

მდინარე ვარაზისხევის ბუნებრივი და ხელოვნური სადრენაჟე  
სისტემების ჰიდრაულიკური მოდელირება

ალექსანდრე ჯვარშიშვილი

*სამაგისტრო ნაშრომი წარდგენილია ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის  
საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და მედიცინის ფაკულტეტზე მაგისტრის  
აკადემიური ხარისხის მინიჭების მოთხოვნების შესაბამისად*

დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები (გეოგრაფია და GIS სისტემები)

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: ლაშა სუხიშვილი

ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი

თბილისი, 2020

## განაცხადი

როგორც წარდგენილი სამაგისტრო ნაშრომის ავტორი, ვაცხადებ რომ ნაშრომი წარმოადგენს ჩემს ორიგინალურ ნამუშევარს და არ შეიცავს სხვა ავტორების მიერ აქამდე გამოქვეყნებულ, გამოსაქვეყნებლად მიღებულ ან დასაცავად წარდგენილ მასალებს, რომლებიც ნაშრომში არ არის მოხსენიებული ან ციტირებული სათანადო წესების შესაბამისად.

ალექსანდრე ჯვარშიეშვილი

24.01.2020

## სარჩევი

განაცხადი.....	1
ფიგურების და ცხრილების ჩამონათვალი.....	3
აბსტრაქტი.....	4
ლიტერატურის მიმოხილვა.....	7
კვლევის მეთოდოლოგია.....	10
პროგრამული პაკეტი.....	11
პროგრამული პაკეტი SWMM (Storm Water Model Management).....	14
ჟვანიას ქუჩის ახალი სადრენაჟე სისტემის ტექნიკური მახასიათებლები.....	14
ჰიდროლოგიური მოდელირება.....	17
HEC-GEO-HMS.....	17
წყალშემკრები აუზების სქემატური ნახაზის შექმნა.....	18
პროგრამული პაკეტი HEC-HMS.....	20
სქემატური რუკის შექმნა - HMS-MAP creation.....	21
ჰიდრაულიკური მოდელირება.....	22
მოდელირების შედეგები და ხარვეზები.....	24
დასკვნები და რეკომენდაციები.....	28
ბიბლიოგრაფია.....	29

# ფიგურების და ცხრილების ჩამონათვალი

**ფიგურა 1: 2018 წელს ამენებული დახურული სადრენაჟო სისტემის გრძივი პროფილის პროექტი** ..... 6

**ფიგურა 2: ახალი სადრენაჟე სისტემის ერთ-ერთი კოლექტორი და ცხაური** ..... 11

**ფიგურა 3: ვარაზისხევის ქვეაუზების მიწის საფარის ჰიდროლოგიური კლასიფიკაციის რასტრი** 13

**ფიგურა 4: პროგრამულ პაკეტში SWMM - ში აგებული ჟვანიას ქუჩის სადრენაჟე სისტემის მოდელი, ზედხედი** ..... 15

**ფიგურა 5: ჟვანიას ქუჩაზე აგებული სადრენაჟე სისტემის ჭრილი** ..... 15

**ფიგურა 6: ვარაზისხევი- კუს ტბის დამაკავშირებელი მილის ზედხედი** ..... 16

**ფიგურა 7: ვარაზისხევი კუსტბის დამაკავშირებელი მილის ჭრილი** ..... 17

**ფიგურა 8: ნალექის აკუმულაციისა და მიმართულების მაჩვენებელი რასტრი** ..... 18

**ფიგურა 9: ვარაზისხევის წყალშემკრები აუზის შემადგენელი ქვეაუზების სქემატური ნახაზი** .... 19

**ფიგურა 10: HEC-HMS - ში შექმნილი სქემატური რუკა ზედხედი**..... 21

**ფიგურა 11: HEC-RAS იმპორტირებული სქემატური ნახაზის ზედხედი**..... 23

**ფიგურა 12: ვარაზისხევი-კუსტბის გვირაბთან არსებული 1.5მ ჯებირი**..... 25

**ფიგურა 13: ვარაზისხევი-კუს ტბის გვირაბთან არსებული 1.5 ჯებირი (წყლით შევსებული)** ..... 25

**ფიგურა 14: ვარაზისხევი - კუს ტბის დამაკავშირებელი გვირაბის გამტარუნარიანობის სიმულაცია**..... 26

**ფიგურა 15: კუს ტბაზე მოდელირებული წყლის დონის მატების სიმულაცია** ..... 26

**ფიგურა 16: ჟვანიას ქუჩა ამენებული სადრენაჟე სისტემის მთავარ კოლექტორთან მოდელირებული ნაკადის მიახლოების მომენტი (სიმულაცია)**..... 26

**ფიგურა 17: ჟვანიას ქუჩაზე ამენებული ახალი სადრენაჟე სისტემის ჭრილი და ნაკადის სიმულაცია SWMM-ში**..... 27

**ფიგურა 18: ჟვანიას ქუჩაზე ამენებული ახალი სადრენაჟე სისტემის ზედხედი (სიმულაცია)** ..... 27

**ფიგურა 19: ჟვანიას ქუჩაზე დასახლებული არეალის დატბორვა (სიმულაცია)** ..... 27

  

**ცხრილი 1: მოდელირებისას გამოყენებული მონაცემები. impervious area ratio - წყალგაუმტარობის ინდექსი %; canopy storage - მცენარეული საფარის წყლის შეწოვადობის ინდექსი (მმ); surface storage - ზედაპირული წყალშემცველობის ინდექსი ((Kiesel 2018)-ზე დაყრდნობით).** ..... 12

**ცხრილი 2: (მმ); მიწის საფარის ჰიდროლოგიური კლასიფიკაცია C - Brown forest, Eutric Cambisols , D - Meadow-field, heavy loam and clayey (Kiesel 2018)**..... 13

**ცხრილი 3: პროგრამული პაკეტის HEC-GEO-HMS - ის კალკულაციის შედეგად მიღებული მონაცემები** ..... 20

**ცხრილი 4: HEC-HMS სიმულაციის შედეგები, ჩამონადენი წყლის ხარჯი ქვეაუზების მიხედვით** .22

## აბსტრაქტი

2016 წელს კავკასიის გარემოსდაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაციების ქსელმა Caucasus Environmental NGO Network (CENN) - მა პროფესორ ჭ. ჯანელიძის რედაქტორობით (ექსპერტთა ჯგუფი: მ. ტყაბლაძე, რ. გეთიაშვილი, გ. გაფრინდაშვილი) გამოსცა ნარკვევი „თბილისის ბუნებრივი კატასტროფები“. მდინარე ვარაზისხევის შესახებ ნარკვევში შემდეგი ინფორმაციაა მოცემული: „მშენებარე მრავალსართულიანი სახლებიდან ზემოთ, 100-120 მ დაშორებით, მდ. ვარაზისხევის ძირი ჩაკეტილია კლდოვან სუბსტრატზე გათხრილი საძირკვლებიდან ამოღებული ათეული ათასობით მ<sup>3</sup> მოცულობის ნაშალი მასალის მძლავრი ჯებირით. აღნიშნული ჯებირი აუცილებლად გამოიწვევს ძლიერი თავსხმა წვიმების დროს წარმოქმნილი ნიაღვრების შეტბორვას. ასეთ შემთხვევაში შესაძლებელია ჯებირის უეცარი გარღვევა და მის ქვემოთ განლაგებული საცხოვრებელი სახლების ნგრევა-დაზიანება. ჯებირის ქვეშ მოწყობილი 2.6 მ დიამეტრის წყალგამტარი გვირაბი ნიაღვრების მოვარდნის შემთხვევაში თავისუფლად ამოიქოლება ნაშალი მასალით და წყალს ვერ გაატარებს.“ თუმცა, ადგილზე არსებული ვითარება შეიცვალა 2018 წელს, რადგან კერძო კომპანიამ მდ. ვარაზისხევის ზემოთაღნიშნულ ჯებირზე დააშენა დამატებით 270 მ სიგრძის სადრენაჟე სისტემა, რამაც მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის სიგრძის შემცირება გამოიწვია. ახალი სადრენაჟე სისტემა რთული საინჟინრო ნაგებობაა, რადგან მოიცავს როგორც ჭებს და საფეხურებს, ისე გვერდით კოლექტორებსაც. ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის დედამიწის შემსწავლელ მეცნიერებათა ინსტიტუტმა და სეისმური მონიტორინგის ეროვნულმა ცენტრმა გადაწყვიტა გაეკეთებინა კომპიუტერული მოდელირება თუ რა მოხდება იმ შემთხვევაში, თუ ზემოთ აღნიშნული კატასტროფული მოვლენები განვითარდა. როგორც მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის ისე ხელოვნური სადრენაჟე სისტემის 2D და 1D ჰიდრავლიკური მოდელირება განხორციელდა ჩემს მიერ (ლაშა სუხიშვილის ხელმძღვანელობით) და მიზნად ისახავდა სისტემის გამტარუნარიანობის დადგენას საპროგნოზო კატასტროფული ნალექების პირობებში. პროექტის თავისებურება მოითხოვდა

მდ. ვარაზისხევის წყალშემკრების ნიადაგის ჰიდროლოგიურ კლასიფიცირებას, მიწის საფარის იდენტიფიცირებას, სხვადასხვა ჰიდრაულიკური კოეფიციენტის გაწერას, ჰიდროლოგიურ მოდელირებას, ღია კალაპოტის 2D და დახურული სადრენაჟე სისტემების 1D ჰიდრაულიკურ მოდელირებას. კვლევებიდან ჩანს, რომ ზემოთაღნიშნული სადრენაჟე სისტემა 2015 წლის 13-14 ივნისის ანალოგიური ინტენსივობის და განგრძობადობის ნალექიდან მიღებულ ხარჯს ვერ ატარებს. კვლევის შედეგები საკმაოდ მნიშვნელოვანი გახლავთ კატასტროფების თავიდან ასარიდებლად.