საქართველოს რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის სამინისტრო.
საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი

კონტრაქტი: ფოთი–გრიგოლეთი–ქობულეთის შემოვლითი გზის მშენებლობა. საერთაშორისო ე–70 სენაკი–ფოთის (შემოვლითი) საავტომობილო გზის ნაწილი – სარფის (თურქეთის რეპუბლიკის საზღვარი) საავტომობილო გზა - ლოტი 2, ეტაპი 2.

მდ.რიონის მარცხენა ნაპირზე, ახალი ხიდის მიმდებარე უბნიდან მდ.მალთაყვამდე გზის მშენებლობა-ექპლოატაციის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში

დანართების ტომი 2 - ჰიდრავლიკა და სადრენაჟე სისტემა

საქართველოს რეგიონული განვითარებისა და

ინფრასტრუქტურის სამინისტრო

საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი

კონტრაქტი: ფოთი–გრიგოლეთი–ქობულეთის

შემოვლითი გზის მშენებლობა

საერთაშორისო ე–70 სენაკი–ფოთის (შემოვლითი) საავტომობილო გზის

ნაწილი – სარფის (თურქეთის რეპუბლიკის საზღვარი) საავტომობილო გზა

ლოტი 2- ეტაპი 2: ფოთი-გრიგოლეთი

ტომი 6

აქტივობა 2 – (დეტალური დიზაინი ლოტი 2 -ეტაპი 2)

საბოლოო ანგარიში

დანართი 5.- ჰიდრავლიკა და სადრენაჟე სისტემა

პროექტის კოდი: 5100160001-1GE

დოკუმენტის კოდი	შემსრულებელი	დამოწმებულ იქნა	თარიღი	ვერსია.
30.11.17_DDL2S2_FR_HYD.00	ხოსე მანუელ კაჩაზა	ანტონიო ფერნანდესი	30/11/2017	00

სარჩევი

სარჩევი 1

1. წინასიტყვაობა 2

1.1. ფონური ინფორმაცია 2
1.2. პროექტის მიზანი 3
1.3. დიზაინის სტანდარტები 4
1.4. წინამდებარე ანგარიშის მიზანი 4

2. კლიმატი 5

2.1. განმარტება იმის თაობაზე, თუ როგორ არის კლიმატური ცვლილებების ასპექტები გათვალისწინებული დიზაინში 5
2.1.1. კლიმატური ცვლილებები დღემდე 5
2.1.2. მოქცევები შავ ზღვაზე 6
2.1.3. ტენდენცია ფარდობით ზღვის დონეში 7

3. ჰიდროლოგია 8

4. ჰიდრავლიკა და სადრენაჟე სისტემა 12

4.1. სადრენაჟე სისტემა 12
4.1.1. განივი სანიაღვრე სისტემა 13
4.1.2. სხვა სადრენაჟე სიტუაციები 17
4.1.3. გრძივი სადრენაჟე სისტემა 18

5. ხიდი მდინარე რიონის არხზე 20

5.1. ხელმისაწვდომი ნაკადის მონაცემები 21
5.2. 3 -განზომილებიანი ნიადაგის მოდელი 24
5.3. ჰიდრავლიკური მოდელი 25
5.4. ჰიდრავლიკური გათვლები 26
5.5. შედეგები 27
5.6. ჩამორეცხვა ხიდების შეფასებისას 28
5.6.1. ბურჯების ჩამორეცხვა 28
5.6.2. საყრდენების ჩამორეცხვა 32
5.7. ჩამორეცხვის საწინააღმდეგო ზომები 34

6. სადრენაჟე ინვენტარი 36

1. წინასიტყვაობა

1.1. ფონური ინფორმაცია

კონსორციუმმა-Getinsa-Payma-Euroestudios-მა დადო კონტრაქტი საქართველოს რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის სამინისტროს საავტომობილო გზების დეპარტამენტთან შემდეგი პროექტის განსახორციელებლად: **„(i) ფოთი-გრიგოლეთი-ქობულეთის შემოვლითი გზის მონაკვეთის მშენებლობისათვის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მომზადება და (ii) გრიგოლეთი-ქობულეთის შემოვლითი გზის (ლოტი 1) და ფოთი-გრიგოლეთის (ლოტი 2) მონაკვეთების დეტალური პროექტირების, სატენდერო დოკუმენტების, გარემოსდაცვითი და განსახლების დოკუმენტების მომზადება საერთაშორისო მნიშვნელობის E-70 სენაკი-ფოთი (ასაქცევი)-სარფი (თურქეთის რესპუბლიკის საზღვარი) საავტომობილო გზისათვის.**

ხელშეკრულებას ხელი მოეწერა თბილისში 12/04/2016 წელს და სამუშაოების დაწყების თარიღად დადგინდა 12/04/2016.

როგორც ხელშეკრულებაშია მითითებული, ხელშეკრულების ამოქმედებიდან თხუთმეტ დღეში, წარდგენილი იქნა საწყისი ანგარიში. ასევე 12/04/2016 წლიდან სამი თვის შემდეგ, უნდა წარდგენილიყო შუალედური ანგარიშიც. ეს დოკუმენტი გაცემულია იმ მეორე ეტაპის შესრულების მიზნით.

მრავალფეროვანი საპროექტო გუნდი, რომელიც შეიკრიბა სწორედ ამ პროექტის მიზნებიდან გამომდინარე, თავაზობს ბევრ უპირატესობებს პროექტის სათანადო განვითარებისა და წარმატებული განხორციელებისათვის. ბევრ ტექნიკურ დადებით მხარეებთან ერთად, შემოთავაზებული გუნდი დაკომპლექტებული იქნა იმისათვის, რომ უზრუნველეყო ცოდნის გადაცემა, ასევე პროექტის მიზნებისა და კლიენტის მოთხოვნების გაგება.

საპროექტო დოკუმენტაცია შეგროვებული და დაარქივებულია თბილისში, კონსორციუმის შტაბში. ამ ოფისში განთავსებულია შეგროვებული ოფიციალური დოკუმენტაცია და ყველა გაცემული დოკუმენტის ორიგინალი ვერსია.

1.2. პროექტის მიზანი

როგორც ამ ხელმოწერილი ხელშეკრულების კომპეტენციის ფარგლებშია მითითებული, ხელშეკრულების მიზანია **„(i) ფოთი-გრიგოლეთი-ქობულეთის შემოვლითი გზის მონაკვეთის მშენებლობისათვის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მომზადება და (ii) გრიგოლეთი-ქობულეთის შემოვლითი გზის (ლოტი 1) და ფოთი-გრიგოლეთის (ლოტი 2) მონაკვეთების დეტალური პროექტირების, სატენდერო დოკუმენტების, გარემოსდაცვითი და განსახლების დოკუმენტების მომზადება საერთაშორისო მნიშვნელობის E-70 სენაკი-ფოთი (ასაქცევი)-სარფი (თურქეთის რესპუბლიკის საზღვარი) საავტომობილო გზისათვის.**

საერთო მიზანია განახლებული გზის მონაკვეთების მშენებლობა ფოთისა და ქობულეთის შემოვლით გზებს შორის, სადაც გათვალისწინებული იქნება საპროექტო სიჩქარე, ოპერაციული ეფექტურობა და უსაფრთხოება, რომელიც განსაზღვრულია ამ ხელშეკრულებით.

ამ მიზნით, პირველივე ეტაპზე ფუნდამენტალურია პროექტთან დაკავშირებული ყველა ასპექტის სათანადოდ შესწავლა. ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების ყველაზე მნიშვნელოვანი აქტივობაა, პირველ რიგში, კორიდორების და მოგვიანებით კი- ალტერნატივების შესწავლის შემოთავაზება.

ალტერნატივებისა და შერჩევის პროცესის ადექვატური შემოთავაზებაა ხარისხის ალტერნატივის შემუშავება, საუკეთესო ფუნქციით მთავარი მიზნების მისაღწევად, რომელიც უნდა განვითარდეს მეორე ეტაპზე, **დეტალურ დიზაინში.**

გარდა დეტალური პროექტისა, საჭიროა მშენებლობისათვის სატენდერო პროცესის დაწყება. ამ პროცესის საფუძველი უნდა იყოს სატენდერო დოკუმენტაციის შემუშავება, რომელიც საშუალებას მისცემს ტენდერში მონაწილეებს გარკვევით გაიგონ, რის მშენებლობაა განზრახული და ზუსტად შეაფასონ მშენებლობის ღირებულება.

ეს სატენდერო დოკუმენტაცია უნდა იყოს გასაგები და ზუსტი, რათა უზრუნველყოს თანაბარი მონაწილეები, რომელთა შედარება შესაძლებელი იქნება მათ შორის საუკეთესოს გამოსავლენად. ყველა ზემოთჩამოთვლილის გათვალისწინებით,

კონსორციუმი შეიმუშავებს დავალებას საბოლოო მიზნის ეფექტურად და სათანადოდ შესასრულებლად.

1.3. დიზაინის სტანდარტები

საკონსტრუქციო სტანდარტები ჰიდროლოგიის, ჰიდრავლიკისა და სადრენაჟე სისტემისათვის ჩამოთვლილია ქვემოთ:

ჰიდროლოგია, ჰიდრავლიკა და სადრენაჟე სისტემა

- ტექნიკური სახელმძღვანელო მდინარის მაქსიმალური ნაკადის შეფასებისათვის კავკასიის პირობებში. საბჭოთა-კავშირის ჰიდრომეტეოროლოგიისა და გარემოსდაცვითი კონტროლის სახელმწიფო კომიტეტი. ამიერკავკასიის რეგიონული სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტი.
- საქართველოს ჰიდრავლიკა და სადრენაჟე სისტემის სტანდარტები ასეთის არსებობის შემთხვევაში
- იმ შემთხვევაში, თუ არ არის ქართული ჰიდრავლიკისა და სადრენაჟე სტანდარტები, მაშინ შემოთავაზებული იქნება შემდეგი ესპანური ჰიდრავლიკისა და სადრენაჟე სისტემების სტანდარტები:
    - 5.2.-IC ზედაპირის სადრენაჟე ინსტრუქცია (15 თებერვალი, 2016).
    - მიწისქვეშა სადრენაჟე სისტემა მაგისტრალის სამუშაოების დიზაინი და მშენებლობის რეკომენდაციები (23 დეკემბერი, 2003)

1.4. წინამდებარე ანგარიშის მიზანი

წინამდებარე ანგარიშის მიზანია შეაჯამოს წინა ეტაპების ინფორმაცია კლიმატურ, ჰიდროლოგიურ და ჰიდრავლიკურ ინფორმაციასთან დაკავშირებით და განსაზღვროს დეტალური დიზაინის სამუშაოების მასშტაბურობა, ის გადაწყვეტილებები, რომელიც მიღებული იქნა ჰიდრავლიკური და სადრენაჟე სისტემების შესაქმნელად: *ფოთი-გრიგოლეთი-ქობულეთის შემოვლითი გზისათვის. საერთაშორისო მნიშვნელობის E-70 სენაკი-ფოთი (ასაქცევი) -სარფი (თურქეთის რესპუბლიკის საზღვარი) გზისათვის. ლოტი 2: ფოთი-გრიგოლეთი.*

2. კლიმატი

ფოთი-ქობულეთის საავტომობილო გზა, რომელსაც რეაბილიტაცია უნდა ჩაუტარდეს, გადაჭიმულია კოლხეთის დაბლობზე, სადაც ჭარბობს ნოტიო, სუბტროპიკული, საზღვაო საჰაერო კლიმატი თბილი ზამთრითა და შედარებით გრილი ზაფხულით. კოლხეთის დაბლობი მდიდარია ნალექებით. აღნიშნული ნალექების ძირითადი ნაწილი მოდის აჭარის სანაპირო ზოლზე, განსაკუთრებით მთისწინეთში, სადაც წლიური ნალექის მოცულობა მერყეობს 2500-3000 მმ. მდინარე რიონის ქვედა დინებაში წლიური ნალექის მოცულობაა 1800-1900 მმ.

კლიმატური ინფორმაცია ხელმისაწვდომია ნალექების კლიმატური ცნობარის წიგნის სახით, რომელიც მოიცავს მონაცემებს მე-19 საუკუნის 80-იანი წლებიდან მე-20 საუკუნის 70-იან წლებამდე. გასული საუკუნის 70-იანი წლებიდან, არ იბეჭდებოდა და არც ოფიციალურად ხმაურდებოდა ნალექებთან დაკავშირებული ინფორმაცია. ინფორმაცია, რომელიც გვიჩვენებს 1970-1990 წლებში არსებულ სიტუაციას, ასევე იმ მონაცემებს, რომელიც არ შეჰქონდათ ცნობარშიც, ხელმისაწვდომია საქართველოს გარემოს ეროვნული სააგენტოში.

1990-2012 წლებში შეწყდა შესაბამისი დაკვირვებები საქართველოში, როგორც მეტეოროლოგიურ სადგურებზე, ისე ჰიდრომეტრულ პოსტებზე. ამჟამად კოლხეთის დაბლობზე, საკონსტრუქციო ტერიტორიის მჭიდრო სიახლოვეს, ფუნქციონერებს სწორედ ფოთის, ქობულეთისა და ბათუმის აეროპორტების მეტეოროლოგიური სადგურები. ინფორმაცია, რომელიც ეხება გასულ 3-4 წელიწადს, ხელმისაწვდომია საქართველოს გარემოს ეროვნულ სააგენტოში.

2.1. განმარტება იმის თაობაზე, თუ როგორ არის კლიმატური ცვლილებების ასპექტები გათვალისწინებული დიზაინში

2.1.1. კლიმატური ცვლილებები დღემდე

ბოლო 30-40 წლის მანძილზე კლიმატური ცვლილებების ფონზე შეინიშნება ჰიდრო-მეტეოროლოგიური კატასტროფების არსებითი მატება. აღსანიშნავია, რომ კვლევებმა, რომელიც ჩატარდა გაეროს კლიმატური ცვლილებების ჩარჩო კონვენციის ფარგლებში, დაადასტურა კლიმატური ცვლილების ფაქტი

საქართველოში. კერძოდ, აღმოსავლეთ საქართველოში დაფიქსირდა გათბობა 0,50 C-ით და დასავლეთ საქართველოში- კი აგრილება 0,30C-ით, რომელიც განსაკუთრებით იგრძნობა ზამთრის პერიოდში. ასევე წლიურმა ნალექიანობამაც განიცადა ცვლილებები. ვაკე ადგილებში ნალექიანობა გაიზარდა 15%-ით,მაშინ როდესაც დიდი კავკასიონის აღმოსავლეთ ფერდობებზე მათი რაოდენობა შემცირდა 20%-ით.[1]

თუ გავითვალისწინებთ საგრანტო პროგრამის შედეგებს „მეტეოლორლოგიური მონიტორინგის მონაცემთა ბაზის დამუშავება და კლიმატური ინდიკატორების სპეციფიკურობის დამკვიდრება მთიანი რეგიონებისა და საინვესტიციო კლიმატის ურბანიზაციის პირობების შეფასების მიზნებისათვის“, რომელიც ფინანსდება საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო-კვლევითი ფონდის მიერ (იხილეთ ცხრილი 3) და მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემთა საფუძველზე ბოლო 15 წლის მანძილზე, ჩვენ შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ დათბობა დაიწყო 1994 წლიდან, რაც გამოიხატა საშუალო ნორმებიდან გადახრაში დადებითი ტემპერატურების მიმართ. ეს განსაკუთრებით შესამჩნევი გახდა 2006 წელს. დათბობის საშუალო ინდიკატორი საქართველოსათვის არის 0,50 C.

დატბორვის რისკი უნდა იქნას გათვალისწინებული ლოტი 1-ის ძირითად მდინარეებზე, განსაკუთრებით სუფსის ჭალის ტერიტორიაზე.

ლოტი 2-ში არსებობს მხოლოდ მაღალი რისკის დონე დატბორილ ტერიტორიაზე, ბრტყელი დაბლობი რიონის შესართავის ჩრდილოეთით. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს პალიასტომის ტბის ტერიტორია, ეს ტბა და მისგან გამომავალი მდინარეები არ უნდა იქნას მიჩნეული მაღალი დატბორვის რისკის ტერიტორიად. პალიასტომის ტბა მოქმედებს, როგორც „შემამცირებელი“ ან „დამაბალანსებელი“ რეზერვუარი, რომელიც წყალს აგროვებს ძლიერი წვიმების დროს, შემდეგ კი ნელ-ნელა უშვებს მას მომდევნო კვირების თუ თვეების განმავლობაში.

2.1.2. მოქცევები შავ ზღვაზე

[1] *კავკასიის გარემოსდაცვითი თვალთახედვა*, GEO 2002

ზოგიერთი წყალი (ხმელთაშუა ზღვა, ბალტიის ზღვა, შავი ზღვა, კასპიის ზღვა და კარიბის ზღვა) არ რეაგირებს ძლიერად მოქცევებზე. მიზეზები ამ ტერიტორიისათვის არის მცირედ კომპლექსური, მაგრამ ძირითადად ეს გამოწვეულია მათი ზომის და გეოგრაფიული ბუნებიდან გამომდინარე. ეს ტერიტორიები აღწერილია, როგორც -არა-მოქცევითი. მართალია ზოგჯერ ნამდვილად არის მცირედი მოქცევები, მაგრამ ისინი საკმარისად ძლიერი არ არის იმისათვის, რომ გავითვალისწინოთ ნავიგაციის დროს. არა-მოქცევითი ტერიტორიები არის ის, სადაც მოქცევის სპექტრი არის 1ფუტზე ან 0,3 მეტრზე ნაკლები.

შეიძლება ითქვას, რომ შავ ზღვაში, მაქსიმალური მოქცევა იქნება 0,3 მეტრზე ნაკლები ზღვის დონის ზემოთ.

ლოტი 1 და ლოტი 2 მარშრუტები აშკარად არის ამ მაქსიმალურ მოქცევის დონზე ზემოთ, ასე, რომ შეიძლება ითქვას, რომ მაქსიმალური მოსალოდნელი მოქცევა არ მოახდენს ზეგავლენას მაგისტრალის სამუშაოებზე.

2.1.3. ტენდენცია ფარდობით ზღვის დონეში

ქვემოთ მოცემული რუკა გვიჩვენებს ტენდენციას ფარდობით ზღვის დონეზე შერჩეულ ევროპული მოქცევის სადგურებში 1970 წლიდან. ეს გაზომილი ტენდენციები არ არის შესწორებული ადგილობრივი მიწის მოძრაობისათვის. მცდელობა არ განხორციელებულა იმისათვის, რომ შეეფასებინათ ნებისმიერი ინდივიდუალური ვალიდურობა, ასე, რომ შედეგები არ უნდა იქნას მიჩნეული ვარგისად დაგეგმვის ან პოლიტიკის გატარების მიზნებისათვის. გეოგრაფიული დაფარვა ასახავს მოქცევის ზომებს მუდმივი მომსახურეობისათვის საშუალო ზღვის დონისათვის [2] (PSMSL).

[2] *ტენდენცია ფარდობით ზღვის დონეში შერჩეულ ევროპული მოქცევის სადგურებში, ევროპის გარემოს დაცვის სააგენტო EEA*

ტენდენცია ფარდობით ზღვის დონეში შერჩეულს ევროპულ მოქცევის სადგურებზე 1970 წლიდან

ბათუმში, სადაც მდებარეობს ყველაზე ახლო მოქცევის სადგური საპროექტო ტერიტორიასთან, ტენდენცია ფართობით ზღვის დონეზე არის 4მმ/წელზე მეტი.

თუ დავუშვებთ, რომ შეფასებული სასარგებლო ვადა არის 40 წელი, ზღვის დონე ამ პერიოდის ბოლოსათვის იქნება 160 მმ-ზე ზემოთ. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, მოსალოდნელი მაქსიმალური მოქცევის დონე სასარგებლო პერიოდის ბოლოსათვის იქნება 0,46-0,56 მ.

ზემოთ აღნიშნულთან მიმართებაში დასკვნის სახით რომ ვთქვათ, მოქცევის დონე არ იქნება გასათვალისწინებელი ფაქტორი მაგისტრალის სამუშაოების დიზაინისა და ფუნქციონირების პერიოდში.

3. ჰიდროლოგია

გლობალური კლიმატური ცვლილების ფონზე, გასული 30-40 წლის განმავლობაში

შეინიშნება ჰიდრომეტეოროლოგიური კატასტროფების მნიშვნელოვანი ზრდა. აღსანიშნავია, რომ ჩატარებული კვლევების ფარგლებში „გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციამ" დაადასტურა კლიმატის ცვლის ფაქტი საქართველოში. წლიურმა ნალექებმაც განიცადა ცვლილებები საქართველოში, ზარის ნალექები გაიზარდა 15% -ით, ხოლო დიდი კავკასიონის აღმოსავლეთ ფერდობებზე მათი ოდენობა შემცირდა 20% -ით.

ლოტი 2-ის მარშრუტი ფოთსა და გრიგოლეთს შორის იკვეთება:

- 2 მდინარით, რიონითა და რიონი სამხრეთით
- პალიასტომის ტბის 4 დიდი განშტოებით
- ისევე, როგორც მრავალი პატარა არხებისგან შემდგარი წყლის სისტემა, რომელიც არსებობს ამ ტერიტორიაზე.

შემდეგი პარაგრაფები მოიცავს აღნიშნული მდინარეებისა მოკლე ჰიდროგრაფიული აღწერას.

მდინარე რიონის ერთ-ერთი უდიდესი მდინარეა დასავლეთ საქართველოში. იგი სათავეს იღებს კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედის სამხრეთ ფერდობზე, ფაზის მთაზე, ზღვის დონიდან 2620 მ სიმაღლეზე და ჩადის შავ ზღვაში ქალაქ ფოთთან. მდინარის სიგრძეა 327 კმ, საშუალო გრადიენტი 7,2 ‰, სანიაღვრე აუზის ფართობი, რომელთა საშუალო სიმაღლე 1084 მეტრია, უდრის 13400 კმ^2.

მდინარე წყალწმინდა სათავეს იღებს მესხეთის სამხრეთ-დასავლეთი მთისპირა მიდამოში, სოფელ ომფარეთის ტერიტორიაზე, ზღვის დონიდან 85 მ სიმაღლეზე და ჩაედინება შავ ზღვაში, სოფელი ურეკის ჩრდილოეთ ბოლოზე. მდინარის სიგრძე არსებული ფოთი-ქობულეთის საავტომობილო გზასთან 6,50 კმ-ია, საერთო ვარდნა - 85 მ, საშუალო გრადიენტი - 13,0 ‰, აუზის ფართობი - 9,25 კმ^2.

პალიასტომის ტბა მდებარეობს ქალაქ ფოთის სამხრეთ ბოლოში, შავი ზღვის სანაპიროზე. ტბა იყო ღია გასული საუკუნის 30-იან წლებამდე. პალიასტომი უკავშირდებოდა შავ ზღვას მდინარე კაპარჭას კალაპოტის მეშვეობით, სადაც წყალი გამოედინებოდა პალიასტომის ტბიდან და შედეგად იწვევდა ტბის დონის ამაღლებას. წყლის მოცულობა პალიასტომის ტბიდან მდინარე კაპარჭამდე ჩაედინებოდა შავ ზღვაში, დაახლოებით 3 კმ სამხრეთით პალიასტომის ტბიდან. ზოგიერთი მონაცემებით, 1933 წელს, პალიასტომის ტბის მომატებულმა დონემ

გაარღვია სანაპირო დიუნი და 140-160 მეტრი სიგანის არხით გავლით შეუერთდა შავ ზღვას; სხვა ინფორმაცია მოგვითხრობს, რომ 1933 წელს, სახელმწიფო პროგრამის ფარგლებში, რომელიც ეხებოდა კოლხეთის დაბლობის მელიორაციას, მოწყვეტილ იქნა პალიასტომის ტბისა და შავი ზღვის დამაკავშირებელი არხი. არხი განკუთვნილი იყო პალიასტომის ტბის მიერ ქალაქ ფოთის დატბორვისაგან თავის არიდების მიზნით. აღნიშნული 140-160 მ სიგანის და 4-მ სიღრმის არხი, რომელიც ერთმანეთთან აკავშირებს პალიასტომის ტბასა და შავ ზღვას, ფუნქციონირებს *მდინარე მალთაყვას* სახელწოდებით.

ქვემოთ მოცემული ცხრილი აჩვენებს მდინარეების მიერ მოტანილი წყლის უდიდეს მოცულობას ფოთი-ქობულეთის საავტომობილო გზის სიახლოვეს, რომელიც ექვემდებარება რეაბილიტაციას, ეს ინფორმაცია მოპოვებულია პროექტებიდან, რომელიც განახორციელა საკონსტრუქციო ინსტიტუტმა „საქწყალპროექტმა“.

მდინარე	აუზის ფართობი კმ^2	რეციდივის წელი (*გავლილი წყლის მოცულობა მ³/წმ)*			
		10	**20**	**50**	**100**
რიონი (ფოთი, ჩრდილოეთის განშტოება)	13300	2200	2500	2950	3150
რიონი (ფოთი, სამხრეთის განშტოება)	13300	250	250	250	250

გავლილი წყლის მოცულობა მ³/წმ

წყალდიდობის რისკის შემცველ ადგილებთან დაკავშირებით, მნიშვნელოვანია იმის აღნიშვნა, რომ წყალდიდობა რეგისტრირებულია საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე.

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მდინარე რიონის ტერიტორიას, რიონის ქვედა დინება მდებარეობს დაახლოებით 40 მჭიდროდ დასახლებულ ადგილსა და სოფელთან. 1987 და 1997 წლებში წყალდიდობამ გაარღვია დამბა რამდენიმე ადგილას და სერიოზული ზარალი მიაყენა მოსახლეობას, დაიღუპა რამდენიმე ადამიანი. რიონის ერთი შენაკადი უერთდებოდა პალიასტომის ტბას და

იწვევდა მდინარის დონის მატებას ისეთ დონემდე, რომ ქალაქ ფოთს ემუქრებოდა სერიოზული დანგრევის რისკი. სასოფლო-სამეურნეო მიწების დაახლოებით 35-40%, რომელიც მდებარეობს რიონის ქვედა წელზე, არის დატბორვისა და გადარეცხვის მუდმივი რისკის ქვეშ, რის გამოც მოსახლეობას (5-7 ათას პირს) მოუწია სხვა საცხოვრებელი და საარსებო ადგილის პოვნა. რიონის კალაპოტში ყინულისა და ლამის და შემცირებული ტვირთამწეობის გამო, ქალაქი სამტრედია იმყოფება დატბორვის რისკის ქვეშ, რაც განსაკუთრებით სასტიკია ზაფხულის პერიოდში, რადგანაც ქალაქის უდიდესი ნაწილი იტბორება და იწვევს დიდ ზარალს[3].

საქართველოს სანაპირო ზონაში, ზღვის დონის მომატების შედეგად, ქალაქი ფოთი აღმოჩნდა გარკვეული რისკის წინაშე. ფოთი წარმოადგენს ერთ-ერთ ძირითად პორტს საქართველოში და TRACECA-ს დერეფანს. ფოთს ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება მდინარე რიონი, რომლის ერთი შენაკადი კვეთს ქალაქს, დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ ის ესაზღვრება შავ ზღვას და პალიასტომის ტბას. წყლის უმეტესობა მოქცეულია ქალაქის დონის მაღლა და წყალდიდობისა და ქარიშხლების შემთხვევაში, ან ისეთ შემთხვევებში, როდესაც ეს ყველაფერი ერთდროულად ხდება, ქალაქს შეიძლება თავს დაატყდეს დიდი მატერიალური ზარალი და ადამიანური დანაკარგები.

[3] *კლიმატური ცვლილების ჩარჩო-კონვენცია, 2007 კომუნიკაციების მეორე ეროვნული კრების შედეგები, თბილისი, 2008*

4. ჰიდრავლიკა და სადრენაჟე სისტემა

4.1. სადრენაჟე სისტემა

ლოტი 2-ის მშენებლობა დაგეგმილია 3 ეტაპად მშენებლობის პრიორიტეტულობაზე დაყრდნობით. ლოტი 2-ის ეტაპი 2-ის დეტალური დიზაინის ეტაპის სადრენაჟე დავალება შეიძლება დაიყოს შემდეგ ძირითად აქტივობებად:

- განივი სადრენაჟე სისტემა :
  - მთავარი მდინარეები: ხიდები
  - პალიასტომის ტბის დიდი შენაკადები. ხიდები
  - განივი სადრენაჟე სამუშაოები
- სხვა სადრენაჟე სიტუაციები
- გრძივი სადრენაჟე სისტემა

წყლის კვეთა კლასიფიცირდა სამ ტიპად თითოეული მათგანი შესაბამისი გადაწყვეტილებით:

- **დიდი მდინარეები**: ეს მდინარეები წინასწარაა შესწავლილი და ინფორმაცია წყალგამყოფებთან და ნაკადებთან დაკავშირებით ამოღებულია არსებული კვლევებიდან, მონაცემები უზრუნველყოფილია სადიზაინერო ინსტიტუტის „საქწყალპროექტის" მიერ. შემოთავაზებული გადაწყვეტილებებია: სხვადასხვა სიგრძის გრძელი ხიდები სხვადასხვა ადგილის შესაბამისად. ამ მდინარეთა ხიმინჯები გამაგრდება ქვების გროვებით.

- **პალიასტომის ტბის დიდი შენაკადები**. ამ ტიპში ჩვენ შევიტანთ გადასასვლელებს პალიასტომის ტბაზე და გადასასვლელებს მდინარეებზე, რომელზეც გავლენას ახდენა აღნიშნული ტბა. ამ შემთხვევებში წყლის დონე და ნაკადი უფრო მდგრადია, ვიდრე დიდ მდინარეებში, გავლენას ახდენენ მხოლოდ ტალღები და შავ ზღვასთან ახლოს მდებარე სექციებში მოქცევები.

- **მცირე მდინარეები (ჭაობის არხები)**. ისინი ყველაზე მეტ ყურადღებას მოითხოვენ შესწავლილ ტერიტორიაზე. ისინი წარმოადგენენ სხვადასხვა ზომის ღია ხელოვნურ არხებს.

ჭაობის არხებისათვის, რადგანაც მისი ნაკადი ხელოვნურია, მდინარის დონე არ არის დამოკიდებული ნალექზე, არც წყალგამყოფებზე. ის დამოკიდებულია სარწყავი არხების რაოდენობასა და ერთდროულ გამოყენებაზე. არსებული სარწყავი სისტემის სტრუქტურული ზომები უნდა იქნას გათვალისწინებული იმისათვის, რომ განისაზღვროს გადამკვეთი მილის ზომები.

25 ივლისს Euroestudio-ის ინჟინრები ესტუმრნენ მარშრუტის ადგილს იმ ინვენტარის უზრუნველსაყოფად, რომელიც მოიცავს: მდინარის ხიდებს, რკინა-ბეტონის მილებს და რკინა-ბეტონის ოთხკუთხა მილებს.

ამ დოკუმენტის მე-6 პარაგრაფში შესულია დასრულებული სადრენაჟე ინვენტარი.

4.1.1. განივი სანიაღვრე სისტემა

4.1.1.1. ძირითადი მდინარეები. ხიდები:

მონაცემები მდინარე რიონის სამხრეთ განშტოებაზე ნაკადზე მოწოდებულია საკონსტრუქციო ინსტიტუტის „საქწყალპროექტის“ მიერ:

მდინარე	აუზის ფართობი კმ^2	რეციდივის წელი (*გავლილი წყლის მოცულობა მ³/წმ)*			
		10	**20**	**50**	**100**
რიონი-ფოთი (სამხრეთის განშტოება)	13300	250	250	250	250

გავლილი წყლის მოცულობა მ³/წმ

მდინარე რიონის სამხრეთი განშტოება არის არხი და გადასვლა მოხერხდება ხიდის მეშვეობით.

ქვემოთ მოცემული ცხრილი მოიცავს: ხიდის ნომერს, ადგილს, ხიდის

სახელწოდებას

ხიდის ნომერი	ადგილი	ხიდის სახელი	მთლიანი სიგრძე (მ)
2	2+630	ხიდი რიონის არხზე	612

ხიდები დიდ მდინარეებზე

ეს მდინარე მოდელირებულ იქნა HEC-RAS მდინარის ანალიზის სისტემით (v 5.0.1 გამოცემული 2016 წლის აპრილში). HEC RAS არის საერთაშორისო სტანდარტის აპლიკაცია, რომელიც ახდენს მოდელირებას ბუნებრივი და ხელოვნური ნაკადების სტაბილური ნაკადის ჰიდრავლიკაზე.

ამ დოკუმენტის მე-5 პარაგრაფი მოიცავს რიონის ჰიდრავლიკური მოდელის აღწერილობას.

შეიძლება ითქვას, რომ ჰიდრავლიკური გამოთვლის ძირითადი დასკვნაა, რომ ახალი გზის ნაპირები და ხიდი მდინარე რიონზე არ ეწინააღმდეგება საკონსტრუქციო დატბორვის დინებას.

4.1.1.2. პალიასტომის ტბის დიდი განშტოებები

არსებობს პალიასტომის ტბის სამი დიდი განშტოება, რომელიც კვეთს **ლოტი 2**-ის **მარშრუტს**. ყველა მათგანი გადაიკვეთება ხიდის მეშვეობით.

ქვემოთ მოცემული ცხრილი მოიცავს: ხიდის ნომერს, ადგილს, ხიდის სახელწოდებას და ძირითად გეომეტრიულ მახასიათებლებს.

ხიდის ნომერი	ადგილი	ხიდის სახელი	მთლიანი სიგრძე (მ)
8	4+655	ხიდი ტბაზე	60

ხიდის	ადგილი	ხიდის სახელი	მთლიანი
13	6+890	ხიდი მდინარე კაპარჭინაზე	165
25	0+330	ხიდი მდინარე კაპარჭაზე	90

ხიდები პალიასტომის ტბის დიდ შენაკადებზე

4.1.1.3. მცირე მდინარეები:

არსებობს ორი სახის მცირე მდინარე:

- სადრენაჟე ნაკადები (ჭაობის არხები).
- ინფილტრატისა და აორთქლების თხრილები

სადრენაჟე მდინარეები არის ურთიერთდაკავშირებული პატარა არხები, რომლებიც გამოედინება ძირითადი და მეორეული მდინარეებიდან და ზოგიერთ ადგილას შავი ზღვის სანაპირო ხაზიდანაც კი.

ინფილტრაციისა და აორთქლების არხები წარმოადგენს არსებულ იზოლირებულ არხებს სხვა სადრენაჟე სისტემასთან რაიმე სახის კავშირის გარეშე. გადაკვეთებზე არის სპეციალური შევსება მარშრუტის ნაპირზე, რომლის მეშვეობით თავიდან ავირიდებთ წყლის ნაკადს ნაპირის ერთი მხარიდან მეორეზე და ასევე წვრილი ნაწილაკების მოძრაობას.

4.1.1.4. განივი სადრენაჟე სამუშაოები

განივი სადრენაჟე სამუშაოები, რომელიც დაპროექტდება ამ პროექტისათვის არის ორი სახის:

- ხიდები.
- ოთხკუთხა წყალგამტარი მილები.

4.1.1.4.1. *ხიდები:*

ლოტი 2-ის ეტაპი 2-ის მარშრუტზე არის ოთხი ხიდი მდინარე რიონის არხზე და პალიასტომის ტბის სამი განშტოება. რომელიც ზემოთ აღვნიშნეთ.
ხიდის სტრუქტურული გამოთვლები შესულია დანართში 6. „სტრუქტურები“ და ზომები შესულია თავში 6:“ ნახაზების სტრუქტურები“.

4.1.1.4.2. *ოთხკუთხა წყალგამტარი მილები*

სადრენაჟე წყლის ნაკადები გადაიკვეთება ოთხკუთხა მილებით, რომლის მინიმალური სიმაღლე 1.5 მეტრია, თუ გადასაკვეთის დრენაჟის სიგრძე 20 მეტრს აღემატება რუსული SNIP სტანდარტების მიხედვით.
ოთხკუთხა მილების ზომები შემდეგნაირია: :

ID	მალა (მ)	სიმაღლე (მ)	შენიშვნები
4.0x3.0	4.00	3.00	დიდი ზომის არხებში
2.0x2.0	2.00	2.00	
1.5X1.5	1.50	1.50	
1.5x1.0	1.50	1.00	მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ კიუვეტის სიგრძე 20 მეტრს ქვემოთაა

4.1.1.5. განივი სადრენაჟე სისტემის დიაგრამა

ქვემოთ მოცემული ცხრილი გვიჩვენებს განივი სადრენაჟე სისტემის ელემენტების ძირითად მახასიათებლებს, რომელიც გათვალისწინებულია ლოტი 2-ის ეტაპი 2-ის მარშრუტისათვის.

NO.	DW ტიპი	DW ID.	STA	ზომები	წყლის ნაკადის ID.	OD ტიპი	ღერძი
1	BC	2.4	2+411	1.5x1.5		ოთხკუთხა მილი	მთავარი მარშრუტი
2	BR		2+630		რიონის არხი	ხიდი	მთავარი მარშრუტი
3	BC	3.2	3+247	1.5x1.5		ოთხკუთხა მილი	მთავარი მარშრუტი
4	BC	3.8	3+836	4.0x3.0		ოთხკუთხა მილი	მთავარი მარშრუტი
5	BC	3.9	3+963	4.0x3.0		ოთხკუთხა მილი	მთავარი მარშრუტი
6	BC	4.1A	4+139	4.0x3.0		ოთხკუთხა მილი	მთავარი მარშრუტი

NO.	DW ტიპი	DW ID.	STA	ზომები	წყლის ნაკადის ID.	OD ტიპი	ღერძი
7	BC	4.1B	4+152	4.0x3.0		ოთხკუთხა მილი	მთავარი მარშრუტი
8	BR		4+655		პალიასტომის ტბა	ხიდი	მთავარი მარშრუტი
9	BC	5.3	5+393	2.0x2.0		ოთხკუთხა მილი	მთავარი მარშრუტი
10	BC	5.7	5+778	2.0x2.0		ოთხკუთხა მილი	მთავარი მარშრუტი
11	BC	0.4A	0+434	2.0x2.0		ოთხკუთხა მილი	გზა 6+280
12	BC	6.3	6+360	2.0x2.0		ოთხკუთხა მილი	მთავარი მარშრუტი
13	BR		6+890		მდინარე კაპარჭინა	ხიდი	მთავარი მარშრუტი
14	BC	7.2A	7+208	1.5x1.5		ოთხკუთხა მილი	მთავარი მარშრუტი
15	BC	7.2B	7+250	1.5x1.5		ოთხკუთხა მილი	მთავარი მარშრუტი
16	BC	7.3	7+364	2.0x2.0		ოთხკუთხა მილი	მთავარი მარშრუტი
17	BC	0.0	0+071	2.0x2.0		ოთხკუთხა მილი	კვანძი 7+700 (განშტოება 1)
18	BC	7.5	7+592	2.0x2.0		ოთხკუთხა მილი	მთავარი მარშრუტი
19	BC	0.4B	0+403	2.0x2.0		ოთხკუთხა მილი	კვანძი 7+700 (განშტოება 2)
20	BC	0.1	0+139	2.0x2.0		ოთხკუთხა მილი	გზა 7+740
21	BC	8.3	8+390	2.0x2.0		ოთხკუთხა მილი	მთავარი მარშრუტი
22	BC	8.8	8+802	1.5x1.5		ოთხკუთხა მილი	მთავარი მარშრუტი
23	BC	8.9	8+919	1.5x1.5		ოთხკუთხა მილი	მთავარი მარშრუტი
24	BC	9.0	9+018	1.5x1.5		ოთხკუთხა მილი	მთავარი მარშრუტი
25	BR		0+330		მდინარე კაპარჭა	ხიდი	კვანძი 11+450 (შემაერთებელი გზა)

4.1.2. სხვა სადრენაჟე სიტუაციები

ტერიტორიის განსაკუთრებული ჰიდროლოგიური და ჰიდრავლიკური მახასიათებლების გამო, არსებობს სხვა სპეციალური სადრენაჟე სიტუაციები, რომლებიც უნდა მოგვარდეს.

ეს სიტუაციები ნაჩვენებია შემდეგ პარაგრაფებში:

- **პატარა ტბებით დატბორილი ტერიტორიები:** ორთოფოტოების ანალიზიდან მიღებული ინფორმაციის მიხედვით, არსებობს მცირე წყლის დაგროვების ადგილები, რომელსაც კვეთს მარშრუტი. ამ ტერიტორიებთან გამკლავებისათვის, შემოთავაზებული გადაწყვეტილებაა ამ ტერიტორიების ხრეშით ამოვსება.

- **გვერდითი ზემოქმედება** წარმოიქმნება ტალღებით და წყლის დონის ცვალებადობით პალიასტომის ტბაში, მარშრუტის იმ ნაწილებში, რომელიც შეიძლება დაზიანდეს. შემოთავაზებული გადაწყვეტილებაა ქვაყრილებით გამაგრება.
- **ბუნებრივი მეანდრა**: არსებობს ერთი განსაკუთრებული გავლენა, რომელიც შეიძლება მნიშვნელოვანი იყოს ეკოლოგიური თვალსაზრისით. ეს არის მარშრუტის თანხვედრა ბუნებრივ მდელოსთან. იმის გათვალისწინებით, რომ ამ ტერიტორიაზე არის კალაპოტების იშვიათი ნატურალიზაცია, ამ მეანდრას უნდა ჰქონდეს მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური ღირებულება, რომელიც უნდა შეფასდეს კალაპოტის ხელოვნური მოდიფიკაციის შემოთავაზებამდე.

4.1.3. გრძივი სადრენაჟე სისტემა

როგორც განივი დრენაჟის პირობებში, გრძივ დრენაჟებს აქვთ მახასიათებლები, რომელიც უნდა იქნას გათვალისწინებული მისი კონსტრუქციისათვის:

- ლოტი 2-ის მონაკვეთის უმეტესი სექცია მიუყვება დაბლობ ტერიტორიას და წყალი უფრო დაგროვებისკენაა მიდრეკილი, ვიდრე ნაკადის წარმოქმნისაკენ. ზოგიერთ შემთხვევაში შეინიშნება მტკნარი წყლის ეკოსისტემა, ვიდრე გამდინარე წყლის.

გრძივი სადრენაჟო სისტემის შესწავლის პირველი მიდგომისათვის, განხილულია სამი განსხვავებული ჰიპოთეზა:

- სავალი ნაწილი: წვიმის წყალი უნდა ევაკუირებული იქნას გზიდან სანაპირო დაბლობისაკენ.
  - ნაპირი: წყალი, რომელიც გამოდის სავალი ნაწილიდან უნდა შეგროვდეს, თუ არის გადარეცხვის შესაძლებლობა ნაპირის ფერდობზე. ამის გასაკეთებლად და მხოლოდ გადარეცხილ ნაპირებზე, ეს ნაკადები უნდა დრენირებული იქნას ბეტონის სადრენაჟე სამუშაოებით ნაპირის ძირისაკენ. ინფილტრირებული წყალი უნდა ასევე მოგროვდეს და კონტროლირებადი გზით გავიდეს ნაპირის ბოლოსაკენ.

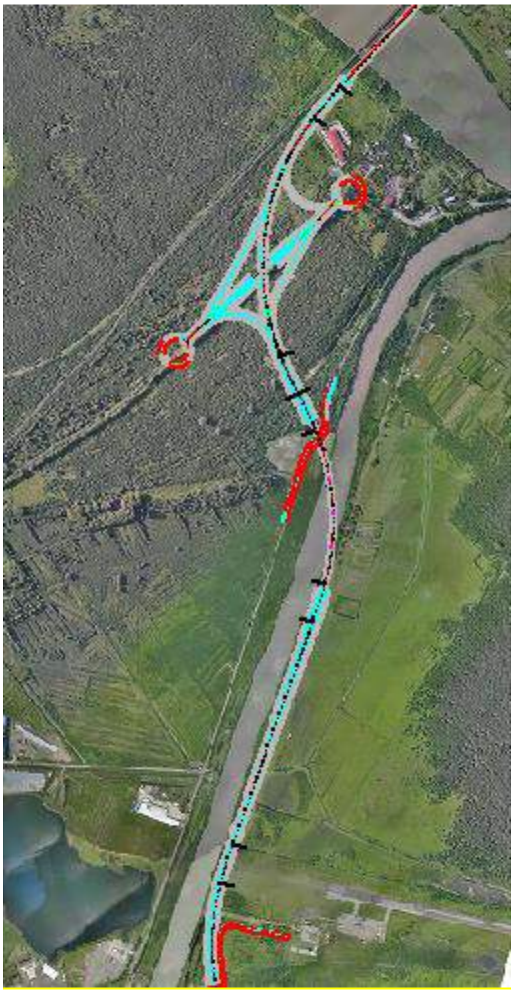
- გზის შემოგარენი: გზის გარშემო მიწა არის ბრტყელი და დახურული აუზებით, რომელიც აკავებს წყალს და არ იძლევა გადინების საშუალებას ზემოაღნიშნულ სადრენაჟე ნაკადზე (არხებზე). არ იქნება მნიშვნელოვანი ჩამონარეცხი გარშემო მიწისაგან ლოტი 1-ის გზის ნაპირების ბოლოსაკენ, ასე, რომ სადრენაჟე თხრილები საფუძვლიანად შეაგროვებს სანაპირო ფერდობების პირდაპირ ჩამონადენს, წყალი, რომელიც ახდენს ინფილტრაციას სავალი ნაწილით და გაედინება ნაპირის ფერდობებისაკენ, და ჩამონარეცხი ჩამოედინება სავალი ნაწილიდან.

გრძივი სადრენაჟე ელემენტები, რომელიც განხილულია ლოტი 2-ის გზების დიზაინში არის შემდეგი სახის.

- ნაპირის თხრილი / ექსკავაცია: ეს ელემენტები დაპროექტებულია ნაპირისა და ექსკავაციის ძირში.
- ტროტუარის კიდე: ნაპირის ფერდობის თავში სიმაღლეზე, რომელიც უდრის სიმაღლეს ან არის 3 მეტრზე მეტი. ეს კიდე გადაედინება მზა ბეტონის ტიპი I Downspout არხში ყოველ 30 მეტრში მაქსიმუმ.

5. ხიდი მდინარე რიონის არხზე

ლოტი 2-ის მარშრუტი დაპროექტებულია იმისათვის, რომ გადაკვეთოს არხი, რომელიც გამოდის მდინარისგან არსებული დამბის ზემოთ. გადამკვეთი ხიდის სიგრძე იქნება 612 მ და სიგანე კი - 15,54 მ. ის გადაკვეთს არხს დიდი დამრეცი კუთხით დასაწყისში და შემდეგ პარალელურად მიუყვება ბოლომდე.



მომავალი გზის სიტუაცია, რომელიც კვეთს არხს დიდი დამრეცი კუთხით

ამ დოკუმენტის მიზანია დაადგინოს ის გავლენა, რომელსაც გზა მოახდენს ზონაზე, განსაკუთრებით არსებულ არხზე, წყლის ნაკადზე, მდინარის კალაპოტის შესაძლო ეროზიაზე და ამგვარი ეროზიის კონტრ საწინააღმდეგო ზომები.

ამის გასაკეთებლად, განხორციელდა შემდეგი ეტაპები:

- ნაკადის შეფასება 100 წლიანი პერიოდის მანძილზე
- 3-განზომილებიანი მიწის მოდელირება, მათ შორის ახალი გზა
- ჰიდრავლიკური მოდელირება
- ჰიდრავლიკური გათვლები, წყლის ზედაპირის აწევა, სიახლოვე განსხვავებულ სექციებთან, ა.შ.
- ნიადაგის ჩამორეცხვის ანალიზი
- დასკვნები.

5.1. ხელმისაწვდომი ნაკადის მონაცემები

მდინარე რიონი ერთ-ერთი უდიდესი მდინარეა დასავლეთ საქართველოში. იგი სათავეს იღებს კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედის სამხრეთ ფერდობზე, ფაზის მთაზე, ზღვის დონიდან 2620 მ სიმაღლეზე და ჩადის შავ ზღვაში ქალაქ ფოთთან. მდინარის სიგრძეა 327 კმ, საშუალო ქანობი 7,2 ‰, სანიაღვრე აუზის ფართობი, რომელთა საშუალო სიმაღლე 1084 მეტრია, უდრის 13400 კმ^2.

დატბორვა რეგისტრირებულია საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მდინარე რიონის ტერიტორიას. რიონის ქვედა დინება მდებარეობს დაახლოებით 40 მჭიდროდ დასახლებულ ადგილსა და სოფელთან. 1987 და 1997 წლებში წყალდიდობამ გაარღვია დამბა რამდენიმე ადგილას და სერიოზული ზარალი მიაყენა მოსახლეობას, დაიღუპა რამდენიმე ადამიანი. რიონის შენაკადმა პალიასტომის ტბის წყლის დონის ისეთი მატება გამოიწვია, რომ ქალაქი ფოთი დანგრევის სერიოზული რისკის ქვეშ დადგა. სასოფლო-სამეურნეო მიწების დაახლოებით 35-40%, რომელიც მდებარეობს რიონის ქვედა წელზე, არის დატბორვისა და გადარეცხვის მუდმივი რისკის ქვეშ. რიონის კალაპოტში ყინულისა და ლამის და შემცირებული ტვირთამწეობის გამო, ქალაქი სამტრედია იმყოფება დატბორვის რისკის ქვეშ, რაც განსაკუთრებით სასტიკია ზაფხულის პერიოდში, რადგანაც ქალაქის უდიდესი ნაწილი იტბორება და იწვევს დიდ ზარალს[4].

[4] *კლიმატური ცვლილების ჩარჩო-კონვენცია, 2007 კომუნიკაციების მეორე ეროვნული კრების შედეგები, თბილისი, 2008*

საქართველოს სანაპირო ზონაში, ზღვის დონის მომატების შედეგად, ქალაქი ფოთი აღმოჩნდა გარკვეული რისკის წინაშე. ფოთი წარმოადგენს ერთ-ერთ ძირითად პორტს საქართველოში და TRACECA-ს დერეფანს. ფოთს ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება მდინარე რიონი, რომლის ერთი შენაკადი კვეთს ქალაქს, დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ ის ესაზღვრება შავ ზღვას და პალიასტომის ტბას. წყლის უმეტესობა მოქცეულია ქალაქის დონის მაღლა და წყალდიდობისა და ქარიშხლების შემთხვევაში, ან ისეთ შემთხვევებში, როდესაც ეს ყველაფერი ერთდროულად ხდება, ქალაქს შეიძლება თავს დაატყდეს დიდი მატერიალური ზარალი და ადამიანური დანაკარგები.

მონაცემები ამ მდინარეების ნაკადზე მოწოდებულია საკონსტრუქციო ინსტიტუტის „საქწყალპროექტის“ მიერ და არის შემდეგი:

მდინარე-სექცია	რეციდივის წელი			
	100	50	20	10
მდ.რიონი-ფოთი (ჩრდილოეთის	3,150	2,950	2,500	2,200
მდ. რიონი-ფოთი (სამხრეთის	250	250	250	250

გავლილი წყლის მოცულობა მ³/წმ

ჩრდილოეთის განშტოება შეესაბამება მთავარ მდინარეს და სამხრეთის განშტოება კი-არხს.

არსებობს სხვა დოკუმენტებიც, რომელიც უზრუნველყოფს განსხვავებულ ინფორმაციას ნაკადის უფრო მაღალ მაჩვენებლებზე, 4,311 მ³/წმ 100 წლიანი პერიოდის მანძილზე.

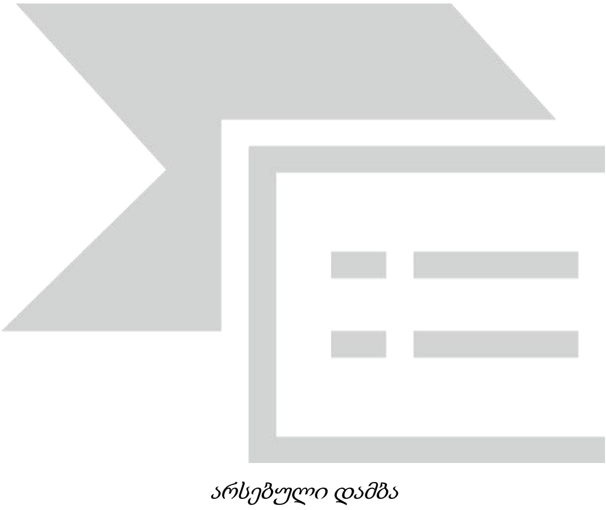
დამბის აშენება დაეხმარა დატბორვის ეფექტების შემცირებაში. მისი სტრუქტურა შედგება ორი ნაწილისაგან, ქვემოთ მოცემული ნახაზის მიხედვით.

- მთავარი ჯებირი მდინარე რიონზე
- მარცხენა ნაპირის რეგულატორი ფოთის არხზე

მთავარ ჯებირს აქვს ათი გასასვლელი, რომელიც ატარებს 400 მ³/წმ თითოეული (მთლიანი ნაკადი 4,000მ³/წმ) და მიმართულებას უცვლის მდინარის ნაკადს შავი

ზღვისაკენ და თავიდან გვარიდებს მის ქალაქ ფოთში მოხვედრას. ეს მთავარი ამრიდი სტრუქტურა დაახლოებით 180 მეტრი სიგრძისაა და მდებარეობს მდინარე რიონის არხის გასწვრივ.
სტრუქტურა შედგება 10 იდენტური სექციისაგან; თითოეული სექცია არის 17 მ სიგანის და 19 მ სიგრძის. მთავარი ბურჯები (11Nos), რომელიც ამაგრებს სუპერსტრუქტურას არის 3 მ სიგანის და მდებარეობს 17 მეტრიან ცენტრში. თითოეული გასასვლელი არის 14 მეტრი სიგანის და შედგება 14მ x4 მ სიმაღლის რადიალური გასასვლელისაგან.

მარცხენა ნაპირის რეგულატორი ატარებს 400 მ^3/წმ არხში, რომელიც გაედინება ქალაქ ფოთზე. მისი მარეგულირებელი ჯებირი მოთავსებულია 120°-იანი კუთხით მთავარი ამრიდი სტრუქტურის ღერძისადმი. ეს ჯებირი არის 80 მ სიგრძის და აქვს 20 საგდულიანი გასასვლელი. თითოეული გასასვლელი დიზაინირებულია იმისათვის, რომ გატაროს 20 მ^3/წმ და მისი დარეგულირება ხდება ვერტიკალური ამწევი ჭიშკრით.



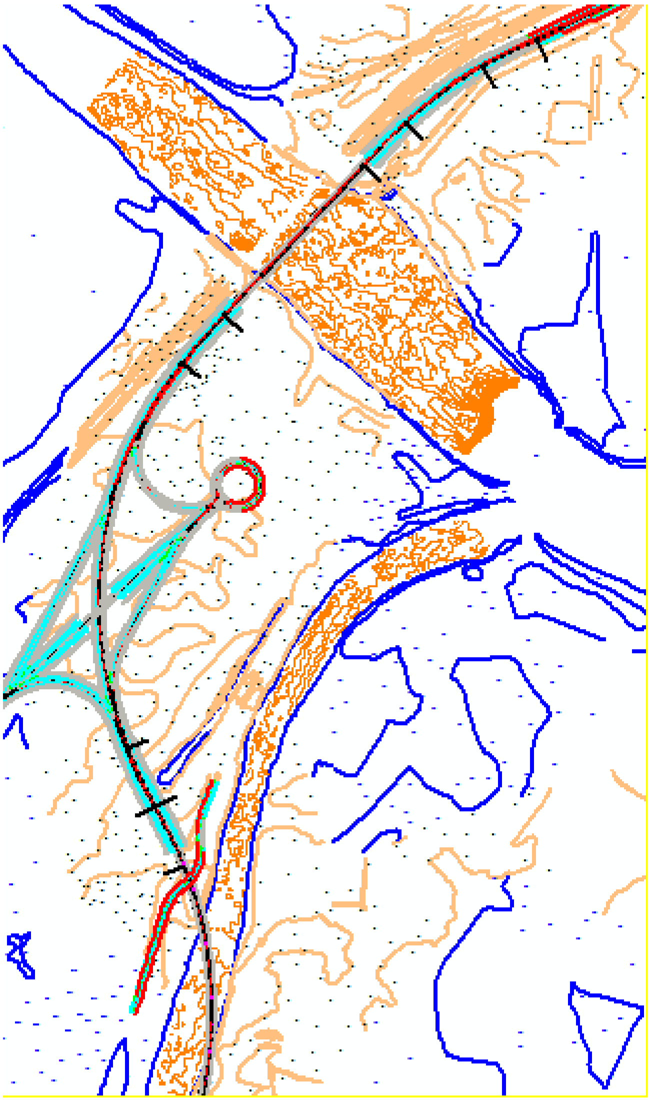
არსებული დამბა

არსებული დამბა

ზემო აღნიშნული მონაცემების გათვალისწინებით, 400 $მ^3$/წმ გათვალისწინებული იქნება, როგორც 100 წლიანი ნაკადის მაჩვენებელი არხისათვის. ეს მაჩვენებლები შეესაბამება ხელმისაწვდომ მონაცემებს.

5.2. 3 -განზომილებიანი ნიადაგის მოდელი

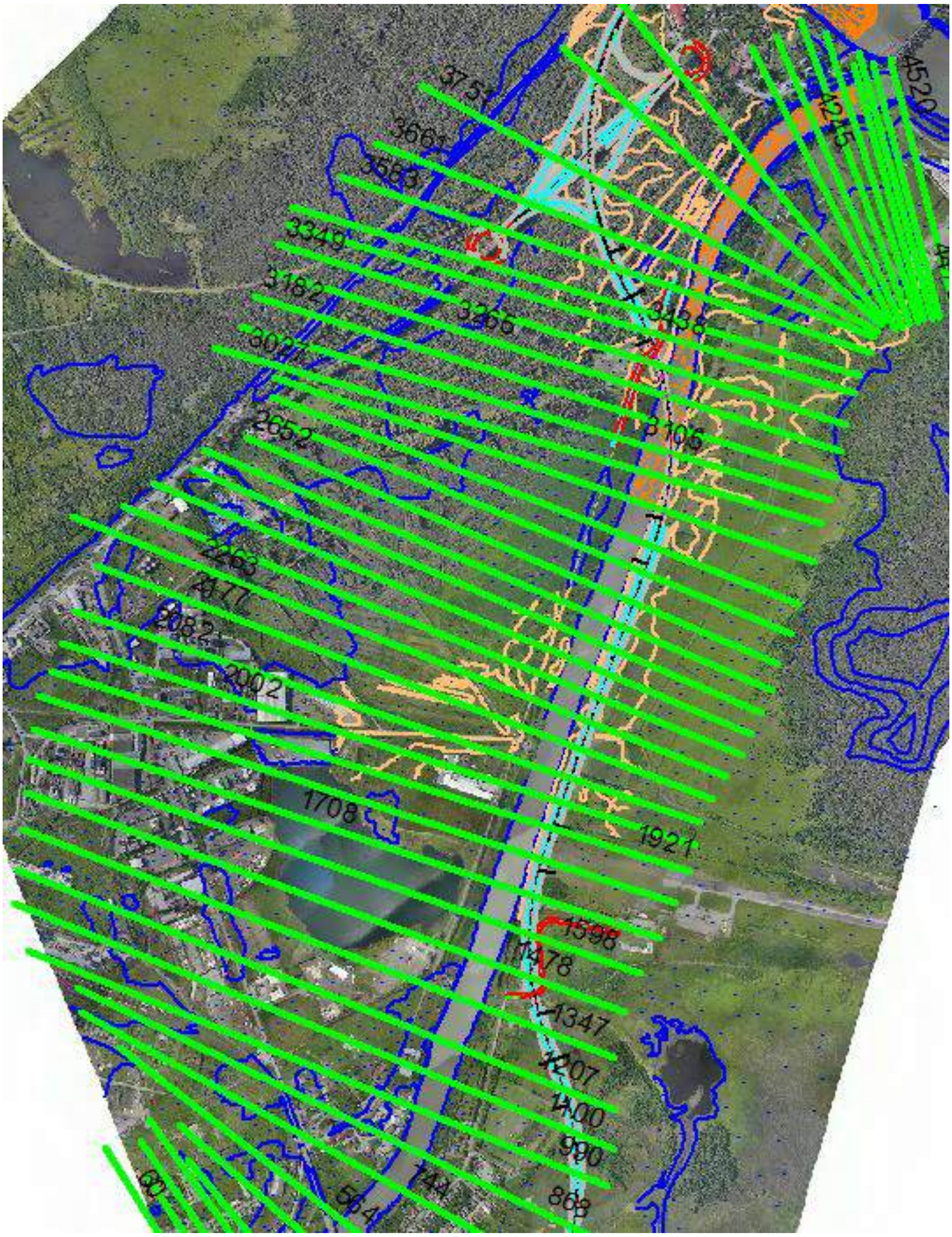
გვაქვს ტოპოგრაფიული მონაცემები 1:1,000 სიზუსტით და 1მ მანძილი დონის მოსახვევებთან. ეს არ მოიცავს მდინარის ფსკერს, ამიტომაც საჭირო გახდა დამატებითი ბატიმეტრია. იგი მოიცავს მდინარის ზონას 580 მ-დან ზემოთ ახალ გზამდე და დაახლოებით 530 მ ქვემოთ და მოიცავს არხის ზონას. ტოპოგრაფია და ბატიმეტრია უზრუნველყოფს საკმარის მონაცემებს იმისათვის, რომ მივიღოთ სამ-განზომილებიანი ნიადაგის მოდელი.



ტოპოგრაფია და ბატიმეტრია

5.3. ჰიდრავლიკური მოდელი

ჰიდრავლიკური მოდელი მოიცავს მდინარის კალაპოტს, განივ კვეთებს და ნიადაგის მახასიათებლებს, როგორიცაა: მენინგის კოეფიციენტები ან ნაკადის არაეფექტური ადგილები.



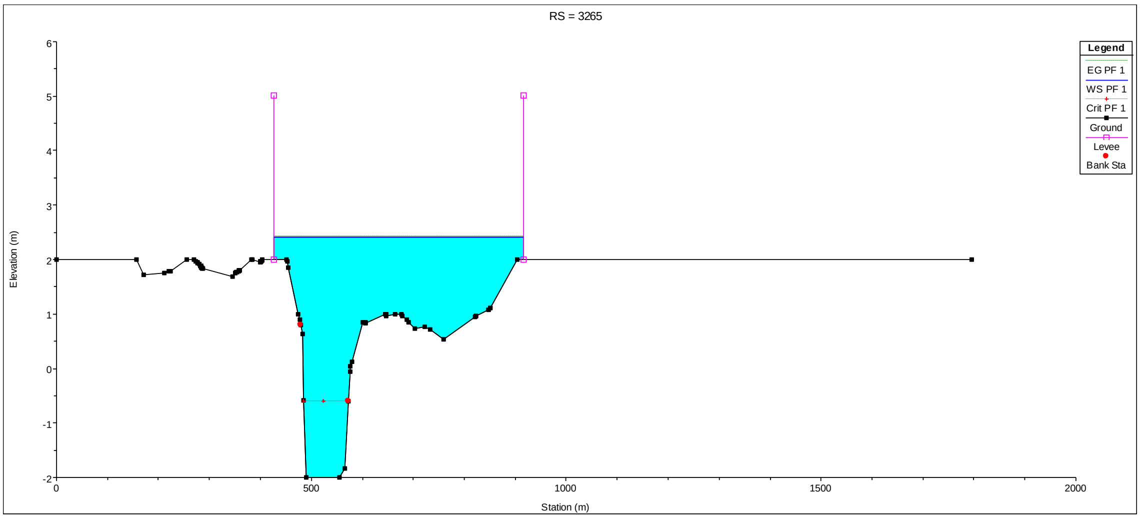
ჰიდრავლიკური მოდელი

5.4. ჰიდრავლიკური გათვლები

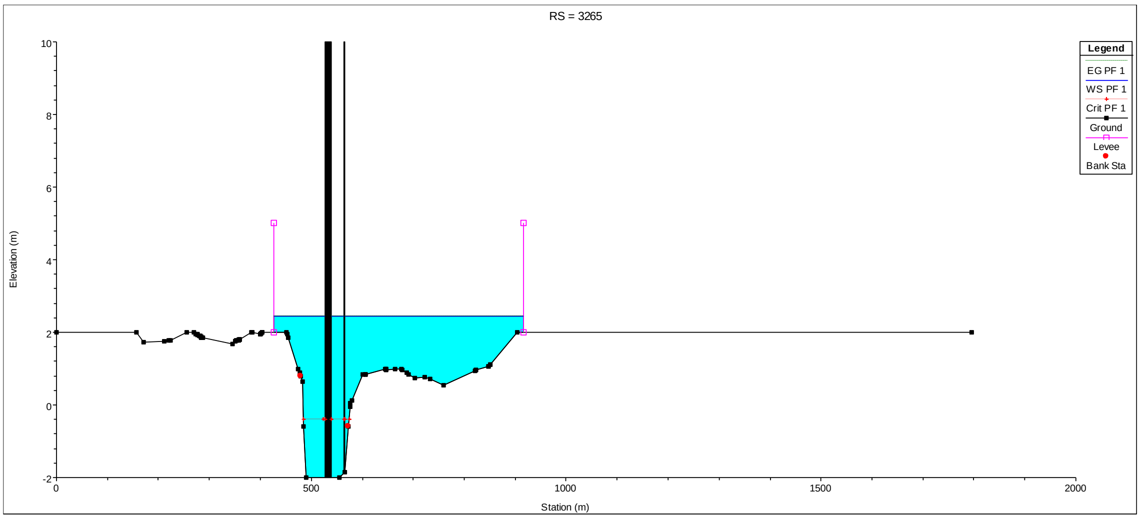
როგორც კი 3-განზომილებიანი მოდელი მომზადდა, შესრულებულ იქნა ჰიდრავლიკური გამოთვლები. გამოყენებული იქნა HEC-RAS პროგრამა. ეს პროგრამა შემუშავდა ჰიდროლოგიური საინჟინრო ცენტრის (აშშ-ს არმიის ინჟინერთა კორპუსის) მიერ. ზემოაღნიშნული მონაცემები უნდა გადაეცეს იმ პროგრამას, რომელიც შესწავლილ ტერიტორიასთან ერთად აწვდის ღირებულებებს, წყლის სიმაღლეს, წყლის სიჩქარეს, ფროიდის ნომერს, წყალდიდობის ზონას და ა.შ.

მდინარიანი დაბლობები მიღებულია ყველა გათვლილი მონაკვეთისთვის.

5.5. შედეგები



არსებული სიტუაცია იქ, სადაც ახალი ხიდის იქნება. z=2.46 მ. v=0.69 მ/წმ.



იგივე სექცია დასრულებისას. z=2.49 მ. v=0.73 მ/წმ. დაბრკოლებები შეესაბამება ბურჯებს

5.6. ჩამორეცხვა ხიდების შეფასებისას

ხიდის ჩამორეცხვა არის ხიდიდან ან ხიდის საყრდენებიდან თუ ბურჯებიდან არსებული მიწის მოშორება. ჩამორეცხვას, რომელიც გამოწვეული მოძრავი წყლით, შეუძლია მოაცილოს ჩამორეცხილი ხვრელები და მთლიანად მოიცვას სტრუქტურა.

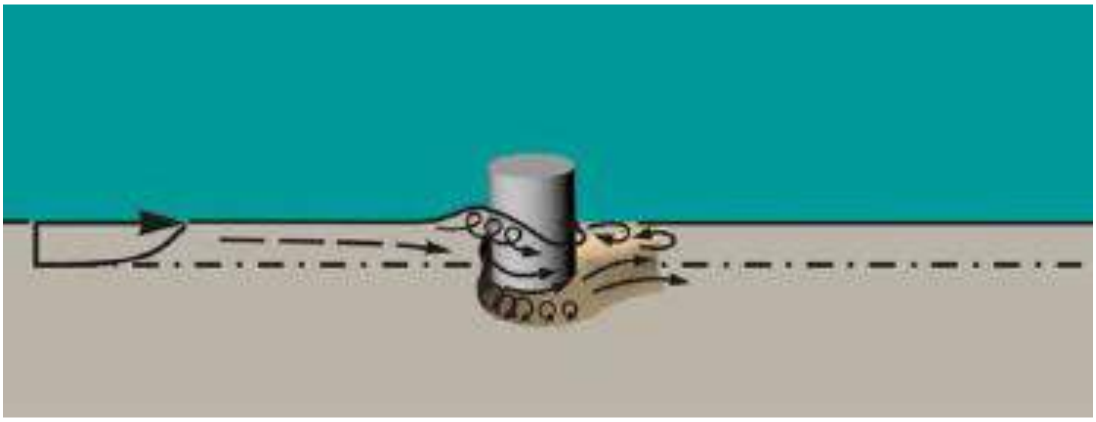
პოტენციური ნაკადი გამოითვლება HEC-18 (ჰიდრავლიკური საინჟინრო ცირკულარი) მიხედვით, აშშ-ს სატრანსპორტო დეპარტამენტის მიერ მომზადებული გამოცემა.

5.6.1. ბურჯების ჩამორეცხვა

ბურჯების ჩამორეცხვა გამოწვეულია მდინარის კალაპოტში ბურჯების არსებობით. იგი დამოკიდებულია ბურჯის ფორმასა და ზომაზე, მდინარის კალაპოტის ნიადაგის მახასიათებლებზე (ძირითადად D50, ე.ი. ზომა, რომელიც აღემატება ნიადაგის ნაწილაკების 50%-ს(), მდინარის სიღრმე ბურჯის სიახლოვეს და წყალთან სიახლოვეს.

იგი გამოითვლება აღნიშნული HEC-18-ით, ჰიდრავლიკური ინსტრუმენტული პროგრამის გამოყენებით, რომელიც შემუშავებულია ფედერალური მაგისტრალების ადმინისტრაციის მიერ.

.



ბურჯი ნომერი 4-თვის, ცენტრალური ბურჯისათვის, მიღებული შედეგებია:

Canal Pier 5 Scour

Scour Location\type: Pier Scour

Computation Method: All Methods

Parameter	Value	Units	Notes
Input Parameters			
Pier Shape	Round Nose		
Bed Condition	Large Dunes		Dune Height > 9 m
Depth Upstream of Pier	4.92	m	
Velocity Upstream of Pier	1.12	m/s	
Width of Pier	2.30	m	width for the zero ske...
Length of Pier	10.00	m	
D50	5.00	mm	0.00 m < D50 < 0.10 m
Results			
Froude Number Upstream	0.16		
Correction Factor for Pier Nose Shape (K1)	1.00		
Correction Factor of Angle of Attack (K2)	1.00		
Pier Length to Pier Width (L/a)	4.35		
Correction Factor for Bed Condition (K3)	1.30		
Computed Scour Depth for HEC18 method	3.56	m	
Maximum Scour Depth Check	5.52	m	
Scour Depth for HEC18 method	3.56	m	
Results			
f1	0.88		
f2	0.93		
f3	0.73		
Shape Factor (Ksf)	1.00		
Critical Velocity for Movement of D50	1.44	m/s	
Velocity of the live-bed peak scour	7.18	m/s	
Projected Pier Width in Direction of Flow	2.30	m	
Effective Pier Width	2.30	m	
Scour Depth for FDOT method	3.39	m	

OK Cancel

შედეგად მივიღეთ 3,39 მ ჩამორეცხვის სიღრმე.

ბურჯებისათვის 4, 5, 6, 7, და 8 შეიძლება გათვალისწინებული იქნას იგივე შედეგები, რადგანაც პოზიციები მსგავსია.

დანარჩენ ძელებს აქვს უფრო მაღალი საძირკველი და ისინი გამოიწვევს ძალიან

დაბალ ნაკადს. მიღებულ იქნა შემდეგი შედეგები:

Canal rest of Piers Scour

Scour Location\type: Pier Scour

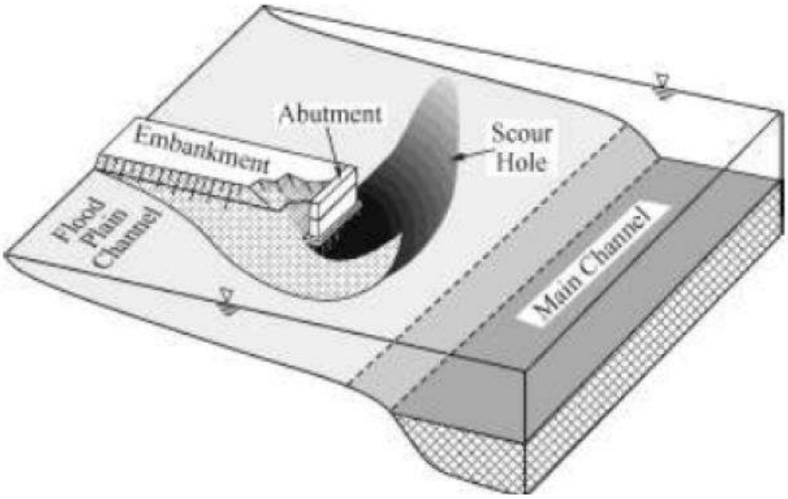
Computation Method: All Methods

Parameter	Value	Units	Notes
Input Parameters			
Pier Shape	Round Nose		
Bed Condition	Large Dunes		Dune Height > 9 m
Depth Upstream of Pier	1.00	m	
Velocity Upstream of Pier	0.70	m/s	
Width of Pier	1.50	m	width for the zero ske...
Length of Pier	10.00	m	
D50	5.00	mm	0.00 m < D50 < 0.10 m
Results			
Froude Number Upstream	0.22		
Correction Factor for Pier Nose Shape (K1)	1.00		
Correction Factor of Angle of Attack (K2)	1.00		
Pier Length to Pier Width (L/a)	6.67		
Correction Factor for Bed Condition (K3)	1.30		
Computed Scour Depth for HEC18 method	1.78	m	
Maximum Scour Depth Check	3.60	m	
Scour Depth for HEC18 method	1.78	m	
Results			
f1	0.69		
f2	0.68		
f3	0.79		
Shape Factor (Ksf)	1.00		
Critical Velocity for Movement of D50	1.17	m/s	
Velocity of the live-bed peak scour	5.85	m/s	
Projected Pier Width in Direction of Flow	1.50	m	
Effective Pier Width	1.50	m	
Scour Depth for FDOT method	1.40	m	

OK Cancel

5.6.2. საყრდენების ჩამორეცხვა

ჩამორეცხვა საყრდენებზე გამოწვეულია მდინარის კალაპოტში საყრდენების არსებობით.



როგორც ზემოთ ითქვა, ჩამორეცხვა საყრდენებზე გამოითვლება ჰიდრავლიკური ხელსაწყოთა ნაკრების პროგრამის გამოყენებით.
მიღებული იქნა შემდეგი შედეგები:

Canal Abutment Scour

Scour Location\type: Abutment Scour

Computation Method: All Methods

Parameter	Value	Units	Notes
Centerline Length of Embankment	153.00	m	
Projected Length of Embankment	150.68	m	projected normal to flow
Length of Active Flow Obstructed By Embankment	153.00	m	
Flow Obstructed by Abutment and Approach Em...	20.00	cms	
Flow Area Obstructed by Embankment	50.00	m	
Velocity at Toe of Abutment	0.75	m/s	
Depth of Flow at Abutment Toe	1.50	m	
Width of Flood Plain	400.00	m	projected normal to flow
Unit Discharge, Upstream in Active, Approach Ov...	10.00	cms/m	
Unit Discharge in Constricted Area (q2)	10.00	cms/m	
D50	5.00	mm	0.0002 m < D50
Upstream Flow Depth	4.92	m	
Define Shear Stress of Floodplain	☐		
Flow Depth prior to Scour	4.92	m	
Results			
Average Depth of Flow on the Floodplain	0.10	m	
Average Velocity	1.31	m/s	determined in approach flo...
Froude Number(Froehlich's method)	1.32		determined of approach flow
Length to Depth Ratio for use in Froehlich's meth...	1489.71		Froehlich's Method is appo...
Froude Number(the HIRE method)	0.20		determined at Abutment Tip
Length to Depth Ratio for use in the HIRE method	100.45		The HIRE Method is appor...
q2 / q1	1.00		
Average Velocity Upstream	2.03	m/s	
Critical Velocity above which Bed Materal of Size...	1.38	m/s	
Scour Condition	Live Bed		
Embankment Length/Floodplain Width Ratio	0.38		
Scour Condition	b (overbank)		
Amplification Factor	1.00		
Flow Depth including Contraction Scour	4.92	m	
Maximum Flow Depth including Abutment Scour	4.92	m	
Scour Hole Depth determined by Froehlich's met...	3.53	m	
Scour Hole Depth determined by the HIRE method	3.45	m	
Scour Hole Depth determined by the NCHRP met...	0.00	m	Negative values imply 'zer...

OK Cancel

5.7. ჩამორეცხვის საწინააღმდეგო ზომები

ბურჯებს 4-8 აქვთ საკუთარი საძირკვლები (ძელის თავების დაბალი მხარე), სულ მცირე 4,00 მ ბუნებრივი ნიადაგის ქვეშ იმისათვის, რომ დაიცვას ისინი ჩამორეცხვისაგან.

დანარჩენ ბურჯებს ექნება ასევე საკმარისი მიწა ზემოდან და ასევე ქვაყრილი დასაცავად.

ქვაყრილები კონსტრუირებულია HEC-23-ის მიხედვით „ხიდის ჩამორეცხვა და ნაკადის არასტაბილურობის საწინააღმდეგო ზომები: გამოცდილება, შერჩევა და დიზაინის მითითებები" -პუბლიკაცია, რომელიც შეიმუშავა აშშ-ს ტრანსპორტის დეპარტამენტმა და გამოითვლება ჰიდრავლიკური ხელსაწყოთა ნაკრების პროგრამით.

ზემოაღნიშნული შედეგების მიხედვით, ტიპი IV ქვაყრილი საკმარისი იქნება ყველა ბურჯისა და საყრდენისათვის.

Riprap Analysis

Structure type: Pier — Geotextile/Granular Filter Design...

Parameter	Value	Units	Notes
Channel Parameters			
Select Channel	<Define Local Data>		
	Channel Calculator...		
Input Parameters			
	Transfer Values From Channel Cal...		
Velocity Input Type	local velocity near pier		
Local Velocity near Pier	1.100	m/s	
Pier Shape Factor	square-faced pier		
Pier Width (normal to flow)	2.500	m	
Contraction Scour Depth	3.600	m	
Bed Form Depth	3.600	m	
Specific Gravity of Riprap	2.650		
Results			
Design Velocity	1.870	m/s	
D50	74.775	mm	
D50	0.075	m	
Riprap Shape	Riprap shape should be angular		
Riprap Class			
Riprap Class Name	CLASS I		
Riprap Class Order	1		
D15	114.30	mm	This value is an 'average' of the size fraction range for the selecte...
D50	165.10	mm	This value is an 'average' of the size fraction range for the selecte...
D85	228.60	mm	This value is an 'average' of the size fraction range for the selecte...
D100	304.80	mm	This value is an 'average' of the size fraction range for the selecte...
Layout			
Depth of Riprap below Streambed	495.300	mm	Design thickness of riprap below streambed is greatest of Contrac...
Minimum Riprap Extent	5.000	m	See HEC 23, Figure 11.15
Filter Placement Extent	3.333	m	See HEC 23, Figure 11.15

OK Cancel

უმნიშვნელოდ დიდი ქვაყრილი შექმნილია შემდეგი მახასიათებლების მიხედვით:

- D_{50} = 0,50 მმ (50%-ზე ნაკლები ქვაყრილის ელემენტები იქნება ამ დიამეტრის).
- D_{85} = 0,68 მმ (85% -ზე ნაკლები ქვაყრილის ელემენტები იქნება ამ დიამეტრის).
- საშუალო წონა = 175 კგ (მინიმალური საშუალო წონა, რომელიც მიღებულია ქვაყრილის ელემენტებისათვის).

6. სადრენაჟე ინვენტარი

ეს პარაგრაფი მოიცავს:

- ილუსტრაციას ლოტი 2-ის ეტაპი 2-ის სავალი გზის მარშრუტების გეგმის ხედით და სურათებს, იმისათვის, რომ კონსტრუირება გაუკეთოს ლოტი 2-ის ეტაპი 2-ის სადრენაჟე სისტემას.
- ზემოაღნიშნულ სურათებს.

F001. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 1. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F002. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 1. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F003. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 1. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F004. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 1. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F005. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 2. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F006. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 2. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F007. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 2. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F008. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 2. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F009. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 2. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F010. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 2. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F011. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 2. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F012. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 2. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F013. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 2. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F014. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 2. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F015. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 2. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F016. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 2. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F017. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 2. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F018. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 2. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F019. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 2. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F020. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 3. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F021. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 3. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F022. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 3. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F023. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 3. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F024. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 3. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F025. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 3. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F026. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 3. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F027. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 3. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F028. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 3. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F029. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 2. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F030. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 2. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F031. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 5. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F032. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 5. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

F033. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 5. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

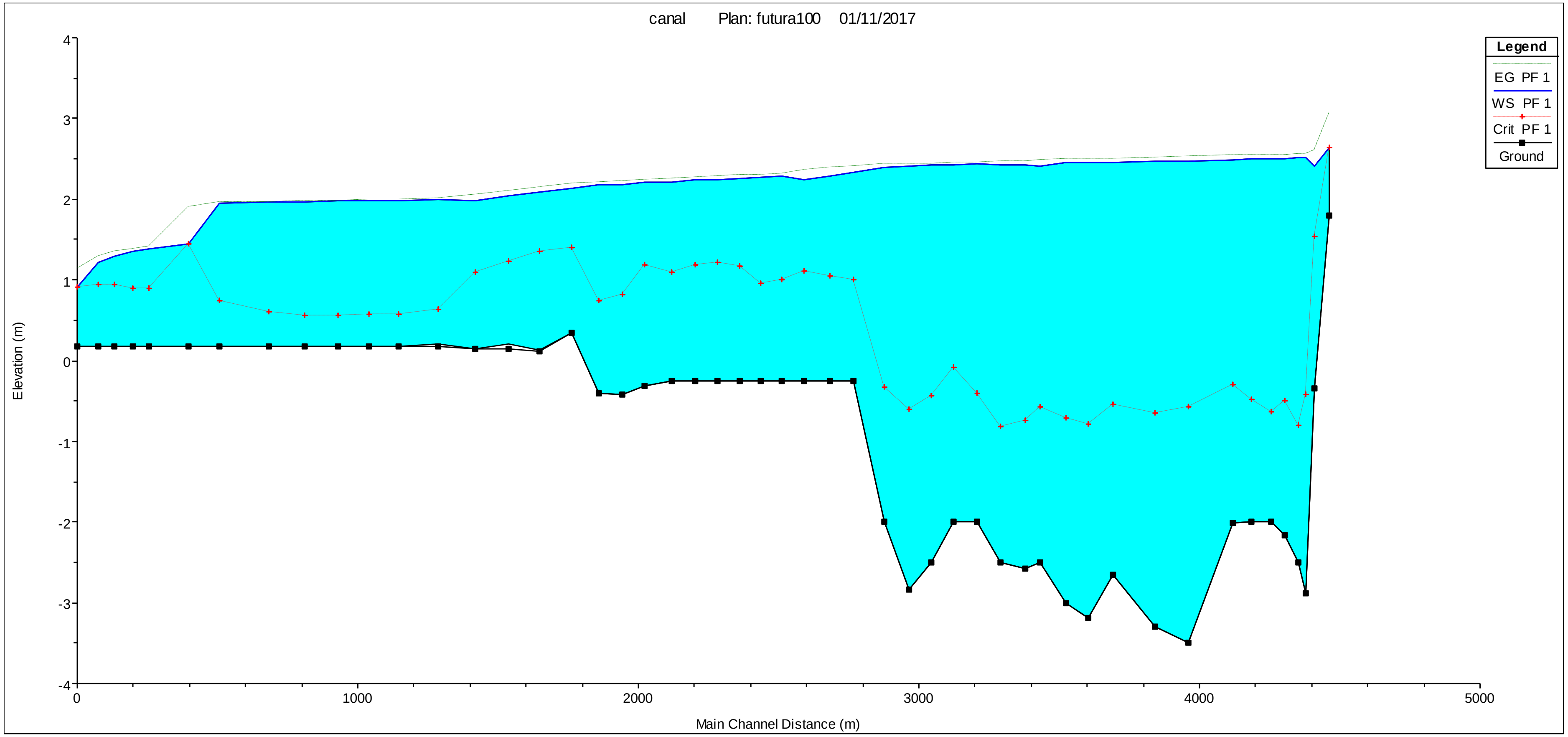
F034. იხილეთ ილუსტრაცია 1-ფურცელი 5. სადრენაჟე ინვენტარი ადგილობრივი დეტალებისათვის

დანართი 1: HEC-RAS მოდელირება. შედეგები

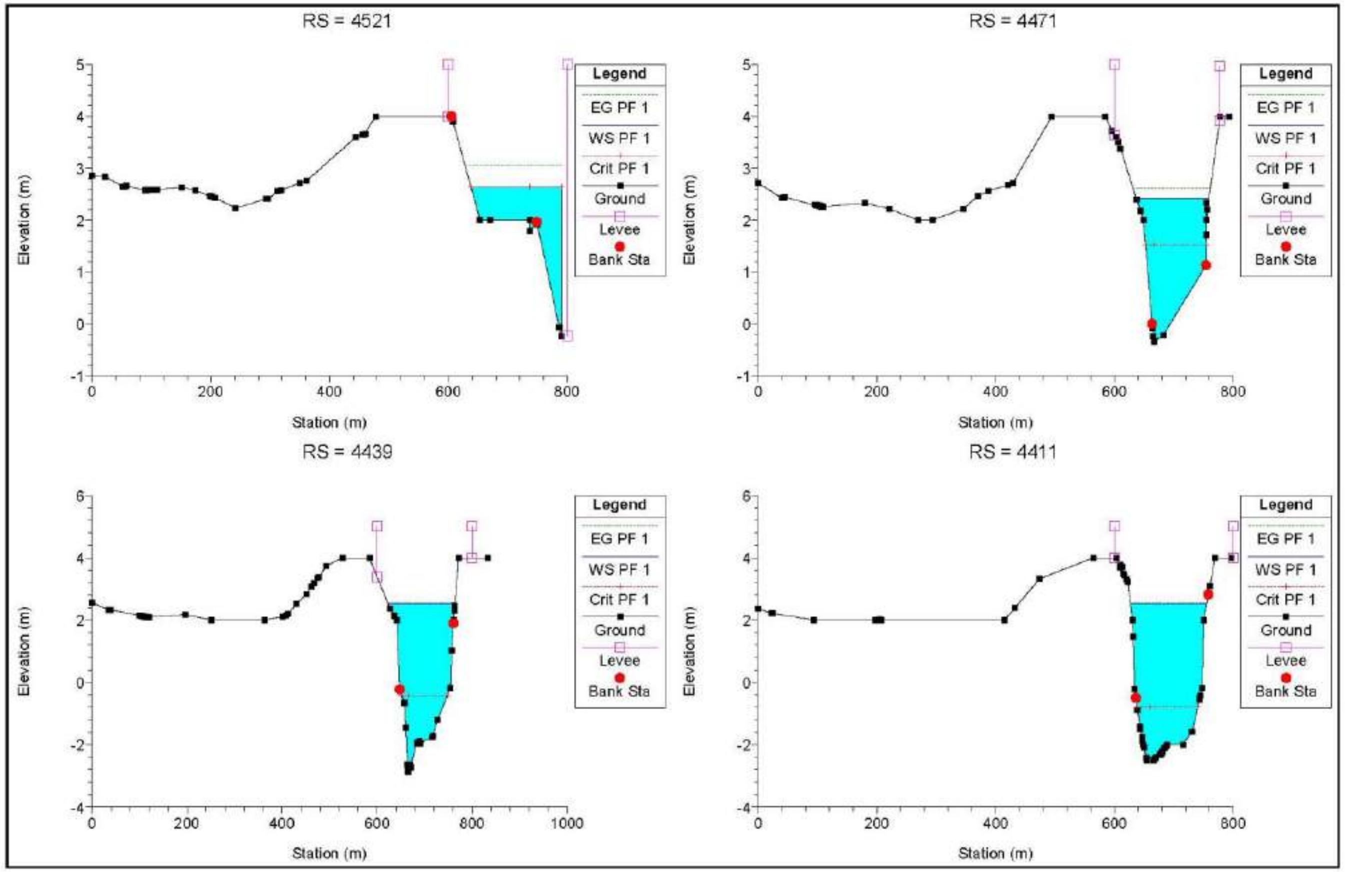
i. ქარხანა

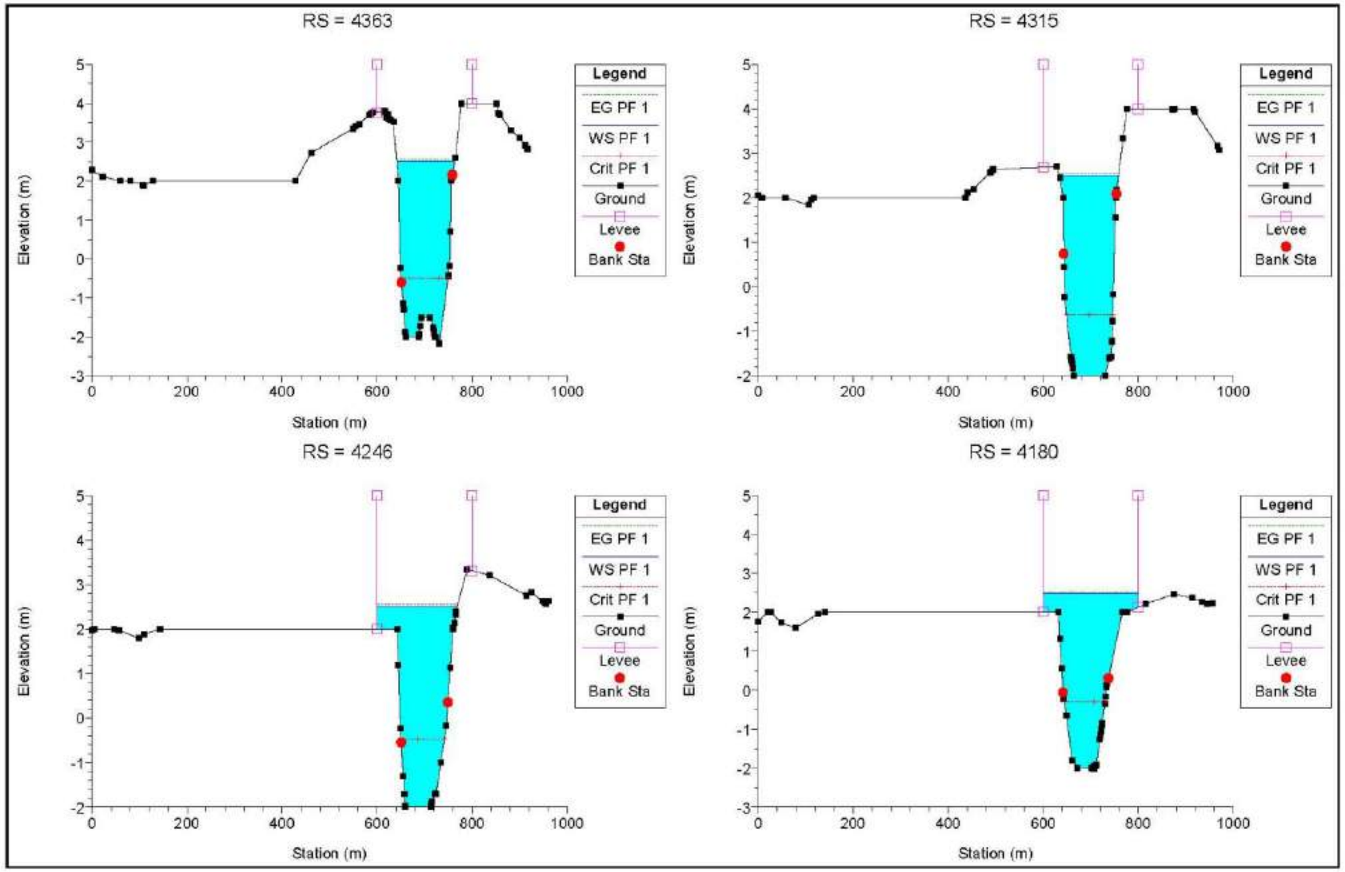
3903
4315
3583
3661
3751
3265
3349
3438
3493
3027
3105
3182
2744
2936
2495
2825
2589
2652
2263
2343
2419
2082
2177
1822
1921
2002
1478
1708
1598
1347
990
1100
1207
744
868
564
456
256
375
134

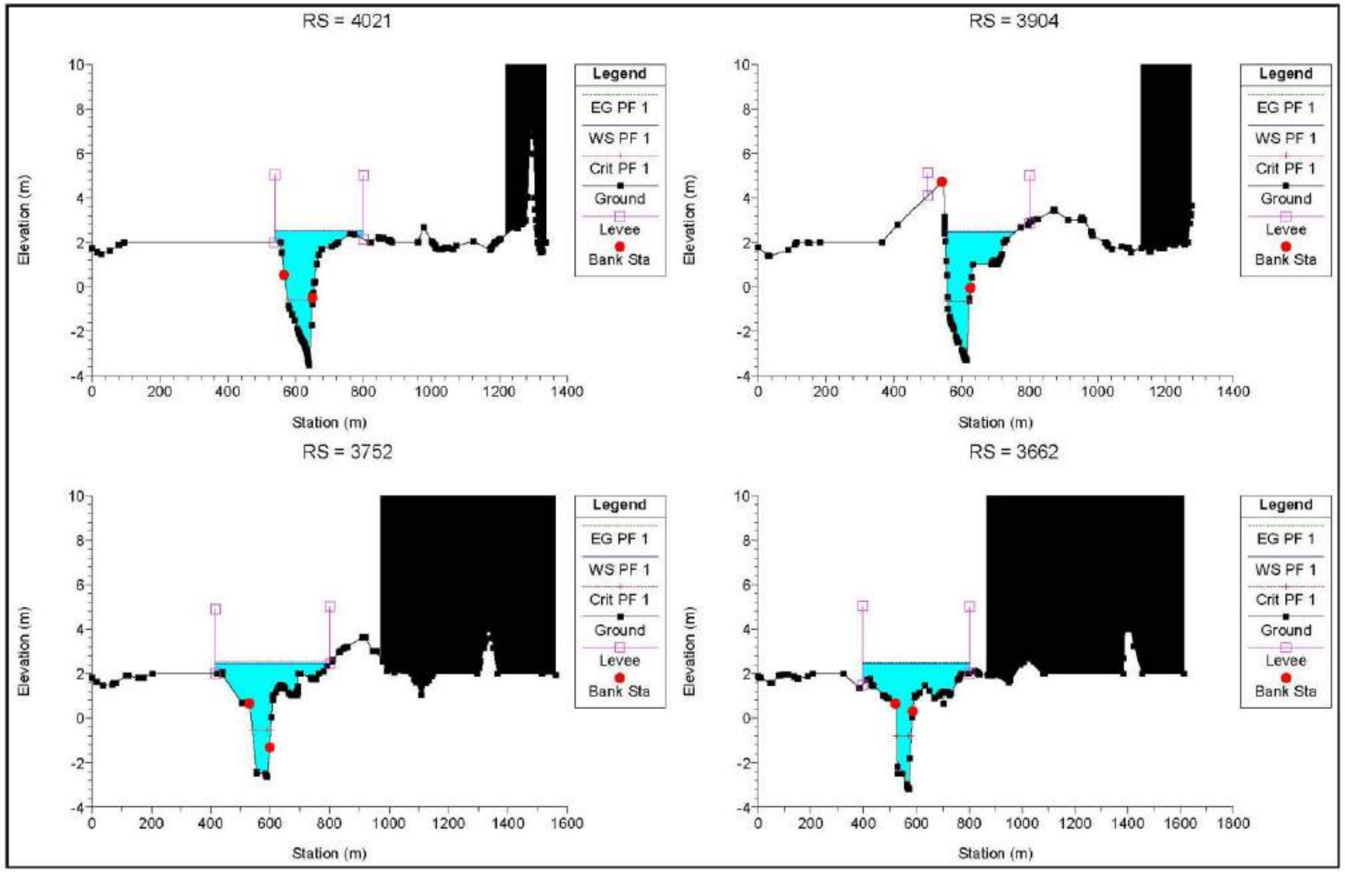
ii. პროფილი

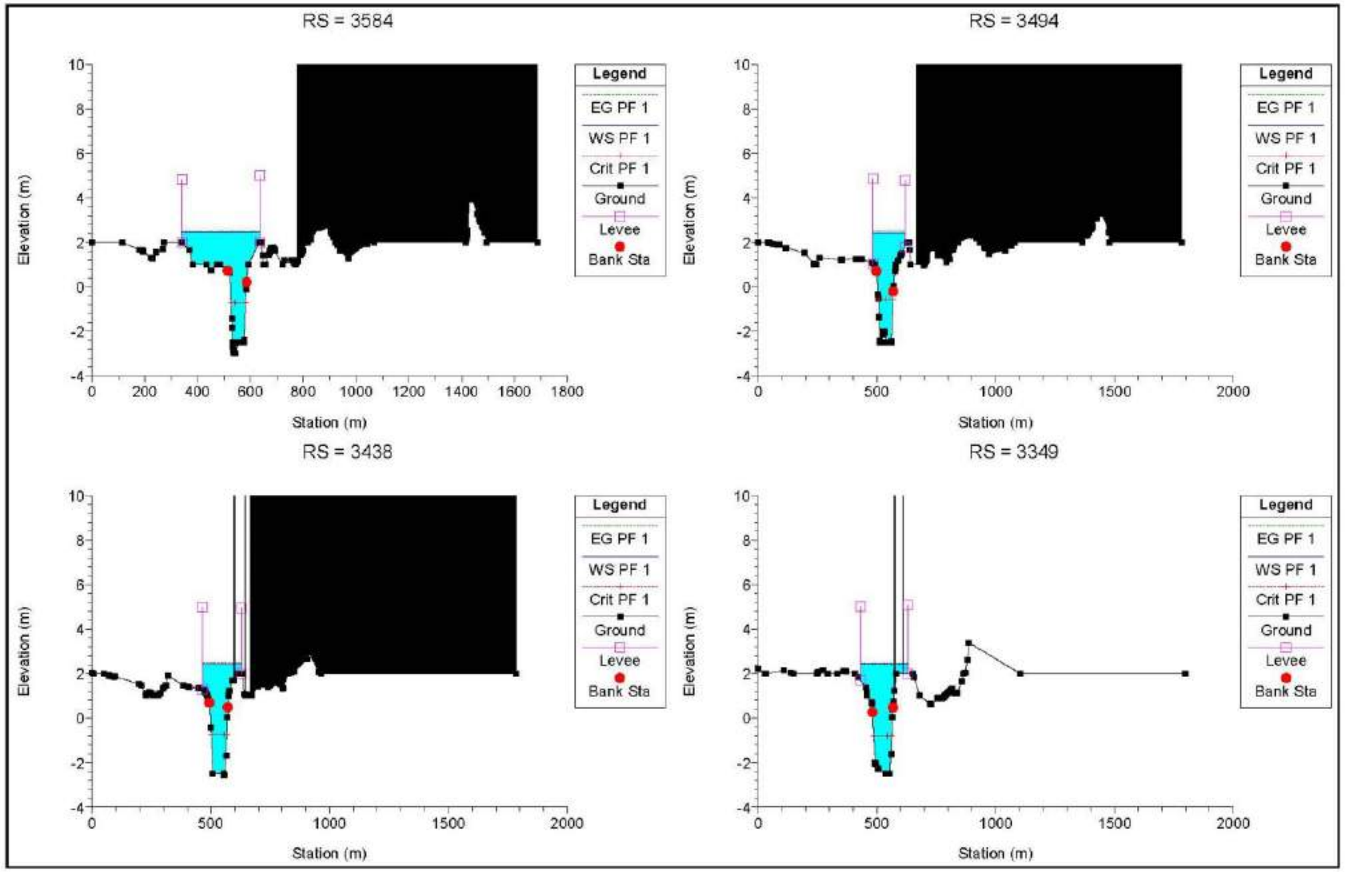

canal Plan: futura100 01/11/2017
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Elevation (m)
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
0
1000
2000
3000
4000
5000
Main Channel Distance (m)

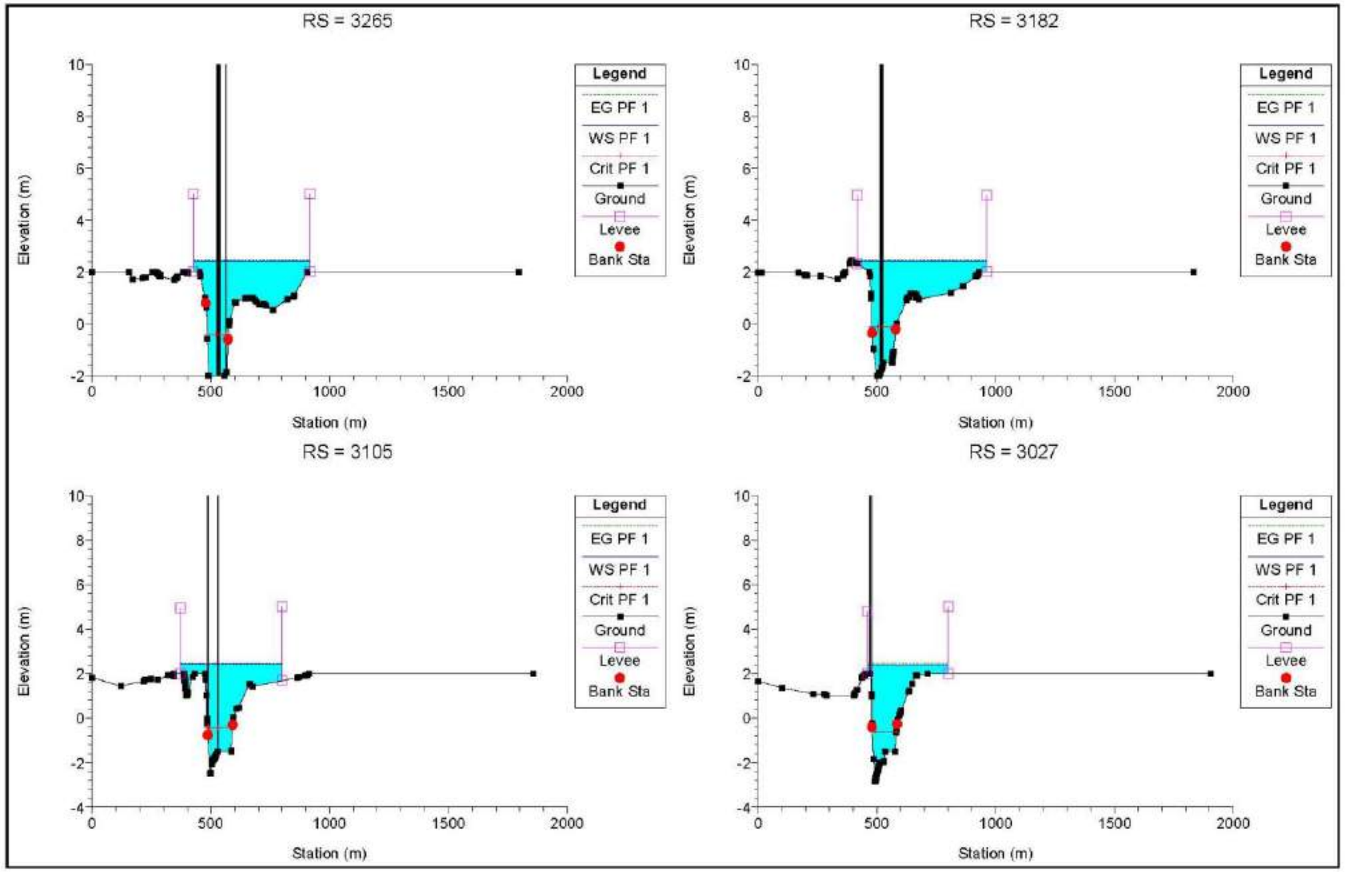
iii. განივი კვეთები

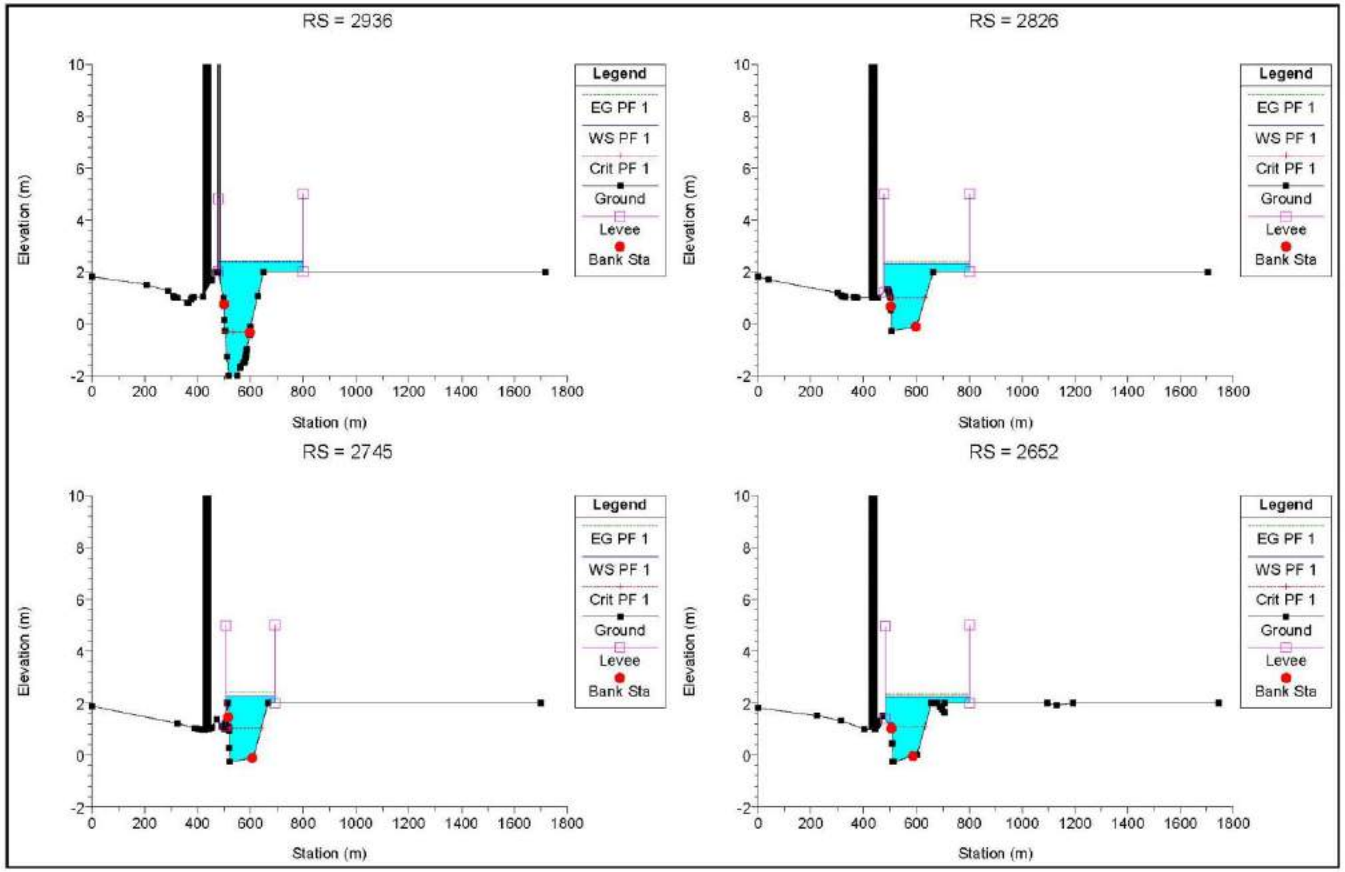

RS = 4521
RS = 4471
RS = 4439
RS = 4411
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta

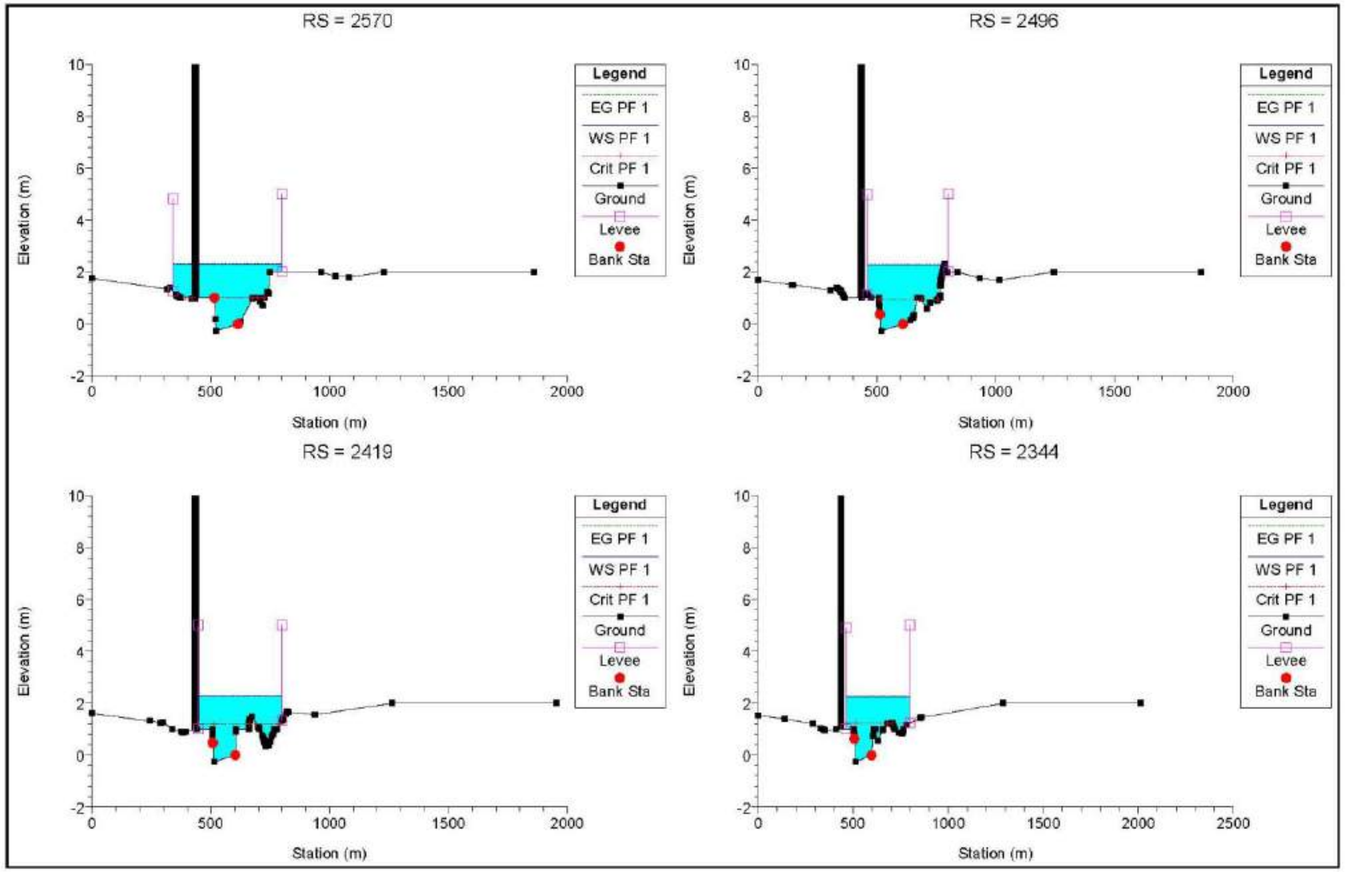

RS = 4363
RS = 4315
RS = 4246
RS = 4180
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta

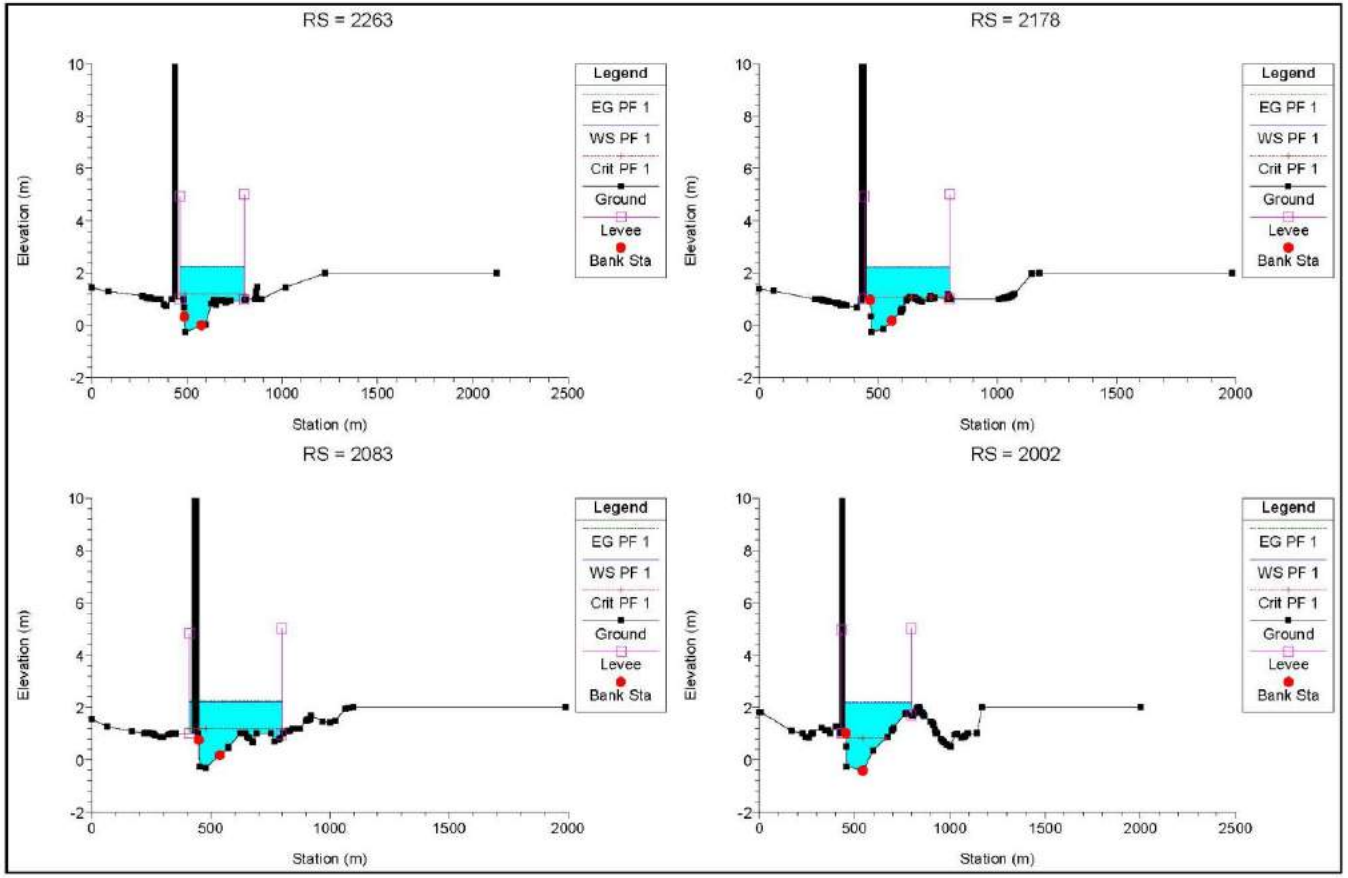

RS = 4021
RS = 3904
RS = 3752
RS = 3662
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta

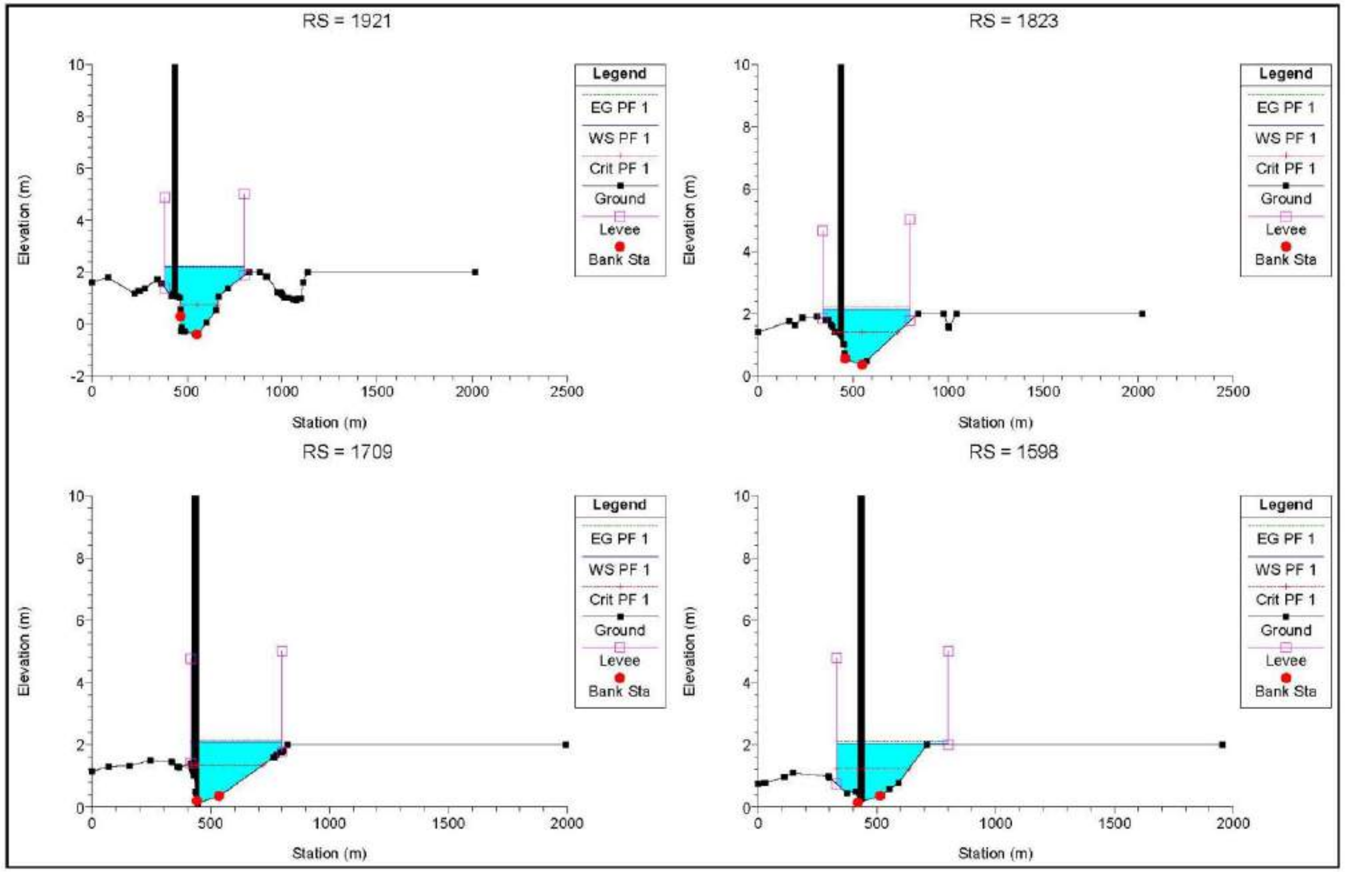

RS = 3584
RS = 3494
RS = 3438
RS = 3349
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

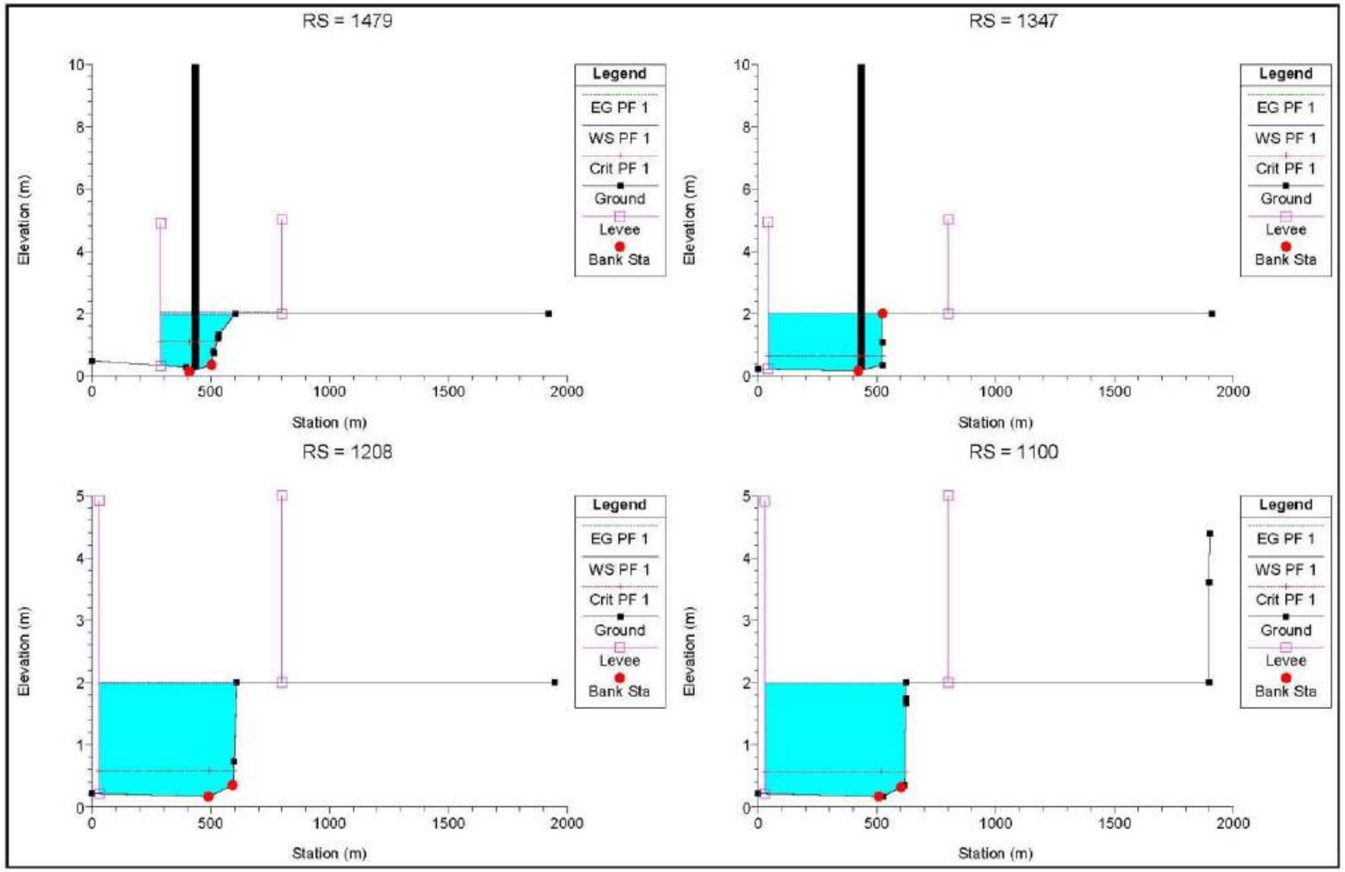

RS = 3265
RS = 3182
RS = 3105
RS = 3027
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta

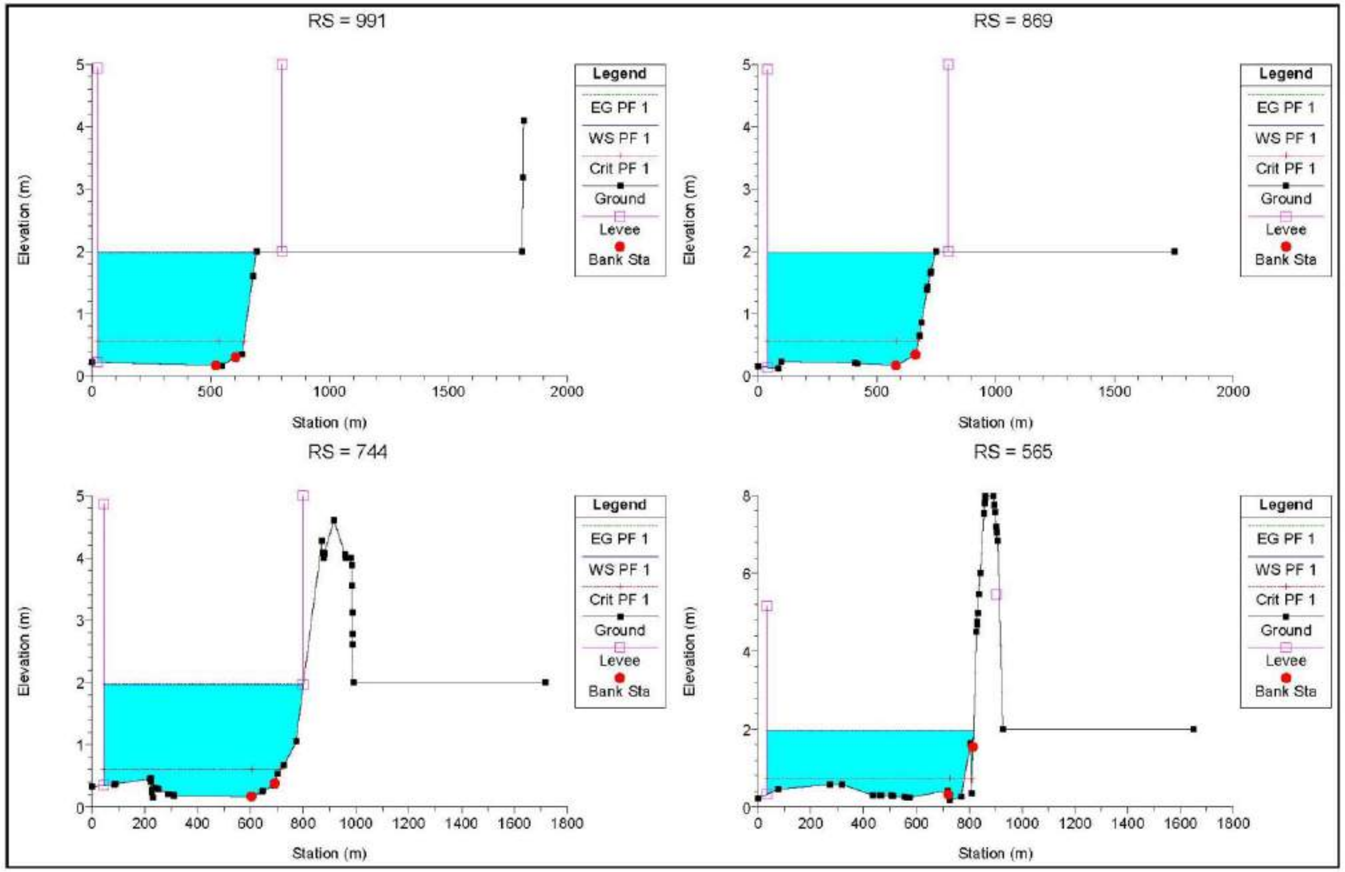

RS = 2936
RS = 2826
RS = 2745
RS = 2652
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta

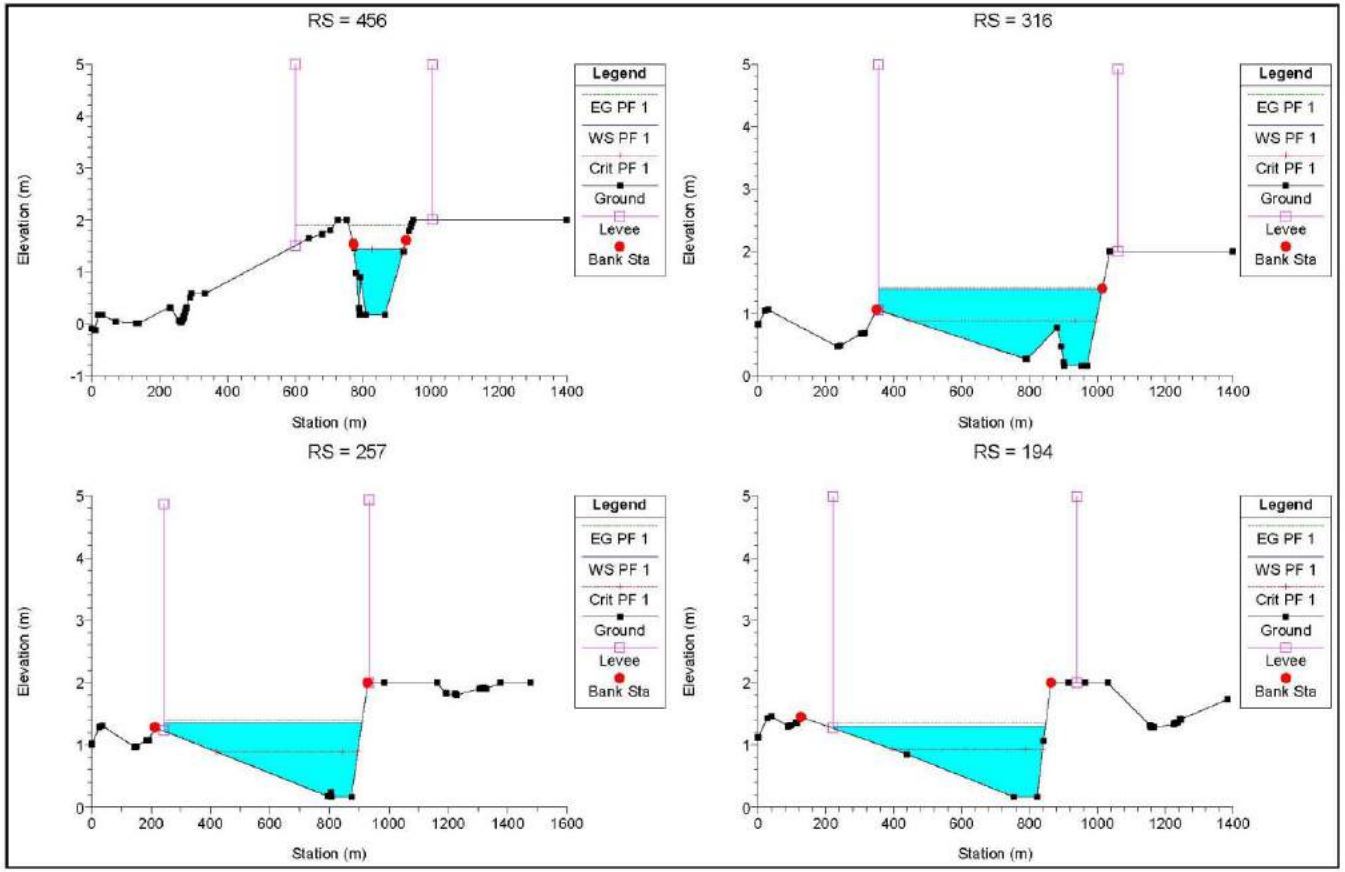

RS = 2570
RS = 2496
RS = 2419
RS = 2344
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta


RS = 2263
RS = 2178
RS = 2083
RS = 2002
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

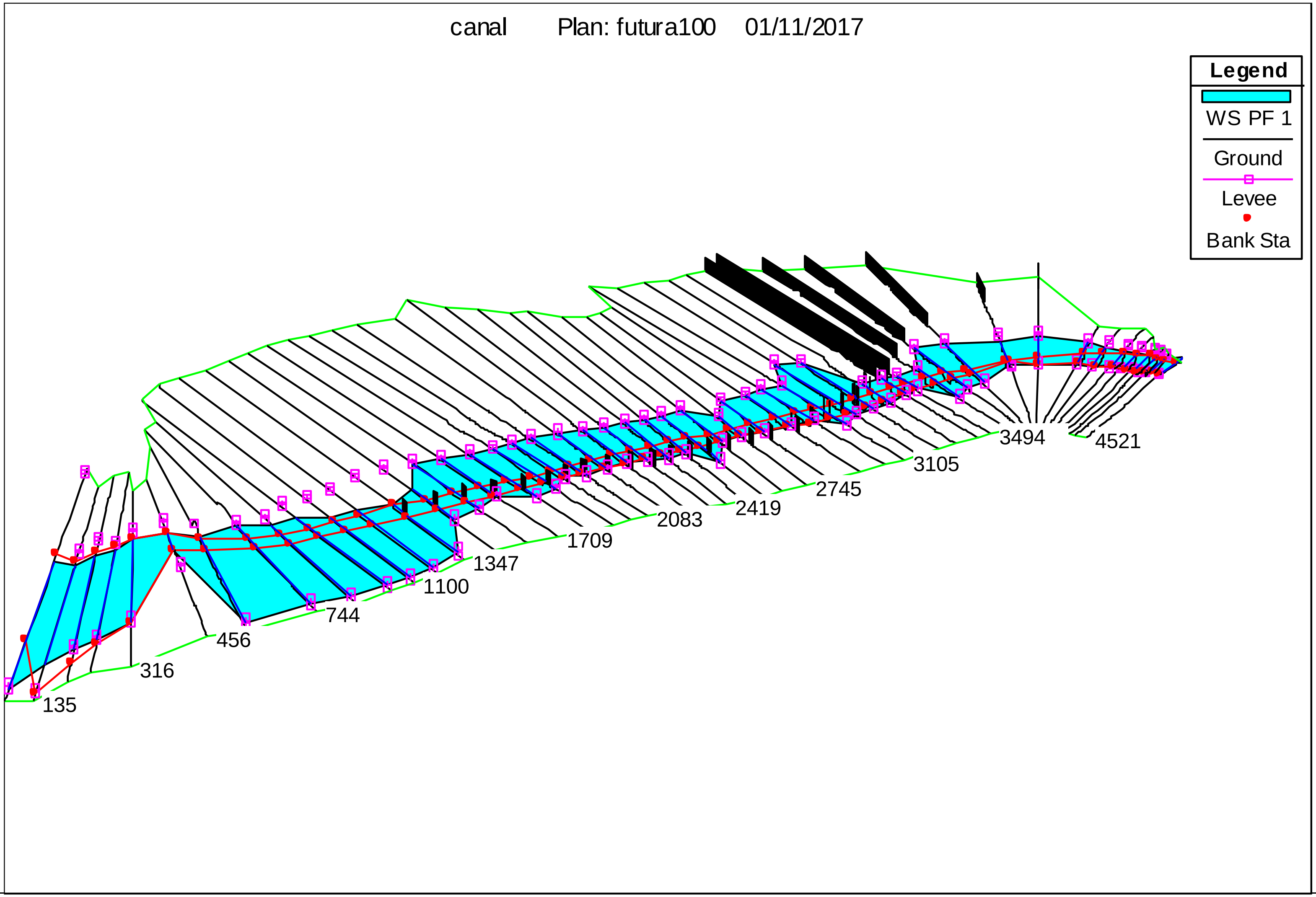

RS = 1921
RS = 1823
RS = 1709
RS = 1598
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RS = 1479
RS = 1347
RS = 1208
RS = 1100
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RS = 991
RS = 869
RS = 744
RS = 565
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RS = 456
RS = 316
RS = 257
RS = 194
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

iv. 3-განზომილებიანი ხედი

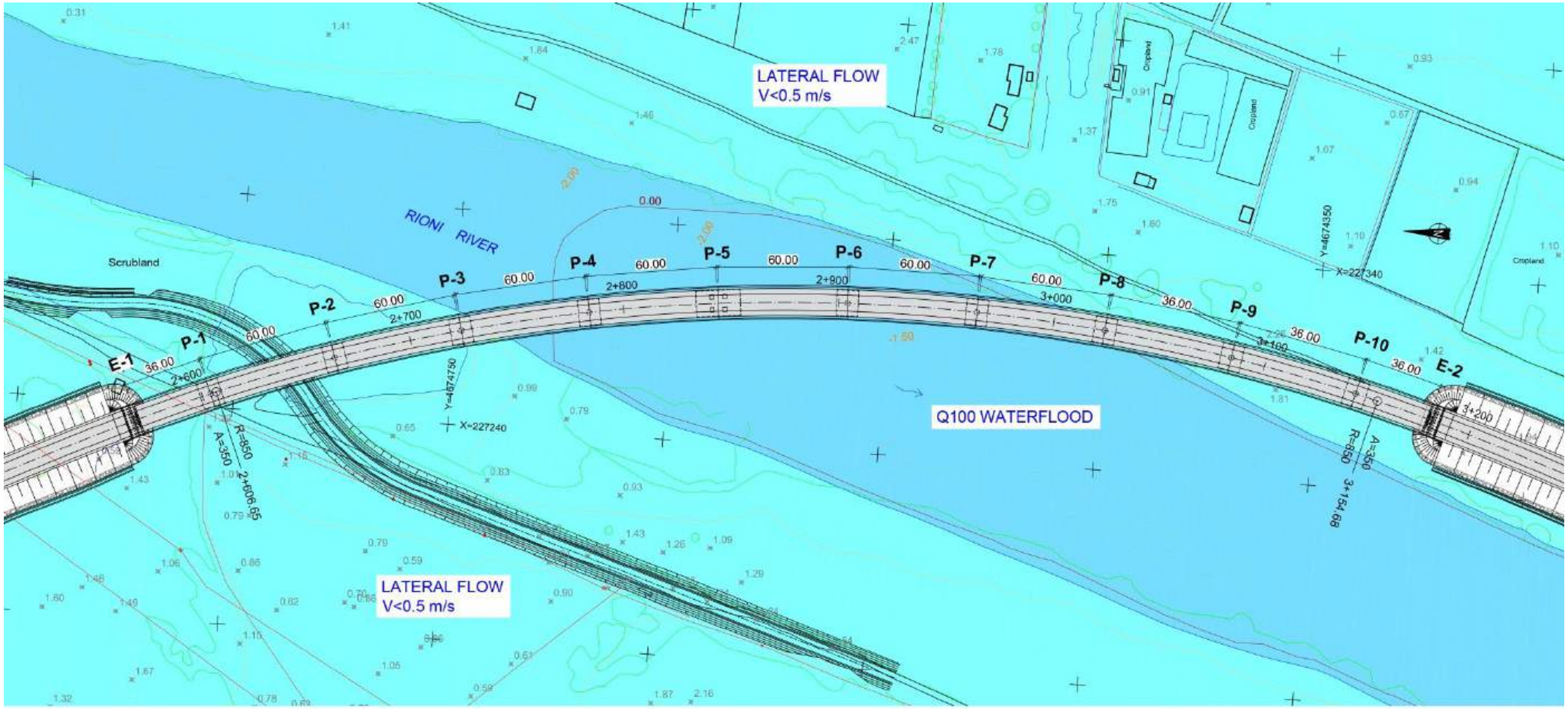

canal Plan: futura100 01/11/2017
Legend
WS PF 1
Ground
Levee
Bank Sta
135
316
456
744
1100
1347
1709
2083
2419
2745
3105
3494
4521

V. პროფილის გამოსავალი ცხრილი

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
canal	4021	PF 1	400.00	-3.50	2.47	-0.58	2.53	0.000067	1.07	465.46	260.46	0.17
canal	3904	PF 1	400.00	-3.30	2.46	-0.65	2.52	0.000072	1.11	466.62	206.39	0.17
canal	3752	PF 1	400.00	-2.66	2.46	-0.54	2.51	0.000063	1.05	614.20	383.91	0.16
canal	3662	PF 1	400.00	-3.19	2.46	-0.79	2.50	0.000050	0.97	704.94	404.29	0.14
canal	3584	PF 1	400.00	-3.00	2.45	-0.71	2.49	0.000060	1.02	594.99	297.99	0.16
canal	3494	PF 1	400.00	-2.50	2.42	-0.57	2.48	0.000084	1.20	389.90	135.39	0.19
canal	3438	PF 1	400.00	-2.57	2.42	-0.75	2.48	0.000070	1.12	417.08	161.04	0.17
canal	3349	PF 1	400.00	-2.50	2.42	-0.81	2.47	0.000055	1.00	473.74	194.73	0.15
canal	3265	PF 1	400.00	-2.00	2.44	-0.40	2.46	0.000045	0.75	875.02	474.28	0.12
canal	3182	PF 1	400.00	-2.00	2.43	-0.09	2.45	0.000051	0.82	820.25	530.74	0.13
canal	3105	PF 1	400.00	-2.50	2.42	-0.43	2.45	0.000048	0.81	718.36	419.85	0.13
canal	3027	PF 1	400.00	-2.84	2.41	-0.61	2.44	0.000045	0.85	618.05	335.21	0.13
canal	2936	PF 1	400.00	-2.00	2.40	-0.32	2.44	0.000128	0.93	535.77	319.00	0.15
canal	2826	PF 1	400.00	-0.26	2.33	1.00	2.41	0.000229	1.39	405.33	324.66	0.28
canal	2745	PF 1	400.00	-0.26	2.28	1.04	2.39	0.000302	1.56	316.21	186.99	0.32
canal	2652	PF 1	400.00	-0.26	2.24	1.11	2.36	0.000355	1.66	357.02	318.63	0.35
canal	2570	PF 1	400.00	-0.26	2.29	1.00	2.32	0.000122	0.98	638.90	430.86	0.20
canal	2496	PF 1	400.00	-0.26	2.27	0.96	2.31	0.000131	1.03	564.96	337.06	0.21
canal	2419	PF 1	400.00	-0.26	2.26	1.18	2.30	0.000146	1.08	556.46	350.00	0.22
canal	2344	PF 1	400.00	-0.26	2.24	1.22	2.28	0.000168	1.15	523.80	335.86	0.24
canal	2263	PF 1	400.00	-0.26	2.23	1.18	2.27	0.000139	1.04	572.31	339.21	0.22
canal	2178	PF 1	400.00	-0.26	2.22	1.09	2.26	0.000160	1.10	549.37	350.00	0.23
canal	2083	PF 1	400.00	-0.31	2.21	1.19	2.24	0.000141	1.03	587.37	359.81	0.22
canal	2002	PF 1	400.00	-0.42	2.19	0.82	2.23	0.000140	1.09	560.18	350.00	0.22
canal	1921	PF 1	400.00	-0.41	2.18	0.74	2.22	0.000134	1.06	596.69	386.29	0.21
canal	1823	PF 1	400.00	0.35	2.14	1.41	2.19	0.000348	1.32	473.66	429.85	0.33
canal	1709	PF 1	400.00	0.14	2.08	1.35	2.15	0.000372	1.43	429.74	355.79	0.34
canal	1598	PF 1	400.00	0.21	2.04	1.24	2.11	0.000446	1.51	443.42	438.90	0.36
canal	1479	PF 1	400.00	0.14	1.97	1.10	2.05	0.000481	1.51	367.16	281.10	0.37
canal	1347	PF 1	400.00	0.21	1.99	0.64	2.01	0.000090	0.66	805.10	450.71	0.16
canal	1208	PF 1	400.00	0.17	1.99	0.58	2.00	0.000055	0.53	1021.64	580.65	0.13

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
canal	2936	PF 1	400.00	-2.00	2.40	-0.32	2.44	0.000128	0.93	535.77	319.00	0.15
canal	2826	PF 1	400.00	-0.26	2.33	1.00	2.41	0.000229	1.39	405.33	324.66	0.28
canal	2745	PF 1	400.00	-0.26	2.28	1.04	2.39	0.000302	1.56	316.21	186.99	0.32
canal	2652	PF 1	400.00	-0.26	2.24	1.11	2.36	0.000355	1.66	357.02	318.63	0.35
canal	2570	PF 1	400.00	-0.26	2.29	1.00	2.32	0.000122	0.98	638.90	430.86	0.20
canal	2496	PF 1	400.00	-0.26	2.27	0.96	2.31	0.000131	1.03	564.96	337.06	0.21
canal	2419	PF 1	400.00	-0.26	2.26	1.18	2.30	0.000146	1.08	556.46	350.00	0.22
canal	2344	PF 1	400.00	-0.26	2.24	1.22	2.28	0.000168	1.15	523.80	335.86	0.24
canal	2263	PF 1	400.00	-0.26	2.23	1.18	2.27	0.000139	1.04	572.31	339.21	0.22
canal	2178	PF 1	400.00	-0.26	2.22	1.09	2.26	0.000160	1.10	549.37	350.00	0.23
canal	2083	PF 1	400.00	-0.31	2.21	1.19	2.24	0.000141	1.03	587.37	359.81	0.22
canal	2002	PF 1	400.00	-0.42	2.19	0.82	2.23	0.000140	1.09	560.18	350.00	0.22
canal	1921	PF 1	400.00	-0.41	2.18	0.74	2.22	0.000134	1.06	596.69	386.29	0.21
canal	1823	PF 1	400.00	0.35	2.14	1.41	2.19	0.000348	1.32	473.66	429.85	0.33
canal	1709	PF 1	400.00	0.14	2.08	1.35	2.15	0.000372	1.43	429.74	355.79	0.34
canal	1598	PF 1	400.00	0.21	2.04	1.24	2.11	0.000446	1.51	443.42	438.90	0.36
canal	1479	PF 1	400.00	0.14	1.97	1.10	2.05	0.000481	1.51	367.16	281.10	0.37
canal	1347	PF 1	400.00	0.21	1.99	0.64	2.01	0.000090	0.66	805.10	450.71	0.16
canal	1208	PF 1	400.00	0.17	1.99	0.58	2.00	0.000055	0.53	1021.64	580.65	0.13
canal	1100	PF 1	400.00	0.17	1.98	0.57	1.99	0.000053	0.53	1052.28	594.29	0.13
canal	991	PF 1	400.00	0.17	1.98	0.56	1.98	0.000049	0.51	1127.63	667.74	0.12
canal	869	PF 1	400.00	0.17	1.97	0.56	1.98	0.000047	0.49	1163.19	705.58	0.12
canal	744	PF 1	400.00	0.17	1.97	0.60	1.97	0.000044	0.48	1218.12	755.36	0.12
canal	565	PF 1	400.00	0.17	1.96	0.75	1.96	0.000053	0.45	1189.24	782.32	0.12
canal	456	PF 1	400.00	0.17	1.44	1.44	1.90	0.004062	2.99	133.70	146.79	1.00
canal	316	PF 1	400.00	0.17	1.38	0.89	1.41	0.000323	0.77	521.42	660.42	0.28
canal	257	PF 1	400.00	0.17	1.35	0.89	1.39	0.000447	0.84	475.03	668.28	0.32
canal	194	PF 1	400.00	0.17	1.30	0.93	1.35	0.000783	1.02	391.26	626.53	0.41
canal	135	PF 1	400.00	0.17	1.22	0.93	1.29	0.001137	1.18	337.87	574.14	0.49
canal	60	PF 1	400.00	0.17	0.91	0.91	1.14	0.003929	2.20	209.07	456.46	0.92

vi. ქარხანა


LATERAL FLOW
V<0.5 m/s
RIONI RIVER
Scrubland
E-1
P-1
P-2
P-3
P-4
P-5
P-6
P-7
P-8
P-9
P-10
E-2
Q100 WATERFLOOD
LATERAL FLOW
V<0.5 m/s