭებს შემდეგ პარამეტრებს (რიგითობის დაცვით):

- სამშენებლო სამუშაოების სიმარტივე
- სტრუქტურული და ჰიდროლოგიური მოთხოვნები
- მასალების და რესურსების ხელმისაწვდომობა
- მოვლა-შენახვის მოთხოვნები
- ესთეტიური შესახედაობა
- ღირებულება

### კლასიფიკაცია და ფორმების შერჩევა

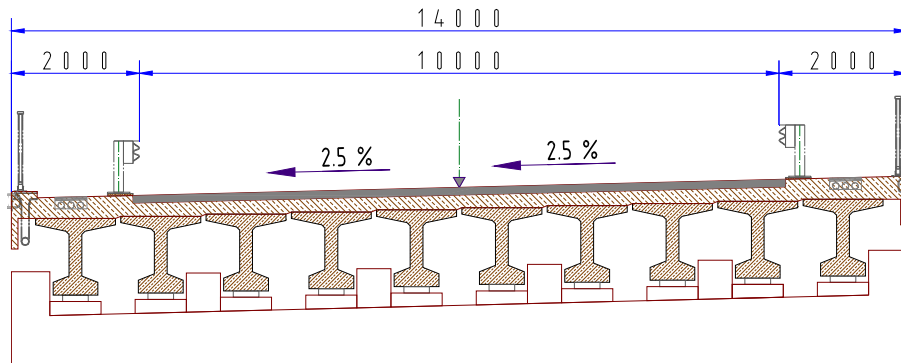
საავტომობილო გზაზე ასაგები ხიდების კონსტრუქციული ტიპები განსხვავდებიან სიგრძეების მიხედვით და კლასიფიცირდებიან შემდეგი სახით:

**პატარა ხიდები, 13 მეტრზე ნაკლები სიგრძით**, რომლებიც გამიზნულია საპროექტო გზის ქვედა გადასასვლელების მოსაწყობად და რეალიზებულია მონოლითურად შეუღლებული რკინაბეტონის ფილებით. ელემენტების მონოლითური შეუღლების გამო, ასეთი ხიდები საყრდენ ნაწილებს არ საჭიროებენ. გარდა ამისა, ამ ტიპის ხიდები გათვალისწინებულია აშენდნენ მიწისქვეშა ნაგებობების სახით, ფილის თავზე მინიმუმ 600 მმ სისქის საფარველით, რაც გამორიცხავს გარდამავალი ფილების, საგზაო სამოსის, წყალსარინი საშუალებების და მოაჯირების საჭიროებას. ასეთი ნაგებობების აშენება დამატებით დროს მოითხოვს, მაგრამ ხიდის კუთვნილებებზე ეკონომიის და მოვლა-შენახვის ნაკლები საჭიროების წყალობით, მსგავსი ხიდები ყველაზე ეკონომიურ და შესაფერის არჩევანს წარმოადგენენ. მცირე ზომების გამო, აღნიშნული ტიპის ხიდებზე ტემპერატურის ცვალებადობით, ცოცვით და შეკვებით გამოწვეული ეფექტები ნაკლებად არიან გამოხატული და მარტივად შეიძლება კომპენსირდნენ დაარმატურების სათანადოდ დაპროექტებით.

**მოკლე ხიდები, 30 მეტრამდე სიგრძით**, გამიზნულია რამდენიმე დონიანი გადაკვეთების, მდინარეზე გადასასვლელების და ვიადუკების მოსაწყობად ასაკრები წინასწარ დაძაბული ბეტონის კოჭების გამოყენებით. ასეთი სამშენებლო მეთოდი ყველაზე ფართოდ არის გავრცელებული ქვეყანაში მსგავსი სიგრძეების ხიდების ასაგებად.

საპროექტო გზატკეცილზე გადასასვლელი ხიდებისთვის, სავალი ნაწილის მთლიან სიგანეზე ვერტიკალური სიო შეადგენს 5.0 მეტრს. დონეების განცალკევებისთვის საჭიროა დაპროექტდეს 1×30 მ კონფიგურაციის ერთმალიანი ხიდი. მდინარეების გადაკვეთები და ვიადუკები რეალიზდება სამ და ოთხმალიანი ხიდების სახით, შესაბამისად, 3×30 მ და 4×30 მ სქემებით. მაღის ნაშენების მოსაწყობად გათვალისწინებულია წინასწარ დაძაბული ასაკრები ფოლადის ორტესებრი კოჭების გამოყენება. აღსანიშნავია, რომ ხიდის რკინაბეტონის ფენილთან კომბინირებული ასაკრები ორტესებრ-კოჭოვან-ფილოვანი სისტემების გამოყენება ძალზედ ფართო

გავრცელებას პოულობს საქართველოს ხიდმშენებლობაში და ანაცვლებს ბაზარზე საბჭოთა პერიოდში მოქმედ გადაწყვეტებს, რომლებიც დაფუძნებულია მოძველებული ორტესებრი კოჭების გამოყენებაზე. ქვეყანაში ხიდების ასაკურბ კონსტრუქციულ ელემენტებს რამდენიმე კომპანია ამზადებს. სახიდვ კოჭები ჩამოსხმება ქარხანაში საჭირო სიგრძეებით, გადაიზიდება სამშენებლო მოედანზე და ამწის საშუალებით ფიქსირდება საბოლოო პოზიციაში. შესაძლებელია მაქსიმუმ 31 (ოცდათერთმეტი) მეტრი სიგრძის კოჭების დამზადება და გადაზიდვა. მალის ნაშენის კომბინირებული კვეთის მისაღებად, ორტესებრი კოჭების თავზე ეწყობა მონოლითური რკინაბეტონის ფენილის ფილა, რომელზეც იდება პიდროსაიზოლაციო და გზის საფარის ფენები. ხიდის ფენილის სისტემა ნაჩვენებია მომდევნო სურათზე.



სურათი 4. ორტესებრ-კოჭოვანი ხიდის ფენილის სისტემა

ორტესებრი კოჭების რეკომენდირების მიზეზებია:

- სათანადო ვერტიკალური გაბარიტის უზრუნველყოფა სავალი ნაწილის ვირაჟული შემადლების თავზე, მალის ნაშენის გასწვრივ კოჭების თანდათანობით შემადლებულად განთავსების საშუალებით, რაც მომიჯნავე კოლოფისებრი კოჭებით შესაძლებელი არ არის;
- სამშენებლო ტექნოლოგიების ადგილობრივად ხელმისაწვდომობის გათვალისწინებით, ასეთი გადაწყვეტა ყველაზე ეკონომიურია მოცემული სიგრძის ხიდებისთვის;
- აღნიშნული გადაწყვეტა მშენებლობის ნაკლებ დროს მოითხოვს;
- სამშენებლო მოედანზე შესასრულებელი სამუშაოების ნაკლები მოცულობა, რაც განაპირობებს ჯანმრთელობასთან და გარემოზე ზემოქმედებასთან დაკავშირებული რისკების შემცირებას;
- ყველა მასალა და ტექნოლოგია ადგილობრივად არის ხელმისაწვდომი.

### ხელმისაწვდომი რესურსები

საბჭოთა კავშირის დროინდელი უმეტესობა დიდი ბეტონის ქარხნები ქვეყნის დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ გაჩერდა და დღეისთვის მხოლოდ შედარებით მცირე წარმადობის ბეტონის ქარხნები ფუნქციონირებენ. დამატებით, რამდენიმე უცხოური კონტრაქტორი თავად ამზადებს ასაკურბ რკინაბეტონის კონსტრუქციებს, როგორც საკუთარი გამოყენებისთვის, ასევე სხვა კონტრაქტორების დაკვეთებით. ცხრილში 1 მოცემულია ასაკურბ რკინაბეტონის კოჭოვანი ელემენტების დამამზადებელი ქარხნების მონაცემები.

ცხრილი 1. ასაკრები ბეტონის კონსტრუქციების დამამზადებელი ქარხნების ჩამონათვალი

რიგ №	დასახელება და მისამართი	პროდუქცია	შენიშვნები
1	შპს “ხიდმშენი-XXI” გორის რაიონი, სოფ. კარალეთი მობ. ტელ.: 599453693 საკონტაქტო პირი: ზაზა კოპინაშვილი	რ/ბ ტესებრი კოჭა, 18 მ რ/ბ ტესებრი კოჭა, 12 მ რ/ბ U-სებრი კოჭა, 12 მ რ/ბ U-სებრი კოჭა, 18 მ	
2	“ბეტონის კონსტრუქციების ქარხანა” ქუთაისი, აღმაშენებლის გამზ. 55 ტელ.: 0431272864	წინასწარ დაძაბული ორტესებრი კოჭები, 21 მ, 24 მ, 27 მ, 30 მ, 31.6 მ	
3	“აკორდ ჯორჯია” სამშენებლო-სამრეწველო საინვესტიციო კორპორაცია “აკორდის” საქართველოს ფილიალი თბილისი, ბაშბის რიგი 7 მობ. ტელ.: (577) 95 98 46 akkord-georgia@akkordgroup.com	წინასწარ დაძაბული ორტესებრი კოჭები: 21 მ, 24 მ, 27 მ, 30 მ, 31.6 მ	ბოლოდროინდელი პრაქტიკის თანახმად, რამდენიმე საერთაშორისო კონტრაქტორი საკუთარი გამოყენებისთვის და დაკვეთით თავად ამზადებს რ/ბ-ის კონსტრუქციებს
4	შპს “ჩინეთის ატომური ენერგეტიკული კომპანია” China Nuclear Engineering Co., Ltd (CNEC) თბილისი 0186, მარგიათის ქ. 15 მობ. ტელ.: 995-571196116 საკონტაქტო პირი:ჯენ ვანგი jane@cni23.com		

ბეტონის ძირითადი ინგრადიენტები, როგორებიცაა ცემენტი, არმატურა და ინერტული მასალები იწარმოება ან ბუნებრივის სახით მოიპოვება საქართველოში. მომდევნო ცხრილში მოცემულია ბეტონის ზოგიერთი დამამზადებლის მონაცემები

ცხრილი 2. ბეტონის ძირითადი მასალების მომწოდებლები

ცემენტი	არმატურა	ინერტული შემესები მასალები
Hydelbergcement Caucasus თბილისი, ლერმონტოვის ქ. 18 ტელეფონი: 2474747 <a href="mailto:info@heidelbergcement.ge">info@heidelbergcement.ge</a>	რუსთავის მეტალურგიული ქარხანა რუსთავი, გაგარინის ქ. 12 ტელეფონები:+995322606699; +995322492233 <a href="mailto:contacts@rustavisteel.com">contacts@rustavisteel.com</a>	Black Sea Group თბილისი, ვაჟა-ფშაველას გამზ. 71 ტელეფონები: 2207474; 2207475 <a href="mailto:info@bsq.com.ge">info@bsq.com.ge</a>
“თბილცემენტი” / Tbilcement Group თბილისი, ზაპვის დასახლება ტელეფონები: 2656261; 2656260 <a href="mailto:tbilcement@yahoo.com">tbilcement@yahoo.com</a>	“ინტრეკ ჯორჯია” თბილისი, ქერჩის ქ. 12 ტელეფონები:2609707; (მობ) 557802802 <a href="mailto:info@armatura.ge">info@armatura.ge</a>	შპს “ტრანსკავკასიის კრისტალი” თბილისი, პეკინის გამზ. 5 ტელეფონები: 2333007; 2333009 <a href="mailto:ctranscaucasus@yahoo.com">ctranscaucasus@yahoo.com</a>
“კავკასცემენტი” / Caucascement თბილისი, ანდრონიკაშვილის ქ. 29 ტელეფონები: 2619090;2629200 <a href="mailto:info@kavkazcement.ge">info@kavkazcement.ge</a>	“მეტალ ჯორჯია” თბილისი, ქინძმარაულის ჩიხი 5/7 Phone - 2715737;2710280 <a href="mailto:info@mg.com.ge">info@mg.com.ge</a>	“ევიოლ ჯორჯია” თბილისი, თარხნიშვილის ქ. 9 ტელეფონი: 2434399 <a href="mailto:info@ev-vol.ge">info@ev-vol.ge</a>
	“ორიონი” თბილისი, დავით ბაქრაძის ქ. 6	

ცემენტი	არმატურა	ინერტული შემესები მასალები
	ტელეფონები: 2355144; 2356644, (მობ) 574070007; <a href="mailto:info@orionmittal.com">info@orionmittal.com</a>	

### ნორმები და სტანდარტები

დამოუკიდებლობის მოპოვებამდე, საქართველოში და ამერიკა-კავკასიის სხვა რესპუბლიკებში ხიდების პროექტირების საკითხები რეგულირდებოდა “სამშენებლო ნორმებით და წესებით” (“სნდწ”/СНИП). დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ, ხიდების პროექტირების ნორმები ცალკე სახით მიღებული ჯერ კიდევ არ არის და სანაცვლოდ სახიდე ნაგებობების პროექტირებისას შერეული სახით გამოიყენება შესაბამისი ამერიკული და ევროპული სტანდარტები. ფართოდ არის აპრობირებული HL93 ტიპის სტანდარტული საკონტროლო სატრანსპორტო დატვირთვა, რომელიც განმარტებულია “აშშ-ის საგზაო-სატრანსპორტო ორგანიზაციების ხელმძღვანელი პირების გაერთიანების” (AASHTO) მიერ მიღებულ ნორმატიულ დოკუმენტში “ნაგებობების პროექტირება დატვირთვის და წინააღმდეგობის კოეფიციენტების გამოყენებით” (LRFD). აღნიშნული საკონტროლო დატვირთვის გამოყენებით გაანგარიშებული ხიდები, რომლებიც აგებულია როგორც სახელმწიფო, ასევე საერთაშორისო დაფინანსებით განხორციელებული პროექტების ფარგლებში, დამაკმაყოფილებლად ფუნქციონირებენ.

კონსულტანტი ითვალისწინებს ხიდების პროექტირებას AASHTO-ს/LRFD-ის “ხიდების პროექტირების სპეციფიკაციების” შესაბამისად, რომელშიც წარმოდგენილია მაქსიმალური დატვირთვების შემდეგი საკონტროლო უზრუნველყოფის (განმეორებადობის) სიდიდეები:

- HL-93 ტიპის საანგარიშო დატვირთვა – 75-წლიანი განმეორებადობის მაქსიმალური დინამიკური დატვირთვა;
- საანგარიშო მიწისძვრის ინტენსიურობა – 75 წლის განმავლობაში გადაჭარბების 7%-იანი ალბათობი (1000-წლიანი განმეორებადობის) სეისმური მოვლენა;
- საანგარიშო ქარი – 50-წლიანი განმეორებადობის;
- საანგარიშო წყალდიდობა – 100-წლიანი განმეორებადობის.

დატვირთვების შეფასებისა და ნაგებობების წინასწარი პროექტირების მიზნით, ზოგადად, მხედველობაში მიიღება შემდეგი სტანდარტების მოთხოვნები:

- AASHTO LRFD Bridge Design Specification (SI Units)/2007  
AASHTO-ს LRFD-ის “ხიდების პროექტირების სპეციფიკაციები” (SI ერთეულებში), 2007წ.
- AASHTO Guide Specifications for LRFD Seismic Bridge Design – 2011  
AASHTO-ს “სახელმძღვანელო სპეციფიკაციები ხიდების სეისმომდებელი პროექტირებისთვის დატვირთვების და წინააღმდეგობების კოეფიციენტების გამოყენებით”, 2011 წ.
- სნდწ “ხიდები და მილები” (СНИП 2.05.03-84). აღნიშნული სტანდარტიდან გამოიყენება მხოლოდ NK-100 ტიპის ნორმატიული დინამიკური დატვირთვების

მონაცემები, რომლებიც საჭიროა ხიდის დატვირთვებზე რეაქციის გასაანგარიშებლად.

- სამშენებლო ნორმები და წესები “სეისმომდეგი მშენებლობა” (პნ 01.01.09)

ზემოთ ჩამოთვლილ ნორმატიული დოკუმენტების ცალკეულ დებულებებს შორის რაიმე წინააღმდეგობის არსებობის შემთხვევაში, უპირატესობა ენიჭება AASHTO-ს LRFD-ის “ხიდების პროექტირების სპეციფიკაციებს” (2007 წ.)

### სამშენებლო მასალები

ქვემოთ წარმოდგენილია სახიდო ნაგებობების ძირითადი სამშენებლო მასალების მახასიათებლები.

### ბეტონი

ზოგადად, ხიდის კონსტრუქციული ელემენტების ბეტონის საანგარიშო სიმტკიცეები განისაზღვრა AASHTO-ს/LRFD-ის 5.4.2 პუნქტის შესაბამისად. კერძოდ, პროექტირების პროცესში გამოყენებისთვის გათვალისწინებულია შემდეგი მარკების ბეტონების გამოყენება:

- |   |        |
|---|--------|
| • შუალედი ბურჯი/კედელი                                    | C30/37 |
| • ხიმინჯი/ხიმინჯის ძირი                                   | C25/30 |
| • მალის ნაშენი / ხიდის ფენილი                             | C30/37 |
| • ყველა სხვა ელემენტი, თუ სხვაგვარად არ არის განსაზღვრული | C25/30 |
| • მჭლე ბეტონი   | C12/15 |

ბეტონის მარკების CX/Y სახის აღნიშვნაში, პირველი და მეორე ასოები მიუთითებენ ბეტონის 28-დღიანი ცილინდრული (X) და კუბის ფორმის (Y) ნიმუშების სიმტკიცეებს.

იგულისხმება, რომ ბეტონის ხარისხის მართვა და მიღების კრიტერიუმები განისაზღვრება ტექნიკური სპეციფიკაციების შესაბამისი პუნქტებით. ამასთან, ნებისმიერ შემთხვევაში, ბეტონის სიმტკიცის მარაგი (სხვაობა სამიზნე და ნორმატიულ სიმტკიცეებს შორის) არ უნდა იყოს ნაკლები სამიზნე საანგარიშო სიმტკიცის 1/3-ზე.

ხიდების დეტალური დაპროექტების ეტაპზე გათვალისწინებული უნდა იქნეს მასალების მედეგობა გარემოსადმი როგორცაა კოროზია, კარბონიზაცია, გაწინვა/გაღლობა და ა.შ.

### ფოლადის არმატურა

ფოლადის არმატურა წინასწარ დაძაბული ტიპისაა და აკმაყოფილებს AASHTO-ს M31 ტიპის 72 მარკის ფოლადის (ASTM-ის A-615 ტიპის 72 მარკის ფოლადის) არმატურისთვის დადგენილ მინიმალურ მოთხოვნებს 500.0 მგპა დენადობის ზღვრის გათვალისწინებით. არმატურის ღეროები საკონტრაქტო გეგმებსა და სპეციფიკაციებში მიეთითებიან დიამეტრების მიხედვით, რომლებიც 10 მმ-დან 32 მმ-მდე იცვლება.

### წინასწარ დამძაბავი ფოლადი

ყველა წინასწარ დამძაბავი მასალა უნდა აკმაყოფილებდეს მასალების გვარობის და გამოცდების მოთხოვნებს, რომლებიც მოცემულია სტანდარტში ASTM A416/416M-02 (ან სტანდარტში EN 10138-3, “წინასწარ დამძაბავი ფოლადები”), კერძოდ – სტანდარტულ სპეციფიკაციებს, რომლებიც არეგულირებენ რკინაბეტონის წინასწარ დამძაბავ არაიზოლირებულ (შიშველ) შვიდძარღვიან ფოლადის გვარლებს. ნაგებობის დეტალური



პროექტირების პროცესში შეიძლება გამოყენებულ იქნას სხვა ექვივალენტური სტანდარტები.

**კონსტრუქციული ფოლადი და ფასონური დეტალები**

ყოველგვარი გამოყენებული კონსტრუქციული ფოლადი უნდა იყოს კონსტრუქციული ფოლადის ნაკეთობების მარეგულირებელი ევროპული სტანდარტით EN 10025-2:2004 განსაზღვრული S355 მარკის. ყველა ჭანჭიკი უნდა იყოს ASTM A325ST/N სტანდარტით განსაზღვრული მაღალი სიმტკიცის ჭანჭიკის ტიპის. ყოველგვარი შედუღება უნდა შესრულდეს მეტალის დნობადი ელექტროდით ელექტრორკალური (SMAW) შედუღების სახით, დაბალწყაღბადიანი ელექტროდის გამოყენებით.

**ხიდების დატვირთვები**

**მუდმივი დატვირთვა**

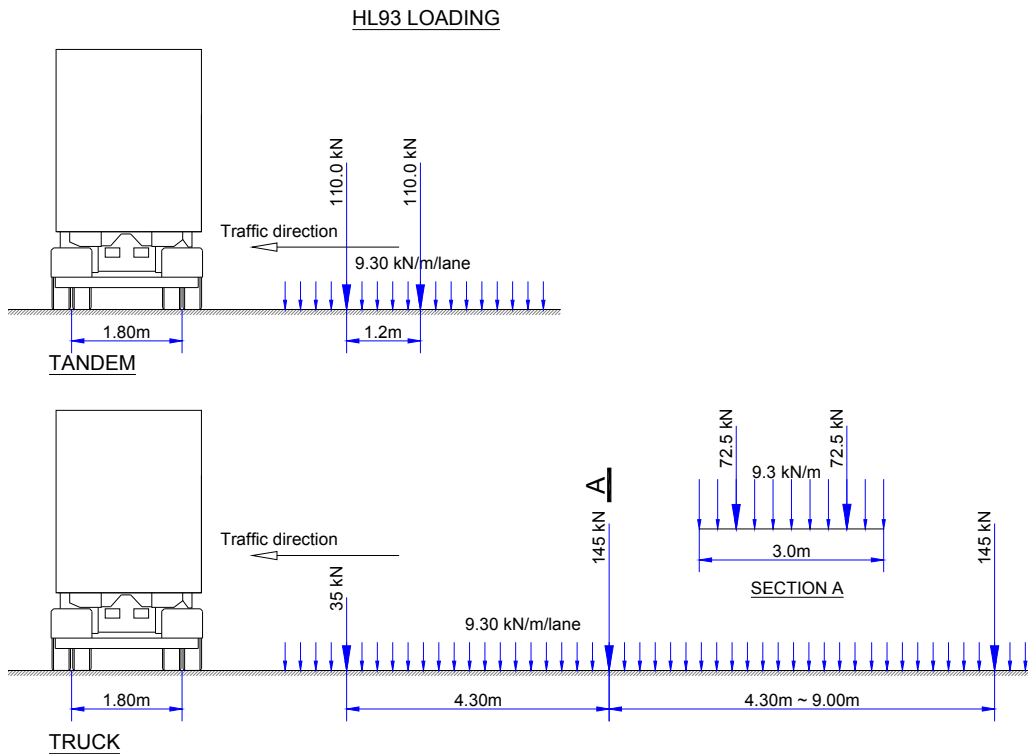
ხიდის მუდმივი დატვირთვა მოიცავს თავად ნაგებობის და ხიდის სხვა კუთვნილებების საკუთარ წონას, როგორებიცაა (1) მოსაშენდაკებელი ბეტონის საფარი, (2) საცვეთი და ჰიდროსაიზოლაციო ფენები, (3) ხიდის მოაჯირები და ზღუდარები. აღნიშნული გარეგანი დატვირთვების გარდა, სადაც შესაფერისია, მუდმივი დატვირთვის სახით აგრეთვე განხილული უნდა იქნას ბეტონის შეკლებით (ჩაჯდომით) გამოწვეული დაძაბულობა.

ხიდის კონსტრუქციული ელემენტების წონები იანგარიშება შემდეგი ხვედრითი სიდიდეების გამოყენებით:

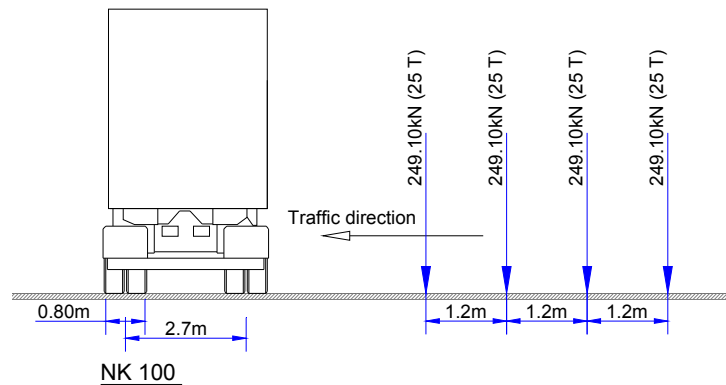
რკინაბეტონი	–	25.00 კნ/მ <sup>3</sup>	
ფოლადი	–	78.50 კნ/მ <sup>3</sup>	
საცვეთი ფენა	–	23.00 კნ/მ <sup>3</sup>	– ჰიდროიზოლაცია და საგზაო სამოსი
გრუნტი	–	20.00 კნ/მ <sup>3</sup>	– სანაპირო ბურჯის/კედლის ზურგის შესავსებად შერჩეული ყრილის მასალა

**სატრანსპორტო დატვირთვა**

ხიდებზე მოძრავი ავტოტრანსპორტის საანგარიშო დატვირთვების სახით, ზოგადად, განიხილება AASHTO-ს/LRFD-ის HL93 ტიპის ნორმატიული სატრანსპორტო დატვირთვა. ქვემოთ მოხერხებულობისთვის წარმოდგენილია ნორმატიული სატრანსპორტო დატვირთვების განმარტებითი დიაგრამები. აღსანიშნავია, რომ NK100 ტიპის სტანდარტული ღერძული დატვირთვა გამოიყენება მხოლოდ დამუშავებული ტექნიკური პროექტის ადეკვატურობის შესამოწმებლად. სატრანსპორტო დატვირთვების მოქმედება განისაზღვრება AASHTO/LFRD-ის სპეციფიკაციების გამოყენებით.



სურათი 5. HL93 ტიპის სატრანსპორტო დატვირთვის განმარტებითი დიაგრამა



სურათი 6. NK100 ტიპის სატრანსპორტო დატვირთვის განმარტებითი დიაგრამა СНИП-ის შესაბამისად

**გარემოს დატვირთვა**

გარემოს დატვირთვა ხიდებზე განპირობებულია ქარის, ტემპერატურის და თოვლის საფარის ზემოქმედებით. ასეთი დატვირთვების გასაანგარიშებლად სხვადასხვა წყაროებიდან მოპოვებულია სათანადო საწყისი მონაცემები.

**ქარის დატვირთვა**

ხელმისაწვდომი მონაცემების თანახმად, ქარის 20-წლიანი განმერეობადობის მაქსიმალური სიჩქარეებია:

- 22 მ/წმ-ს (80.0 კმ/სთ) – გურჯაანის მეტეოსადგურის მონაცემებით
- 27 მ/წმ-ს (100.0 კმ/სთ) – წნორის მეტეოსადგურის მონაცემებით

## ტემპერატურა

სამშენებლო ტერიტორიაზე ჰაერის ტემპერატურის 50-წლიანი განმეორებადობის ზღვრული სიდიდეები განისაზღვრება შემდეგი სახით:

- მინიმალური ტემპერატურა  $-22.0^{\circ}\text{C}$
- მაქსიმალური ტემპერატურა  $+38.0^{\circ}\text{C}$
- საშუალო სეზონის საშუალო ტემპერატურა  $\approx 8.0^{\circ}\text{C}$   
(ყველაზე ცივი და ცხელი თვეების საშუალო სიდიდე)

კონსტრუქციულ ელემენტებზე მოქმედი ტემპერატურული დატვირთვების გაანგარიშებისას გამოიყენება შემდეგი კოეფიციენტები:

- ბეტონის სითბური გაფართოების კოეფიციენტი,  $\alpha = 10.8 \times 10^{-6}$
- ფოლადის სითბური გაფართოების კოეფიციენტი,  $\alpha = 11.7 \times 10^{-6}$

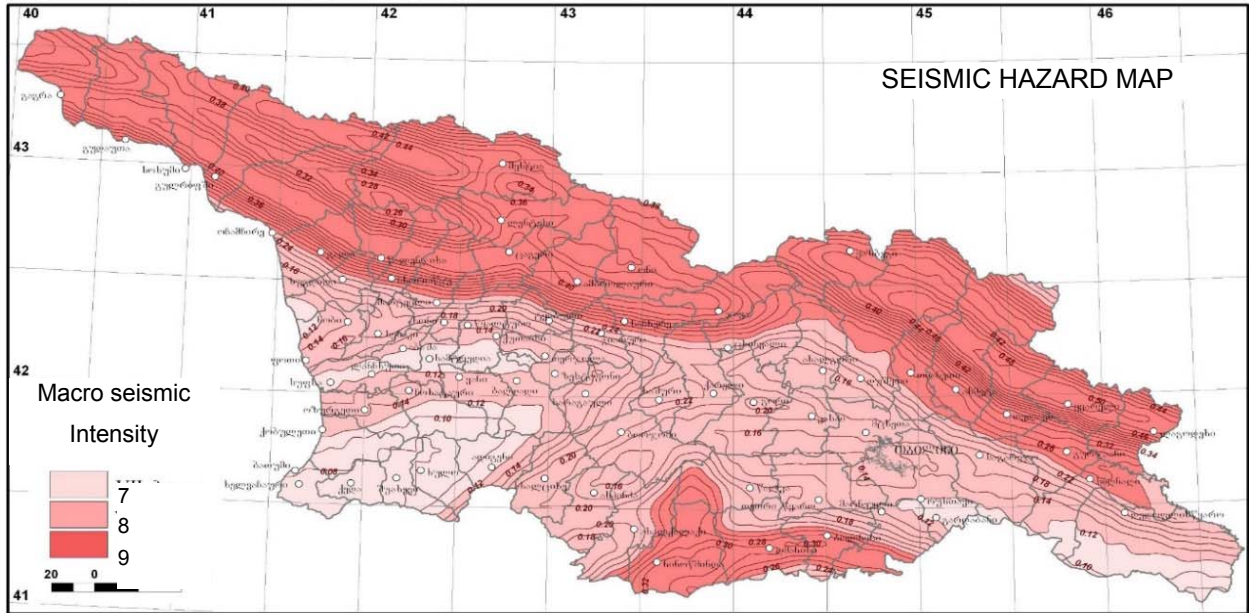
## თოვლის საფარის დატვირთვა

ბაკურციხე-წნორის საგზაო მონაკვეთის გარსმომცველ რეგიონში თოვლის საფარის მაქსიმალური წნევის სიდიდედ მიღებულია  $0.5 \text{ კნ/მ}^2$ .

## სამშენებლო ტერიტორიის სეისმურობა

პროექტით გათვალისწინებული ხიდები დაპროექტდება AASHTO-ს LRFD-ში მოცემული “ხიდების პროექტირების კონცეპტუალური მიდგომის” გამოყენებით, რომლის თანახმადაც – *“ხიდები უნდა დაპროექტდნენ მწყობრიდან გამოსვლის დაბალი ალბათობით, თუმცა შეიძლება განიცადონ მნიშვნელოვანი დაზიანებები და საექსპლუატაციო ხასიათის შეფერხებები 75-წლიან პერიოდში გადაჭარბების 7%-იანი ალბათობის მქონე სეისმური მოვლენებით გამოწვეული მიწის რყევების მოქმედებით”*.

მათემატიკური გამოთვლებით შეიძლება ინახოს, რომ ზემოთ მითითებული გადაჭარბების ალბათობის მქონე მოვლენის განმეორებადობის პერიოდი მიახლოებით 1000 წელს შეადგენს. 1000-წლიანი განმეორებადობის სეისმური საფრთხის საანგარიშო სიდიდეები საქართველოში ხელმისაწვდომი არ არის. ნორმატიულ დოკუმენტში “სნდწ სეისმომდეგი მშენებლობა” (პნ 01.01.09) მოცემულ “სეისმური საშიშროების რუკაზე” ნაჩვენებია დასახლებული პუნქტებისთვის განსაზღვრული “მაქსიმალური ჰორიზონტალური აჩქარებები” და “სეისმური ინტენსიურობები” (ბალები), რომლებიც შეესაბამებიან 50-წლიან პერიოდში გადაჭარბების 2%-იან ალბათობას (2475-წლიან განმეორებადობის პერიოდს).



სურათი 7. სეისმური საშიშროების რუკა (სნდწ “სეისმომედეგი მშენებლობა” (პნ 01.01.09))

საპროექტო გზის გარსმომცველი ტერიტორია შედის 9-ბალიანი სეისმური საშიშროების ზონაში, რომლისთვისაც განსაზღვრული მაქსიმალური ჰორიზონტალური აჩქარებები 0.26g-0.28g შუალედში იცვლება.

სხვა სიდიდის გადაჭარბების ალბათობის შესაბამისი მონაცემები, რომელთა ინტერპოლირებით შესაძლებელი იქნებოდა 1000-წლიანი განმეორებადობის სეისმური საფრთხის გაანგარიშება, ხელმისაწვდომი არ არის. ამიტომ “მაქსიმალური საანგარიშო მიწისძვრის” (DBE) პარამეტრების გასაანგარიშებლად, არსებული მონაცემები მრავლდება 2/3-ის ტოლ გადაძვან კოეფიციენტზე.

აღსანიშნავია, რომ ერთმალნიანი ხიდი სეისმურ დატვირთვებზე გაანგარიშებას არ მოითხოვს. სადაც ეს პროექტით გათვალისწინებულია, რამდენიმე მალნიანი ხიდების წინასწარი პროექტირება შესრულებულია კონკრეტული ტერიტორიის საანგარიშო სეისმურობის (“სეისმური მოთხოვნის”) გათვალისწინებით, რომელიც გამოითვლება “რეაქციის სპექტრის” დატვირთვის სახით.

**მეორადი დატვირთვები**

**შეკლება**

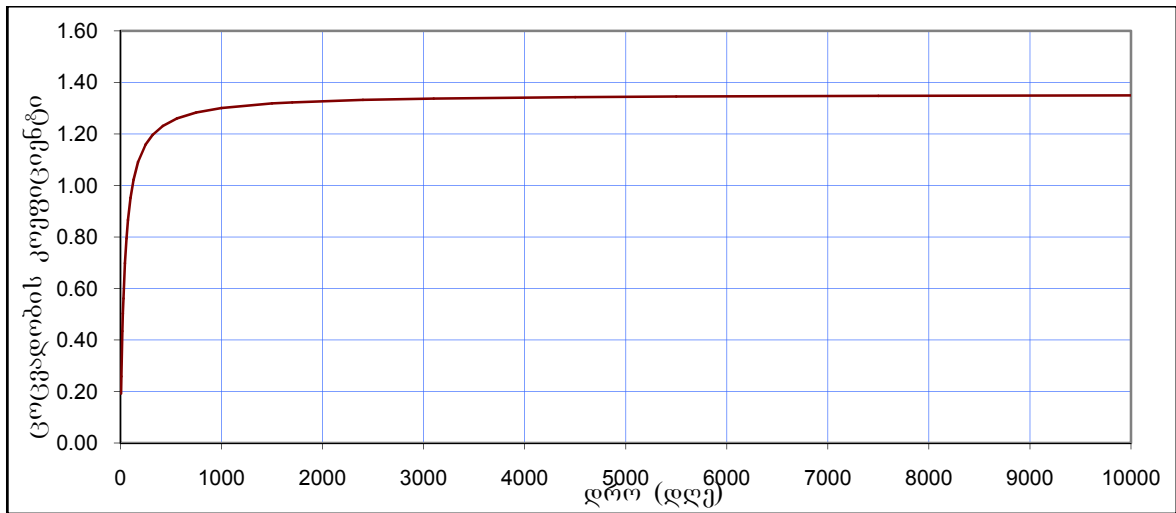
ზოგადად, შეკლებით გამოწვეული დეფორმაციის გაანგარიშებისას მხედველობაში მიიღება, რომ ხიდის ბეტონის ელემენტები დაიტვირთება მათ მიერ სრული სიმტკიცის აკრეფის შემდეგ. შეკლების ეფექტი იანგარიშება AASHTO-ს შესაბამისი დებულებების მიხედვით.

დაშვებულია, რომ შეკლებით გამოწვეული მაქსიმალური ფარდობითი დეფორმაცია შეადგენს 0.0005-ს. აგრეთვე გათვალისწინებულია, რომ ტრადიციულ რკინაბეტონის ელემენტებში შეკლებით გამოწვეული დეფორმაცია შეიძლება მოდელირდეს როგორც “ტემპერატურის დაწვეის” შედეგი. “ელემენტების ტემპერატურული (სითბური) დატვირთვების” მონაცემების შესაბამისად, 0.0005-ის ტოლი ფარდობითი დეფორმაციის შესატყვისი ტემპერატურის ცვლილება შეადგენს  $\Delta T = \frac{0.0005}{10.8 \times 10^{-6}} \cong 46.3^{\circ}\text{C}$ -ს.

წინასწარი დაძაბული კონსტრუქციების გაანგარიშებისთვის შეკვლების დაძაბულობის დეტალური გამოთვლები დაფუძნებულია სამუშაოს თითოეულ საფეხურზე განსაზღვრულ ბეტონის სიმტკიცეზე, ცემენტის მოხმარების ტიპზე და სხვა შესაბამის პარამეტრებზე.

**ცოცვადობა**

წინასწარ დაძაბული კონსტრუქციების გაანგარიშებისას, ცოცვადობის ეფექტი დეტალურად განისაზღვრება AASHTO-ს/LRFD-ის დოკუმენტში მოცემული “ცოცვადობის გაანგარიშების” ინსტრუქციის შესაბამისად. ცოცვადობის კოეფიციენტის გამოთვლისას მხედველობაში მიიღება ელემენტის დატვირთვა და გეომეტრიული მახასიათებლები. სავარაუდო ცოცვადობის კოეფიციენტის მრუდი ილუსტრირებულია მომდევნო სურათზე.



სურათი 8. ცოცვადობის კოეფიციენტის ტიპური მრუდი

**წინასწარი პროექტირება**

**საძირკვლები**

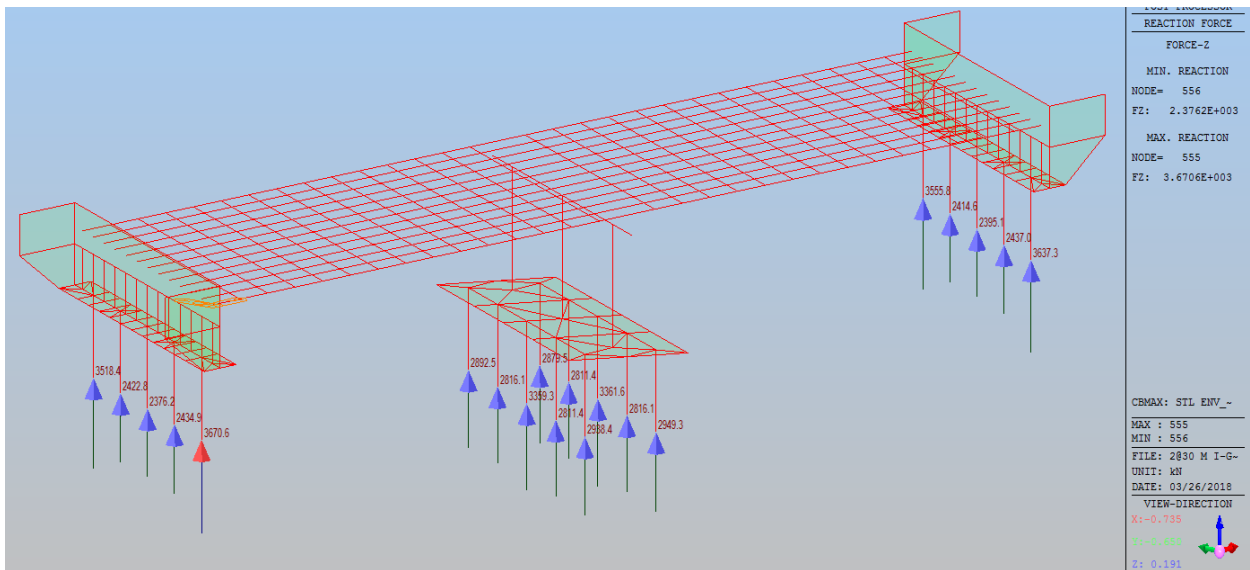
გრუნტის პირობების წინასწარი გამოკვლევის შედეგების თანახმად, გრუნტის ზედაპირული ფენა წარმოდგენილია თიხნარებით. წინასწარი ინფორმაციის საფუძველზე დაშვებულია, რომ ხიდებისთვის საჭირო იქნება სიღრმული საძირკვლების მოწყობა საკმარისი სიმტკიცის მქონე ხვინჯოვანი აგებულების მქონე გეოლოგიურ ფორმაციამდე ჩაღწევის მიზნით.

ქვედა გასასვლელების მოსაწყობი ხიდებისთვის გათვალისწინებულია 1000 მმ დიამეტრის მონოლითური ხიმინჯების გამოყენება, ხოლო კოჭოვანი მალის ნაშენის მქონე ხიდების საძირკვლები 1200 მმ დიამეტრის ხიმინჯებით მოეწყობა.

ხიმინჯების რაოდენობა, სიგრძეები და განთავსების სქემები განსაზღვრულია კონსტრუქციული გაანგარიშებების შედეგების საფუძველზე და მოგვიანებით ოპტიმიზირდება მშენებლობის პერიოდში გრუნტების სიღრმული აგებულების დეტალური შესწავლის შედეგად განსაზღვრული მახასიათებლების გათვალისწინებით. წინასწარი პროექტირების მიზნებისთვის, კომერციულად ხელმისაწვდომი

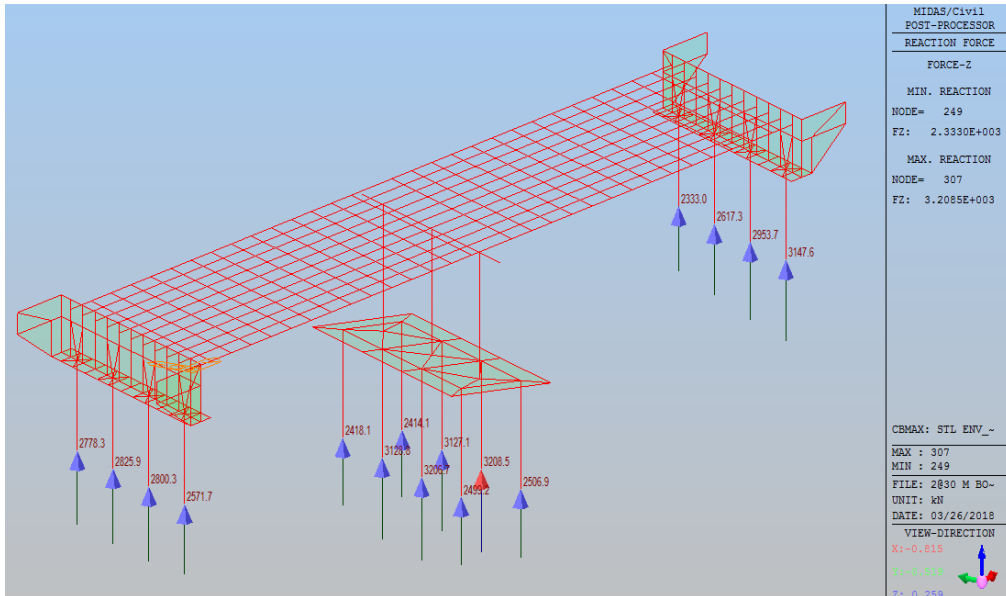
კონტრუქციული გაანგარიშების კომპიუტერული პროგრამის საშუალებით, შესრულდა ხიდების ტიპური კონსტრუქციების მოდელირება. მომდევნო სურათებზე ილუსტრირებულია ხიმინჯების საანგარიშო რეაქცია ცალკეული კონტრუქციული სახეობების ხიდებისთვის.

N№ 02 და 03 ხიდებიდან თითოეულის მალის ნაშენი 19 მეტრი სიგანისაა და 13 კოტისგან შედგება. თავისუფლად დაყრდნობილი კიდის სასაზღვრო პირობების გათვალისწინებით, შესრულდა ორმალიანი კონფიგურაციის მქონე ორტესებრ-კოჭური ხიდების მოდელირება. სანაპირო ბურჯების საძირკველისთვის მოდელირდა ხიმინჯოვანი როსტვერკი ერთ რიგად განთავსებული 5 ხიმინჯით, ხოლო შუალედი ბურჯების საძირკველებისთვის გათვალისწინებული იქნა 5-5 ხიმინჯის ორ რიგად განთავსება. სანაპირო ბურჯის საძირკველის ხიმინჯის სათავისთან ვერტიკალური რეაქციის ძალები შეადგენენ მიახლოებით 367 ტონას, ხოლო შუალედი ბურჯის საძირკველის ხიმინჯის სათავისთან – მიახ. 336 ტონას.



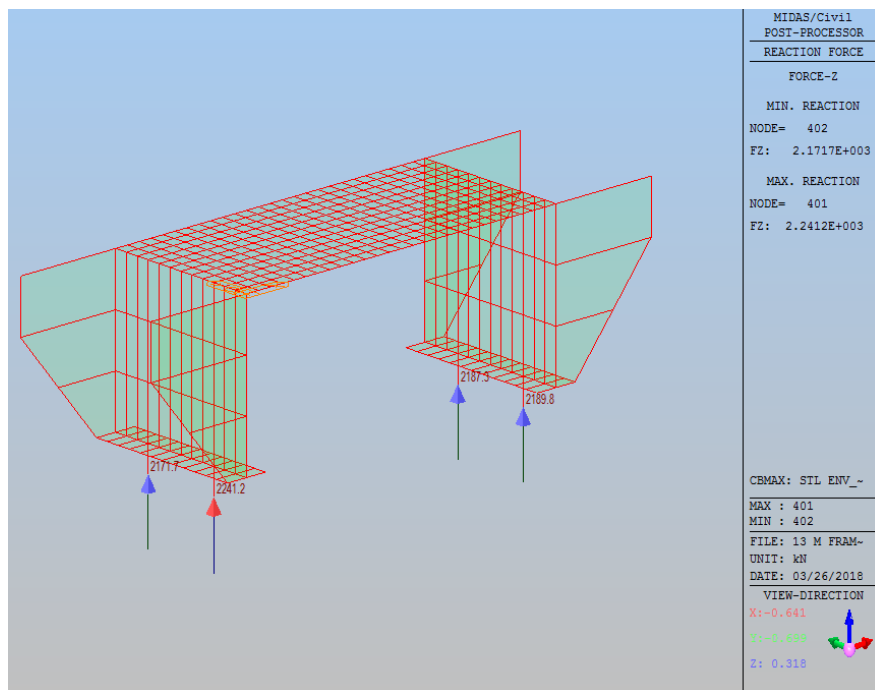
სურათი 9. ორტესებრ-კოჭური ხიდების (N№ 02 და N№ 03) ხიმინჯების სათავისებთან განვითარებული ვერტიკალური (დერძული) რეაქციის ძალების წინასწარი საანგარიშო სიდიდეები

N№ 01 ხიდის სიგანე შეადგენს 14 მეტრს, რაც გაცილებით ნაკლებია N№ 02 და 03 ხიდების სიგანეებზე. ამიტომ ამ ხიდის სანაპირო ბურჯის საძირკველი დაპროექტებულია ერთ რიგად განთავსებული 4 ხიმინჯით. ხიმინჯების რეაქციის ძალების გაანგარიშებული სიდიდეები გრაფიკულად არიან ნაჩვენები მომდევნო სურათზე. მიუხედავად იმისა, რომ აღნიშნული ხიდი ერთმალიანია, მოდელირება შესრულდა ზოგადი შემთხვევისთვის, რომელიც დაფუძნებულია ორმალიანი კონფიგურაციაზე, რაც არ ახდენს გავლენას სანაპირო ბურჯის საძირკველში განვითარებულ რეაქციის ძალების სიდიდეებზე. მოდელირების შედეგების თანახმად, სანაპირო ბურჯების საძირკველების ინდივიდუალურ ხიმინჯებზე მოსული მაქსიმალური რეაქციის ძალის სიდიდეები მიახლოებით 315 ტონას აღწევს.



სურათი 10. № 01 ორტესებრ-კოჭური ხიდის ხიმინჯების სათავისებთან განვითარებული რეაქციის ძალების წინასწარი საანგარიშო სიდიდეები

პატარა ხიდებისთვის, რომელთა ღიობის ზომა 12 მეტრს შეადგენს, შესრულდა ხიდის 6 მეტრი სიგრძის სეგმენტის მოდელირება. საკმარისი მარაგის უზრუნველსაყოფად, მოდელირებისას ხიდის ფენილის ფილოვან ელემენტზე მოდებული იქნა საანგარიშო კომბინირებული დატვირთვა, რომელიც შედგებოდა ფენილის 600 მმ სისქის საფარით განვითარებული დაწნევისა და ერთ ზოლზე მოსული სატრანსპორტო დატვირთვისგან. ხიდის სეგმენტის თითო გვერდზე დაინიშნა ორი ხიმინჯი, რომელთაგან თითოეულში განვითარებული მაქსიმალური რეაქციის ძალვა მიახლოებით 225 ტონას შეადგენს.



სურათი 11. პატარა ხიდების ხიმინჯების სათავისებთან განვითარებული ვერტიკალური (ღერძული) რეაქციის ძალების წინასწარი საანგარიშო სიდიდეები

შემოწმდა ხიმინჯების გეოტექნიკური მზიდუნარიანობის სიდიდეების საკმარისობა მოთხოვნილ რეაქციის ძალებთან მიმართებით. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული,

ჭაბურღილების ჭრილების გაანალიზების შედეგად გამოვლენილი მიწისქვეშა გრუნტების აგებულების გათვალისწინებით, დაშვებულ იქნა რომ საკმარისი სიმტკიცის ხვინჯოვანი გრუნტის ფენა (სბმ-4) განთავსებულია არსებული თიხნაროვანი ზედაპირული ფენის (სბმ-3) ქვეშ, დაწყებული ზედაპირიდან 5-8 მეტრი სიღრმეებიდან (იხილეთ გეოტექნიკური გამოკვლევის ანგარიში). ასეთი სიღრმეების მიღწევა გონივრულად შესაძლებელია მონოლითური ნაბურღ-ნატენი ხიმინჯებით ისე, რომ ბურღვის პროცესში ბურღი სულ ცოტა 5 მეტრ სიღრმეზე ჩაღრმავდეს ხვინჯოვან ფენაში. აღნიშნული დაშვების გათვალისწინებით ინდივიდუალური ხიმინჯების გეოტექნიკური მზიდუნარიანობები, რომლებიც მოყვანილია ქვემოთ, თითოეულ შემთხვევაში აკმაყოფილებს მოთხოვნებს (წინასწარი გამოთვლების ალგორითმი შეიძლება ინახოს დანართში წარმოდგენილ ცხრილებში):

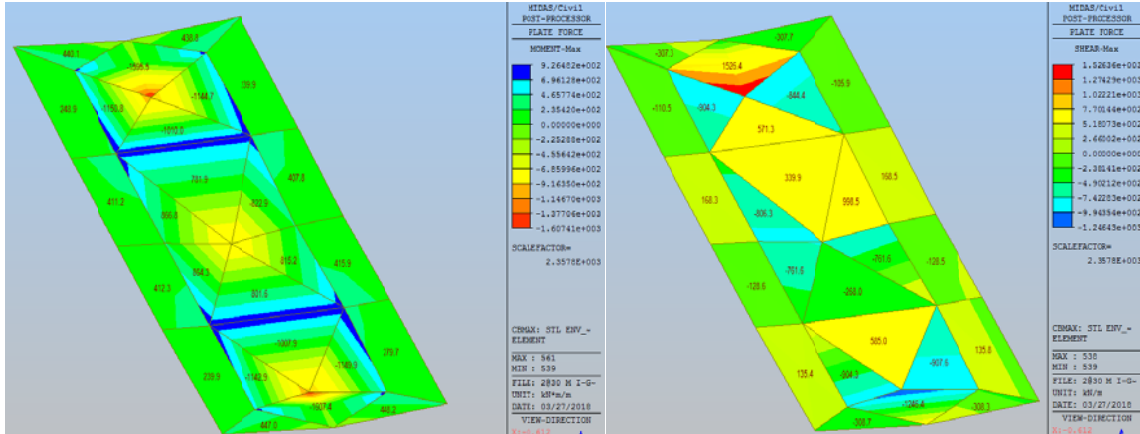
- 15 მ სიგრძის და 1000 მმ დიამეტრის მქონე ხიმინჯები პატარა ხიდებისთვის – ხიმინჯის ზედა ბოლოსთან (სათავისთან) ღერძული დატვირთვის საანგარიშო სიდიდე შეადგენს 225 ტონას (2250 კნ-ს);
- 25 მ სიგრძის და 1200 მმ დიამეტრის მქონე ხიმინჯები № 01 ხიდის სანაპირო ბურჯისთვის – ხიმინჯის სათავისთან ღერძული დატვირთვის საანგარიშო სიდიდე შეადგენს 367 ტონას (3670 კნ-ს);
- 20 მ სიგრძის და 1200 მმ დიამეტრის ხიმინჯი №№ 02 და 03 ხიდების შუალედი ბურჯებისთვის – ხიმინჯის სათავისთან ღერძული დატვირთვის საანგარიშო სიდიდე შეადგენს 336 ტონას (3360 კნ-ს).

### ხიდების საყრდენი კონსტრუქციები და მალის ნაშენები

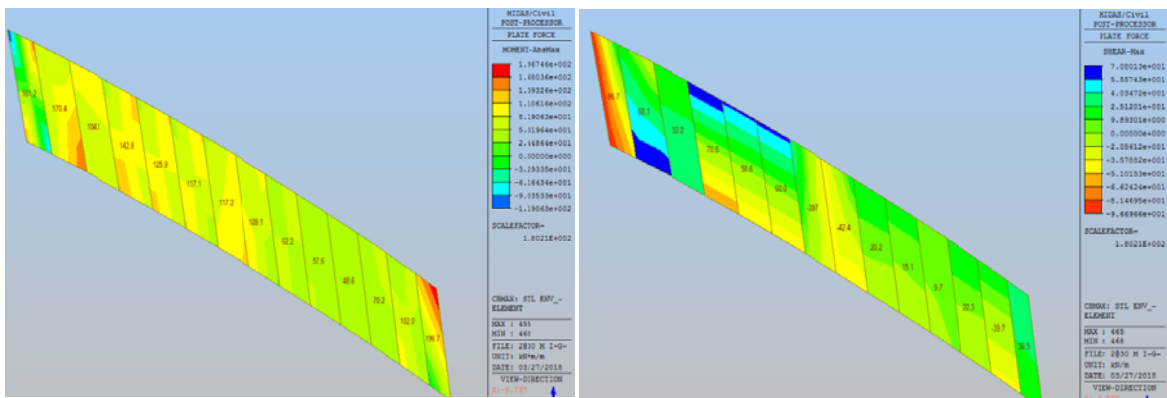
ხიდის შუალედი და სანაპირო ბურჯების კონსტრუქციული ელემენტების ზომები განისაზღვრა წინასწარი პროექტირების ფარგლებში შესრულებული გემოთვლების და მსგავსი კონსტრუქციული ხიდების მშენებლობის შედეგად მიღებული გამოცდილების საფუძველზე. ამ პროცესის ამოცანას შეადგენდა გამოთვლილი ზომებით დაპროექტებული კონსტრუქციული ელემენტების მხრიდან მოთხოვნილი მუშაობის მიღწევის გადამოწმება.

შუალედი ბურჯის კონსტრუქციული სიმტკიცის გადამოწმების შედეგები წარმოდგენილია კომპიუტერული მოდელირების პროგრამის შედეგობრივ უწყისში, რომელიც თან ერთვის და მოიცავს შუალედი ბურჯის ღუნვაზე მედეგობის გაანგარიშებებს. აღნიშნულ გაანგარიშებაში შუალედი ბურჯი მოდელირებულია ცალ-ცალკე როგორც კოჭოვან-ხიმინჯოვანი და კოჭოვან-დგაროვანი კონსტრუქცია. მომდევნო სურათებზე, მოხერხებულობისთვის, გრაფიკულად არიან წარმოდგენილი მონოლითური რკინაბეტონის ხიდის სანაპირო ბურჯების კედლების ფილოვან ელემენტებზე, ფრთებზე, როსტვერკზე და ფენილის ფილაზე მოქმედი საანგარიშო მომენტები. ფილოვანი ელემენტების კონსტრუქციული სიმტკიცის ადეკვატურობა ნაჩვენებია თანდართულ გამოთვლის უწყისებში, რომლებიც შედგენილია წინასწარ დაძაბული ასაკრები ბეტონის ორტესებრი კოჭების წინასწარი პროექტირებისთვის და მოიცავენ როგორც კონსტრუქციების დამზადების, ასევე მათი ადგილზე მუშაობის ფაზებს.

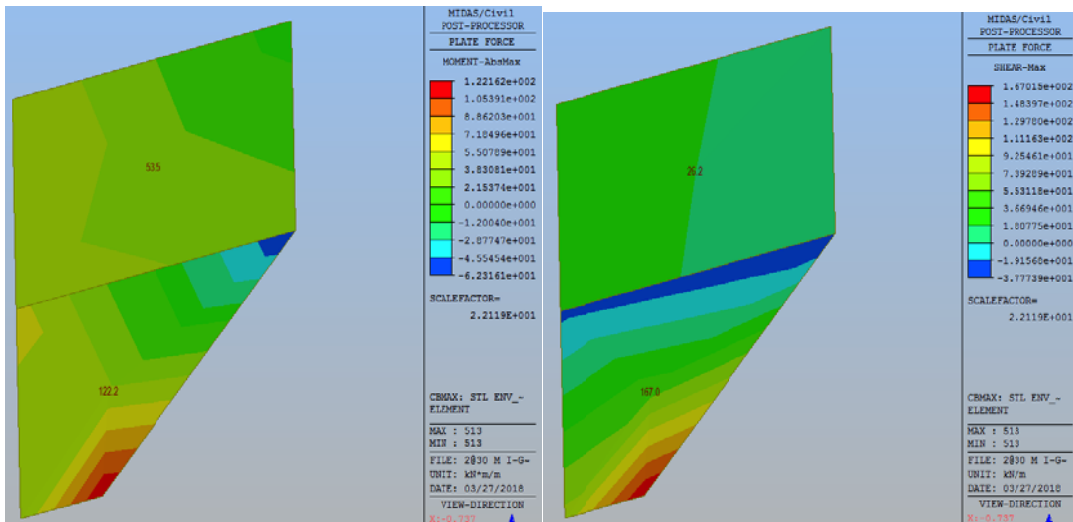




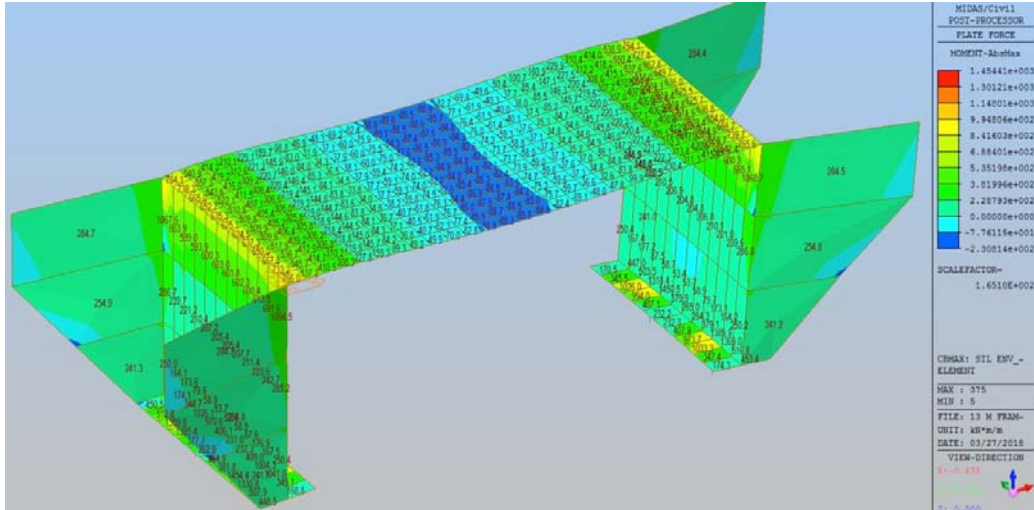
სურათი 12. შუალედი ბურჯის ხიმინჯოვანი როსტვერკის ფილოვან ელემენტზე მოქმედი მოემენტების (მარცხნივ) და ძერის ძალებების განაწილების დიაგრამები



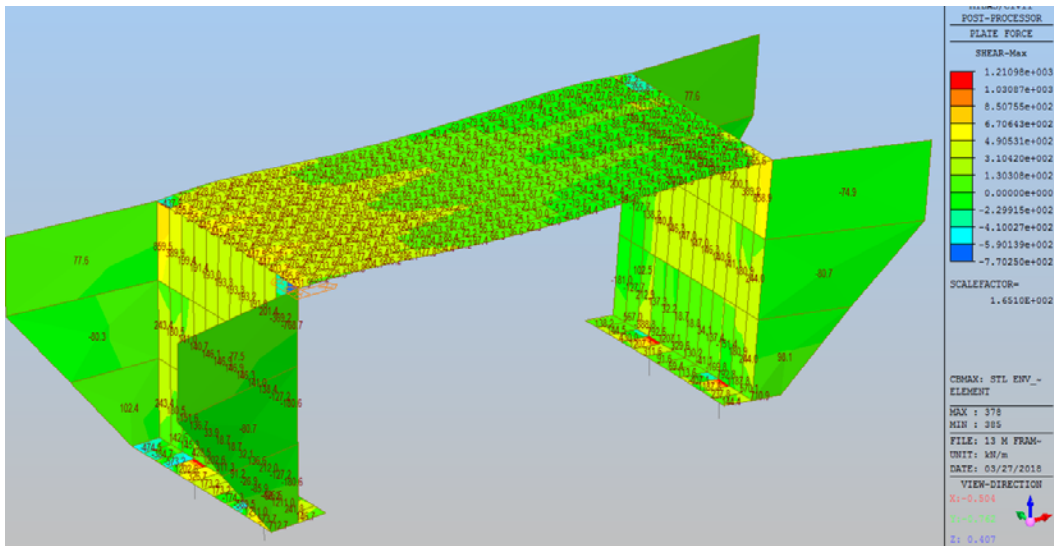
სურათი 13. სანაპირო ბურჯის კედლის ფილოვან ელემენტზე მოქმედი მოემენტების (მარცხნივ) და ძერის ძალებების განაწილების დიაგრამები



სურათი 14. სანაპირო ბურჯის ფრთის ფილოვან ელემენტზე მოქმედი მოემენტების (მარცხნივ) და ძერის ძალებების განაწილების დიაგრამები



სურათი 15. მონოლითური რკინაბეტონის ხიდის კონსტრუქციების ფილოვან ელემენტებზე მოქმედი მოემენტების განაწილების დიაგრამა



სურათი 16. მონოლითური რკინაბეტონის ხიდის კონსტრუქციების ფილოვან ელემენტებზე მოქმედი ძერის ძალების განაწილების დიაგრამა  
 მომდევნო ცხრილში 3 წარმოდგენილია ბაკურციხე-წნორის შემოვლით გზაზე ასაგები ხიდების მონაცემები.

ცხრილი .3. ხიდების ნუსხა

ხიდის №	ღერძის საზი №	პიკეტაჟი (კმ+მ)	განიკვეთის ფორმა	მასალა	ძალების რიცხვი	ხიდის სიგრძე (მ)	ხიდის სიგანე (მ)	დაცვრება (°)
1	400	0+624	ორტესებრ-კოჭოვანი	ასაკრები	1	30.5	14	15
2	100	1+399	ორტესებრ-კოჭოვანი		1	93.1	19	30
3	100	1+849	ორტესებრ-კოჭოვანი		1	124.4	19	30
4	100	4+962	მართკუთხა ფილოვანი	რ/ბ	1	14.0	18	
5	100	5+715	მართკუთხა ფილოვანი	რ/ბ	1	14.0	18	
6	100	7+077	მართკუთხა ფილოვანი	რ/ბ	1	14.0	18	
7	100	7+597	მართკუთხა ფილოვანი	რ/ბ	1	14.0	18	
8	100	8+126	მართკუთხა ფილოვანი	რ/ბ	1	14.0	18	
9	100	8+746	მართკუთხა ფილოვანი	რ/ბ	1	14.0	18	
10	100	9+961	მართკუთხა ფილოვანი	რ/ბ	1	14.0	18	

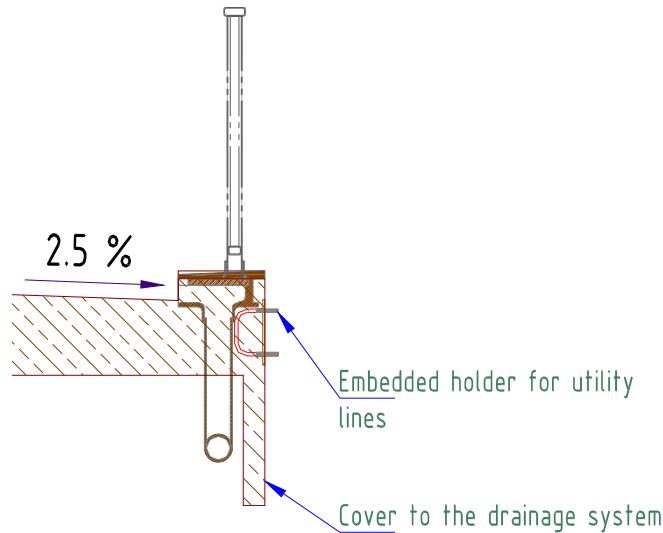
11	100	10+484	მართკუთხა ფილოვანი	რ/ბ	1	14.0	18	
12	100	11+386	მართკუთხა ფილოვანი	რ/ბ	1	14.0	18	
12.1	300	0+149	მართკუთხა ფილოვანი	რ/ბ	1	14.0	18	
13	100	12+226	მართკუთხა ფილოვანი	რ/ბ	1	14.0	18	
14	100	13+000	მართკუთხა ფილოვანი	რ/ბ	1	14.0	18	
15	100	13+292	მართკუთხა ფილოვანი	რ/ბ	1	14.0	24	
16	100	14+193	მართკუთხა ფილოვანი	რ/ბ	1	14.0	24	
17	100	14+950	მართკუთხა ფილოვანი	რ/ბ	1	14.0	24	
18	100	15+991	მართკუთხა ფილოვანი	რ/ბ	1	14.0	24	

### ხიდის კუთვნილებანი

ქვერმოთ აღწერილი ხიდის კუთვნილებანი წარმოდგენილია საქართველოში მიღებულ სამშენებლო პრაქტიკაზე დაყრდნობით. ხიდის კუთვნილებების დეტალები უნდა დამუშავდეს დეტალური დაპროექტების ეტაპზე, რაც ასევე უნდა მოიცავდეს გამოყენებული სტანდარტების შერჩევას.

#### დრენაჟი

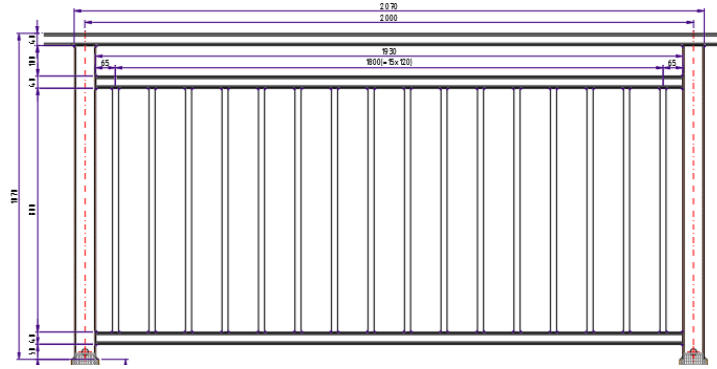
ხიდის ფენილზე მოხვედრილი წვიმის წყალი ძირითადად ბუნებრივად გაედინება ხიდის ქანობის მიმართულებით. ხიდის ფენილიდან წყლის არინების მიზნით, მის მთლიან სიგრძეზე, სათანადო შუალედებით მოეწყობა განივი დრენაჟი. ფენილიდან მოდინებული წყალი შეგროვდება სადრენაჟე მილში და გადამისამართდება მიწის ზედაპირზე შესაფერისი მილგაყვანილობით. შეთავაზებული სადრენაჟე სისტემა დაიფარება ბეტონის საფარით. (იხ. სურათი 4.9.17)



სურათი 17. წყლის არინება ხიდის ფენილიდან

### მოაჯირები

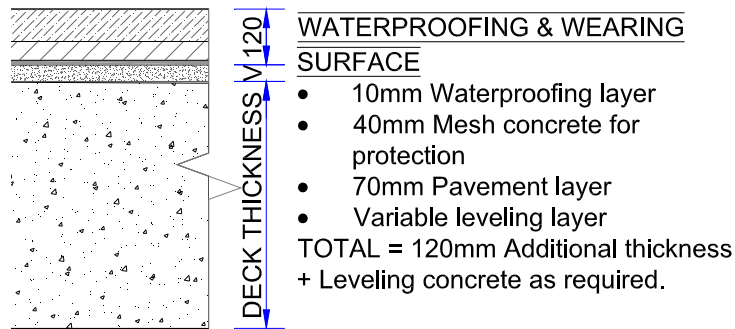
ხიდების მოაჯირები მოეწყობა საქართველოში ფართოდ გავრცელებული “საფეხმაგლო მოაჯირების” სახით. აღნიშნული კონსტრუქცია შედგება ფოლადის პროფილისა და ბოქინტებისგან და მისი საორიენტაციო სიმაღლე 1070 მმ-ს შეადგენს. შეთავაზებული მოაჯირის ფორმა და ზომები ნაჩვენებია სურათზე 4.9.18.



სურათი 18. “საფეხმაველო მოაჯირის” სქემა

**ჰიდროიზოლაცია**

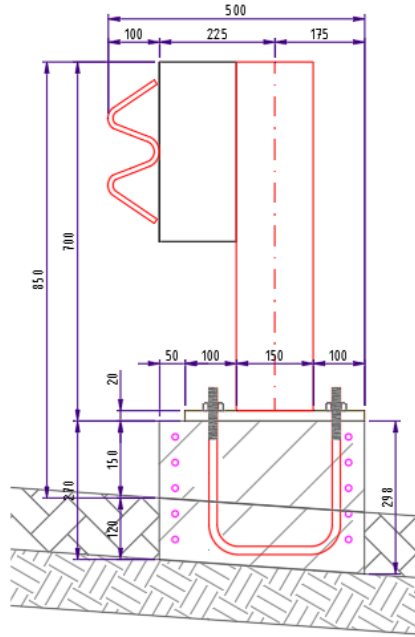
ხიდების ფენილების ჰიდროიზოლირებისთვის ტრადიციულად ფართოდ გამოიყენება ჰიდროსაიზოლაციო ფენის მოწყობა დაბეტონებული არმატურის ბადის თავზე. ასეთი კონსტრუქცია კარგად მუშაობს რაიმე მნიშვნელოვანი საჩივრების გარეშე. შესაბამისად, საპროექტო ხიდების ფენილების ჰიდროიზოლირებაც იგივე ტრადიციული მეთოდით შესრულდება. ხიდების ფენილების ჰიდროიზოლაციის სქემა ილუსტრირებულია სურათზე 4.9.19.



სურათი 16. ხიდის ფენილის ჰიდროიზოლაციის შეთავაზებული გადაწყვეტა

**საგზაო ზღუდარი (თვალამრიდი)**

ხიდზე მოძრაობის უსაფრთხოების პირობები დაკმაყოფილდება საქართველოში მოქმედი პროექტირების ნორმების შესაბამისად. კერძოდ, ხიდზე ფეხით მოსიარულეთა დაცვის და ავტომობილების ხიდიდან გადავარდნის აღკვეთის მიზნით, ხიდებზე, ტროტუარსა და სავალ ნაწილს შორის დამონტაჟდება 850 მმ სიმაღლის ფოლადის ზღუდარები (ბოძკინტებით და ჰორიზონტალური პროფილით). ხიდზე შემსვლელი ავტომობილების უსაფრთხოების გაზრდის მიზნით, ზღუდარები რამდენიმე მეტრით გაგრძელდება ხიდის ბოლოებს მიღმა და მდოვრედ დაეშვება შესასვლელებიდან გარეთ.



სურათი 20. საგზაო ზღუდარის ტიპური გადაწყვეტა

სადეფორმაციო ნაკერები

ხიდებზე სადეფორმაციო ნაკერები მოეწეობა მხოლოდ სანაპირო ბურჯებზე. გათვალისწინებულია ხიდის მალის ნაშენის უწყვეტად (უჭრი სახით) მოწყობა ხიდის მთლიან სიგრძეზე, რაც გააუმჯობესებს მოძრაობის კომფორტულობას და შეამცირებს მოვლა-შენახვის მოთხოვნებს. ხარისხის უზრუნველყოფის მიზნით, სადეფორმაციო ნაკერები მოწოდებული უნდა იყოს აღიარებული დამამზადებლებისგან.

საყრდენი ნაწილები

ხიდის კონსტრუქციული ნაწილების შეუღლებისთვის გამოყენებული იქნება მარტივი ტიპის რეზინის და მეტალის ფენებიანი (ლამინირებული) საყრდენი ნაწილები. საყრდენი ნაწილები განთავსდება სანაპირო და შაულებდ ბურჯებზე, მალის ნაშენის დასაყრდნობად. იგულისხმება, რომ საყრდენი ნაწილების დრეკადობა ვერტიკალური მიმართულებით აბსოლუტური იქნება, ხოლო ხიდის მიმართულებით – სასრული. ექსტრემალური მოვლენის (მაგ., მიწისძვრის) დროს საყრდენი ნაწილების ჩამქრობი (მადემოფირებელი) მოქმედება უმნიშვნელოდ მიიჩნევა და მხედველობაში არ მიიღება.

საინჟინრო კომუნიკაციების გასატარებელი არხები

უნდა მოეწყოს ელექტროგაყვანილობა და სხვა საინჟინრო კომუნიკაციების) არხები, რომლებიც კონკრეტულად მოითხოვება გზაგამტარის ტიპის ხიდებისთვის. ელექტროგაყვანილობის/საკაბელო არხების პროექტირების დროს მთავარი პრიორიტეტი უნდა მიენიჭოს ნაგებობის ესთეტიურ შესახედაობას.

დანართი დოკუმენტაცია: საპროექტო ხიდების უწყისი

DESIGN BRIDGE INVENTORY / საბარემპტო ხიდების უწყისი

ID #	CHAINAGE, km+m მდებარეობა, კმ+მ				SUPERSTRUCTURE მაღის ნაწილი			CROSSING გაყვანილობა		DECK / პაპანი					SPANS მაღიანი		
	CL # წმ №	INTERCROSS გაყვანილობა	A1	A2	CROSS SECTION SHAPE პანოვანი ფორმა	MATERIAL მასალა	STRUCTURAL TYPE კონსტრუქციის ტიპი	FUNCTIONALITY ფუნქციონირება	NAME სახელწოდება	NOs რაოდენობა	LENGTH, m სიგრძე, მ	WIDTH, m სიგანე, მ	SKEW, ° წაყვანილობა, °	AREA, m <sup>2</sup> უბრტყობი, მ <sup>2</sup>	NOs რაოდენობა	SCHEDULE სქემა	BOUNDARY CONDITIONS ღამაგრების პირობები

472

8 928

01	400		0+625	0+654	I-GIRDERS ორტყუპი კონსტრუქცია	PC წ. კონკრეტი	PRECAST წინაგამზადებული	GRADE SEPARATION გზის გადაკვეთა	Bakurtsikhe Connection ბაკურციხის მიერთება	1	30.5	14	15	427	1	1X29.4	FREE SUPPORTED თავისუფლად მდებარეობს
02	100		1+400	1+490	I-GIRDERS ორტყუპი კონსტრუქცია	PC წ. კონკრეტი	PRECAST წინაგამზადებული	RIVER მდინარე	Unnamed Stream უხსენებელი ხევი	1	93.1	19	30	1 769	3	3X29.4	FREE SUPPORTED თავისუფლად მდებარეობს
03	100		1+850	1+971	I-GIRDERS ორტყუპი კონსტრუქცია	PC წ. კონკრეტი	PRECAST წინაგამზადებული	VIADUCT ვიადუქტი		1	124.4	19	30	2 364	4	3X29.4	FREE SUPPORTED თავისუფლად მდებარეობს
04	100	4+962			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მოხდომილი	UNDERPASS ქვევარაგები		1	14.0	18		252	1	1x13	INTEGRAL FRAME ხისტი ჩარჩო
05	100	5+715			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მოხდომილი	UNDERPASS ქვევარაგები		1	14.0	18		252	1	1x13	INTEGRAL FRAME ხისტი ჩარჩო
06	100	7+077			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მოხდომილი	UNDERPASS ქვევარაგები		1	14.0	18		252	1	1x13	INTEGRAL FRAME ხისტი ჩარჩო
07	100	7+597			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მოხდომილი	UNDERPASS ქვევარაგები		1	14.0	18		252	1	1x13	INTEGRAL FRAME ხისტი ჩარჩო
08	100	8+126			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მოხდომილი	UNDERPASS ქვევარაგები		1	14.0	18		252	1	1x13	INTEGRAL FRAME ხისტი ჩარჩო
09	100	8+746			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მოხდომილი	UNDERPASS ქვევარაგები		1	14.0	18		252	1	1x13	INTEGRAL FRAME ხისტი ჩარჩო
10	100	9+961			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მოხდომილი	UNDERPASS ქვევარაგები		1	14.0	18		252	1	1x13	INTEGRAL FRAME ხისტი ჩარჩო
11	100	10+484			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მოხდომილი	UNDERPASS ქვევარაგები		1	14.0	18		252	1	1x13	INTEGRAL FRAME ხისტი ჩარჩო
12	100	11+386			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მოხდომილი	GRADE SEPARATION გზის გადაკვეთა	Vakiri Connection ვაკირის მიერთება	1	14.0	18		252	1	1x13	INTEGRAL FRAME ხისტი ჩარჩო
12.1	300	0+149			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მოხდომილი	IRRIGATION CHANNEL სარწყავი არხი		1	14.0	18		252	1	1x13	INTEGRAL FRAME ხისტი ჩარჩო
13	100	12+226			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მოხდომილი	UNDERPASS ქვევარაგები		1	14.0	18		252	1	1x13	INTEGRAL FRAME ხისტი ჩარჩო
14	100	13+000			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მოხდომილი	UNDERPASS ქვევარაგები		1	14.0	18		252	1	1x13	INTEGRAL FRAME ხისტი ჩარჩო
15	100	13+292			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მოხდომილი	UNDERPASS ქვევარაგები		1	14.0	24		336	1	1x13	INTEGRAL FRAME ხისტი ჩარჩო
16	100	14+193			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მოხდომილი	UNDERPASS ქვევარაგები		1	14.0	24		336	1	1x13	INTEGRAL FRAME ხისტი ჩარჩო
17	100	14+950			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მოხდომილი	UNDERPASS ქვევარაგები		1	14.0	24		336	1	1x13	INTEGRAL FRAME ხისტი ჩარჩო
18	100	15+991			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მოხდომილი	UNDERPASS ქვევარაგები		1	14.0	24		336	1	1x13	INTEGRAL FRAME ხისტი ჩარჩო

DESIGN BRIDGE INVENTORY / საპროექტო ხომავის უწყობის

ID #	CHAINAGE, km+m მდებარეობა, კმ+მ				SUPERSTRUCTURE გაღის ნაწილი			PILES			PILE CAP m³	ABUTMENT m³	PIER m³	GIRDERS		DECK SLAB m³	BEARINGS nos	EXP. JOINT m	DRAINAGE TUBES m	SEALING m²	WEARING COURSE m²	GUARDRAIL m	HANDRAIL m
	CL # წ.წ.	INTERCROSS გადაკვეთა	A1	A2	CROSS SECTION SHAPE განვიკვეთის ფორმა	MATERIAL მასალა	STRUCTURAL TYPE კონსტრუქცი. ტიპი	Nos	Ø 1000, m	Ø 1200, m				SLAB m³	30 m I-BEAMS nos								
								286	3 060	1 300	3 056	4 222	1 471	3 167	101	1 289	202	117	248	8 928	4 560	736	550
01	400		0+625	0+654	I-GIRDERS ორტყვიანი კოხვი	PC წ.ღ. ბეტონი	PRECAST წარმოწარმული	8		200	84.0	202.0		10	109.8	20	29.0	30.5	427.0	427.0	141.0	79.0	
02	100		1+400	1+490	I-GIRDERS ორტყვიანი კოხვი	PC წ.ღ. ბეტონი	PRECAST წარმოწარმული	30		450	616.1	298.6	588.5	39	504.6	78	43.9	93.1	1 768.9	1 768.9	266.2	204.2	
03	100		1+850	1+971	I-GIRDERS ორტყვიანი კოხვი	PC წ.ღ. ბეტონი	PRECAST წარმოწარმული	40		650	858.3	303.8	882.8	52	674.2	104	43.9	124.4	2 363.6	2 363.6	328.8	266.8	
04	100	4+962			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მონტაჟი	12	180		86.4	203.4		182.7					252.0				
05	100	5+715			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მონტაჟი	12	180		86.4	203.4		182.7					252.0				
06	100	7+077			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მონტაჟი	12	180		86.4	203.4		182.7					252.0				
07	100	7+597			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მონტაჟი	12	180		86.4	203.4		182.7					252.0				
08	100	8+126			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მონტაჟი	12	180		86.4	203.4		182.7					252.0				
09	100	8+746			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მონტაჟი	12	180		86.4	203.4		182.7					252.0				
10	100	9+961			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მონტაჟი	12	180		86.4	203.4		182.7					252.0				
11	100	10+484			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მონტაჟი	12	180		86.4	203.4		182.7					252.0				
12	100	11+386			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მონტაჟი	12	180		86.4	203.4		182.7					252.0				
12.1	300	0+149			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მონტაჟი	12	120		86.4	95.4		182.7					252.0				
13	100	12+226			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მონტაჟი	12	180		86.4	203.4		182.7					252.0				
14	100	13+000			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მონტაჟი	12	180		86.4	203.4		182.7					252.0				
15	100	13+292			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მონტაჟი	16	240		115.2	271.2		243.6					336.0				
16	100	14+193			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მონტაჟი	16	240		115.2	271.2		243.6					336.0				
17	100	14+950			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მონტაჟი	16	240		115.2	271.2		243.6					336.0				
18	100	15+991			RECTANGULAR SLAB მართკუთხედიანი ფილა	RC რკინაბეტონი	CAST-IN-SITU მონტაჟი	16	240		115.2	271.2		243.6					336.0				