

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

მაკა გუგუჩია

კოლხეთის დაბლობზე კომბინირებული დრენაჟის კვლევა  
ჭარბტენიანი ნიადაგ-გრუნტის მელიორაციული თვისებების  
გაუმჯობესებისათვის

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

ა ვ ტ ო რ ე ფ ე რ ა ტ ი

სადოქტორო პროგრამა-სასოფლო სამეურნეო მელიორაცია

შიფრი-0415

თბილისი

2016 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის (სტუ),  
სამშენებლო ფაკულტეტის ჰიდროინჟინერიის დეპარტამენტში და სტუ-ს  
ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტში

**ხელმძღვანელი: გივი გავარდაშვილი**

ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

**რეცენზენტები: შორენა კუპრეიშვილი**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის

ასოცირებული პროფესორი,

ტექნიკის აკადემიური დოქტორი

**ვლადიმერ შურღაია**

ტექნიკის აკადემიური დოქტორი,

უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი

დაცვა შედგება 2016 წლის 8 ივლისს 15:00 საათზე საქართველოს ტექნიკური  
უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის აუდიტორია 222<sup>ა</sup>, II სართული.

მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 72.

დისერტაციის გაცნობა შესაძლებელია სტუ-ს ცენტრალურ ბიბლიოთეკაში, ხოლო  
ავტორეფერატისა-ფაკულტეტის ვებ-გვერდზე.

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი:

დემურ ტაბატაძე

პროფესორი, აკადემიური დოქტორი

## შესავალი

### ნაშრომის საერთო დახასიათება

თემის აქტუალობა. 2015-2020 წწ საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარების სტრატეგიის ერთ-ერთ ძირითად მიმართულებას წარმოადგენს მელიორაციისა და ნიადაგის ნაყოფიერების გაზრდა (სტრატეგიული მიმართულება 3.3), რაც ითვალისწინებს სარწყავი (საირიგაციო) და დამშრობი (სადრენაჟე) სისტემების გაუმჯობესებას. საქართველოს კლიმატური პირობებიდან გამომდინარე, მიწების მელიორაცია, სარწყავი და დამშრობი სისტემების მშენებლობა, ექსპლუატაცია და მართვა წარმოადგენს მნიშვნელოვან სფეროს, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს ქვეყანაში ინტენსიური და ეფექტიანი სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისთვის საჭირო პირობების შექმნა.

საქართველო ტრადიციული აგრარული ქვეყანაა, მისი სოციალურ-ეკონომიკური სტაბილურობის მნიშვნელოვან პირობას სასურსათო უზრუნველყოფა და სიღარიბის დაძლევა წარმოადგენს. ამ ფონზე ეს პრობლემა უკანასკნელ პერიოდში კიდევ უფრო მწვავედ გამოიკვეთა.

კოლხეთის დაბლობის სოფლის მეურნეობის თანამედროვე მდგომარეობის კრიტიკული ანალიზისა და, აქედან გამომდინარე, გამოუყენებელი რეზერვების მაქსიმალურად გამოვლენის მიზნით, მეტად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ბუნებრივი და ეკონომიკური პირობების თავისებურებათა დეტალურ შესწავლასა და გათვალისწინებას. შემორჩენილია კოლხეთის უნიკალური ლანდშაფტები, რელიქტური კოლხური ტყის მასივები, 200-მდე სახეობის ადგილობრივი და გადამფრენი ფრინველებისათვის ხელსაყრელი გარემო (რომელთაგან 6 გადაშენების პირასაა მისული) და სხვა. იმავდროულად აქ დაცულია ჭარბტენიანი ტერიტორიებისათვის დამახასიათებელი ფლორის სახეობები. ყველა ამ უნიკალური მახასიათებლების გამო 1997 წლიდან ეს ტერიტორიები

შეუერთდა ჭარბტენიანი ტერიტორიების დაცვის შესახებ რამსარის 1971 წლის კონვენციას.

კოლხეთის დაბლობი თავისი ბუნებრივ-კლიმატური პირობებით მეტად რთულ და თავისებურ სამელიორაციო ობიექტს წარმოადგენს. დაჭაობების მიზეზთა თავისებურებებისა და მრავალფეროვნების გამო, აქ აუცილებელია ყველა იმ ხერხებისა და მეთოდების გამოყენება, რომლებიც დღეისათვის ცნობილია მელიორაციულ პრაქტიკაში და რიგ შემთხვევებში საჭიროა სპეციალური ღონისძიებების შემუშავებაც. ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში, ამა თუ იმ ღონისძიებების გამოყენების პირობების დასადგენად, პირველ რიგში, დადგენილი უნდა იქნეს დაჭაობების გამომწვევი მიზეზები.



სურ.1.1 კოლხეთის დაცული ტერიტორიების რუკა

მიზეზთაგან უნდა აღინიშნოს კოლხეთის ზონისათვის დამახასიათებელი ატმოსფერული ნალექების დიდი რაოდენობა. დაჭაობებაზე გავლენას ახდენს ნალექების არა მარტო წლიური ჯამური რაოდენობა, არამედ მათი მოსვლის ხასიათიც. ნალექების მეტი რაოდენობა, ჩვეულებრივ, ზღვის სანაპირო ზოლში მოდის. ზღვიდან აღმოსავლეთით ნალექების რაოდენობა თანდათანობით მცირდება, ხოლო დაბლობის მომიჯნავე მთის კალთებთან მიახლოებისას კვლავ მატულობს. ზამთარში ნალექები ხანგრძლივი წვიმების და თოვლის სახით მოდის. წვიმიანი

პერიოდის ხანგრძლივობა კოლხეთის დაბლობის სხვადასხვა პუნქტისათვის 4-7 დღეს შეადგენს, თუმცა წვიმიანი პერიოდი ზოგჯერ 10-19 დღესაც გრძელდება. უნაღვეო პერიოდების ხანგრძლივობა, საშუალოდ, 5-12 დღეს, ზოგჯერ კი 23-25 დღეს შეადგენს.

გეოლოგიური, ჰიდროლოგიური, მორფოლოგიური და კლიმატური პირობებით, ნიადაგური საფარის სხვადასხვაობით კოლხეთის დაბლობი არის რთული მელიორაციული ობიექტი, სადაც ნაკლებად გამოდგება მელიორაციის ტიპური მეთოდები. ამ გარემოებამ მოითხოვა კულტურულ ტექნიკური, დაშრობითი და აგრომელიორაციული მეთოდებისა და ლინგების ძიება და დამუშავება.

მრავალწლიური გამოკვლევის შედეგად დადგენილ იქნა, რომ კოლხეთის დაბლობის მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე მარტო დახურული დრენაჟი ვერ უზრუნველყოფს მცენარისათვის წყალ-ჰაეროვანი ნორმალური რეჟიმის შექმნას. ასეთი ტიპის ნიადაგების ხარისხის ამაღლებისათვის დრენაჟის სისტემას აუცილებლად ესაჭიროება ზედაპირული წყლების წრეტისათვის გამაძლიერებელი ღონისძიების დახმარება, ამ ღონისძიებასთან შეთანწყობა.

ბუნებრივია, რომ ჭარბტენიანი ტერიტორიების დაცვა რეგიონში ეკონომიკის დარგების განვითარების შეწყვეტას არ გულისხმობს, პირიქით, ტექნიკური პროგრესი უნდა ვითარდებოდეს ბუნებასთან ჰარმონიულ დამოკიდებულებაში და ფუნდამენტური კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით.

ჭარბტენიანი ზონების შესწავლა, სამეურნეო ათვისება და ამავდროულად დაცვა პრობლემატურ საკითხთა რიგშია შეტანილი. სადრენაჟე კონსტრუქციებს, როგორც წესი იყენებენ გრუნტის წყლების დონის დაწვევის და მათი დაწნევის შემცირების მიზნით. ცალკეული შრეების და პლასტების გამოშრობა (გაუწყლოვანება) ამაღლებს გრუნტების სიმტკიცეს საკონტაქტო ზონაში ან აღმოფხვრის სუფოზურ მოვლენებს ქვიშოვან შრეებში.

აქედან გამომდინარე აქტუალური და მეტად საჭირო ხდება სადრენაჟო კონსტრუქციების კვლევა და მათი ახალი ტიპების შემუშავება.

ეს პრობლემა გადაიჭრება მხოლოდ დამშრობი ქსელის საიმედოობისა და მისი ექსპლუატაციის დროის გაზრდით.

**სადისერტაციო სამუშაოს მიზანი.** კვლევის მიზანს წარმოადგენს კოლხეთის ჭარბტენიანი მიწის რესურსების თანამედროვე შესწავლა, სამელიორაციო და წყალსამეურნეო სამუშაოების ჩატარება, კერძოდ, დაშრობის ნორმის გაზრდა ახალი სამიარუსიანი კომბინირებული სადრენაჟო სისტემის გამოყენებით.

დასახული მეცნიერული მიზნის მისაღწევად განხორციელებულ იქნა შემდეგი სავლე, ლაბორატორიული და თეორიული კვლევები:

- კოლხეთის დაბლობზე არსებული მდგომარეობის შეფასება და ანალიზი კლიმატის ცვლილების ფონზე;
- კოლხეთის დაბლობის ნიადაგ-გრუნტის მელიორაციული, ჰიდროგეოლოგიური და სასოფლო-სამეურნეო თანამედროვე მდგომარეობის დახასიათება, შეფასება და ლაბორატორიული გამოკვლევა;
- სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის ახალი კონსტრუქცია და მისი დახასიათება;
- სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის წყალგამტარობისა და დრენებს შორის მანძილის დადგენის თეორიული კვლევა;
- სამტრედიის რაიონის სოფ. დიდი ჯიხაიშის საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის, ნ. ნიკოლაძის სახელობის აგრარულ პროფესიული კოლეჯის ბაზაზე საექსპერიმენტო პოლიგონის შერჩევა და ობიექტის მელიორაციული შეფასება;
- საკვლევ ობიექტზე სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის პროექტირებისათვის მეთოდოლოგიის დამუშავება;
- დამშრობი ქსელის განხორციელება ახალი ალტერნატიული ღონისძიებებით და მისი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების შეფასება.

კოლხეთის დაბლობის მელიორაციული და ნიადაგობრივი შესწავლის ფონზე, მოწყობილ იქნა საცდელი პოლიგონი სამტრედიის რაიონის, სოფ. დიდი ჯიხაიშის აგრარული კოლეჯის ბაზაზე და განვახორციელეთ ახალი სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის გამოყენებით ჭარბი ტენის დაშრობითი ღონისძიება. ჩატარებული კვლევებისა და მიღებული შედეგების საფუძველზე დამუშავდა შესაბამისი დასკვნები და რეკომენდაციები.

**კვლევის ობიექტი.** კვლევის ობიექტს წარმოადგენს კოლხეთის დაბლობი, მათ შორის სამტრედიის რაიონის სოფ. დიდი ჯიხაიშის საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის, ნ. ნიკოლაძის სახელობის აგრარული პროფესიული კოლეჯის ბაზაზე არსებული საცდელი პოლიგონი.

კვლევა განხორციელდა სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის დოქტორანტურის საგანმანათლებლო პროგრამის საგრანტო პროექტის №40/35 - „ახალი ალტერნატიული სადრენაჟო ღონისძიებების კვლევა კოლხეთის დაბლობისათვის სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის მაგალითზე“ დაფინანსებით (დოქტორანტი მაკა გუგუჩია, სამეცნიერო ხელმძღვანელი, პროფ. გივი გავარდაშვილი 2013-2014 წწ).

**ნაშრომის ძირითადი შედეგები და მეცნიერული სიახლე.** მეცნიერული სიახლე მდომარეობს იმაში, რომ საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარების სახელმწიფო სტრატეგიის (2015-2020 წწ) ანალიზის საფუძველზე და სამტრედიის რაიონის სოფ. დიდი ჯიხაიშის საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის, ნ. ნიკოლაძის სახელობის აგრარულ პროფესიული კოლეჯის ბაზაზე არსებული, კომბინირებული სამიარუსიანი სადრენაჟო სისტემის საცდელ პოლიგონზე განხორციელებული საველე-სამეცნიერო კვლევის საფუძველზე, დადგენილია ახალი სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის დრენებს შორის მანძილი, კონსტრუქციის წყალგამტარობის ეფექტი, სამიარუსიანი

კომბინირებული სადრენაჟო სისტემისათვის ეკონომიკური ეფექტიანობა, რაც თანამედროვე აგროტექნიკის გამოყენების პარალელურად უზრუნველყოფს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი და გარანტირებული მოსავლის მიღებას.

**შედეგების გამოყენების სფერო.** განხორციელებული თეორიული, საველე - საექსპერიმენტო კვლევებისა და მიღებული შედეგების საფუძველზე, გაიცა რეკომენდაცია, რომ სამიარუსიანი კომბინირებული სადრენაჟო სისტემა ეკონომიკურად ეფექტურია, პრაქტიკაში უკვე დანერგილ ორიარუსიანთან შედარებით. სამიარუსიანი დრენაჟის ძირითადი უპირატესობა არის ზედაპირული ჭარბი წყლის სწრაფი გატარება, რაც ძალზედ მნიშვნელოვანია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების დაშრობისათვის, სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის, სათამაშო სპორტული მოედნების, კულტურული ძეგლების ეზოებისა და მისი მიმდებარე ტერიტორიების და სხვა საყოფაცხოვრებო დანიშნულების ობიექტების მუშაობის საიმედოობის გაზრდისათვის ჭარბტენიან რეგიონებში.

**ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა.** სადისერტაციო ნაშრომი წარმოდგენილია კომპიუტერზე 128 ნაბეჭდ გვერდზე, შეიცავს: სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოს ზოგად დახასიათებას, შესავალს, ექსპერიმენტულ ნაწილს, 10 ცხრილს, 35 სურათს, დასკვნებს, რეკომენდაციებს და ციტირებულ ლიტერატურას, რომელთაგან 55 ქართულ და 65 უცხოურ ენაზეა.



## დისერტაციის ძირითადი შედეგები თავების მიხედვით

სადისერტაციო ნაშრომის პირველ თავში განხილულია კოლხეთის დაბლობის სასოფლო სამეურნეო სავარგულების შეფასება საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარების სახელმწიფო სტრატეგიის მიხედვით.

საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარების სტრატეგიული ხედვა, მდგრადი განვითარების პრინციპებზე დაყრდნობით, ითვალისწინებს ისეთი გარემოს შექმნას, რომელიც ხელს შეუწყობს აგროსასურსათო სექტორში კონკურენტუნარიანობის ამაღლებას, მაღალხარისხიანი პროდუქციის წარმოების სტაბილურ ზრდას, სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფას, სურსათის უვნებლობასა და სოფლად სიღარიბის დაძლევას.

2015-2020 წწ საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარების სტრატეგიის ერთ-ერთ ძირითად მიმართულებას წარმოადგენს მელიორაციისა და ნიადაგის ნაყოფიერების გაზრდა (სტრატეგიული მიმართულება 3.3) ღონისძიება ითვალისწინებს სარწყავი (საირიგაციო) და დამშრობი (სადრენაჟე) სისტემების გაუმჯობესებას საქართველოს კლიმატური პირობებიდან გამომდინარე, მიწების მელიორაცია, სარწყავი და დამშრობი სისტემების მშენებლობა, ექსპლუატაცია და მართვა წარმოადგენს მნიშვნელოვან სფეროს, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს ქვეყანაში ინტენსიური და ეფექტიანი სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისთვის საჭირო პირობების შექმნა. აღმოსავლეთ საქართველოს შედარებით მშრალი კლიმატი მოითხოვს ირიგაციის ფართო გამოყენებას, ხოლო დასავლეთ საქართველოს მთელ რიგ რეგიონებში საჭიროა ჭარბი წყლის მოცილება სადრენაჟო სისტემების მეშვეობით.

კოლხეთის დაბლობის შესწავლა 21-ე საუკუნის განვითარებადი ქართული საზოგადოებისათვის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პრიორიტეტი უნდა გახდეს განვითარებული სოფლის მეურნეობის, სასოფლო-სამეურნეო წარმოების, ტურიზმისა და ახალი ინფრასტრუქტურული და სატრანსპორტო დერეფნის ფუნქციების მქონე

ეკონომიკური ზონის ჩამოყალიბებისათვის. ამასთანავე, კოლხეთის დაბლობის წყლის ეკოსისტემების შესწავლა წარმოუდგენელია კოპლექსური მიდგომის გარეშე. ამიტომაც აღნიშნული კვლევა გამიზნულია კოლხეთის დაბლობზე არსებული ჭარბტენიანი ტერიტორიების საკმაოდ ვრცელ მასივზე სამომავლოდ ახლებური ტიპის ძლიერი ურბანული ზონების შექმნისათვის დასაბუთებული კვლევის შედეგების მისაღებად.

**ნაშრომის მეორე თავში** განხილულია კოლხეთის დაბლობის ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება და ნიადაგურ მელიორაციული პირობები.

კოლხეთის ოლქი მდებარეობს საქართველოს დასავლეთ ნაწილში. დასავლეთიდან ის შემოსაზღვრულია შავი ზღვით, ჩრდილოეთიდან - მთავარი კავკასიონით, აღმოსავლეთიდან - სურამის (ლიხის) ქედით, სამხრეთიდან - აჭარა-იმერეთის ქედით. ჰავა თბილი და ტენიანია, ვერტიკალური ზონების მიხედვით ის არაერთფეროვანია - ნალექების საშუალო წლიური ოდენობა სხვადასხვა ადგილებში მერყეობს 1200-დან 4000 მმ-მდე.

გასნახილველი რეგიონის ფიზიკურ-გეოგრაფიული თავისებურება მდგომარეობს დაბლობსა და ბრტყელ ზედაპირში, თანაბრად ნესტიანსა და თბილ ჰავაში; უხვ ჰიდროგრაფიულ ქსელში, რომელიც მდორე მდინარეებით, ჭაობებითა და რელიქტური ტბებით არის წარმოდგენილი; ჭარბად ნესტიანი გრუნტებისათვის დამახასიათებელ ნიადაგებში; ჰიგროფილურ მცენარეულობაში. კოლხეთის დაბლობის ზღვის ტენიანი და სუტროპიკული კლიმატი ხელს უწყობს დაჭაობებული მასივების განვითარებას, მდიდარ გეოგრაფიულ საფარსა და ჰიდროგრაფიულ ქსელს, რომლებიც წარმოადგენენ ადგილობრივი კლიმატისა და მიკროკლიმატის არსებით ფაქტორებს.

ტერიტორიის საგრძნობ ნაწილზე წლის განმავლობაში ნალექის ორი მაქსიმუმი და ორი მინიმუმი აღინიშნება. ამასთან ერთად, კარგადაა გამოხატული ნალექების რაოდენობის სადღეღამისო ცვლა. ძირითადად,

მაქსიმუმი შეიმჩნევა დილით 6-7 სთ, მეორადი საღამოს საათებში-18-19სთ. მინიმუმი-ნაშუადღევის შემდეგ 13-14 სთ, მეორადი ღამის საათებში 24-01 სთ.

**ცხ. 1.1. კოლხეთის დაბლობის რაიონებში კლიმატის ცვლილების მახასიათებლები**

რაიონი	ტემპერატურა, °C		ნალექების რაოდენობა,მმ		ქარის სიჩქარე, მ/წმ
	საშ. წლიური	ზაფხულის თვეებში	წლიური	ზაფხულის თვეებში	
ზუგდიდი	13,4-14,5	22,5-23,5	1536-1783	479-553	2-4
სამტრედია	13,4-14,5	21,7-22,4	1316-1535	346-381	2-4
ლანჩხუთი	12,5-13,8	21,7-24,2	1536-1783	432-433	2-4
აბაშა	13,4-14,2	22,5-23,5	1536-1783	382-431	2-4

კოლხეთის ზღვისპირეთის ცენტრალური ნაწილი, გამოირჩევა ტენიანი სუბტროპიკული კლიმატით, თბილი ზამთრით და ცხელი ზაფხულით. იანვარში ჰაერის თემპერატურა შეადგენს 4,2-6,7°C, აგვისტოში-22,5-23,5°C. საშუალოდ წლის განმავლობაში ნალექების მაქსიმალური რაოდენობა შეადგენს 1500-2400 მმ. ნალექების მაქსიმალური რაოდენობა შეიმჩნევა სექტემბერში (150-300მმ), ხოლო მინიმალური მაისში.

**სადისერტაციო ნაშრომის მესამე თავში** განხილულია კოლხეთის დაბლობზე უკვე არსებული კომბინირებული დახურული (ორიარუსიანი) დრენაჟის მუშაობის პრინციპი და ეფექტურობა და ასევე კოლხეთის დაბლობის ნიადაგების წყალ-ფიზიკური თვისებების ანალიზი მის ათვისებასთან დაკავშირებით.

კოლხეთის დაბლობის ცენტრალურ ნაწილში, სადაც გავრცელებულია ჩვეულებრივ მძიმე ნიადაგები, სადრენაჟო ჩამონადენი იწყება წვიმების დაწყების შემდეგ და გრძელდება წვიმების დამთავრების შემდეგაც. ამის შემდეგ დრენები წყვეტს მოქმედებას. ატმოსფერული ნალექების ინფილტრაციისას ნიადაგი პირველ რიგში კაპილარულ გამაძღრობამდე

შეიწოვს წყალს, დანარჩენი წყალი კი, თუ აღმოჩდა ნიადაგში სათანადო ფორები, ხვრელები და ნაპრალები, გრავიტაციული ძალებით გაჟონავს სიღრმეში დრენამდე.

კოლხეთის დაბლობზე დახურულ მატერიალურ სადრენაჟო სისტემას დამოუკიდებლად არ შეუძლია მძიმე ჯირჯვად ნიადაგებში შექმნას სათანადო ჰიდროლოგიური რეჟიმი კულტურული მცენარეების ზრდა-განვითარებისა და აგრონომიულ ვადებში აგროტექნიკური ღონისძიებების შეუფერხებელი ჩატარებისათვის. დახურულ სადრენაჟო სისტემას უსათუოდ სჭირდება ზედაპირული წრეტის გამაძლიერებელი ღონისძიების დახმარება, ამ ღონისძიებებთან შეთანწყობა.

კოლხეთის დაბლობის ყველა ტიპის ნიადაგისათვის, მიუხედავად მათი გრანულომეტრული შედგენილობისა და მიწების დაღამვის ალბათობისა, რეკომენდებულია მილოვანი დრენაჟის ერთიანი შემოწყობა მოცულობითი ფილტრით მთელ სიგრძეზე და მთელ პერიმეტრზე, რადგან ამ შემთხვევაში მნიშვნელოვნად იზრდება დრენაჟის ჰიდროლოგიური მოქმედების ინტენსივობა, ანუ მისი წყალმიმღებიანობის უნარი; მსოფლიო გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ტექნიკურად სწორად მოწყობილი დრენაჟი მოქმედებს 50-100 წელს და არ საჭიროებს არანაირ საქსპლუატაციო ღონისძიებებს.

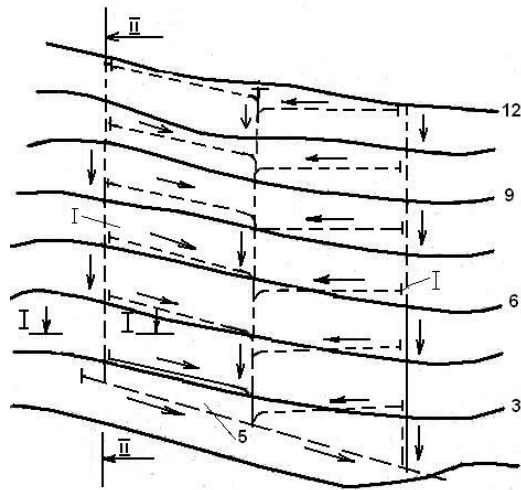
**ნაშრომის მეოთხე თავში წარმოდგენილია** თანამედროვე სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის დახასიათება, მისი ჰიდროლოგიური და ეკონომიკური გაანგარიშება, ასევე საველე კვლევების შედეგები.

დამშრობი სისტემების ხარისხის ძირითადი კრიტერიუმებად უნდა ჩავთვალოთ გამტარი უნარი (წყლის ხარჯი), მეთაურობის საპროექტო სიმაღლის სიზუსტის დაცვა და საიმედოობა. ამის გარდა, უნდა გავითვალისწინოთ სისტემების გეგმიური და განივი მდგრადობა, მქკ, მასალებისა და ენერჯის ტევადობა, ეკონომიურობა, ტექნოლოგიურობა, სარემონტოდ ვარგისობა, სამუშაოს დროს კონტროლის შესაძლებლობა და

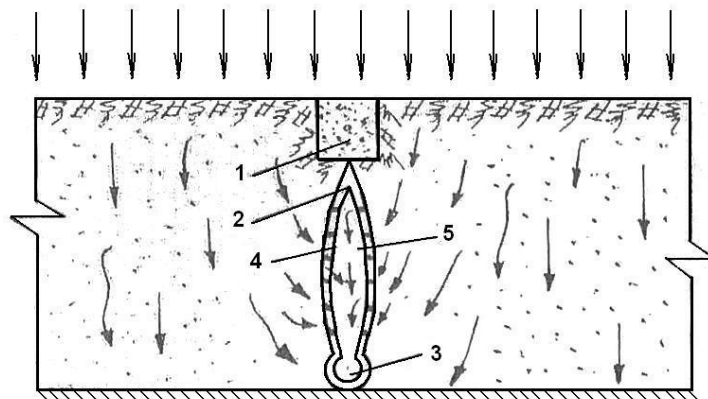
ა.შ. დრენაჟის კონსტრუქცია უნდა შეესაბამებოდეს საექსპლუატაციო, ეკონომიურ, ტექნოლოგიურ და სხვა მოთხოვნებს.

კომბინირებული სამიარუსიანი დრენაჟის მიზანია უშუალოდ დასაშრობი ფართობისათვის წყლისა და ჰაერის რეჟიმის შექმნა და რეგულირება სამეურნეო გამოყენებისათვის საჭირო პარამეტრებში.

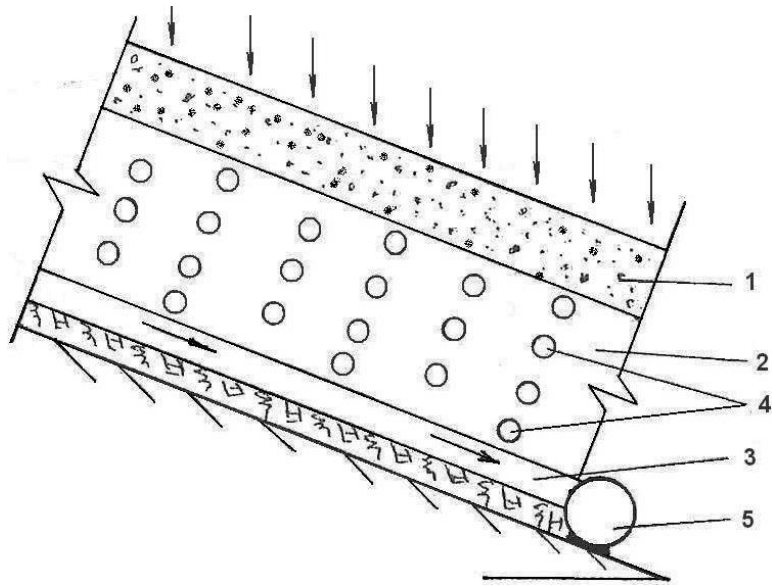
ნახ. 4.1-4.3 -ზე წარმოდგენილია კომბინირებული დრენაჟის სქემა გეგმაში პროექტის ტოპოგრაფიული პირობების გათვალისწინებით, - საინჟინრო ნაგებობის განივი და გრძივი კვეთები.



ნახ. 4.1. კომბინირებული დრენაჟის სქემა გეგმაში



ნახ. 4.2. კომბინირებული დრენაჟის განივი კვეთი



ნახ. 4.3. კომბინირებული დრენაჟის გრძივი კვეთი

კომბინირებული დრენაჟი შედგება მიწისქვეშა ნაპრალისებრი დრენებისგან (1), რომლის ქვეშ მოთავსებულია წყალმიმღებების (2) მაღალი სიმტკიცის პოლიეთილენის მასალისგან დამზადებული მილები ელიფსებრი პერფორირებული კვანძებით (4).

წყალმიმღები შეერთებულია მილსადენთან (3), რომელიც ჩართულია წყალსადენის კოლექტორში (5).

კონსტრუქცია იმგვარად არის შესრულებული, რომ გრუნტის წყლიდან ან ჭარბი ატმოსფერული ნალექებიდან ფორმირებული მიწისქვეშა წყლის ნაკადები მოხვდნენ ნაპრალისებრ დრენებში (1).

შემდეგ, მიწისქვეშა წყლის ნაკადი ელიფსებრ პერფორირებულ (4) კვანძების (2) მიმართულებით მოძრაობს და მილსადენში (3) გროვდება. მილსადენი უზრუნველყოფს ჭარბი წყლის სწრაფ მოცილებას დასაშრობი ფართობიდან.

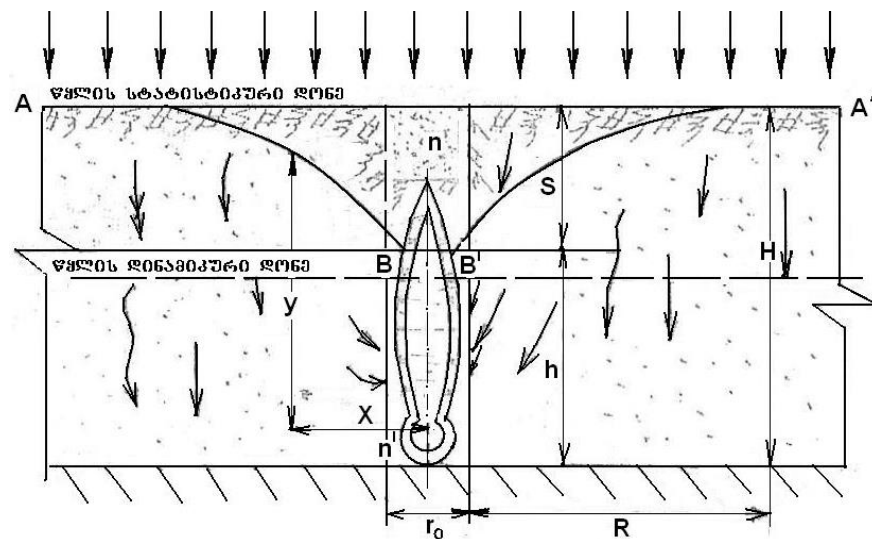
კონსტრუქციის ელემენტების ფუნქციები:

- პირველი იარუსის (1) დანიშნულება ზედაპირული ჩამონადენი წყლის რეგულირებაა, რათა ის დასაშვებ დროზე მეტხანს (დატბორვის და ნიადაგის დაჭაობების მიმართებაში) არ შეყოვნდეს;

- მეორე იარუსი - ელიფსებრი პოლიეთილენის პერფორირებული კონსტრუქცია (2), რომელიც უზრუნველყოფს ჭარბი ტენის შთანთქმას ნიადაგიდან და მის ტრანსფორმაციას წყლის ნაკადებში;
- მესამე იარუსი - წყალმიმღები მილი (3), რომელიც უზრუნველყოფს გამტარ არხებში (მილები 5) წყლის მიწოდებას, გრუნტის წყლის საჭირო დონისა და ტენტევადობის რეჟიმის შენარჩუნებას.

კომბინირებული სამიარუსიანი დრენაჟის განლაგების სქემა და საფილტრი მასალის ამორჩევა ხორციელდება წვიმის მაქსიმალური ინტენსივობის, გრუნტის გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური თავისებურებების, ტერიტორიის ტოპოგრაფიული პირობების და სხვა ჰიდროლოგიური და ჰიდრავლიკური მაჩვენებლების გათვალისწინებით.

სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის ჰიდრავლიკური გაანგარიშებისათვის განვიხილოთ საანგარიშო სქემა, რომელიც მოცემულია 4.4 ნახაზზე.



ნახ. 4.4. სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის ჰიდრავლიკური გაანგარიშების სქემა.

სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის 1 გრძივ მეტრზე (1 გრ.მ) დებიტის ანგარიშისათვის განვიხილოთ წარმოდგენილი ე.წ პრიზმა, სიგრძით , ხოლო სიღრმით.

გრუნტის წყლის ნაკადის სიჩქარე შემოდინებულ პრიზმაში პროპორციული იქნება:

$$V = ki = k \frac{dy}{dx} \quad (4.1)$$

სადაც, პროპორციულობის კოეფიციენტი, იგივე რაც არის ფილტრაციის კოეფიციენტი(სმ/წმ); - ქანობი;

პრიზმაში შემოდინებული გრუნტის წყლის ხარჯი მაშინ ტოლი იქნება:

$$Q = 2xyk \frac{dy}{dx} \quad (4.2)$$

ცვლადთა განცალგებით მე-(4.2) დამოკიდებულება მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$ydy = \frac{Q}{2k} \frac{dx}{x} \quad (4.3)$$

გავაინტეგრელოთ (4.3)

$$y^2 = \frac{Q}{k} \ln x + c \quad (4.4)$$

ინტეგრების მუდმივას (c ) დასადგენად ვსარგებლოთ სასაზღვრო პირობით, როდესაც  $x = R_0$ , მაშინ  $y = h$ , მივიღებთ,

$$h^2 = \frac{Q}{k} \ln r_0 + c \quad (4.5)$$

(4.5) დამოკიდებულებიდან ინტეგრების მუდმივა (c) ტოლია:

$$c = h^2 - \frac{Q}{k} \ln r_0 \quad (4.6)$$



იმისათვის, რომ ცილინდრი რადიუსით  $r_0$  არ ემთხვევა სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის ელიფსური ფორმის ზედაპირს (იხ. ნახ. 4.4), ამიტომ შემოვიტანოთ ახალი სიდიდე, ფორმის კოეფიციენტის სახით ( $\eta$ ), მაშინ (4.5) და (4.6) განტოლებაში  $r_0$  ნაცვლად შევიტანოთ  $\eta r_0$ . ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებითა და თუ მხედველობაში მივიღებთ (4.6) დამოკიდებულებას, განტოლება (4.4) მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$y^2 - h^2 = \frac{Q}{k} \ln \frac{x}{\eta r_0} \quad (4.7)$$

(4.7) დამოკიდებულებაში შევიტანოთ სასაზღვრო პირობა, როდესაც  $x = R$ , მაშინ  $y = H$  (იხ. ნახ. 4.5) მივიღებთ,

$$H^2 - h^2 = \frac{Q}{k} \ln \frac{R}{\eta r_0} \quad (4.8)$$

თუ გამოვიყენებთ (4.8) განტოლებას და გარდავქმნით, მივიღებთ განტოლებას, რომლითაც იანგარიშება დრენაჟის 1 გრძივ მეტრზე პრიზმაში შემოდინებული გრუნტის წყლის ხარჯი,

$$Q = \frac{k(H^2 - h^2)}{\ln \frac{R}{\eta r_0}}, \quad (\text{სმ}^3/\text{წმ}) \quad (4.9)$$

თუ ვაპროექტებთ კომბინირებულ სამიარუსიან დრენაჟს სიგრძით ( $L$ ), მაშინ (4.9) დამოკიდებულება მიიღებს შემდეგ სახეს,

$$Q = \frac{Lk(H^2 - h^2)}{\ln \frac{R}{\eta r_0}}, \quad (\text{სმ}^3/\text{წმ}) \quad (4.10)$$

სადაც, ( $\eta$ ) როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ არის კომბინირებულ სამიარუსიან დრენაჟის ელიფსური კვანძის ფორმის კოეფიციენტი,

რომელიც დამოკიდებულია სამიარუსიანი პერფორირებული დრენაჟის ელიფსური კვანძის სიმრუდის რადიუსზე, რომლის რიცხობრივი მაჩვენებელიც ტოლია:

$$\frac{nn(\text{ჰორიზონტალური მრუდის სირძე})}{nn(\text{ვერტიკალური მრუდის სიგრძე})} > 1 \quad (4.11)$$

სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის მუშაობისას, როდესაც გრუნტის წყლის ნიშნული ეცემა  $h = (H - S)$  დონეზე (იხ. ნახ. 4.5) მაშინ მყარდება გრუნტის წყლის დინამიკური ნიშნულის დონე,

$$h^2 = H^2 - 2HS + S^2 \quad (4.12)$$

გავამარტივოთ (4.12) დამოკიდებულება, მივიღებთ,

$$H^2 - h^2 = 2HS \left( 1 - \frac{S}{2H} \right) \approx 2HS \quad (4.13)$$

იმის გათვალისწინებით, რომ სიდიდე და მხედველობაში მივიღებთ (4.13) დამოკიდებულებას, მაშინ დამოკიდებულება (4.9) მიიღებს შემდეგ სახეს,

$$Q_{\max} = \frac{2kHS}{\ln \frac{R}{\eta \cdot r_0}} \quad (\text{სმ}^3/\text{წმ}), \quad (4.14)$$

ამრიგად მივიღეთ, რომ (4.14) დამოკიდებულებით იანგარიშება კომბინირებული სამიარუსიანი დრენაჟისათვის გრუნტის წყლის მაქსიმალური ხარჯი ( $Q_{\max}$ ), რომელსაც გაატარებს სამიარუსიანი დრენაჟი, სადაც,  $k$  არის ნიადაგის ფილტრაციის კოეფიციენტი (სმ/წმ),  $H$  - დრენის განთავსების სიღრმე (მ),  $S$  - გრუნტის წყლის დინამიკური დონე ნიადაგის ზედაპირიდან (მ),  $R$  - მანძილი გრუნტის წლის დაცემის წირიდან

დრენამდე(მ),  $\eta$  - პერფორირებული დრენის ხვრელის ფორმის კოეფიციენტი და  $r_0$  - ელიფსური დრენის დიამეტრი(მ).

ტექნიკო-ეკონომიკურმა გაანგარიშებამ გვიჩვენა, რომ წარდგენილი სადრენაჟო კონსტრუქცია ანალოგებთან შედარებით საკმაოდ ეფექტურია: მისი გამოყენების სფერო ჰიდროტექნიკაში, - მელიორაციაში, საინჟინრო ეკოლოგიაში, სატრანსპორტო გვირაბების მშენებლობაში, საავტომობილო და რკინიგზის ვაკისებზე ჭარბტენიანი გრუნტის დაშრობაში ვრცელდება.

მოწყობილობის სერიული წარმოების შემთხვევაში მისი ტექნოლოგიური სქემა ითვალისწინებს მეორადი ნედლეულის გადამუშავების შესაძლებლობას, მაგალითად, პოლიეთილენის ან პლასტმასის მასალის მეორად გამოყენებას.

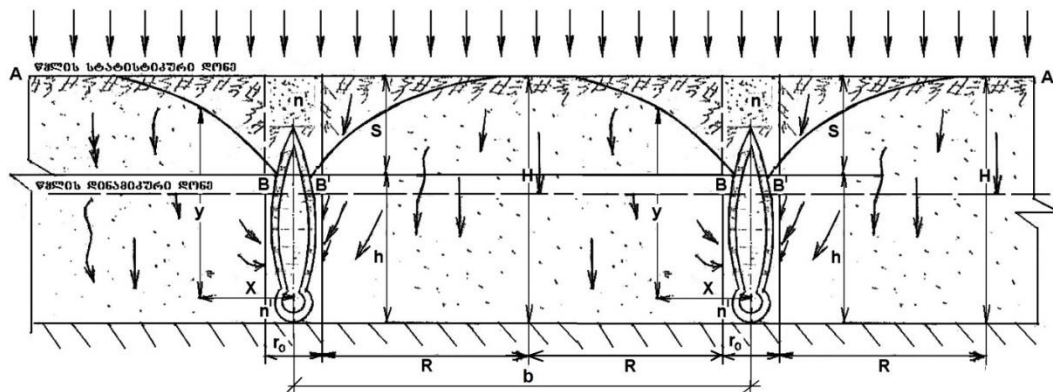
ამრიგად წარმოდგენილი ახალი ღონისძიება ჭარბტენიან რეგიონებში განთავსებული მოსახლეობისათვის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე აგროტექნიკური სამუშაოების განხორციელების საშუალებასაც იძლევა, რომელიც მოსახლეობის ცხოვრების უზრუნველყოფისათვის ერთ-ერთ ძირითად კომპონენტად გვევლინება.

დრენებს შორის მანძილის დადგენას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა გააჩნია, ამასთან ერთად იგი დამოკიდებულია მრავალ რთულ ფაქტორთან, როგორც არის მოსული ნალექების ინტენსივობა, გრუნტის წყლების სიმაღლე, ნიადაგობრივი და სხვ. ძირითადი ფაქტორები.

დრენებს შორის მანძილი (b) ისე უნდა იყოს შერჩეული, რომ მან მოგვცეს გრუნტის ღონის ეფექტური დაწევა დროის მოცემულ მომენტში, რომელიც უნდა შეესაბამებოდეს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წყალ-ჰაეროვანი რეჟიმის ოპტიმალურ მოთხოვნებს.

ვიციტ რა გრუნტის წყლის სიღრმე, ასევე ნიადაგობრივი, ჰიდროგეოლოგიური, კლიმატური პირობები, შესაძლებელია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წყალ-ჰაეროვანი რეჟიმის რეგულირება სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის გამოყენებით.

ნახაზზე 4.5 მოცემულია დრენებს შორის მანძილის დადგენის საანგარიშო სქემა.



ნახ. 4.5. დრენებს შორის მანძილის საანგარიშო სქემა

თეორიული და სავსე კვლევების ანალიზის შედეგად შეიძლება (4.14.) დამოკიდებულება საანგარიშო სქემის (ნახ. 4.6) გათვალისწინებით მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$Q = \frac{2KHS}{\ln \frac{b}{2\eta r_0}} \quad \text{ს მ}^3/\text{წმ} \quad (4.15)$$

გავამარტივოთ (1) დამოკიდებულება:

$$Q(\ln b - \ln 2\eta r_0) = 2KHS \quad (4.16)$$

დამოკიდებულებიდან (4.16) განვსაზღვროთ დრენებს შორის მანძილი

(b), მივიღებთ:

$$\ln b = \frac{2KHS}{Q} + \ln 2\eta r_0 \quad (4.17)$$

ე.ო.

$$\ln b = \frac{2KHS}{Q} + \ln 2\eta r_0 \quad (4.17)$$

$$b = \exp\left(\frac{2KHS}{Q} + \ln 2\eta r_0\right) \quad (4.18)$$

დრენებს შორის მანძილის (b) დასადგენად ვიქცევით შემდეგნაირად: თუ სამიარუსიანი კომბინირებული სადრენაჟო სისტემის მოწყობით მიმდინარეობს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ათვისება, მაშინ დრენებს შორის მანძილს ვიანგარიშებთ (4.18) ფორმულით, ხოლო, როდესაც აუცილებელია მრავალწლიანი ნარგავების ფართობზე სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის მოწყობა, მაშინ სადრენაჟო სისტემას ვამონტაჟებთ მრავალწლიანი ნარგავების რიგის მწკრივთა შორის შუაში; ასევე გაანგარიშებით შესაძლებელია მრავალწლიანი ნარგავების რიგის მწკრივთა შორის სადრენაჟო სისტემის მოწყობა ერთზე მეტი სადრენაჟო ხაზით.

სადრენაჟო მილის ხვრეტის ფართობი (იხ. სურ. 4.6) იანგარიშება ფორმულით:

$$\omega = \frac{q_{\max}}{\mu\sqrt{2gh}} = \frac{0.00004}{0.61\sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 0.675}} = 0.00002 \quad (4.19)$$

სადაც  $q_{\max}$  - დრენაჟის ერთ გრძივ მეტრზე მაქსიმალური მოდინებაა,  $q_{\max} = 0,04 \text{ l/წმ} = 0,00004 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ ;

$\mu$  - ხარჯის კოეფიციენტი, მრგვალი დაწნევა,  $h = 3D = 3 \cdot 0.225 = 0.675$  მ.  $D$  - სადრენაჟე მილის გარე დიამეტრი (225 მმ). ამ ფართობის შესაბამისი ხვრეტის დიამეტრი ტოლია 6 მმ. მილსადენის ხედაპირის ფართობი 1 გრძივ მეტრზე ტოლია:

$$F = \pi D = 3.14 \cdot 0.225 = 0.7065 \text{ მ}^2 = 706500 \text{ (მმ}^2\text{)} \quad (4.20)$$

ხვრეტების მიერ დაკავებული ფართობი მიიღება 2-5% -ის ფარგლებში. მივიღოთ მინიმალური რაოდენობა - 2%, მაშინ ხვრეტების ჯამური

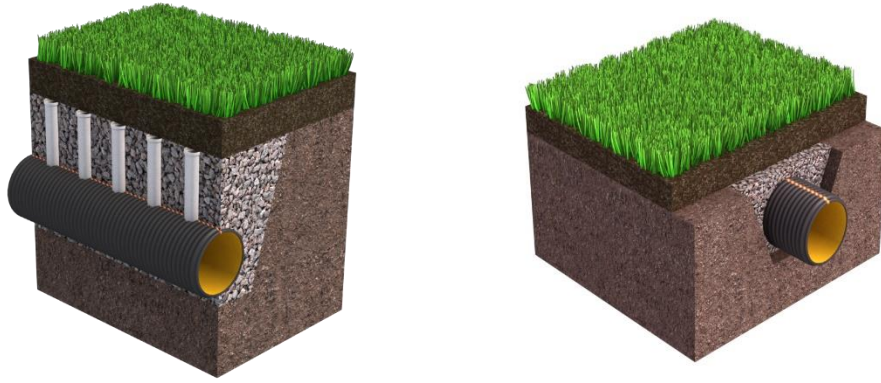
ფართობი ტოლია:  $706500 \times 0,001 = 14130 \text{ მმ}^2$ . გვერდების რაოდენობა: 14130  
 $\text{მმ}^2 : 18,2 \text{ მმ}^2 = 766 \approx 770$  ცალი

კლიმატის ცვლილების ფონზე საქართველოში კოლხეთის დაბლობზე არსებულ ჭარბტენიან სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებების(ფართობი 225 000 ჰა) ეფექტური ათვისების მიზნით(ნალექების მაქსიმალური საშუალო წლიური მაჩვენებელი მერყეობს 2100-2300 მმ წელიწადში) განხილულია სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის კვლევისათვის (საქართველოს პატენტი მოწმობით # GE P 2005, 3573 B) საველე სტენტის მოწყობა.

აღნიშნული სამუშაო ხორციელდება სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის დოქტორანტურის საგანმანათლებლო პროგრამის საგრანტო პროექტის №40/35 - „ახალი ალტერნატიული სადრენაჟო ღონისძიებების კვლევა კოლხეთის დაბლობისათვის სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის მაგალითზე“ დაფინანსებით (დოქტორანტი მაკა გუგუჩია, სამეცნიერო ხელმძღვანელი, პროფ. გივი გავარდაშვილი 2013-2014 წწ).

სამიარუსიან კომბინირებულ დრენაჟზე საველე ექსპერიმენტების განხორციელების მიზნით საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამტრედიის რ-ნის სოფელ დიდი ჯიხაიშის აგრარული კოლეჯის საცდელ ბაზაზე მოეწყო საკვლევი პოლიგონი (იხ. სურ. 4.9).

ადგილზე გაყვანილ იქნა ტრანშეა ორ რიგად, რომლის ზომებიც იყო სიგრძე 18 მ., სიღრმე 1,2 მ, ხოლო სიგანე - 0,6 მ. საველე სამიარუსიან კომბინირებული დრენაჟის მოდელი შედგება: პირველი იარუსი - ნაპრალოვანი დრენი (სიღრმით - 0,30 მ), ზედაპირული ჩამონადენი წყლის დასარეგულირებლად; მეორე იარუსი ვერტიკალური წრიული პოლიეთილენის პერფორირებული კონსტრუქცია (დიამეტრი 0,10 მ) გრუნტის წყლების გასაყვანად (სიგრძე 0,40 მ) და მესამე იარუსი - წყალმიმღები მილი/მაგისტრალური კოლექტორი - ზედაპირული და გრუნტის წყლების ფართობიდან გასაყვანად(დიამეტრი 0,50 მ).



სურ.4.7. სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის მოდელი.

სურათებზე 4.8 ნაჩვენებია სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის საველე მოდელის შექმნის სრული ტექნოლოგიური ციკლი.



საკვლევი-საველე პოლიგონი სოფ.დიდი ჯიხაიშში



ტრანშის გაჭრა და ქანობის დადგენა



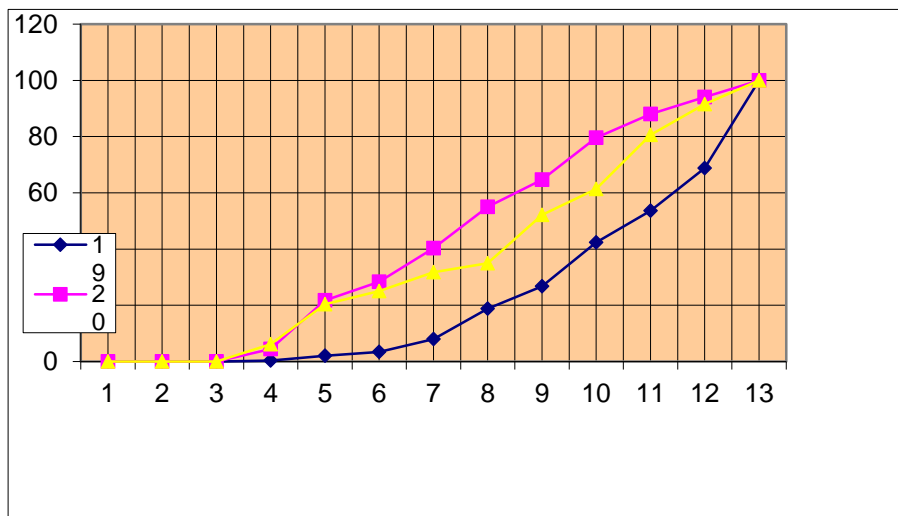


პერფორირებული მილები



სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის მონტაჟის საბოლოო სახე

ჩატარებულ იქნა ნიადაგ-გრუნტის გრანულომეტრიული ანგარიში, სამტრედიის რაიონის სოფ. დიდი ჯიხაიშის საკვლევი ობიექტის ნიადაგის სხვადასხვა ფენის სიღრმეზე.



სურ. 4.9 გრანულომეტრის ინტეგრალური მრუდის გრაფიკი



გრანულომეტრიული მრუდი -(21) ნიადაგის სიღრმე - 0,20 მ. (20) - ნიადაგის სიღრმე - 0,50 მ. (19) - ნიადაგის სიღრმე - 1,0 მ.

გამოვთვალოთ საშუალო დიამეტრი( $D_0$ ) თითოეული ნიმუშისათვის შემდეგი ფორმულით:

$$D_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i}{100}$$

სადაც,  $P_i$  - მთლიანი ნიადაგ-გრუნტის მასაში თითოეული ფრაქციის წონითი მაჩვენებელი, ხოლო  $d_i$  -საცრების დიამეტრია

ნიადაგის სიღრმე - 0,20 მ.

$$D_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i}{100} = \frac{5 \cdot 8,4 + 8,5 \cdot 11,0 + 6,0 \cdot 19,2 + 4,0 \cdot 9,2 + 2,5 \cdot 17,2 + 1,5 \cdot 3,2 + 0,75 \cdot 6,8 + 0,375 \cdot 4,6 + 0,175 \cdot 14,2 + 0,08 \cdot 6,2}{100} = 3,07$$

ნიადაგის სიღრმე - 0,50 მ.

$$D_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i}{100} = \frac{5 \cdot 5,9 + 8,5 \cdot 6,1 + 6,0 \cdot 8,4 + 4,0 \cdot 14,9 + 2,5 \cdot 9,7 + 1,5 \cdot 14,7 + 0,75 \cdot 11,9 + 0,375 \cdot 6,7 + 0,175 \cdot 17,3 + 0,08 \cdot 4,4}{100} = 2,52$$

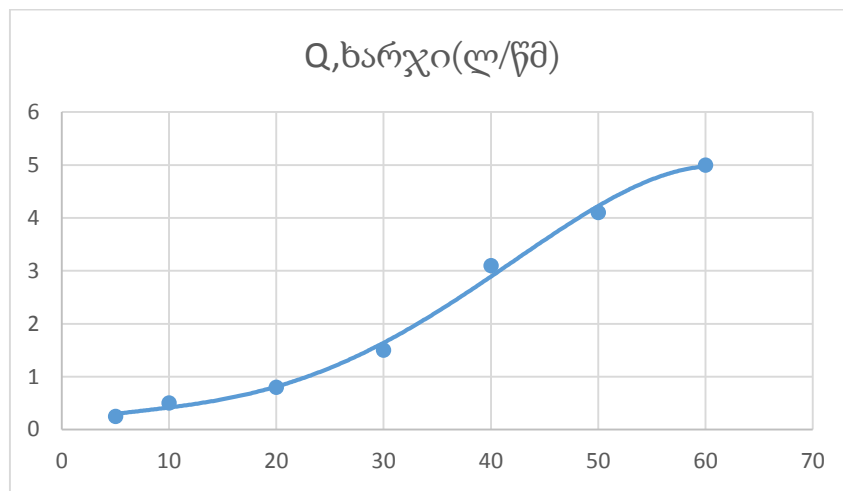
ნიადაგის სიღრმე - 1,0 მ.

$$D_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i}{100} = \frac{5 \cdot 31,2 + 8,5 \cdot 15,2 + 6,0 \cdot 11,2 + 4,0 \cdot 15,6 + 2,5 \cdot 8,0 + 1,5 \cdot 10,8 + 0,75 \cdot 4,6 + 0,375 \cdot 1,4 + 0,175 \cdot 1,6 + 0,08 \cdot 0,4}{100} = 4,55$$

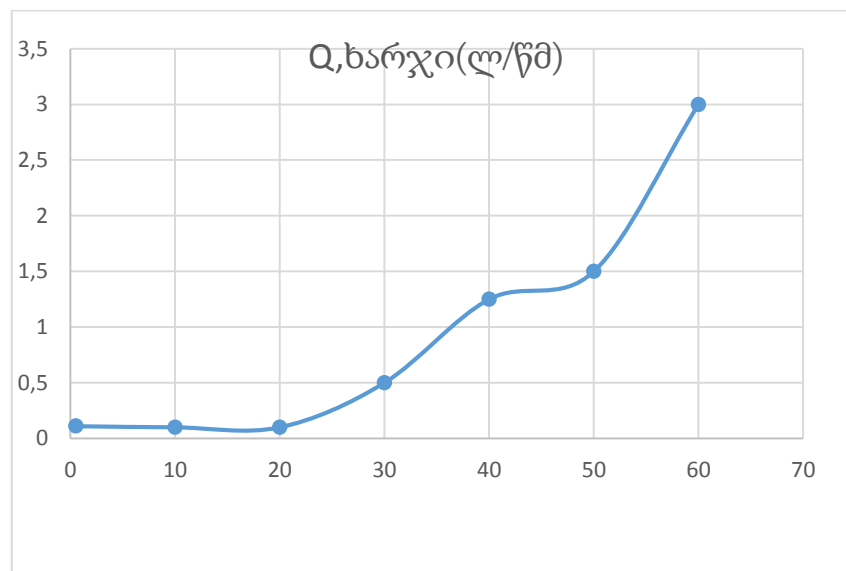
ინტენსიური ნალექის პირობებში საველე კვლევების საფუძველზე მიმდინარეობდა დაკვირვება და სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის კონსტრუქციის წყალმიღების უნარის დადგენა. ჩვენს მიერ მოწყობილი საველე სადრენაჟო კონსტრუქციის ეფექტურობის დასადასტურებლად, ადგილზე ვაკვირდებოდით და ვზომავდით წყლის ხარჯს წყალმიმღებიმილიდან, სეზონური წვიმების განმავლობაში.



სურ.4.10. წყლის ხარჯის დადგენა 2015 წ ნოემბერი, სოფ.დიდი ჯიხაიში



მილი I



მილი II

სურ. 4.11. სადრენაჟო მილის წყალგამტარუნარიანობის გრაფიკები

სამიარუსიანი კომბინირებული სადრენაჟო სისტემისათვის ეკონომიკური ეფექტიანობის გაანგარიშებისათვის შერჩეულ იქნა სამშენებლო მასალა და ანგარიში განხორციელდა ჭარბტენიანი სასოფლო-სამეურნეო სავარგულის 1 ჰა მუშაობის შემთხვევაში.

მიწის სამუშაოების საერთო მოცულობა შეადგენს 3600 მ<sup>3</sup>, მათ შორის სამუშაოები ექსკავატორით 1800 მ<sup>3</sup> და ბულდოზერით - 1800 მ<sup>3</sup>. სამიარუსიანი კომბინირებული სადრენაჟო სისტემის მოსაწყობად კაპიტალდაბანდებების რაოდენობა ერთ ჰა - ზე შეადგენს 139 900 ლარს (დღგ-ს ჩათვლით).

თანამედროვე ეკონომიკური პრინციპების შესაბამისად, ეკონომიკური ეფექტიანობის შეფასების კრიტერიუმად მიღებულია წმიდა მოყვანილი ეფექტი (*Net Present Value, NPV*) და უკუგების შიდა ნორმა (*Internal Rate of Return, IRR*).

$$NPV = \sum_k \frac{P_k}{(1+r)^k} - IC, \quad (4.21)$$

$$IRR = r_1 + \frac{f(r_1)}{f(r_1) - f(r_2)} \cdot (r_2 - r_1), \quad (4.22)$$

სადაც,  $P_k$  არის  $k$  - წლისთვის მოყვანილი წმინდა შემოსავალი ( ლარი);  $IC$  - კაპიტალ-დაბანდებების მოცულობა( ლარი), ხოლო  $r$  - დისკონტირების კოეფიციენტი.

მელიორირებული ფართობის ინტენსიური სოფლის მეურნეობის ათვისების პირობებში წლიური წმინდა შემოსავლის სიდიდე შეიძლება მიყვანილი იქნეს 35 - 40 ათას ლარამდე ( ბოსტნეული 30 - 35 ტ/ჰა ).

არსებული კომპიუტერული პროგრამის გამოყენებით, გამოთვლილია  $NPV$ - ს და  $IRR$ -ს რიცხოვრივი სიდიდე.

არსებული მეთოდოლოგიის გამოყენებით განხორციელდა გაანგარიშება და დადგენილ იქნა, რომ სამიარუსიანი კომბინირებული

სადრენაჟო სისტემის 20 წლის მუშაობის პერიოდში დისკონტის ნორმის 12 % ოდენობით აკუმულირებისას წმინდა მოყვანილი შემოსავალი ტოლია 105,67 ათასი ლარის, შესაბამისად უკუგების შიდა ნორმა შეადგენს 13 % -ს.

### ძირითადი დასკვნები

საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარების სახელმწიფო სტრატეგიის (2015-2020 წწ) ანალიზის საფუძველზე და სამტრედიის რაიონის სოფ. დიდი ჯიხაიშის საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის, ნ. ნიკოლაძის სახელობის აგრარულ პროფესიული კოლეჯის ბაზაზე არსებულ საცდელ პოლიგონზე განხორციელებული ახალი სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის მოდელზე განხორციელებული სავლეე კვლევების საფუძველზე, შეიძლება გავაკეთოთ შემდეგი ძირითადი დასკვნები და რეკომენდაციები:

1. საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარების სახელმწიფო სტრატეგიის (2015-2020 წწ) მე-3 მიმართულების, 3.3 ქვემიმართულების ანალიზის საფუძველზე შეფასებულია კოლხეთის დაბლობის მელიორაციული მდგომარეობის თანამედროვე პირობები და დაისახა დატბორილი და დაჭაობებული ტერიტორიებიდან ჭარბი წყლების მოცილება, სამელიორაციო მომსახურების არეალის გაზრდა და ნიადაგში მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო პირობების შექმნა, რამაც თანამედროვე აგროტექნიკის გამოყენების პარალელურად უნდა უზრუნველყოს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი და გარანტირებული მოსავლის მიღება.

2. კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით კოლხეთის დაბლობზე დადგენილია ტემპერატურის, ნალექების და ქარის ცვლილების მახასიათებლები და მათი გავლენა ნიადაგ-გრუნტის მელიორაციულ მდგომარეობაზე;

3. შეფასებულია კოლხეთის დაბლობის ნიადაგ-გრუნტის ძირითადი მელიორაციული, ჰიდროლოგიური და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მელიორაციული პარამეტრები;

4. კოლხეთის დაბლობზე ჭარბტენიანი ნიადაგების წყალ-ჰაეროვანი რეჟიმის რეგულირების მიზნით შემოთავაზებულია კომბინირებული სამიარუსიანი სადრენაჟო სისტემა, რომლის მეცნიერულ ტექნიკური სიახლის პრიორიტეტი დამოწმებულია საქართველოს პატენტის მოწმობით;

5. თეორიული კვლევის შედეგად დადგენილია სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის წყალგამტარობის ეფექტი სადრენაჟო სისტემის კონსტრუქციული ელემენტების გათვალისწინებით;

6. თეორიული კვლევების საფუძველზე დადგენილია დრენებს შორის მანძილი და საუბნო არხების გამჭოლობა (ხვრეტების რაოდენობა);

7. სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის დოქტორანტურის საგანმანათლებლო პროგრამის საგრანტო პროექტის №40/35 - ფინანსური მხარდაჭერით, სტუ-ს დიდი ჯიახაიშის აგრარული კოლეჯის ბაზაზე მოეწყო სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის საველე სტენდი, რომელზეც განხორციელდა საველე-სამეცნიერო კვლევები;

8. საველე კვლევების შედეგად, რომელიც განხორციელდა სტუ-ს დიდი ჯიახაიშის აგრარული კოლეჯის ბაზაზე, დადგენილია სადრენაჟო სისტემის წყალგამტარობა, რომლის მნიშვნელობაც 1,5-ჯერ აღემატება არსებულ ორიარუსიან სადრენაჟო სისტემის მაჩვენებელს.

9. თეორიული საველე-სამეცნიერო კვლევების ანალიზისა და თანამედროვე ეკონომიკური პრინციპების შესაბამისად, რომელშიც გათვალისწინებული იყო ეკონომიკური ეფექტიანობის შეფასების კრიტერიუმები (წმიდა მოყვანილი ეფექტი *Net Present Value, NPV* და უკუგების შიდა ნორმა *Internal Rate of Return, IRR* ) დადგენილია სამიარუსიანი კომბინირებული სადრენაჟო სისტემისათვის ეკონომიკური ეფექტი, რომელიც გამოხატება სადრენაჟო სისტემის 20 წლიანი მუშაობის

პერიოდში დისკონტის ნორმის 12 % ოდენობით აკუმულირებისას წმინდა მოყვანილი შემოსავალის სიდიდით 105,67 ათასი ლარის ოდენობით, შესაბამისად უკუგების შიდა ნორმა- 13 %.

**ნაშრომის აპრობაცია.** სამუშაოს ძირითადი დებულებები და შედეგები მოხსენებულ იქნა სტუ-ს ც.მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის მიერ გამართულ მე-4 საერთაშორისო კონფერენციაზე „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“, ქალაქი თბილისი, 27-30 სექტემბერი, 2014 წელი; XII საერთაშორისო კონფერენციაზე „გარემოს დაცვა, ბიოლოგიური და ეკოლოგიური მეცნიერებები და ინჟინერია“, ესპანეთი, ქალაქი მადრიდი, 2014 წ. 11-12 ნოემბერი; საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენციის შრომები- „სამელიორაციო მიწების გამოყენება, თანამედროვე მდგომარეობა და განვითარების პერსპექტივები“ რუსეთი- ქ. ტვერი. 27-28 აგვისტო 2015წ.; საერთაშორისო კონფერენციაზე „სასოფლო-სამეურნეო დრენაჟების აპლიკაციები და გარემოს დაცვის მოთხოვნები სასოფლო-სამეურნეო სადრენაჟო სისტემის რეკონსტრუქციის განხორციელებისას“, ქ. პანევეჟისი (ლიტვა) 24-28 მაისი, 2016 წ. და ასევე სამეცნიერო კონფერენციებზე სტუ-ს ც.მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს სხდომაზე, სტუ-ს სამშენებლო ფაკულტეტზე კოლოქვიუმებისა და სემინარების სახით 2014-2016 წწ.

## გამოქვეყნებული ნაშრომების სია

1. გუგუჩია მ. - სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის კვლევისათვის საველე პოლიგონის მოწყობა. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული №69 , თბილისი 2014, გვ. 74-77.
2. M. Guguchia “ The Study of Three Tier Drainage and Use If for Colchis Wetland Soils Reclamation”. XII International Conference “Environmental Protection, Biological and Ecological Science and Engineering”. Madrid (Spain), 2014 pp.555.
3. M. Guguchia. “Research of new Alternative Measures of Drainage Systems for Colchis Wetland soils on the Three Tier Drainage example” 4<sup>th</sup> International Scientific and Technical Conference “Modern Problems of Water Management, Environmental Protection, Architecture and Construction”. Tbilisi, 2014, pp.100-101.
4. Gavardashvili G., Guguchia M. “The Research of the Combine Three Tier Drainage”. Использование мелиорированный земель-современное состояние и перспективы развития мелированного земледелия. Материалы международной научно-практической конференции ФГБНУ ВНИИМЗ, Россия, г. Тверь, 27-28 августа 2015, ст.185-189.
5. გუგუჩია მ. “ახალი სადრენაჟო კონსტრუქციის საველე კვლევა მისი პრაქტიკაში დანერგვის მიზნით“. ახალგაზრდა მეცნიერთა კონფერენცია, ბაკურიანი, 26-28 თებერვალი 2016 წ.
6. გუგუჩია მ. „ დაშრობითი მელიორაციის ახალი ეფექტური საინჟინრო ღონისძიება კოლხეთის დაბლობის ჭარბტენიანი ნიადაგებისათვის“. საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია თანამედროვე საინჟინრო ტექნოლოგიები და გარემოს დაცვა, ქ.ქუთაისი, 19-20 მაისი 2016 წ.
7. გავარდაშვილი გ., გუგუჩია მ. „კომბინირებული სამიარუსიანი სადრენაჟო სისტემის დრენებს შორის მანძილის განსაზღვრა“- //“ჰიდროინჟინერია“, თბილისი, 2016 წ. 6 გვ. გადაცემულია დასაბეჭდად.

## Conclusion

The work is about modern study of wetland resources of Colchis lowland, conduct of reclamation and water management works, increase of drainage norm by using new three tier combine drainage system. The research is implemented by financial support of Shota Rustaveli National Scientific Foundation grant project of doctoral education program №40/35- The research of new alternate drainage measure for Colchis lowland on the example of three tier combine drainage (PhD student Maka Guguchia, scientific head, prof. Givi Gavardashvili 2013-2014).

On the base of analyze Georgian agricultural development state strategy (2015-2020) 3<sup>rd</sup> direction, 3.3 downward direction, is evaluated the modern condition of Colchis lowland reclamation state and is set removal of excess water, increase of reclamation service area and create of necessary conditions for plant grown-development, that have to insurance high and guaranty harvest along with the use of agro-technical.

There is discussed characteristic of temperature, precipitates and wind changes of Colchis lowland and their influence on the soil reclamation condition. There is evaluated main reclamation, hydrological and agricultural parameters of Colchis lowland soils. For regulation of water-air condition of Colchis lowland wetland is proposed combine three tier drainage system, which scientific technical newly priority is approval by Georgian patent.

It has been estimated effect of water permeability of three tier combine drainage taking into account drainage construction elements, also distance between the drains and channels through (The piercing points). As a result of field research on the polygon arranged on the base of agrarian college of Georgian technical University Didi Jikhaishi is estimated water permeability of drainage system, which meaning is 1.5 times more compare to existing two tier drainage system. In the work is considered, criteria of economical effectivity evaluate (*Net Present Value, NPV* and *Internal Rate of Return, IRR*) and is estimated economical effect of three tier combine drainage system, where is given Internal rate of return of 13% for drainage system in 20 years of operation.

On the base of implemented field-experimental research recommended, that three tier combine drainage construction is economical effective compare to practical introduce two tier. The main advantage of three tier drainage is Stagnant water fast handling, that is very important for agricultural land drainage, for increase of reliability of transport infrastructure, playing sports playgrounds, cultural monuments, courtyards and adjacent areas and other household objects.