**საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი**

**ზურაბ ლობჟანიძე**

**სამშენებლო ფაკულტეტი**

**შესავალი სპეციალობაში**

**(სალექციო კურსი)**

**აგროინჟინერიის საგანმანათლებლო პროგრამის**

**სტუდენტებისათვის**

****

**თბილისი 2014**

**შ ე ს ა ვ ა ლ ი**

ჩვენი ქვეყნის ბუნებრივი პირობები განსაზღვრავენ სოფლის მეურნეობის განვითარებაში წყალსამეურნეო მელიორაციის განსაკუთრებულ მნიშვნლობას. საქართველოს მთავრობის გადაწყვეტილებით სოფლის მეურნეობა აღიარებულია ერთ-ერთ მთავარ პრიორიტეტად. სოფლის მეურნეობა კი სამელიორაციო სისტემების გამართული ფუნქციონირების გარეშე წრმოუდგენელია. მელიორაციის საშუალებით სოფლის მეურნეობა ხდება დამოუკიდებელი არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური პირობებისაგან. ეს უკანასკნელი კი მეტად ხშირად მძიმედ აისახება სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაზე. ქვეყნის ხელისუფლების გადაწყვეტილებით რაც შეიძლება მცირე დროში უნდა მოხდეს საქართველოს სამელიორაციო სისტემების რეაბილიტაციის და მოდერნიზაციის პროექტების განხორციელება, ხოლო შემდგომ ეტაპზე ახალი სამელიორაციო სისტემების მშენებლობა.

ასეთი მიდგომა საშუალებას მოგვცემს უკეთ წარიმართოს ფერმერებისათვის სარწყავი და დამშრობი სისტემებით უზრუნველყოფა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ხარისხოვანი რწყვის უზრუნველყოფა.

აღმოსავლეთ საქართველოში 280-დან 300 ათას ჰექტრამდე სარწყავი ტერიტორიაა, 2012 წელს კი მხოლოდ 24 ათასზე იყო შესაძლებელი წყლის მიყვანა. ეს ნიშნავს, რომ უზარმაზარი ფართობებია წყლის გარეშე დარჩენილი, ხოლო დასავლეთ საქართველო რომ ავიღოთ, სადაც დრენაჟია მნიშვნელოვანი ფაქტორი, იქაც 110-120 ათასი ჰექტრიდან მხოლოდ 6-12 ათასი ჰექტარია დრენაჟის ქვეშ.

ყოველივე ამ ღონისძიებათა გასატარებლად უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა აგროინჟინერიაში მაღალკვალიფიციური კადრების მომზადება. აგროინჟინერი სულ უფრო შესამჩნევი და მეტიც, გადამწყვეტი ფიგურა ხდება სოფლად. სწორედ ამ მიზანს ემსახურება საქართველოს ტექნიკურ უნივერსირეტში სამშენებლო ფაკულტეტზე აგროინჟინერიის საბაკალავრო პროგრამის განხორციელება, ხოლო დამთავრების შემდგომ სტუდენტს ენიჭება ინჟინერიის ბაკალავრის აკადემიური ხარისხი აგროინჟინერიაში, რომლის საქმიანობის ძირითად სფეროს წყალსამეურნეო ობიექტების დაპროექტებასა და ექსპლუატაციაში მონაწილეობა შეადგენს.

1. **ს ა ს ო ფ ლ ო - ს ა მ ე უ რ ნ ე ო ჰ ი დ რ ო მ ე ლ ი ო რ ა ც ი ა**
   1. ჰიდრომელიორაციის დახასიათება

სიტყვა მელიორაცია ლათინური წარმოშობისაა და ნიშნავს „უკეთესად“. ეს სიტყვა სოფლის მეურნეობაში იხმარება როგორც „გაუმჯობესება“. ტერმინი „ჰიდრომელიორაცია“ ანუ ჰიდროტექნიკური მელიორაცია კი მელიორაციის ერთ-ერთი ძირიტად სახეობაა და გულისხმობს მიწის ფართობების გაუმჯობესებას და ნაყოფიერების გაზრდას ნიადაგში ტენის (წყლის) რეგულირების გზით. შესაბამისად, ვითვალისწინებთ რა, რომ ჰიდრომელიორაცია არის ჰიდროტექნიკის ერთ-ერთი დარგი, მის დახასიათებას დავიწყებთ ჰიდროტექნიკის განხილვა-განმარტებით.

**ჰიდროტექნიკა**, რაც ბერძნულიდან პირდაპირი თარგმნით ნიშნავს „წყლის ოსტატობას“, შეასწავლის რესურსების ეფექტიანად გამოყენებისა და დაცვის, სასოფლო-სამეურნეო მიწათმოქმედებაზე წყლის მავნე ზემოქმედებასთან ბრძოლის ღონისძიებებს და აგრეთვე ბუნების ცოცხალ გარემოზე ზრუნავს, რომელსაც ისევე ესაჭიროება წყალი და მის გარეშე სიცოცხლე არ შეუძლია, როგორც თვით ადამიანს.

ჰიდროტექნიკა სამშენებლო ხელოვნების ერთ-ერთი რთული დარგია. ეს სირთულე გამოწვეულია მისი დამოკიდებულებით ბუნებრივ და სამეურნეო პირობებთან, როგორიცაა: მშენებლობის ადგილის ტოპოგრაფია და გეოლოგია, მდინარის ჰიდროლოგიური მახასიათებლები, მშენებლობის რაიონის კლიმატი, სამშენებლო ობიექტის დანიშნულება და სხვა. ყველა ამ პირობათა ურთიერთგავლენა იმდენად სხვადასხვაგვარია, რომ ყოველი მსხვილი ჰიდროკვანძი მოითხოვს დაპროექტების ინდივიდუალურ მიდგომას: ადგილობრივი პიროებების, ნაგებობათა საგრძნობლად დიდი ზომების შრომატევადობის, საგრძნობი ღირებულებებისა და მშენებლობის დიდი ხანგრძლივობის გათვალისწინებით. რაც შეეხება ერთი და იგივე დანიშნულების შედარებით მცირე ზომის მრავალრიცხოვან ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებს, რომლებიც მრავლად გამოიყენება ჰიდრომელიორაციული მიწათმოქმედების და წყალთა მეურნეობის სხვა დარგებში, მათი ეკონომიურობის ბაზისად მიჩნეულია ნაგებობათა ცალკეული კონსტრუქციული ელემენტებისა და ზომების მაქსიმალური უნიფიკაცია.

გადაუჭარბებლად შეიძლება ითქვას, რომ კაცობრიობის განვითარება პირდაპირ დამოკიდებულებაშია ჰიდროტექნიკის, როგორც მეცნიერული დარგის ჩამოყალიბებასთან. საკმარისი წყლის რესურსების გარეშე საზოგადოება ვერ მიაღწევდა განვითარების დღევანდელ დონეს და ვერ იფიქრებდა ოპტიმისტურად მომავალზე.

ჰიდროტექნიკოსების პროფილი იცვლება წყლის რესურსების გამოყენების სახეობის მიხედვით. მათ შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია: ჰიდრომელიორაცია (მორწყვა, დაშრობა, გაწყლოვანება), ჰიდროენერგეტიკა, წყალმომარაგება და წყალარინება, წყლის ტრანსპორტი, სამდინარო ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობა.

ჰიდროტექნიკოსების საინჟინრო მოღვაწეობას ზემოთაღნიშნული დაყოფის გარდა, აგრეთვე განასხვავებენ შესასრულებელი სამუშაოს სახეობის მიხედვითაც. ასე მაგალითად: ინჟინერ-ჰიდროტექნიკოსებს აქტიური მონაწილეობის მიღება შეუძლიათ ჰიდროლოგიურ და მეტეოროლოგიურ, ტოპოგრაფიულ და საინჟინრო-გეოლოგიურ საძიებო კვლევით სამუშაოებში, ჰიდროგეოლოგიურ, სეისმოლოგიურ და საინჟინრო-ეკონომოკურ გამოკვლევებში. ინჟინერ-ჰიდროტექნიკოსების მიერ ჩატარებული ძიებების შედეგები სხვადასხვა დარგის სპეციალისტებთან ერთად, ნათელ წარმოდგენას ქმნის შესასწავლი რაიონის წყლის რესურსებზე. ამ წესით ჩატარებული კვლევის შედეგები იძლევა ამომწურავ ცნობებს: განსახილველ რაიონში მშენებლობის პირობებზე; ადგილმდებარეობის რელიეფზე; მთის ქანების თვისებებზე და მათ ვარგისიანობაზე ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებისა და საწარმოო კომუნალური და საცხოვრებელი შენობების ფუძეებად; გრუნტის თვისებებზე, როგორც მთავარ მასალაზე მიწის კაშხლების ასაშენებლად. ამ ძიებების ანალიზით განისაზღვრება განსახილველი რაიონის თანამედროვე ეკონომიკური ხასიათი და განვითარების შესაძლო პერსპექტივები.

ინჟინერ-ჰიდროტექნიკოსები ერთ-ერთ წამყვან როლს ასრულებენ კომპლექსური და დარგობრივი ჰიდროკვანძების დაპროექტებაში, თუმცა ამ საკითხში ასევე აუცილებელია სხვა დარგის სპეციალისტების (ელექტრიკოსების, მანქანათმშენებლების, არქიტექტორების და ა.შ.) მონაწილეობაც. ჰიდრომელიორაციული ობიექტის დაპროექტება მიმდინარეობს შემდეგი თანმიმდევრობით: პირველ რიგში უნდა გადაწყდესის პრინციპული საკითხები, რომლებიც გავლენას ახდენენ სამუშაოთა მოცულობაზე, მშენებლობის ვადებზე და აშენებული ნაგებობის ექსპლუატაციის ეკონომიკურ ეფექტიანობაზე; შემდეგ ერთმანეთს შეადარებენ ასაშენებელი ნაგებობის სხვადასხვა შესაძლო ვარიანტებს; ხდება ჰიდროკვანძის საპროექტო საბოლოო ვარიანტის განხილვა და დამტკიცება; არჩეული ვარიანტის მიხედვით ხდება პროექტის დეტალიზირება და მასში გათვალისწინებული ნაგებობების ცალკეული პარამეტრების კონკრეტიზირება; მოქმედი ნორმების შესაბამისად ზუსტდება სამუშაოთა წარმოების ეტაპები და მშენებლობის ვადები, სამშენებლო მასალებისა და მანქანების საჭირო რაოდენობა; დგება მშენებლობის წარმოების კალენდარული და სამუშაოთა დაფინანსების გეგმა; მუშავდება ცალკეული ნაგებობების ასაშენებელი მუშა ნახაზები.

ინჟინერ-ჰიდროტექნიკოსები (ჰიდრომელიორატორები) მექანიკოსებთან და ელექტრიკოსებთან ერთად მუშაობენ ასაშენებელი ჰიდროსისტემების ექსპლუატაციის განხრით. ჰიდროტექნიკოსები თვალყურს ადევნებენ ნაგებობათა ტექნიკურად სწორედ ფუნქციონირებას, აწარმოებენ პროფელაქტიკურ და კაპიტალურ რემონტებს, ახორციელებენ მთლიანად სისტემის და მათი შემადგენელი ცალკეული ჰიდროკვანძების რეკონსტრუქციას, ასევე ახორციელებენ ჰიდროკვანძის ნაგებობების მომზადებას ექსტრემალური რეჟიმით მუშაობისათვის (წყალმოვარდნისას დიდი ხარჯების გატარება; ნაგებობათა და სასოფლო-სამეურნეო მიწების დატბორვისაგან დაცვა და ა.შ.). ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ავარიამ ზოგჯერ შეიძლება გამოიწვიოს კატასტროფული შედეგები და ადამიანთა მსხვერპლიც კი, ამიტომ ჰიდრომელიორაციულ სისტემებზე მომუშავე პერსონალისაგან მოითხოვება ფართო ერუდიცია და ჰირომელიორაციის დარგის ღრმა ცოდნა.

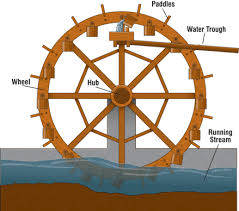
ჰიდრომელიორაციაში, ისე როგორც სხვა სპეციალობებში, ერთ-ერთი მთავარია მეცნიერული კვლევა, რომლის თემატიკა საკმაოდ ფართოა, ხოლო ეფექტურობა პირდაპირპროპორციულ დამოკიდებულებაშია ასაშენებელი ობიექტის შრომატევადობასთან და მოცულობასთან. მეცნიერულ გამოკვლევებს წინ უძღვის ობიექტის საძიებო სამუშაოები, რომელთა შედეგად მიღებული მონაცემები ზრდის დაპროექტებისათვის საჭირო საწყისი მონაცემების საიმედოობას. მეცნიერული გამოკვლევები ასევე საჭირო ხდებაჰიდროკვანძის დაპროექტების პროცესში ახალი ტექნიკური ამოცანების გადასაწყვეტად, ასე მაგალითად: ჰიდრავლიკური გამოკვლევებით ზუსტდება საკითხები, რომლებიც დაკავშირებულია წყალგამტარ ნაგებობებში წყლის საანგარიშო ხარჯების გატარებასთან, ნაგებობების ფუძეში წყლის ფილტრაციასღან და ა.შ. ნაგებობის სიმტკიცეზე შესწავლა შესაძლებლობას იძლევა შეირჩეს მისი ეკონომიკური პარამეტრები და ა.შ. მსენებლობის პროცესში მეცნიერული კვლევების ჩატარების მიზანია უხელსაყრელეს სამშენებლო სამუშაოთა წარმოების ორგანიზაციისა და ტექნოლოგიის შერჩევა, და ბოლოს, ექსპლუატაციის პირობებში ნაგებობათა სისტემატური მეცნიერული შესწავლა საშუალებას იძლევა კორექტირება გაუკეთდეს აშენებული ჰიდროკვანძის (ნაგებობების) პროექტის თეორიულ საფუძვლებს და ამდაგვარად დამუშავდეს გაანგარიშების ახალი, ექსპლუატაციის პირობებში ჩატარებული ცდებით განმტკიცებული მეთოდები.

ინჟინერ-ჰიდროტექნიკოსის პროფილის სპეციალისტი ვალდებულია:

* გაატაროს ღონისძიებები, რომლებიც უზრუნველყოფს ნიადაგის მაღალ ეფექტიანობას, ნიადაგის, წყლის, ჰაერის, სითბოსა და მარილოვანი რეჟიმის რეგულირებას;
* დასვას და გადაწყვიტოს მიწების მელიორაციულ ათვისებასთან დაკავშირებული საკითხები, შეადგინოს სისტემის ექსპლუატაციის პროექტები, სისტემის ექსპლუატაციის პროექტები, სისტემის ექსპლუატაციაში მიღება და საჭიროების შემთხვევაში დასახოს ღონისძიებანი მათი ტექნიკური მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად;
* მაღალტექნიკურ დონეზე გაუკეთოს ორგანიზება მელიორაციულ მშენებლობათადა სხვა წყალსამეურნეო ობიექტების სამუშაოთა ჩატარებას; უზრუნველყოს მელიორაციისა და სხვა წყალსამეურნეო ღონისძიებათა გეგმების შესრულება;
* ჩაატაროს გეგმური წყალსარგებლობა ავტომატიზაციის პრინციპებზე დაყრდნობით;
* განახორციელოს საინჟინრო ძიებები; სამეცნიერო-საწარმოო გამოკვლევები და სამშენებლო სამუშაოები ჰიდრომელიორაციული სისტემების გასაუმჯობესებლად და საჭიროების შემთხვევაში მათი რეკონსტრუქციისათვის;
* საჭიროების სემთხვევაში გამოიყენოს თანამედროვე კომპიუტერული ტექნოლოგიები;
* დამოუკიდებლად მიიღოს გადაწყვეტილება, ორგანიზაცია გაუკეთოს მუშების კვალიფიკაციის ამაღლებას;
* განახორციელოს სათანადო ღონისძიებები საწარმოო ტრამვატიზმისა და პროფესიონალურ დაავადებათა აღსაკვეთად;
* რაციონალურად გამოიყენოს ახალი სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაცია.
  1. ჰიდროტექნიკურ (ჰიდრომელიორაციულ) მშენებლობათა

განვითარების მოკლე ისტორიული მიმოხილვა

ჰიდროტენიკის განვითარებას მეტად ხანგრძლივი ისტორია აქვს. იმ პერიოდიდან რაც ადამიანმა ხელი მოჰკიდა სოფლის მეურნეობის წარმოებას. მდინარეებს, ტბებს, მიწისქვესა წყლებს დიდი მნიშვნელობა ენიჭებოდა ადამიანის ცხოვრებაში. ითვლებოდა რა ადამიანის არსებობისათვის ერთ-ერთ საარსებო ძირითად ფაქტორად წყალი, ადამიანმა დასახლება დაიწყო მდინარეებისა და ზღვების ნაპირებზე, რაც საწყლოსნო გზების განვითარებასა და ამით მეზობელ ხალხებთან სავაჭრო-ეკონომიკური კავშირის დამყარების საშუალებას იძლეოდა. შედარებით უფრო მოგვიანებით, ძველი მსოფლიოს დიდმა სახელმწიფოებმა ეგვიპტეში, მესოპოტამიაში, ინდოეთში, ჩინეთში შეძლეს აეშენებიათ იმ დროისათვის საკმაოდ შრომატევადი კაშხლები და არხები მიწების მორწყვისა და პირუტყვის სასმელი წყლით უზრუნველყოფის მიზნით. ნილოსიდან და განგიდან მოსარწყავი წყლის მოსაწოდებლად იყენებდნენ პონტონიან წყლის ბორბლებს, ხოლო მდინარე ტიბრზე კი მოწყობილი იყო პონტონიანი წისქვილები.



სურათი 1. წყლის ბორბლები ძველ ეგვიპტესა და ინდოეთში

ყველა ადრინდელი მონაცემები ჩვენი ქვეყნის მდინარეებისა და ტბების წყალსამეურნეო მიზნით გამოყენების შესახებ, მიეკუთვნება პირველ ათასწლეულს ჩვენსწელთაღრიცხვამდე, ამ პერიოდში უკვე მიმდინარეობდა შუა აზიის მთელ რიგ მდინარეებზე (მურდარია, ზერავშანი და სხვ.) მცირე მოცულობის წყალსამეურნეო ობიექტების მსენებლობა სასოფლო-სამეურნეო მიწების მორწყვის მიზნით.

ცნობილი ქართველი მეცნიერის ვახუშტი ბატონიშვლის ნაშრომში „აღწერა სამეფოსა სქართველოსი“ ნათქვამია: „შოლის პირიდან გადაიტანა მეფემან ვახტანგ რუ, რამეთუ იყო მინდორი ესე უწყლო და ჰყო წისქვილნი და სმენ პირუტყვი“.

მეფის დროინდელ რუსეთში და მის დაქვემდებარებაში მყოფი სხვა რეგიონებში ნაკლები ყურადღება ექცეოდა ჰიდრომელიორაციული მშენებლობის განვითარებას. იმ დროისათვის აშენებული იყო მხოლოდ სამი, შედარებიტ მსხვილი სარწყავი სისტემა, სახელდობრ. ერთი - შუა აზიაში „მშვენიერი ველი“ (50 000 ჰა), მეორე - თურქმენეთში „სამეფო მამული“ (40 000 ჰა) და მესამე აზერბეიჯანში “მუღანი“ (20 000 ჰა), თითქმის იგივე მდგომარეობა იყო ამ მხრივ საქართველოში. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოში სარწყავი არხების მშენებლობამ ფართო განვითარება ჰპოვა ჯერ კიდევ მეთორმეტე საუკუნეში (ისტორიულად ცნობილია იმდროინდელი ისეთი არხები, როგორიცაა ალაზნის, ტირიფონის, დოღლაურის და სხვ. ,რომლებიც დღეისათვისაც არის შემორჩენილი), შემდგომ პერიოდში ამ მხრივ ძლიერ ჩამორჩა. გამონაკლისს წარმოადგენდა გარდაბნის სარწყავი სისტემა (12 800 ჰა).

მე-20-ე საუკუნის 30-ანი წლებიდან დიდი ტემპებით დაიწყო ჰიდრო და თბოელექტროსადგურების, ჰიდრომელიორაციული სისტემების, მდინარეთა და ზღვის ნაპირსამაგრი და სხვა დანიშნულების მრავალი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობა (ზემო ავჭალის-1927წ, რიონის-1933წ, ხრამი 1-1947წ, სოხუმის-1948წ, ჩითახევის-1949წ, ორთაჭალის-1954წ, შაორის-1955წ, ბაღნარის-1955წ, სამგორის-1955წ) ჰესების კასკადი. ბჟუჟის-1956წ, გუმათი-1958წ, ლაჯანურის-1959წ, ხრამი 2-1963წ, ენგურის-1968, ჟინვალის-1975წ. და ხუდონის მშენებარე ობიექტი.

საქართველოში ამავე პერიოდში აშენდა ალაზნის, ტირიფონის და დიღმის სარწყავი სისტემები. 50-იანი წლებიდან დაიწყო ისეთი მნიშვნელოვანი პროექტების განხორციელება, როგორიცაა კოლხეთის დაბლობის დამშრობი სისტემები; სამგორის, ტაშისკარის, სალთვისის, მუხრანის, ალაზნის, კეხვის, ვანათის, კაზრეთის, ზემო ალაზნის და სხვა სარწყავი სისტემები; მდინარე ლიახვის წყალსაცავის, ზილიჩას და სხვა წყალსამეურნეო კომპლექსები;

ყველა ზემოთაღნიშნული ამოცანების შესრულებაში უდიდესი როლი ენიჭებათ ინჟინერ-ჰიდროტექნიკოსებს (ჰიდრომელიორატორებს).

* 1. საგანმანათლებლო პროგრამით გათვალისწინებული

ძირითადი სასწავლო კურსების მოკლე მიმოხილვა

ჰიდრომელიორაციის სპეციალობით მაღალკვალიფიციური კადრების მომზადებას ბუნებრივია წინ უნდა უძღვოდეს მრავალი ზოგადთეორიული, ზოგადტექნიკური და სპეციალური სასწავლო კურსების შესწავლა. სწორედ ამ მიზნით სწავლის მთელ პერიოდში (სწავლების ხანგრძლივობა 4 წელი) იკითხება, როგორც **ზოგადსაგანმანათლებლო** (უცხოური ენები, ქიმია, ფიზიკა1, ფიზიკა2, მათემატიკა1, მათემატიკა2, მათემატიკა3 და ა.შ.), ასევე **ზოგადთეორიული** (გეოდეზიის საფუძვლები, კომპიუტერული საინჟინრო გრაფიკა, შრომის უსაფრთხოება და საგანგებო სიტუაციების მართვა, მხაზველობითი გეომეტრია, ინფორმატიკის საფუძვლები, თეორიული მექანიკა), **არჩევითი ჰუმანიტარული ბლოკი** (საქართველოს ისტორია, ფილოსოფიის სესავალი, პოლიტიკის საფუძვლები, კულტუროლოგია, ენობრივი კომუნიკაციის თანამედროვე ტექნოლოგიები, სოციოლოგია, გამოყენებითი ფსიქოლოგია), **ზოგადტექნიკური** (სამშენებლო მასალები, სამუშაოები და კონსტრუქციები, სამელიორაციო ჰიდროგეოლოგია, მასალათა გამძლეობა, მეტეოროლოგია და კლიმატოლოგია) და **სპეციალური** (შესავალი სპეციალობაში, მელიორაციული მიწათმოქმედება, სამელიორაციო ნიადაგმცოდნეობა, აგრონომიის საფუძვლები, ერთწლიანი და მრავალწლიანი კულტურები, საინჟინრო ჰიდროლოგია ჩამონადენის რეგულირება, ზოგადი ელექტროტექნიკა, ჰიდრავლიკა, სამელიორაციო ნაგებობები, გრუნტების მექანიკა, ფუძეები და საძირკვლები, ირიგაცია, ზოგადი ეკოლოგია, სასოფლო-სამეურნეო წყალმომარაგება, სასმელი და ჩამდინარე წყლების გაწმენდა, წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვა, წყალთა მეურნეობის ეკონომიკა, აგრობიზნესის ორგანიზაცია და მარკეტინგი, დრენაჟი, სამშენებლო და სამელიორაციო მანქანები, ტუმბოები და სატუმბი სადგურები, ჰიდრომელიორაციული მშენებლობის ორგანიზაცია და ტექნოლოგია, გარემოს დაცვის საინჟინრო საშუალებები, ჰიდრომელიორაციული სისტემების ექსპლუატაცია, ჰიდროეკოლოგია).

ქვემოთ მოგვყავს მათი მოკლე მიმოხილვა გარდა ზოგადსაგანმანათლებლო დისციპლინებისა, რომელთა სწავლება ყველა საინჟინრო სპეციალობისათვის მეტნაკლებად ერთნაირ შედეგზე გადის.

**მელიორაციული მიწათმოქმედება** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება აგროტექნიკურ ღონისძიებათა წესები, სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა მაღალი და მყარი მოსავლის მიღების უზრუნველსაყოფად და პოტენციური ნაყოფიერების გადასაყვანად ეფექტიან ნაყოფიერებაში. სასწავლო კურსი იკითხება მეორე კურსზე მეორე სემესტრში 5 კრედიტის მოცულობით.

**სამელიორაციო ნიადაგმცოდნეობა** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება ნიადაგწარმომქმნელი ფაქტორები, ნიადაგის აგეგმვის სხვადასხვა მეთოდები, ნიადაგურ-მელიორაციული გამოკვლევები, ნიადაგის კამერალური დამუშავება. სასწავლო კურსი იკითხება მეორე კურსზე პირველ სემესტრში 6 კრედიტის მოცულობით.

**აგრონომიის საფუძვლები** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება აგრომელიორაციული სამუშაოების წარმოება, სხვადასხვა აგროტექნიკური ღონისძიებების ჩატარების წესები, ასათვისებელი ფართობების გამოყოფისა და თესლბრუნვის დადგენა, ასევე კულტურათა შერჩევის დროს ჰიდროლოგიური დაკვირვებების წარმოება. სასწავლო კურსი იკითხება მესამე კურსზე პირველ სემესტრში 7 კრედიტის მოცულობით.

**ერთწლიანი და მრავალწლიანი კულტურები** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება ბოსტნეული კულტურების მოვლა-მოყვანის ისეთი ტექნოლოგიები, რომელიც მოგვქცემს მაღალ ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციას, ნაკლები დანახარჯებით. ხილის მომცემი კულტურული მცენარეების და მათი ველური წინაპრის ზრდის, განვითარების, გამრავლების და მსხმოიარობის თავისებურებები. სარგავი მასალის და ხილის წარმოების პროგრესული ტექნოლოგიები. სასწავლო კურსი იკითხება მესამე კურსზე მეორე სემესტრში 7 კრედიტის მოცულობით.

**გეოდეზიის საფუძვლების** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება საინჟინრო მელიორაციაში ტოპო-გეოდეზიური სამუშაოების მნიშვნელობა და ამ სამუშაოთა ჩასატარებლად გამოყენებული იარაღები; გამოუმუშავდება ტოპოგრაფიული რუკებისა და გეგმების წაკითხვისა და მათზე მუშაობის უნარ-ჩვევები. სასწავლო კურსი იკითხება პირველ კურსზე მეორე სემესტრში 3 კრედიტის მოცულობით.

**საინჟინრო ჰიდროლოგია ჩამონადენის რეგულირება** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება მდინარეთა ჰიდროლოგიური ქსელი, მისი მორფომეტული მახასიათებლების და საინჟინრო სამელიორაციო ამოცანების გადასაწყვეტად ჰიდროლოგიური გაანგარიშების ჩატარება. სასწავლო კურსი იკითხება მესამე კურსზე პირველ სემესტრში 8 კრედიტის მოცულობით. ასევე სასწავლო პრაქტიკა 45 საათი.

**ზოგადი ელექტროტექნიკა** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება ელ. წრედების გაანგარიშება, ელ. მზომი ხელსაწყოების მოქმედება და გამოყენება, ელ. მანქანების და ელექტრონული სისტემების მოწყობილობა, მათი მოქმედების პრინციპი. სასწავლო კურსი იკითხება მეორე კურსზე მეორე სემესტრში 5 კრედიტის მოცულობით.

**ჰიდრავლიკა** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება წყალთა მეურნეობაში არსებულ სხვადასხვა ტიპის მელიორაციული სისტემების, ჰიდროტექნიკური ნაგებობების, მექანიზმებისა და მოწყობილობების მარტივი ჰიდრავლიკური გაანგარიშება. სასწავლო კურსი იკითხება მეორე კურსზე მეორე სემესტრში 8 კრედიტის მოცულობით. ასევე საკურსო სამუშაო 15 საათის მოცულობით.

**სამელიორაციო ნაგებობები** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება სამელიორაციო ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დანიშნულება; განლაგება და შემადგენლობა; სამელიორაციო ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებზე მოქმედი ძალები, დატვირთვები და მათი სახეები. სამელიორაციო ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა კლასები; სამელიორაციო ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაგეგმარების სტადიები. სასწავლო კურსი იკითხება მეორე კურსზე მეორე სემესტრში 6 კრედიტის მოცულობით.

**გრუნტების მექანიკა, ფუძეები და საძირკვლები** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება ნაგებობათა ფუძეების დეფორმაციის სახეები; გრუნტების ზღვრული წონასწორობის თეორია; კრიტიკული წნევების განსაზღვრა; გრუნტის თვისებების, საძირკვლის ჩაღრმავებისა და მისი ზომების ზეგავლენა ზღვრულ წონასწორობაზე. სასწავლო კურსი იკითხება პირველ კურსზე პირველ სემესტრში 6 კრედიტის მოცულობით.

**ირიგაცია** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება მიწების წყლით უზრუნველყოფის განსაზღვრისას და წყლის რეჟიმის რეგულირების საფუძველზე საინჟინრო და ორგანიზაციულ-სამეურნეო ღონისძიებათა კომპლექსები. სასწავლო კურსი იკითხება მესამე კურსზე მეორე სემესტრში 10 კრედიტის მოცულობით. ასევე საკურსო პროექტი 30 საათის მოცულობით.

**ზოგადი ეკოლოგია** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება თანამედროვე ეკოლოგიის ძირითადი პრობლემები და მიმართულებები. ძირითადი ეკოლოგიური ფაქტორების და მათი ბიოცენიოზებზე მოქმედების სპეციფიკა, ლოკალური და გლობალური ეკოლოგიური პრობლემების, ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროს, ლითოსფეროს უარყოფითი ცვლილებების მიზეზები. სიცოცხლის ძირითადი კანონზომიერებანი. სასწავლო კურსი იკითხება მესამე კურსზე პირველ სემესტრში 6 კრედიტის მოცულობით.

**სასოფლო-სამეურნეო წყალმომარაგება** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება ხარისხიანი წყლის ნორმები და საყოფაცხოვრებო-კომუნალური, საწარმოო და სასოფლო სამეურნეო საჭიროებისათვის წყალმოთხოვნილების დაკმაყოფილების ხერხები; წყალმომარაგების სახეობების დადგენა; წყალმომარაგების სისტემების გაანგარიშებები. სასწავლო კურსი იკითხება მესამე კურსზე პირველ სემესტრში 9 კრედიტის მოცულობით. ასევე საკურსო პროექტი 30 საათის მოცულობით.

**სასმელი და ჩამდინარე წყლების გაწმენდა** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება ბუნებრივი წყლების კლასიფიკაცია, როგორც წარმოშობის ისე სახალხო მეურნეობაში მათი გამოყენების თვალსაზრისით. წყლის ხარისხის შემოწმება პრაქტიკულად და შეაფასოს ის თანამედროვე სტანდარტების (ნორმატივების) გამოყენებით. ბუნებრივი წყლების გაწმენდა. სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში გამოყენებული ჩამდინარე წყლების ჯგუფის დადგენის წესები; ჩამდინარე წყალში სხვადასხვა ქიმიური მინარევების განსაზღვრის მეთოდები. დაბინძურებული ჩამდინარე წყლების ხარისხის დაყვანა ზღვრულ დასაშვებ კონცენტრაციამდე. სასწავლო კურსი იკითხება მეორე კურსზე მეორე სემესტრში 3 კრედიტის მოცულობით.

**წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვა** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება წყალსამეურნეო კომპლექსში შემავალ წყალმომხმარებელთა შორის წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და განაწილების პრინციპები, წყალმომხმარებელთა და წყალმოსარგებლეთა ინტერესების გათვალისწინებით წყალსამეურნეო კომპლექსის ტიპის შერჩევა და დაპროექტება, წყლის ბალანსის და მისი შედგენის პრინციპები, წყალსამეურნეო სისტემების მართვის პრობლემები და მიზნები, ასევე წყლის ხარისხის მონიტორინგის განხორციელება. სასწავლო კურსი იკითხება მეოთხე კურსზე პირველ სემესტრში 6 კრედიტის მოცულობით.

**წყალთა მეურნეობის ეკონომიკა** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება სარწყავი სისტემების მშენებლობის ეკონომიკურ გათვლა, მელიორაციული ღონისძიებებიდან გამომდინარე სოფლის მეურნეობის პროდუქტების წარმოების ეკონომიკური დასაბუთება. სასწავლო კურსი იკითხება მეოთხე კურსზე მეორე სემესტრში 7 კრედიტის მოცულობით.

**აგრობიზნესის ორგანიზაცია და მარკეტინგი** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება აგრარული წარმოების სფეროს არსი, წარმოების ეფექტიანობის მიღწევის, ორგანიზაციული ფორმის შემუშავება, ბიზნესის და მართვის მარტივი პროცესების გაგება, აგება და მისი თანმიმდევრული აღწერა და დამუშავება, ხარჯების კლასიფიკაცია და მოგების გაანგარიშება, სათანადო ანალიზის ჩატარება და დასკვნების გაკეთების შესწავლა. სასწავლო კურსი იკითხება მესამე კურსზე მეორე სემესტრში 7 კრედიტის მოცულობით.

**დრენაჟი** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება სხვადასხვა ბუნებრივ კლიმატური ზონების, რთულ ჰიდროლოგიურ ნიადაგურ-რელიეფურ პირობებში, ბუნების დაცვითი ღონისძიებების და ეკოლოგიური სტაბილურობის გათვალისწინებით, სადრენაჟო სისტემების საპროექტო გაანგარიშებები, მშენებლობა და ექსპლუატაციის საკითხების შეასწავლა. სასწავლო კურსი იკითხება მეოთხე კურსზე პირველ სემესტრში 10 კრედიტის მოცულობით. ასევე საკურსო პროექტი 45 საათის მოცულობით.

**სამშენებლო და სამელიორაციო მანქანები** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება სამშენებლო და სამელიორაციო სამუშაოებისათვის განკუთვნილ მანქანები. მანქანათა საექსპლუატაციო პარამეტრების განსაზღვრა. ძირითადი ტექნოლოგიური პროცესების გაანგარიშება. სასწავლო კურსი იკითხება მეოთხე კურსზე პირველ სემესტრში 6 კრედიტის მოცულობით.

**ტუმბოები და სატუმბი სადგურები** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება ჰიდრავლიკური მანქანების კონსტრუქციების, მოქმედების პრინციპი, ექსპლუატაციის ძირითადი საკითხები, ტუმბოების შერჩევის და სატუმბი სადგურის დაგეგმარების პრინციპები. სასწავლო კურსი იკითხება მეოთხე კურსზე პირველ სემესტრში 8 კრედიტის მოცულობით. ასევე საკურსო პროექტი 30 საათის მოცულობით.

**ჰიდრომელიორაციული მშენებლობის ორგანიზაცია და ტექნოლოგია** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება წყალსამეურნეო მშენებლობის ამოცანები და თავისებურები, ჰიდრომელიორაციულ მშენებლობაში სამუშაოთა ძირითადი სახეები, მიწის სამუშაოთა წარმოების ძირითადი სამშენებლო პროცესები, სამონტაჟო სამუშაოების წარმოება, არხებზე ფილტრაციის საწინააღმდეგო სამუშაოების წარმოება, რკინა-ბეტონის არხების მშენებლობის მეთოდები, მიწის კაშხლებისა და ჯებირების მშენებლობის ორგანიზაცია და ტექნოლოგია. სასწავლო კურსი იკითხება მეოთხე კურსზე მეორე სემესტრში 8 კრედიტის მოცულობით.

**გარემოს დაცვის საინჟინრო საშუალებები** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება გარემო პირობებზე მოქმედ კატასტროფათა (წყალდიდობები, ღვარცოფები, მეწყერები, თოვლის ზვავები და სხვა) დამცავი საინჟინრო ღონისძიებათა ცალკეული სახეობების გამოყენების პირობები. სასწავლო კურსი იკითხება მესამე კურსზე მეორე სემესტრში 6 კრედიტის მოცულობით.

**ჰიდრომელიორაციული სისტემების ექსპლუატაცია** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება ჰიდრომელიორაციული სისტემის ყველა ელემენტის (ნაგებობის, დანადგარებისა და სხვ.) ყოველდღიური ოპერატიული მართვა, მანევრირება, გამოყენება და ტექნიკურად გამართულ მდგომარეობაში შენარჩუნება. მელიორირებული მიწებისა და უბნების მოვლა-პატრონობის შესწავლა ისე, რომ შესაძლებელი იყოს მათი ხანგრძლივად გამოყენება და ნიადაგის ნაყოფიერების შემდგომი ამაღლება. სასწავლო კურსი იკითხება მეოთხე კურსზე მეორე სემესტრში 8 კრედიტის მოცულობით. ასევე საწარმოო პრაქტიკა 45 საათი.

**ჰიდროეკოლოგია** შესწავლის შემდეგ სტუდენტს ეცოდინება ჰიდროეკოლოგიური მოვლენების პროგნოზირება; ჰიდროეკოლოგიური კატასტროფების რისკის შეფასება და დაცვითი ღონისძიებები; ზოგადად ჰიდროეკოლოგიურ საკითხებში ჰარმონიულად განვითარებული ადამიანის მომზადება. სასწავლო კურსი იკითხება მეოთხე კურსზე მეორე სემესტრში 7 კრედიტის მოცულობით.

1. **წ ყ ა ლ თ ა მ ე უ რ ნ ე ო ბ ა, წ ყ ლ ი ს რ ე ს უ რ ს ე ბ ი ს დ ა ც ვ ა**
   1. წყალმოთხოვნილების საფუძვლები და წყლის რეგულირების

მნიშვნელობა

ძველი ხალხური გამოთქმა „სადაც წყალია, იქ სიცოცხლეცაა“, მეტად მოსწრებულად მიუთითებს, რომ წყალი - ეს არის ბუნებრივი სიმდიდრე და მას ადამიანის ცხოვრებაში უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება.

წყალს ყველა სხვა ბუნებრივ რესურსთან შედარებით საკმაოდ მრავალმხრივი გამოყენება აქვს ცხოვრებაში. მაგალითად, იგი დიდი რაოდენობითაა საჭირო სანიტარული და სამეურნეო-საყოფაცხოვრები მიზნით და ამიტომ, არც ერთი ახალი წარმოება, საცხოვრებელი სახლი არ მიიღება ექსპლუატაციაში, თუ ის უზრუნველყოფილი არ იქნება პროექტით მოთხოვნილი ხარისხის წყლით. წყალი ესაჭიროება ენერგეტიკას, ჰიდრომაღაროებში ნახშირის მოპოვებას, ჰიდრო და ნებისმიერი სხვა სახის მშენებლობას და ა.შ.

წყალს მოსავლის დედას უწოდებენ და ეს მართლაც ასეა. მაგალითად 1 ჰა ფართობზე დათესილი სიმინდის კულტურა საჭიროებს (სათანადო მოსავლის მისაღებად) 3,2 ტ. წყალს, კომბოსტო 8 ტ, ერთი კილოგრამი მშრალი პურის მარცვლის მოსაყვანად დაახლოვებით 750 ლ წყალია საჭირო.

**მორწყვა** - არის რეალური გზა ნიადაგის მაღალეფექტიანობის მიღწევისათვის, მოსავლიანობის გაზრდისათვის. დადგენილია, რომ მიწების მორწყვით შესაძლებელია მოსავლიანობის 1,5-2 -ჯერ გაზრდა.

წყალი საქართველოსათვის ეროვნული სიმდიდრეა, მაგრამ ყველგან და ყოველთვის როდი შეუძლია მას სარგებლობის მოტანა. კოლოსალურია მისი დამანგრეველი ძალა. ძლიერი ქარისხლის დროს ოკეანეებსა და ზღვებსი აბობოქრებული ტალრები ზოგჯერ წამებში ანგრევს სანაპირო ზოლში განლაგებულ ქალაქებსა და სოფლებს. დამღუპველია წყალდიდობები და ხანგრძლივი კოკისპირული წვიმები, რომლის შედეგად იხრამება და გამოუსადეგარი ხდება ცალკეული მიწის მასივები.

სურათი 2. წყალდიდობები და სანაპირო ზოლის ტალღებით განადგურება(ქარიშხალი კატრინა......)

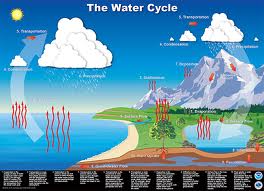
მდინარეებში წყლის ნაკადს ჩააქვს ნოყიერი (ჰუმუსოვანი) ფენა. ტენის უზომოდ სიჭარბის გამო ნიადაგი განიცდის დაჭაობებას, დამარილიანებას და ამიტომ მათი გამოყენება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გასაშენებლად მელიორაციული ღონისძიებათა გატარების გარეშე შეუძლებელი ხდება.

**დაშრობა** - სოფლის მეურნეობაში ეს არის მელიორაციის ერთ-ერთი სახე. თუ გვალვიან რაიონებში სოფლის მეურნეობის მუშაკები ოცნებობენ სარწყავ წყალზე, ჭარბტენიან რაიონებში - პირიქით, სათანადო მელიორაციული ღონისძიებათა გატარებით, მას აძევებენ ნიადაგის ფორებიდან და ზედაპირიდან. აღნიშნულის ერთ-ერთ საყურადღებო მაგალითად სეიძლება დასახელდეს კოლხეთის დაბლობი, სადაც მყარი და მაღალპროდუქტიული მოსავლის მისაღებად მეტად ფართო მაშტაბის მელიორაციული სამუშაოებია ჩასატარებელი.

* 1. წყლის რესურსები და მათი გამოყენება

წყლის იმ არტერიებს (მდინარეებს, ტბებს, მიწისქვესა წყლებს და ა.შ.), რომელთა გამოყენება ადამიანს შეუძლია ამა თუ იმ მიზნისათვის, წყლის რესურსებს უწოდებენ.

ბუნებაში წყალი მუდმივ მოქმედებაშია. ამის ძირითადი გამომწვევი მიზეზები მზის რადიაციული ზემოქმედებაა. მზის რადიაციის გავლენიტ ოკეანეებისა და ზღვების ზედაპირებიდან ხდება წყლის დიდი რაოდენობით აორთქლება. წლის განმავლობაში აორთქლებული წყლის მასის მოცულობა დაახლოვებით 518,6 ატას კმ3-ს შეადგენს. ტენის ეს აორთქლებული მასა ადის რა ატმოსფეროს ზედა ფენებში, გადაადგილდება კონტინენტზე ასეულ-ათასეული კილომეტრის მანძილზე, იკრიბება ცალ-ცალკე „მასივებად“ ღრუბლების სახით და საბოლოოდ ბრუნდება ისევ დედამიწის ზედაპირზე წვიმის, თოვლის ან კიდევ სეტყვის სახით.



სურათი 3. შიდაკონტინენტური წყლის მიმოქცევა

მიწის ზედაპირზე მოხვედრილი ნალექის ნაწილი იჟონება ნიადაგში, ნაწილი მდინარეების საშუალებით ისევ ჩაედინება ოკეანეებსა და ზღვებში, ხოლო დამარჩენი კი ორთქლდება თვით ხმელეთის ზედაპირიდან და ადის ისევ ატმოსფეროს ზედა ფენებში. წყლის მასის მიმოქცევის ასეთი ციკლი მუდმივად მეორდება.

დედამიწის ზედაპირსა და ატმოსფეროს შორის ტენის მუდმივად გაცვლის აღნიშნულ პროცესს **ბუნებაში წყლის მიმოქცევას** უწოდებენ.

განასხვავებენ დედამიწაზე წყლის მიმოქცევის სამ სახეს - **საერთო, ოკეანური და შიდაკონტინენტური** (სურ.3). პირველი სახის მიმოქცევაში მონაწილეობას ღებულობს ტენის ჰაეროვანი მასის მაქსიმალური გადაადგილებანი; მეორეში - ტენის გადაადგილებანი მხოლოდ ოკეანის ფარგლებსი; მესამე სახის მიმოქცევის დროს კი - ატმოსფეროში ოკეანისა და ხმელეთის ზედაპირებიდან აორთქლებული წყლის მასის უდიდესი ნაწილი ნალექების სახიტ ხელახლა ბრუნდება ოკეანეში, ხოლო დანარჩენი, უმცირესი ნაწილი კი - კონტინენტზე; ამათგან წყლის მოცულობის შესამჩნევი ნაწილი ხმელეთიდან ისევ ბრუნდება ოკეანეში მდინარეთა ჩამონადენის სახით. მდინარეები ხმელეთის ტერიტორიაზე განაწილებულია არათანაბრად, მათი ჩამონადენი სხვადასხვა ადგილებში არაერთნაირია და დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე, რომელთაგან ერთნი ზრდიან მათ, ხოლო სხვანი, პირიქით, ამცირებენ. იმ მთავარი ფაქტორებიდან, რომელთაც შეუძლიათ მდინარის ჩამონადენის სიდიდისა და რეჟიმის შეცვლა, შეიძლება დავასახელოთ შემდეგი: **კლიმატური** (ნალექების აორთქლება), **ტოპოგრაფიული** (მდინარეთა აუზების რელიეფი, ფორმა და ზომები), **ნიადაგურ-გეოლოგიური** (მცენარეული საფარის ჩათვლით) და **ადამიანის ზემოქმედება.** ამათგან მდინარეთა ჩამონადენზე გადამწყვეტ გავლენას ახდენს კლიმატური ფაქტორები. ყველა მდინარის აუზისათვის რაც მეტია ნალექი და ნაკლებია აორთქლება, მით მეტი იქნება ჩამონადენი. პირიქით, მცირე ნალექებისა და დიდი რაოდენობის აორთქლების დროს მდინარის წყლის ჩამონადენი ან უმნიშვნელო იქნება ან კიდევ მთლიანად შეწყდება.

მდინარეთა ჩამონადენის სიდიდე დამოკიდებულია აგრეთვე ნალექების განაწილებაზეც წლის განმავლობაში. ზამთრის პერიოდში მოსული ნალექები ჩვეულებრივ იძლევა დიდ ზედაპირულ ჩამონადენს და ამავე დროს ზრდის მდინარის წყლიანობას გაზაფხულზე; ზაფხულის ცხელ პერიოდში მოსული ნალექების უმეტესი ნაწილი ჩვეულებრივ იხარჯება აორთქლებაზე და ნიადაგის ფილტრაციაზე.

ნიადაგობრივ-გეოლოგიერი პირობები განსაზღვრავს მდინარის აუზის ზედაპირზე მოსული ნალექების ინფილტრაციის შესაძლებლობას, მოსული ნალექების ნაწილი ჩაჟიონება რა გრუნტის ნიადაგისეულ (ზედაპირულ) ფენებში, შემდგომში იხარჯება აორთქლებაზე და მცენარეთა მიერ ტრანსპირაციაზე. აქ დასახელებული პირობები განსაზღვრავს აგრეთვე ნიადაგის ღრმა ფენებში ტენის ჩაჟონვას, სადაც ის ავსებს მდინარეტა საზრდოობაში მონაწილე გრუნტის წყლების საერთო მარაგს.

მდინარეთა აუზსში არსებული მცენარეულობა ჩამონადენზე გავლენას იმით ახდენს, რომ ანელებს წყლის დინებას აუზის ზედაპირზე, ამით კი იზრდება ნიადაგში ტენის ინფილტრაცია. გარდა ამისა, იმ ნიადაგებიდან, რომელიც დაფარულია მცენარეულობით, აორთქლებაზე და მცენარეთა ტრანსპირაციაზე უფრო მეტი წყალი იხარჯება, ვიდრე მცენარეული საფარის გარეშე მყოფი ნიადაგის ზედაპირიდან. ასევე ნალექებზე და აორთქლებაზე დიდ გავლენას ახდენს ადგილმდებარეობის რელიეფი. დადგენილია, რომ ნალექების რაოდენობა მაღლობ ადგილებსი უფრო მეთია, ვიდრე დაბლობ ადგილებში.

ჩამონადენზე ადამიანის ზემოქმედება უმთავრესად გულისხმობს ჩამონადენის რეგულირების მიზნით, მდინარეებზე წყალსაცავების მოწყობას. მდინარეებიდან ნაწილი წყლის არხებით გაყვანას სხვადასხვა წყალსამეურნეო მიზნებისათვის, ერთი მდინარიდან მეორეში წყლის გადაგდებას ამ უკანასკნელის წყლიანობის გაზრდის მიზნით, ტყის გაჩეხვას და ა.შ.

მდინარეებზე კაშხლებისა და წყალსაცავების აგება ცვლის არა მარტო ჩამონადენის რეჟიმს, არამედ მდინარის საზრდოობის პირობებსაც - წყლის ზედაპირის ფართობის გაზრდის გამო აორთქლებაზე წყლის დანაკარგები მატულობს, წყლის დონეები ზემოთ იწევს და ა.შ.

მდინარის ჩამონადენის რეჟიმზე დიდი გავლენა შეიძლება მოახდინოს აგრეთვე ტყის გაჩეხვამ, რომელიც აძლიერებს ჩამონადენის არათანაბარ განაწილებას წლის განმავლობაში.

მდინარეთა ჩამონადენის სიდიდე ასევე დიდადაა დამოკიდებული ჰაერის და ნიადაგის ტემპერატურათა ცვლილებაზე, რადგან მათ ცვალებადობასთან ერთად იცვლება ტენის აორთქლება ატმოსფეროში და აგრეთვე წყალსატევების გაყინვისა და მათი ყინულის საფარისაგან განთავისუფლების დრო. თავის მხრივ, ნიადაგისა და ჰაერის ტემპერატურის ცვალებადობა დამოკიდებულია მზის გამოსხივების ინტენსიურობაზე, მზესა და დედამიწას შორის მანძილზე, დედამიწის ზედაპირის მიმართ მზის სხივების დახრილობის კუთხეზე, ატმოსფეროს მიერ შთანთქმული მზის ენერგიის სიდიდეზე და ა.შ. ყოველივე აქ ჩამოთვლილი მიზეზების გამო, ჰაერის ტემპერატურა განიცდის ციკლურ (მრავალწლიურ), წლიურ და დღე-ღამურ რყევადობას. ტემპერატურის მრავალწლიური რყევადობა დაკავშირებულია კლიმატის მრავალწლიურ ცვალებადობასთან, წლიური დაკავშირებულია ეკვატორის მიმართ მზის მდებარეობასთან, დრე-ღამური კი - მზის რადიაციის დღე-ღამურ ცვალებადობასთან. წლის ყველაზე ცივ და თბილ თვეებში აღრიცხულ საშუალო ტემპერატურათა სხვაობის სიდიდე (ამპლიტუდა) დამოკიდებულია იმაზე, თუ განსახილველი რაიონი სამყაროს რა სიგანეზეა მოთავსებული - ზღვის დონიდან რა სიმაღლეზე და ოკეანიდან რა მანძილზე მდებარეობს. დადგენილია, რომ ჰაერისა და ნიადაგის ტემპერატურათა საშუალო წლიური მაქსიმუმი შეიმჩნევა ივლის-აგვისტოში, მინიმუმი - იანვარში, დღე-ღამის განმავლობაში ჰაერის ტემპერატურა მინიმალურია მზის ამოსვლის წინ (ოთხ-ხუთ ააათზე), შემდგომ ის თანდათან მატულობს და დღისით, დაახლოვებით 13-14 სთ-ზე აღწევს თავის მაქსიმუმს; დროის ამ მონაკვეთში ნიადაგის ზედაპირზე მოღწეული და დახარჯული სითბო დაახლოვებით ერთმანეთის ტოლია. ღამით მზის რადიაციული გამოსხივება გამორიცხულია და ამიტომ დღე-ღამის ამ მონაკვეთში ჰაერის ტემპერატურა ცვალებადობას განიცდის მხოლოდ რადიაციული აგრილების ხარჯზე. ამდაგვარად, მზის რადიაციული ზემოქმედებით ყველაზე მეტად თბება ნიადაგის ზედა ფენები, მის ქვევით, დაახლოვებით 70-100 სმ-ის სიღრმეზე, ტემპერატურის დღე-ღამური რყევადობა ოდნავ შესამჩნევია, მასზე უფრო ღრმა ფენებში კი - თითქმის უცვლელია.

საერთოდ წყლის რესურსების გამოყენება მეტად ფართო ცნებაა. სხვადასხვა პროფილის ჰიდროტექნიკოსებს მის გამოყენებაზე თავისებური - საკუთარი დაინტერესება აქვს. ასე, მაგალითად ჰიდროტექნიკოსებს მელიორაციის პროფილით აინტერესებთ მდინარის წყალუხვობა, რათა მისგან შეიძლებოდეს ნაწილი წყლის უკუმოქცევად აღება.

ჰიდროტექნიკოსები წყლის სასარგებლო რესურსებად მიიჩნევენ მდინარის წყალუხვობას დიდ ქანობთან ერთად, რაც საშუალებას იძლევა ჰიდროელექტროსადგურზე ელექტროენერგია მივიღოთ წყლის დიდი მასის პოტენციური ენერგიის ხარჯზე.

საწყლოსნო გზების და სამდინარო პორტების მშენებლებს აინტერესებთ დიდი სიგანის, ღრმა კალაპოტის და მცირე ქანობის მქონე მდინარეები. მდინარე რაც უფრო ღრმაა მით უფრო დიდი გემების გატარება შეუძლია.

წყლის რესურსების კომპლექსური გამოყენება წყალმომხმარებელთა და წყალმოსარგებლეთა ინტერესების ურთიერთშეთანხმებასა და მეურნეობაში მაღალი ეფექტიანობის მიღწევას უნდა ემსახურებოდეს.

მდინარის ჩამონადენის რეგულირება-განაწილება ისე, რომ წლის ყველა დროში და წლების მიხედვით ჩამონადენი რაც შეიძლება თანაბარი იყოს - ემსახურება მეურნეობის საერთო ინტერესებს. ჩამონადენის რეგულირებისათვის აუცილებელია დიდი მოცულობის წყალსაცავის მოწყობა, რათა მათში წყალმოვარდნებისა და წყალდიდობების პერიოდში დაგროვილი მდინარის წყალი გამოყენებულ იქნეს წყალმცირობის პერიოდში. წყალსაცავები ამავე დროს გამოიყენება წყალდიდობების თავიდან ასაცილებლად კაშხლების ქვემოთ. ჩამონადენის რეგულირების და მისი განაწილების საკითხები მომხმარებლებს შორის წყდება სპეციალური წყალსამეურნეო გამოთვლების საფუძველზე.

წყლის რესურსების გონივრული გამოყენება ერთ-ერთი მთავარი მიმართულებაა წყალთა მეურნეობაში, რაც გამოიხატება წყალმოხმარების ეკონომიურად დასაბუთებულ ნორმატივების გამოყენებაში, წყალმომარაგების ბრუნვითი სისტემების მოწყობაში, ჩამდინარე წყლების გაწმენდის ნორმების დაცვაში, რაც მდინარის წყლის მრავალჯერადი გამოყენების საშუალებას იძლევა, ვიდრე იგი ზღვაში ჩაედინებოდეს.

ზემოთაღნიშნულთან ერთად საყურადღებოა, რომ მდინარეებზე ჰიდროკვანძებისა და წყალსაცავების მოწყობა საგრძნობ გავლენას ახდენს მდინარის რეჟიმზე და მის სანაპირო ბუნებრივ გარემოზე, მცენარეული და ცხოველთა სამყაროს წარმომადგენელთა არსებობა-განვითარებაზე, თვეზის მიგრაციაზე, გრუნტის წყლების დონეთა აწევაზე, მდინარის სანაპირო ზოლში განლაგებულ ნათესებზე და ნარგავებზე.

იმისათვის, რომ წყლის რესურსები რაც შეიძლება მეტი სარგებლობით იქნეს გამოყენებული სახალხო მეურნეობაში, აუცილებელია წყალთა მეურნეობის ხაზით გასატარებელი ღონისძიებები ატარებდეს კომპლექსურ ხასიათს ან კიდევ, სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ყოველი კონკრეტული წყალსამეურნეო ობიექტი ისეთნაირად უნდა დაპროექტდეს, რომ ითვალისწინებდეს განსახილველ რეგიონებში განლაგებული ყველა წყალმომხმარებლის ინტერესებს, ასე, მაგალითად, მდინარე მტკვრის დარეგულირებით ორთაჭალჰესის უბანში შესაძლებელი გახდა არა მარტო ჰიდროელექტროსადგურის აშენება, არამედ ამან თავის მხრივ მთლიანად გარდაქმნა მდ. მტკვრის გაწყლოვანების საკითხი ქ. თბილისის ფარგლებში. მდ. არაგვზე სოფ. ჟინვალთან აშენდა მძლავრი წყალსაცავიანი ჰიდროკვანძი - ჟინვალჰესი, რომელიც საშუალებას იძლევა მდინარე არაგვის ჩამონადენის რეგულირების ხარჯზე ერთდროულად გადაიჭრას ისეთი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობის საკითხები, როგორიცაა ენერგეტიკა, მორწყვა და ქ. თბილისის სასმელი წყლით მომარაგება. გარდა ამისა, ჟინვალჰესის ჰიდროკომპლექსში აშენდა საკმაოდ მძლავრი ჰიდროაკუმულაციური ელექტროსადგური, რომლის ზედა რეზერვუარად გამოიყენება თბილისის წყალსაცავი (ზღვა).



სურათი 4. ჟინვალის წყალსაცავი



სურათი 5. ორთაჭალჰესი

წყლის რესურსების სხვადასხვა ფორმით და მოცულობით გამოყენების თვალსაზრისით წყალთა მეურნეობა დაყოფილია ორ ჯგუფად: **წყალმოსარგებლეებად** (ჰიდროენერგეტიკა, წყლის ტრანსპორტი, სათევზე მეურნეობა), რომლის დროს მდინარიდან (ტბიდან, წყალსაცავიდან) აღებული წყალი გამოყენების შემდეგ ისევ ჩაედინება იმავე წყალსადენში და **წყალმომხმარებლებად** (წყალმომარაგება, მორწყვა, გაწყლოვანება), როდესაც მდინარიდან აღებული წყალი მთლიანად იხარჯება პროექტით გათვალისწინებული მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად.

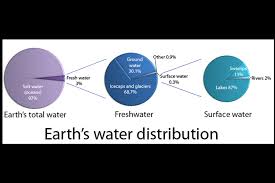
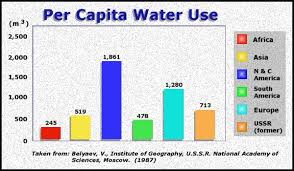
კომპლექსური დანიშნულების ჰიდროკვანძებში წყალმომხმარებელთა ინტერესების ურთიერთშეთანხმება მეტად რთულ ამოცანას წარმოადგენს. ამის ძირითადი მიზეზი ისაა, რომ ხშირად შეუთანხმებლობაა მათ მოთხოვნილებასა და მდინარიდან ასაღები წყლის რაოდენობას შორის, ამასთანავე, სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგის მოთხოვნილება წყალზე მეთისმეტად არათანაბარია დროში. ასე, მაგალითად, სასოფლო-სამეურნეო მიწების რწყვა ტარდება მხოლოდ სავეგეტაციო პერიოდში (წელიწადის თბილ პერიოდში). სამრეწველო და კომუნალურ საყოფაცხოვრებო წყალმომარაგება დროში უმნიშვნელოდ იცვლება, თუ მხედველობაში არ მივირებთ წყლის მოხმარების შემცირებას ღამის საათებში. წყლის ტრანსპორტისათვის აუცილებელია მდინარის წყლის დიდი სიღრმეები შესაბამისად, წყლის დიდი ხარჯები მხოლოდ ნავიგაციის პერიოდში. ზამთარში მას წყალი არ სჭირდება. ჰიდროელექტროსადგურებს გაცილებით მეტი წყალი ჭირდებათ ზამთარში, როდესაც ენერგოსისტემებზე ელექტროდატვირთვა მაქსიმუმს აღწევს.

წყალზე მოთხოვნილების ასეთი ცვალებადობა ყოველთვის უთანხმდება მდინარეთა წყლის რესურსებს, რადგან მდინარეთა ჩამონადენის უმეტესი ნაწილი მოდის გაზაფხულის წყალდიდობის და ზაფხულ-შემოდგომის თავსხმა წვიმების მოკლე პერიოდში. იმ დროს, როდესაც ზაფხულისა და ზამთრის პერიოდში ხასიათდება წყალმცირობით.

ამგვარად, წყალთა მეურნეობის ერთ-ერთ მთავარ ამოცანას წარმოადგენს მდინარეთა ჩამონადენის ისეთნაირად დარეგულირება (წყალსაცავების მოწყობის ხარჯზე), რომ შესაძლებელი შეიქმნას წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების პერიოდში წყალსაცავებში დაგროვილი ზედმეტი წყალი გამოიყენოს წყალმცირობისას.

* 1. წყლის რესურსების დაცვა

ადამიანთა სამეურნეო საქმიანობის გავლენა წყლის ობიექტზე და წყლის რეჟიმზე, წყლის რესურსების ხასიათზე და მოცულობაზე სულ უფრო და უფრო მაშტაბური ხდება და თუ გავითვალისწინებთ საწარმოო ძალების განვითარების თანამედროვე დონეს, მათი გამოყენება უდაოდ მაღალეფექტურად შეიძლება. მთავარია წყლის რესურსების გამოყენებისა და დაცვის საკითხები ყოველთვის წყდებოდეს საქმისადმი სახელმწიფოებრივი მიდგომით და არა ვიწრო უწყებრივი დაინტერესებით, როგორც ეს ზოგჯერ შეინიშნება მეურნეობის სხვადასხვა დარგში. ასე, მაგალითად მტკნარი წყლის ბევრი მომხმარებელი არ ზრუნავს მის რაციონალურად გამოყენებაზე და ეკონომიურად ხარჯვაზე, არ ფიქრობენ, რომ მტკნარი წყლის მარაგი საერთოდ მსოფლიოში ულეველი არაა.

სურათი 6. მსოფლიოში მტკნარი წყლის განაწილება

წყლის დიდი რაოდენობით დანაკარგები შეიმჩნევა აგრეთვე სარწყავი მიწათმოქმედების სფეროშიც: სახელდობრ, იმის გამო რომ ჩვენს ქვეყანაში სარწყავი არხების უმრავლესობა მოუპირკეთებელია, ფილტრაციაზე წყლის დანაკარგები 50%-ზე მეტს შეადგენს, ე.ი. პირდაპირი დანიშნულებით, უმეტეს შემთხვევაში, გამოყენებულია სისტემისათვის მიწოდებული წყლის მხოლოდ ნახევარი. ეს მაშინ, როდესაც ჩვენი ქვეყნის მრავალ რაიონში, განსაკუთრებით კი აღმოსავლეთ საქართველოში, სარწყავი წყალი გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე ფაქტიურად საჭიროა იქ არსებული მიწების მოსარწყავად.

მსოფლიოს მრავალი ორგანიზაციისა და გაერთიანების მიერ მიღებულია ბუნების დაცვის კონვენციები, რომლებიც მეტყველებენ, რომ უნდა გაუფრთხილდეთ ბუნებს და დავიცვათ მისი სიმდიდრე მაგრამ ეს ისე არ უნდა გავიგოთ, რომ მთელი მსოფლიო გადავაქციოთ ბუნებრივ ნაკრძალად და ამგვარად შევწყვიტოთ ყოველგვარი წარმოებების განვითარება. პირიქით თანამედროვე საწარმოო ტექნოლოგიები ყველა წინაპირობას ქმნის, ბუნებისა და გარემოს მაღალეფექტურად და გონივრულად გამოსაყენებლად.

წყლის ხარისხის ქვეშ ჩვეულებრივ იგულისხმება წყლის შემადგენლობისა და თვისებების დახასიათება, რომლითაც განისაზღვრება მისი ვარგისიანობა ამა თუ იმ მიზნისათვის. მეცნიერთა მიერ დადგენილია, რომ წყალსაცავების შექმნა არსებით გავლენას ახდენს მშენებლობის რაიონის მიკროკლიმატზე, სეისმურ აქტივობაზე და ა.შ. ისიც სადავო აღარაა, რომ მშენებლობის რაიონის ბუნებრივი ლანდჩაფტის ბედი მარტო დაპროექტების დროს კი არ წყდება, არამედ კაშხლის აშენების პროცესშიც.

1. **ს ა ი ნ ჟ ი ნ რ ო მ ე ლ ი ო რ ა ც ი ა**
   1. ზოგადი მონაცემები საინჟინრო მელიორაციაზე

ტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსს, რომლის მიზანია ექსპლუატაციაში მყოფი სასოფლო-სამეურნეო მიწის ფართობების ბუნებრივი პირობებისა და მათი საექსპლუატაციო წესების გაუმჯობესება, **საინჟინრო მელიორაციას** უწოდებენ. ამავე მიზანს ემსახურება აგრეთვე ჰიდრომელიორაცია, ანუ წყლისმიერი მელიორაცია, რომელიც ჰიდროტექნიკისა და წყალთა მეურნეობის ერთ-ერთ ძირითად დარგს წარმოადგენს.

ჰიდრომელიორაციას მიეკუთვნება: სასოფლო-სამეურნეო მიწების მორწყვა და დაშრობა, საქალაქო, სასოფლო და სამრეწველო ტერიტორიების დაშრობა, მეწყერებთან ბრძოლის ღონისძიებები, წყლის მავნე (დიდი სიჩქარეებისა და ტალღების) ზემოქმედებისაგან მდინარეების, წყალსაცავებისა და ზღვის ნაპირების დანგრევის თავიდან აცილება და ა.შ.

მიწების წყლისმიერ მელიორაციას, განსაკუთრებით **მორწყვას და დაშრობას,** ყველაზე მეტად საჭიროებს სოფლის მეურნეობა.

ქვეყნის ხელისუფლების გადაწყვეტილებით რაც შეიძლება მცირე დროში უნდა მოხდეს საქართველოს სამელიორაციო სისტემების რეაბილიტაციის და მოდერნიზაციის პროექტების განხორციელება, ხოლო შემდგომ ეტაპზე ახალი სამელიორაციო სისტემების მშენებლობა.

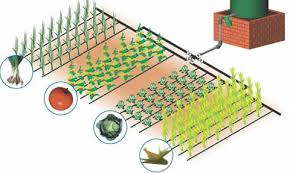
ასეთი მიდგომა საშუალებას მოგვცემს უკეთ წარიმართოს ფერმერებისათვის სარწყავი და დამშრობი სისტემებით უზრუნველყოფა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ხარისხოვანი რწყვის უზრუნველყოფა.

აღმოსავლეთ საქართველოში 280-დან 300 ათას ჰექტრამდე სარწყავი ტერიტორიაა, 2012 წელს კი მხოლოდ 24 ათასზე იყო შესაძლებელი წყლის მიყვანა. ეს ნიშნავს, რომ უზარმაზარი ფართობებია წყლის გარეშე დარჩენილი, ხოლო დასავლეთ საქართველო რომ ავიღოთ, სადაც დრენაჟია მნიშვნელოვანი ფაქტორი, იქაც 110-120 ათასი ჰექტრიდან მხოლოდ 6-12 ათასი ჰექტარია დრენაჟის ქვეშ.

დაშრობა ისევე, როგორც მორწყვა, საჭიროა განხილულ იქნას როგორც რთული მელიორაციულ ღონისძიებათა კომპლექსი, მათგან მაქსიმალური ეფექტის მიღება შესაძლებელია მხოლოდ და მხოლოდ მაშინ, როდესაც დაშრობილი მიწების სასოფლო-სამეურნეო მიზნით ათვისება ერთდროულად ითვალისწინებს რაციონალური აგროტექნიკური წესების გამოყენებას და ნიადაგში სასუქების შეტანას.

* 1. მორწყვითი მელიორაცია

მორწყვა ეს არის იმ ნიადაგების ხელოვნურად გატენიანება, რომლებიც მუდმივად ან პერიოდულად განიცდიან მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო წყლის ნაკლებობას. მორწყვითი მელიორაციის საბოლოო მიზანია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების საანგარიშო (საპროექტო) მოსავლიანობის უზრუნველყოფა. საანგარიშო მოსავლიანობის მისაღებად საჭირო ნიადაგის ოპტიმალურ გატენიანებას სასოფლო-სამეურნეო კულტურისა და ნიადაგის ყოველი ცალკეული სახეობისათვის, ადგენენ ექსპერიმენტული ცდების საფუძველზე (ნიადაგში ხელოვნურად წყლის მიწოდებით - რწყვით). ამ შემთხვევაში მცენარის მიერ მოხმარებული წყლის რაოდენობაზე და მისი გამოყენების ეფექტიანობაზე მსჯელობენ ე.წ. **ტრანსპირაციის კოეფიციენტით** (მცენარეულობის ფოთლების უჯრედებიდან აორთქლებული მასის სახით ტენის გამოყოფას ტრანსპირაციას ანუ ფიზიოლოგიურ აორთქლებას უწოდებენ), რომელიც გამოისახება ვეგეტაციის პერიოდში მცენარეთა უჯრედების მიერ ტრანსპირირებული წყლის მასის ფარდობით იმავე მცენარეთა მშრალ მდგომარეობაში გაზომილი მასის სიდიდესთან (ძირების გამოკლებით). ტრანსპირაციის, ისე როგორც აორთქლების, ინტენსიურობა დამოკიდებულია ჰაერის ტემპერატურაზე და ტენიანობაზე, ქარის სიჩქარეზე, ჰაერის მაღალი ტემპერატურა, დაბალი ტენიანობა და ძლიერი ქარები ხელს უწყობს ტრანსპირაციის გაძლიერებას; თუმცა ტრანსპირაცია მიაღწევს რა თავის მაქსიმუმს ნიადაგისეული წყლის გარკვეულ დონეზე, შემდგომში, ამ უკანასკნელის გაზრდით იგი აღარ ძლიერდება. ტრანსპირაციის საკითხი საკმაოდ სრულყოფილადაა შესწავლილი სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის. რიცხობრივად ტრანსპირაციის კოეფიციენტი იცვლება 200-900 ფარგლებში, მაგალითად, სიმინდისათვის იგი უდრის 349-ს, კარტოფილისათვის - 575-ს, ბოსტნეულისათვის - 750-ს, მუხის ხისათვის - 220-ს, ნაძვის ხისათვის - 193-ს.

სურათი 6. წვეთური მორწყვა

სურათი 7. დაწვიმებითი მორწყვა

საქართველოში რწყვის რეჟიმის შესწავლაში დიდი წვლილი მიუძღვის საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო-სამეურნეო უნივერსიტეტის სასოფლო-სამეურნეო ჰიდროტექნიკური მელიორაციის დეპარტამენტს, რომელმაც პროფესორ ივანე ჩხენკელის ხელმძღვანელობით მრავალი წლის განმავლობაში სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის შედეგად გამოქვეყნდა მთელი რიგი მეტად საინტერესო შრომები აღნიშნულ საკითხებზე. სწორედ ამ მასალებით სარგებლობენ ძირითადად შესაბამისი ორგანიზაციები ამა თუ იმ რაიონში სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა რწყვის რეჟიმის დასადგენად.

რწყვის რეჟიმი გულისხმობს რწყვისათვის საჭირო წყლის რაოდენობას და რწყვის ჩატარების პერიოდებს, რომელიც აუცილებელია ნორმალური წყალ-ჰაეროვანი რეჟიმის შექმნისათვის ნიადაგის აქტიურ ფენაში სადაც ძირითადად გავრცელებულია მცენარის ფესვთა მთავარი მასა. ნიადაგის აქტიური ფენის სიღრმე დამოკიდებულია კულტურათა სახეობაზე და თვით ნიადაგის თვისებებზე. მისი სიღრმე სხვადასხვა კულტურისათვის სხვადასხვაა. მაგალითად, ბოსტნეული კულტურებისათვის იგი 0,3-0,5 მ-ს შეადგენს, მინდვრის კულტურებისათვის კი 0.6-0,8 მ-ს შორის მერყეობს.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების რწყვის დადგენის ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს წარმოადგენს **სარწყავი ნორმა -** წყლის ის რაოდენობაა, რომელიც საჭიროა 1ჰა ფართობის მოსარწყავად ვეგეტაციის მთელ პერიოდში, რათა უზრუნველვყოთ საანგარიშო მოსავლიანობა კონკრეტულ საპროექტო პირობებში.სარწყავი ნორმა ვეგეტაციის პირობებში ნაწილდება **რწყვის ნორმებად** - წყლის რაოდენობად, რომელიც ეძლევა მოსარწყავად 1ჰა ფართობს ერთი მორიგი რწყვის დროს, მისი საშუალო სიდიდე ნიადაგის თვისებებისა და მცენარის სახეობის მიხედვით იცვლება 600-800 მ3/ჰა ფარგლებში.

ვეგეტაციის პერიოდში რწყვის ჩასატარებელი ვადები დამოკიდებულია მცენარის ბიოლოგიურ თავისებურებებზე, კლიმატურ პირობებზე, ნიადაგის თვისებებზე და ჩატარებულ აგროტექნიკაზე.

სამეურნეო დანიშნულების მიხედვით განიხილავენ შემდეგი სახის რწყვებს: **ხვნისწინა**, რომელიც ტარდება ხვნის წინ ნიადაგის დასამუშავებლად ხელსაყრელი პირობების შექმნის მიზნით; **სამარაგო**, ერთწლოვანი კულტურების დათესვამდე (ან მრავალწლოვანი კულტურების ვეგეტაციის აქტიური პერიოდის დამთავრების შემდეგ) ნიადაგის ღრმა ფენებში წყლის მარაგის შესაქმნელად. **თესვის** - თესლის დროულად აღმოცენებისა და განვითარების პირველ პერიოდში მცენარის უკეთ განვითარებისათვის. **რგვის** - სარგავი კულტურების დარგვისას, მათი (ნიადაგის) უკეთ დარბილების მიზნით. **სავეგეტაციო** - ვეგეტაციის პერიოდში მცენარის წყლით უზრუნველყოფისათვის. **გამაგრილებელი** - დღის ყველაზე ცხელ პერიოდში მცენარის გასაგრილებლად, მცენარის ორგანიზმში სასიცოცხლო პროცესების რეგულირებისათვის. **გამანაყოფიერებელი** - ნიადაგში სასუქის შეტანის და მისი თანაბარი განაწილების მიზნით.

სურათი 8. ფერთიგაცია

**მოყინვის საწინააღმდეგო** - შემოდგომისა და გაზაფხულის წაყინვების ასაცილებლად რწყვა უმეტესად ტარდება რამოდენიმე საათით ადრე წაყინვის დაწყებამდე (ან ზოგჯერ, წაყინვის პერიოდში). **საპროვოკაციო** - სარეველების აღმოსაცენებლად, რომელიც შემდგომში მოსპობილ იქნება ქიმიკატებიტ ან კიდევ ნიადაგის სათანადო დამუშავებით. **ჩარეცხვითი** - ნიადაგიდან მარილების მოსაცილებლად. **სადეზინფექციო** - მავნებლებთან ბრძოლის მიზნით.

მიწების მოსარწყავად განსახილველ ტერიტორიაზე აშენებენ ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა და არხთა სისტემას, რომელიც სარწყავი სისტემის სახელწოდებითაა ცნობილი (სურათი 9).



სურათი 9. სარწყავი სისტემის სქემა. ა)თვითდინებითი სისტემის ზონა. ბ) მანქანური რწყვის ზონა. 1. მდინარე. 2. სათავე ნაგებობა. 3. მაგისტრალური არხის უქმი (გამოუყენებელი) ნაწილი. 4. სატუმბო სადგური. 5. სადაწნეო მილსადენი. 6. ღია აუზი. 7. მაგისტრალური არხის შტო. 8. სამეურნეობათაშორისო გამანაწილებელი არხები. 9. მაგისტრალური არხის მუშა ნაწილი. 10. წყალგამყვანი არხები. 11. ჰიდროელექტროსადგური. 12. შიდასამეურნეო გამანაწილებელი არხები. 13. მთავარი არხი.

სასოფლო-სამეურნეო სარწყავ მიწათმოქმედებაში განიხილავენ რწყვის ოთხ ძირითად სახეს.

1. **ზედაპირული რწყვა** - ნიადაგის ზედაპ[ირზე წყლის თვითდინებითი მიწოდება.
2. **დაწვიმებითი რწყვა** - ხელოვნური წვიმის სახით.
3. **ნიადაგქვეშა** (ნიადაგქვეშა კაპილარული) **რწყვა** - ქვენიადაგიდან წყლის მიწოდება.
4. **წვეთოვანი რწყვა.**

**ზედაპირული რწყვა** - ყველაზე მეტად გავრცელებული და ამავე დროს ყველაზე უფრო სიფრთხილით ჩასატარებელია, რადგან ამ დროს მოსალოდნელია ნიადაგის ირიგაციული ეროზიის განვითარება. გარდა აღნიშნულისა, ზედაპირული თვითდინებითი რწყვის ნაკლია წყლის დიდი დანაკარგები ფილტრაციაზე და აორთქლებაზე. ზედაპირული რწყვა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მოსარწყავად ძირითადად მძიმე და საშუალო ნიადაგის შემცველ მიწის ფართობებზე, რომელთა ზედაპირის დახრილობა 0,03-ს არ აღემატება.

სურათი 9. -ზე მოცემულია ზედაპირული რწყვის სისტემის ზოგადი სქემა.

**დაწვიმებითი რწყვა** მთელს მსოფლიოში მეტად პროგრესულ მეთოდად არის მიჩნეული. დაწვიმებითი რწყვის მეთოდმა განსაკუთრებით ფართო მაშტაბის გამოყენება ჰპოვა არამდგრადი ტენიანობით მახასიათებელ რეგიონებში, სადაც ხშირად გვალვებთან ერთად უხვი ნალექიც მოდის. საქართველოს სუბტროპიკულ რაიონებში, სადაც ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების ძირითადი ფართობები რთული რელიეფით ხასიათდება და მათი ზედაპირის დახრილობა საგრძნობლად მეტია ზედაპირული რწყვისათვის დასაშვებ ქანობზე (0,03), რწყვის ერთ-ერთ პროგრესულ წესად მიჩნეულია დაწვიმებითი რწყვა, რომლის დროსაც მცენარეს სარწყავი წყალი ხელოვნური წვილის წვეთების სახით მიეწოდება.

პრაქტიკაში ამჟამად გამოყენებულია ხელოვნური დაწვიმებითი რწყვის მრავალი სახის სტაციონალური და გადასატანი, გრძელჭავლიანი, საშუალო და მოკლეჭავლიანი დანადგარები და მანქანები.

სურათი 10. დაწვიმებითი მორწყვის აპარატები

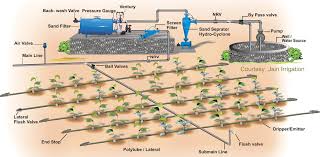
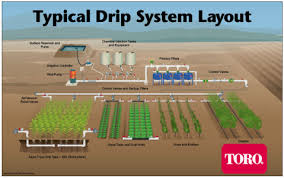
ამ ტიპის სარწყავი მანქანები განკუთვნილია მარვლეული, ბოსტნეული, ტექნიკური კულტურების, მაღალღეროიანი ნარგავების, მრავალწლიანი ბალახების, მდელოების, საძოვრების და სხვა კულტურების მოსარწყავად. იგი წარმოადგენს მილსადენს, რომელიც დამონტაჟებულია განსაკუთრებული კონფიგურაციის საყრდენ ურიკებზე, მიწის ზედაპირიდან 2,2 მ სიმაღლეზე. ამ მანქანებით დაწვიმებით რწყვა მოძრაობაში (წრიულად) მიმდინარეობს.

**ნიადაგქვეშა რწყვის** წესის გამოყენების არედ რეკომენდირებულია მომეტებული ქანობების მქონე სარწყავი მიწები. მძიმე და საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებით. რწყვის ამ წესის გამოყენებისას წყალი მცენარეს მიეწოდება მცენარეტა ფესვთა სისტემის ზონაში 0,4-0,5 მ სიღრმეზე ჩალაგებულ პერფორირებულ მილებში, რომლის ფორებიდან (სვეტებიდან) იჟონება წყალი ნიადაგში, ამავე მიზნით შეიძლება გამოვიყენოთ აგრეთვე თუნის მილები. ასეთ შემთხვევაში ცალკეულ მილებს სორის ტოვებენ მცირე ზომის თავისუფალ ხვრეტილებს, საიდანაც წყალი იჟონება ნიადაგში.

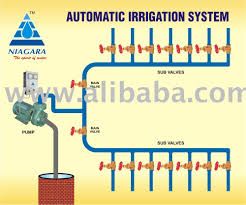
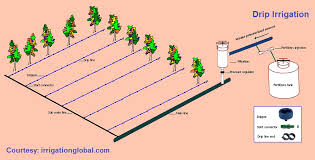
ნიადაგქვესა რწყვას მართალია აქვს მტელი რიგი უპირატესობა ზედაპირულ რწყვასთან შედარებით (კაპილარული გატენიანება გამორიცხავს ნიადაგის სტრუქტურის დაშლას, ნიადაგის აერაცია საკმაოდ მაღალია), რაც საგრძნობლად აუმჯობესებს ბაქტერიების ცხოველმოქმედებას, რწყვა ხორციელდება წყლის ნაკლები რაოდენობით, პრაქტიკულად გამორიცხულია მექანიზმების მუსაობის ხელისშემშლელი დაბრკოლებები, საჭირო არაა მინდვრის მოსწორება და ა.შ. მაგრამ მისი ფართო მაშტაბით გამოყენებას ჯერჯერობით აბრკოლებს მაღალი სამშენებლო ღირებულება, ნიადაგის ზედა ფენების დამარილიანების ხშირი შემთხვევები, ნიადაგში ჩაწყობილი მილების ფორების - ნასვრეტების ამოლექვის ფაქტები და ა.შ.

ნიადაგქვეშა რწყვის სქემა, რომლის მუშაობის პრინციპი შემდგომში მდგომარეობს: მორწყვის წყაროდან მცირე სიმძლავრის ტუმბოთი წყალი სედის მაგისტრალურ მილსადენში, მისგან - გამანაწილებელ, ხოლო ამ უკანასკნელიდან - პერფორირებულ სარწყავ მილსადენებში.

წვეთოვანი რწყვა მორწყვის ერთ-ერთი პროგრესული წესია. მისი დანერგვა მიზანსეწონილად ცაითვლება ისეთ ადგილებსი, სადაც სხვა სახის მორწყვის წესების გამოყენება გაძნელებულია.

სურათი 12. წვეთური მორწყვის სიტემები

სურათი 13. წვეთოვანი რწყვის სქემა

წვეთოვანი რწყვის სისტემის (სურათი 12) მუშაობის პრინციპი ასეთია: მორწყვის წყაროდან წყალი მცირე სიმძლავრის ტუმბოთი მიეწოდება მაგისტრალურ მილსადენებს, აქედან კი გადადის გამანაწილებელ მილსადენებში და მისგან კი - უშუალოდ სარწყავ მილსადენებში, რომლებზედაც დამონტაჟებულია საწვეთურები.

* 1. დამლაშებული ნიადაგების მელიორაცია

ნიადაგებს, რომლებიც შეიცავს მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის ხელისშემშლელ ტოქსიკურ მინერალურ მარილებს, დამლაშებულს უწოდებენ.

საქართველოში დამლაშებული ნიადაგები ზირიტადად გვხვდება ალაზნის, ტარიბანა-ნატბეურის ველებზე, კრწანისის, მარნეულის, ლაკბეს და გარდაბნის მიწის მასივებზე.

განიხილავენ ნიადაგის დამლაშების ორ სახეს: პირველადი და მეორედი. **პირველადი დამლაშების** მიზეზად მიჩნეულია მიმდინარე ბუნებრივი პროცესების აქტიური გავლენით მარილების სისტემატური დაგროვება ნიადაგში, გრუნტში და გრუნტის წყლებში. **მეორადი დამლაშება** უპირატესად ვითარდება სარწყავი მიწათმოქმედების პირობებში, როდესაც ნიადაგის სუსტი ბუნებრივი დრენირების გამო, ადგილი აქვს მინერალიზირებული გრუნტის წყლების დონეების აწევას.

დამლაშებული ნიადაგები პირობითად დაყოფილია ორ ჯგუფად: ბიცები და ბიცობები.

სურათი 14. ბიცი და მლაშობი ნიადაგები

1. **ბიცი, ანუ მლაშობი** ნიადაგები ხასიათდება ადვილად ხსნადი მარილების დიდი რაოდენობით მთელ პროფილში, **ბიცობები** კი ადვილად ხსნად მარილებს შეიცავს მხოლოდ გარკვეულ სიღრმეზე (20-25 სმ ფენებად) მასში ჭარბობს დიდი რაოდენობით შთანთქმული ნატრიუმი.

ბიცი მიწების მელიორაცია იყოფა სამ ჯგუფად: **ბიოლოგიური**, რომელიც ითვალისწინებს მარილგამძლე ბალახების თესვას. ეს კი ხანგრძლივ პერიოდს მოითხოვს და პრაქტიკულად არაეფექტურია. **მექანიკური**, რომელიც გულისხმობს ნიადაგის ზედაპირზე არსებული მარილების შეგროვებას და გატანას (მელიორაციის ეს წესი შედარებით ეფექტურია მხოლოდ მიწის მცირე მასივებზე, როდესაც მარილების ძირითადი მასა გროვდება ნიადაგის ზედაპირზე და შესაბამისად, მისი ქვედა ფენები დამლაშებული არაა); **ჰიდრომელიორაციული**, რაც გულისხმობს ნიადაგში არსებული მარილების გახსნას და ჩარეცხვას. ბიცი ნიადაგების მელიორაციის ამ უკანასკნელმა წესმა ფართო გამოყენება ჰპოვა იმ მიწების მასივებზე, სადაც ნიადაგის დამლაშება მკვეთრადაა გამოსახული.

1. **ბიცობი ნიადაგების მელიორაცია.** ნიადაგის ბიცობიანობის ხარისხი დამოკიდებულია შთანთქმული ნატრიუმის რაოდენობაზე რაც ნიადაგწარმომქმნელ კომპლექსში განაპირობებს ბიცობების წყალ-ფიზიკურ და ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებათა მკვეთრ გაუარესებას. ასეთ ნიადაგებში ჰუმუსოვანი ფენა არ არის დამლაშებული.

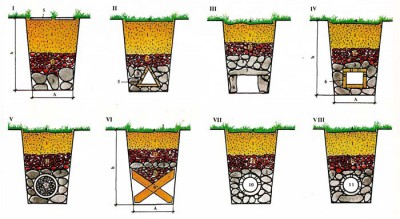
ბიცობი ნიადაგების მელიორაციაში იგულისხმება: შთანთქმული ნატრიუმის განდევნა და მისი კალციუმით ჩანაცვლება ნიადაგშთანთქმულ კომპლექსში, ბიცობიანი ზედაპირის დაშლა-გაფხვიერება და ტუტიანობის ნეიტრალიზაცია.

განიხილავენ ბიცობების მელიორაციის სამ მეთოდს: **ქიმიური, აგრობიოლოგიური და ბიოლოგიური. ქიმიური მელიორაცია,** გულისხმობს ნიადაგში თაბაშირისა და სხვა ქიმიური ნივთიერებების შეტანას; **აგრობიოლოგიური მელიორაცია** ითვალისწინებს ნიადაგის ღრმა ხვნას, ორგანული და მინერალუი სასუქების შეტანას. მრავალწლიანი ბალახების თესვას, სიდერაციას და მორწყვით ნიადაგის ჩარეცხვას; **ბიოლოგიურ მელიორაციაში** იგულისხმება განსახილველი მიწის მასივებისათვის ბიცობიანობის ამტანი მცენარეების სერჩევა.

* 1. დაშრობითი მელიორაცია

ჭარბტენიან (დაჭაობებულ) სასოფლო-სამეურნეო მიწის ფართობებზე წყლის ტემპერატურისა და სხვა რეჟიმის რეგულირებისათვის აუცილებელ ჰიდროტექნიკურ და აგრომელიორაციულ ღონისძიებათა კომპლექსს **დაშრობითი მელიორაცია ეწოდება.**

დაშრობა, ისე როგორც მორწყვა, განიხილება, როგორც მეთად რთული კომპლექსური მელიორაციული ზემოქმედება ნიადაგზე. მისგან მაქსიმალური ეფექტის მიღწევა შესაძლებელია მხოლოდ და მხოლოდ აგროტექნიკის რაციონალური წესებისა და ნიადაგში სასუქების შეტანის ერთდროული ბდა თანმიმდევრული ზემოქმედების ურთიერთშერწყმის საფუძველზე.

სურათი 15. დამშრობი სისტემები

დაშრობითი მელიორაცია გულისხმობს: დამშრობი სისტემების მოწყობას, დასაშრობი მიწების გაკულტურებას და ათვისებას. მიწის მასივების დაჭაობების ძირითად ფაქტორს კლიმატი წარმოადგენს. ჭარბტენიანობა იმ შემთხვევაში წარმოიქმნება, როდესაც ატმოსფერული ნალექები ჭარბობენ (მუდმივად ან პერიოდულად) აორთქლებას. მიწების დაჭაობება დამოკიდებულია აგრეთვე გეოლოგიურ და ჰიდროგეოლოგიურ პირობებზე, ადგილმდებარეობის რელიეფზე და მიკრორელიეფზე, გრუნტების წყალგამტარობა - წყალგაცემაზე, ტერიტორიის ბუნებრივი დრენირების უნარზე, ადამიანის ზემოქმედების შედეგად გამოწვეული ანტროპოგენული ფაქტორებით და ა.შ.

იმისდა მიხედვით თუ როგორია ადგილმდებარეობის რელიეფი, გეოლოგიური აღნაგობა, ჰიდროგეოლოგიური და ნიადაგლითოლოგიური პირობები, მცენარეული საფარი და ა.შ., ყალიბდება განსახილველი მიწის მასივის წყლის კვების რეჟიმი, მხოლოდ ამ უკანასკნელის მხედველობაში მიღებით კი - შეირჩევა დაშრობის მეთოდები და შესაბამისად, დადგინდება დამშრობი სისტემის ძირითადი პარამეტრები.

**მიწების დაშრობის რეჟიმი.** მელიორაციულ ღონისძიებათა კომპლექსს, რომელიც უზრუნველჰყოფს ნიადაგის ოპტიმალურ წყალ-ჰაეროვან რეჟიმს, მიწების დაშრობის რეჟიმი ეწოდება. მისი მახასიათებელი ძირითადი მაჩვენებლებია: **ნიადაგის ჰაერაცია** **და ტენიანობა,** **დატბორვის დასაშვები ხანგრძლივობა და დაშრობის ნორმა.**

**ნიადაგის ჰაერაცია** ისაზღვრება ნიადაგის ფორიანობისა და მასში არსებული ტენის სხვაობით. დასაშრობი მიწის **ოპტიმალური ტენიანობა** აიღება 55-85% -ის ფარგლებში მისი სრული ტენტევადობიდან: სახელდობრ, ტენიანობის შედარებით ნაკლები მნიშვნელობები (55-70%) შეესაბამება ბოსტნეულ და ტექნიკურ კულტურებს, მაქსიმალური (75-85%) - ტენის მოყვარულ მცენარეებს, შუალედი კი (65-75%) მარცვლოვან კულტურებს. ნიადაგებში ჰაერის 15-20% ნაკლები შემცველობის შემთხვევაში აირცვლა შეფერხებულია და ამის შედეგად ნიადაგში შეიმჩნევა ჟანგბადის უკმარისობა, ანაერობული პროცესების განვითარება და ნიადაგის გალებება. **დატბორვის დასაშვებ ხანგრძლივობაში** იგულისხმება ნიადაგის ზედაპირის და სახნავი ფენის განთავისუფლება ატმოსფერული ნალექებით წარმოქმნილი ზედმეტი წყლებისაგან ნორმებით მითითებულ ოპტიმალურ ვადებში, რომლებიც სხვადასხვა კულტურებისათვის სხვადასხვაა. **დაშრობის ნორმის** ქვეშ იგულისხმება მიწის ზედაპირიდან გრუნტის წყლების დონეების დაშრობის სიღრმის შენარჩუნება, რომლითაც უნდა დაიწიოს გრუნტის წყლებმა დასაშრობ ფართობზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა განვითარების სხვადასხვა ფაზაში. ეს სიდიდე დამოკიდებულია მცენარისა და გრუნტის სახეობაზე და სავეგეტაციო პერიოდის ფაზაზე და იცვლება 0,5-1 მ ფარგლებში. კოლხეთის პირობებში დაშრობის ნორმად ღებულობენ ნიდაგის იმ ფენას, სადაც განლაგებულია ფესვთა ძირითადი მასა (50 სმ).

იმისდა მიხედვით თუ რა ტიპის დაჭაობებასთან გვაქვს საქმე, განიხილავენ მათი დაშრობის სხვადასხვა მეთოდებს. მაგალითად, ატმოსფერული ნალექებით ნიადაგის დაჭაობების შემთხვევაში გამოიყენება ზედაპირული ჩამონდენის დაჩქარება, გრუნტის წყლებით დაჭაობებისას - გრუნტის წყლის დონეების დაწევა და წნევიანი გრუნტის წყლებით კვების შემთხვევაში - მიწისქვეშა და გრუნტის წყლების პიეზომეტრული ჰორიზონტების დაწევა და ა.შ. ყველა ამ ღონისძიებათა გასატარებლად აშენებენ დამშრობ სისტემებს, რომლებიც ზოგჯერ ორმხრივი რეგულირების ფუნქციასაც ასრულებენ - ჭარბი ტენის გაყვანას დასაშრობი ტერიტორიიდან და ამავე დროს, საჭიროების შემთხვევაში, ვეგეტაციის პერიოდში მცენარის ნორმალურ ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო წყლის მიწოდებას განახორციელებს.

* 1. დაშრობილი მიწების კულტურტექნიკური მელიორაცია, ნიადაგის ეროზია და მასთან ბრძოლის ღონისძიებანი

სამელიორაციო ღონისძიებათა კომპლექსს, რომელიც ტარდება ნიადაგის ნაყოფიერების თანდათანობით გაუმჯობესებისათვის, **კულტურტექნიკური მელიორაცია ეწოდება.** კულტურტექნიკური სამელიორაციო სამუშაოები ძირიტადად ორ ეტაპად ტარდება. პირველ ეტაპზე სრულდება პირველადი გაკულტურების სამუსაოები (ტყის გაჩეხვა ძირკვების ამოღებით, ნიადაგიდან ნახმარი მერქნის ამოღება, ტერიტორიის გაწმენდა ქვებისაგან, ნიადაგის ზედაპირის კაპიტალური მოშანდაკება, ნიადაგის პირველადი დამუსავება და ა.შ.), ხოლო მეორე ეტაპზე კი დაშრობილი მიწების ათვისებასთან დაკავშირებული სამუშაოები - მჟავე ნიადაგების მოკირიანება და მოთაბაშირიანება, ნიადაგის თესვისწინა დამუშავება, მინერალური სასუქების შეტანა, გამდელოება და ნიადაგის სახნავი ფენის გაღრმავება. მიწების გაკულტურების პირველ ეტაპზე ნიადაგში შეაქვთ ორგანული სასუქები, რომლის დოზების დადგენა ხდება ჰუმუსოვანი ჰორიზონტის სიმძლავრისა და მასში ჰუმუსის შემცველობის გათვალისწინებით. სახელდობრ, ამ შემთხვევაში ნიადაგში შეაქვთ ტორფნაკელიანი კომპოსტი ან კიდევ, ნაკელის ნაკლებობაა განსახილველ ტერიტორიაზე, ტორფ-მინერალური სასუქები. სუფთა სახის ტორფის შეტანა ნიადაგში დაუშვებელია.

დაშრობილი მიწების მაღალეფექტურად გამოყენების ერთ-ერთ აუცილებელ პირობად (გარდა ზემოთ ჩამოთვლილი სამუშაოებისა) წარმოადგენს აგრეთვე მათი მოსწორება-მოშანდაკება.

**ნიადაგის ეროზია და მასთან ბრძოლის ღონისძიებები.** მიწის ნიადაგური საფარის მექანიკურ დაშლას და ჩამორეცხვას წყლის დინებით და მათი წვრილი ნაწილაკების გაფანტვას და გატანას ქარის ზემოქმედებით, ნიადაგის ეროზია ეწოდება.

სურათი 16. ნიადაგების (წყლისმიერი და ქარისმიერი) ეროზია

**საერთოდ სოფლის მეურნეობაში არჩევენ ორი სახის ეროზიას -** წყლისა და ქარისმიერს. თავისმხრივ წყლისმიერი ეროზია იყოფა ზედაპირულ (მიწის ნიადაგური საფარის გარეცხვას წყლის მრავალრიცხოვანი წვრილ-წვრილი ნაკადებით, რასაც ძირითადად ადგილი აქვს სახნავ ფართობებზე) და სიღრმით ეროზიად (ღრმა და გრძივი ხრამების წარმოქმნა). ნიადაგის ეროზიის ძირითად გამომწვევ მიზეზად უნდა ჩაითვალოს მიწის ფართობების არაწესიერი დამუშავება და რწყვა, ტყის გაჩეხვა, დიდქანობიან ფართობებზე ქანობის მიმართულებით სახნავი კულტურების თესვა და ა.შ.

ნიადაგების ეროზიას მეტად დიდი ზარალი მოაქვს სოფლის მეურნეობისათვის. სახელდობრ, წყლისმიერი ეროზიის შედეგად ძლიერ მცირდება ნიადაგის ნაყოფიერი ჰუმუსისეული ფენის სისქე და მისგან გამომდინარე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა. ქარისმიერი ეროზიაც ასევე დიდ ზიანს აყენებს სოფლის მეურნეობას, განსაკუთრებით აღმოსავლეთ საქართველოში, რაც გამოიხატება ნიადაგის ნაყოფიერი - ჰუმუსოვანი ფენის წვრილი ნაწილაკების გამოფიტვასა და მათ უმიზნოდ გაფანტვაში. ქარისმიერი ეროზიის სედეგად ხშირად ადგილი აქვს მიწის დიდი მასივების გამოქარვას (გამოფიტვას), რის გამოც ძალზე ძნელდება ან კიდევ ზოგ შემთხვევაში შეუძლებელი ხდება, მათი ათვისება.

წყლისა და ქარისმიერი ეროზიის წარმოქმნის საწინააღმდეგოდ აუცილებელია მთელი რიგი კომპლექსური ღონისძიებების ჩატარება. მაგალითად: ნიადაგის ჩამორეცხვისას დასაცავად ერთ-ერთი აუცილებელი პირობაა ფერდობების მოხვნა გარდიგარდმო, რაც ანელებს ზედაპირულ ჩამონადენს და ხელს უწყობს ნიადაგის მიერ ნალექების სრულყოფილად ათვისებას. ფერდობის გარდიგარდმო გატარებული ყოველი კვალი იცავს ნიადაგს ჩამორეცხვისაგან და ამავე დროს ხელს უწყობს ტენის დაგროვებას ნიადაგში.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ფერდობის გარდიგარდმო დამუშავება და სხვა აგროტექნიკური ღონისზიებათა კომპლექსის გატარება საკმარისი არაა ნიადაგის ჩამორეცხვისაგან დასაცავად, მიმარტავენ მასთან ბრძოლის სპეციალურ ჰიდროტექნიკურ წესებს, რაც ძირითადად გულისხმობს სხვადასხვა სახის ტერასების მოწყობას.

**ქარისმიერი ეროზიის საწინააღმდეგოდ** ერთ-ერთ აუცილებელ ღონისძიებად მიჩნეულია ქარსაცავი ზოლების მოწყობა, რომელიც უნდა მოეწყოს მინიმუმ 5 რიგად. რიგები ერთიმეორისაგან მოშორებული უნდა იყოს არაუმეტეს 300 მ-ით. იმ რაიონებში სადაც ძლიერი ქარები იცის, აუცილებელია გრეთვე თესვის წესებისა და ვადების ზუსტად დაცვა; ფერდობებზე ხვნა-თესვა უნდა წარმოებდეს გარდიგარდმო, ჰორიზონტალების მიყოლებით, ვაკეზე კი თესვა აუცილებელია მიმდინარეობდეს გაბატონებული ქარების მიმართულების მართობულად.

1. **საქართველოს ძირითადი ჰიდრომელიორაციული ობიექტები**
   1. ზოგადი ცნობები საქართველოს სარწყავი და დაშრობითი სისტემების შესახებ

საქართველოს ბუნებრივი და კლიმატური პირობები ერთობ მრავალფეროვანია. საქართველოში შავი ზღვის მხრიდან შემოდის თბილი ჰაერი, ხოლო ჩრდილოეთიდან ტერიტორია დაცულია ცივი ჰაერის მასების შემოჭრისაგან მთავარი კავკასიონის ქედით. შესაბამისად, დასავლეთ საქართველოს რაიონებისათვის დამახასიათებელია ზღვის ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატი, შედარებით უხვი ატმოსფერული ნალექებით; აღმოსავლეთ რაიონებისათვის კი - მშრალი მეტ-ნაკლებად კონტინენტური კლიმატი.

დასავლეთ საქართველოს რაიონებში განსაკუთრებით შავი ზღვის სანაპირო ზოლში მოდის ატმოსფერული ნალექების დიდი რაოდენობა - საშუალოდ მრავალწლიურ პერიოდში 1300 მმ-დან 2650 მმ-მდე. ატმოსფერული ნალექების ასეთი სიუხვე განაპირობებს დაჭაობებას და ჭარბტენიანი მიწების წარმოშობას, რომლებიც საჭიროებენ დაშრობითი მელიორაციული ონისძიებების გატარებას. ამავე დროს, საქართველოს დასავლეთი რაიონების ჩაის პლანტაციების ზოგიერთი მასივები, წლის განმავლობაში ნალექების არათანაბარი განაწილების გამო, ზაფხულის თვეებში საჭიროებენ მორწყვას.

აღმოსავლეთ საქართველოში ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა მერყეობს 500 მმ-დან 800 მმ-ის ფარგლებში. ამასტანავე მათი გადანაწილება წლის განმავლობაში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის არახელსაყრელია. ნალექების ყველაზე მცირე რაოდენობა მოდის ივლისისა და აგვისტოს თვეებში, როდესაც სასოფლო-სამეურნეო კულტურები განიცდის ტენის განსაკუთრებულ ნაკლებობას. ამოტომაც აღმოსავლეთ საქართველოში მიწების ხელოვნურად მორწყვის გარეშე შეუძლებელია სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა გეგმიური მოსავლიანობის მიღება.

ქვემოთ მიმოვიხილავთ საქართველოში ამჟამინდელ ექსპლუატაციაში მყოფ ზოგიერთ ძირითად ჰიდრომელიორაციულ ობიექტებს.

* 1. სამგორის სარწყავი სისტემები

სამგორის სარწყავი სისტემები -ზემო სამგორისა (ზსს) და ქვემო სამგორის სარწყავი სისტემები (ქსს) - მდებარეობენ მდინარე მტკვრისა და მისი შენაკადის მდინარე ივრის აუზში და ესაზღვრება ქალაქებს თბილისს და რუსთავს. ორივე სარწყავ სისტემას აქვს ერთი კვების წყარო - მდინარე იორი. მდინარე დარეგულირებულია მის ზემო დინებაში განლაგებული სიონის წყალსაცავით.

სამგორის სარწყავი ფართობები ცალკეულ მაგისტრალური არხის მიხედვით მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ 4.1 ცხრილში.

ცხრილი 4.1

**ზემო სამგორის სარწყავი ფართობები, ათას ჰა-ებში**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **##**  **რიგზე** | **არხის დასახელება** | **ბრუტო** | **ნეტო** |
| 1 | ზემო მაგისტრალური არხი (ზმა) | 17,0 | 14,2 |
| 2 | ლილო-მარტყოფის არხი (ლმა) | 4,9 | 4,1 |
| 3 | ქვემო მაგისტრალური არხი (ქმა) | 24,0 | 20,5 |
| 4 | ღრმაღელის არხი (ღღა) | 1,7 | 1,4 |
| 5 | გლდანის არხი (გ.ა.) | 0,8 | 0,6 |
| **სულ ზემო სამგორის სისტემაზე** | | **48,4** | **40,8** |
| 1 | მარცხენა ნაპირის არხი | 44,0 | 36,4 |
| 2 | მარჯვენა ნაპირის არხი | 14,4 | 13,0 |
| **სულ ქვემო სამგორის სისტემაზე** | | **58,4** | **49,4** |

ზემო სამგორის სისტემა გამოიყენება კომპლექსურად: მიწების მოსარწყავად, ენერგეტიკისათვის და წყალმომარაგებისათვის.

სარწყავი ფართობები ძირითადად ათვისებულია ვენახებითა და ხეხილის ბაღებით, სიმინდით, საკვები კულტურებით და ბოსტნეულით.

ზსს სათავე ნაგებობა მდებარეობს სიონის წყალსაცავიდან დინების მიმართულებით 22 კმ-ზე სოფელ პალდოსთან სურ.18, სურ.19.

სურათი 18. ზემო სამგორის სარწყავი სისტემის სათავე ნაგებობა მდ. იორზე სოფ. პალდოსთან. კაშხალი. ხედი ქვედა ბიეფიდან.

წყლის მიღება ხდება ზემო მაგისტრალურ არხში, რომელზეც უშუალოდ ჩამოკიდებულია 18,3 ათასი ჰა ნეტო ფართობი. ზმა ვარდება თბილისის წყალსაცავში, რომელიც ესაზღვრება ქ. თბილისს ჩრდილო-აღმოსავლეთის მხრიდან.

თბილისის წყალსაცავის ავსება ხდება არავეგეტაციურ პერიოდში წყლის ცამონადენით. რომელიც არ გამოიყენება ზმა სარწყავ ზონაში. ამის წყალობით მცირდება ზმა წყლის საანგაარიშო ხარჯი.

თბილისის წყალსაცავიდან ხდება წყლის გაყვანა სამხრეთ-აღმოსავლეთის მხრიდან ქვემო მაგისტრალურ არხში (ქმა) 20,5 ათას ჰა ნეტო ფართობის მოსარწყავად და ჩრდილო აღმოსავლეთის მხრიდან გლდანისა და ღრმაღელის არხებში 2 ათას ჰა-ს მოსარწყავად, აგრეთვე ქ.თბილისის წყალმოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად გამწვანებისა და ნაწილობრივ სამრეწველო საწარმოთა საჭიროებისათვის. ვარდნილები ზემო მაგისტრალურ არხზე საცხენისთან, მარტყოფთან და თეთრახევთან გამოყენებულია ჰიდროელექტროსადგურებით ელექტროენერგიის გამოსამუსავებლად (სურათი 20).

1953 წლიდან შეყვანილია ექსპლუატაციაში სამი ჰიდროელექტროსადგური 29,7 ათასი კვტ დადგმული სიმძლავრით. 1958 წლიდან თბილისის წყალსაცავიდან ხდება 1მ3/წმ წყლის აღება თბილისის სასმელ-სამეურნეო წყალსადენის დამატებითი კვებისათვის. ქვემო სამგორის სარწყავი სისტემა (სურათი 21) განლაგებულია ზემო სამგორის სარწყავი სისტემის სამხრეთ-აღმოსავლეთით, მორწყვის წყაროს წარმოადგენს მდინარე იორი და სიონის წყალსაცავი.

**სიონის წყალსაცავი** აგებულია მდინარე ივრის ხეობაში, თიანეთის რაიონის სოფ. სიონთან. წყალსაცავი იძლევა მდინარე ივრის წყლის ჩამონადენის მთლიანად დარეგულირების საშუალებას. წყალსაცავის მოცულობაა 300 მ3 (სურათი 22).



სურათი 22. სიონის წყალსაცავი კაშხალი, კატასტროფული წყალსაგდები და წყალგამშვების კოშკი. ხედი ზემო ბიეფიდან დაცლილი წყალსაცავის დროს.

სიონის წყალსაცავი გამოიყენება არა მარტო საირიგაციო და ენერგეტიკული საჭიროებისათვის, არამედ თევზის მეურნეობის განვითარებისათვის.

სიონის წყალსაცავის მოსაწყობად აშენებული მიწის კაშხალი 72 მ სიმაღლისაა, მისი ქიმი 2,5 მ-ით მაღლაა წყლის საანგარიშო დონეზე. სიგრძე ქიმზე 780 მ-ია, უდიდესი სიგანე ფუძეზე - 500 მ. კაშხალი აშენებულია ადგილობრივ მდინარისეულ კენჭნარი გრუნტებისაგან, თიხნარი გულით, კაშხლის ტანის მთლიანი მოცულობა 6,3 მლნ მ3-ია, აქედან თიხნარის გულისა - 600 ათასი მ3.

სიონის კაშხლისპირა ჰესი მუშაობს წყალსაცავიდან საირიგაციო გრაფიკით წყლის გაშვების მიხედვით. სადგურის საანგარიშო სიმძლავრე 9 ათასი კვტ-ია. წლის განმავლობაში გამომუშავებული ელექტროენერგიის რაოდენობა საშუალოდ 33 მლნ კვტსთ-ს შეადგენს.

* 1. ზემო ალაზნის სარწყავი სისტემა

ზემო ალაზნის სარწყავი სისტემა განლაგებულია (სურ. 23) ალაზნისა და ივრის შუამდინარეთში, ორი დიდი მასივის - შიდა და გარე კახეთის ფარგლებში, რომლებიც ერთმანეთისაგან გაყოფილია ცივ-გომბორის ქედით.

სურათი. 23 ზემო ალაზნის სარწყავი სისტემა

სარწყავი მასივის მთლიანი ფართობია 147,3 ათასი ჰა. სარწყავი ბრუტო ფართი - 132,3 ათასი ჰა, ნეტო - 108,3 ათასი ჰა.

მორწყვის წყაროს წარმოადგენს მდ. ალაზნი. მდ. ალაზანზე სოფელ დუისის ქვემოთ, ხეობაში აშენებულია წყალმიმღები კვანძი, საიდანაც იწყება ზემო ალაზნის მაგისტრალური არხი. პირველ 18 კმ -ზე არხი გადის მთავარი კავკასიონის ქედის სამხრეთის განშტოების კალთებზე, შემდეგ კვეთს მდინარე ილტოს, გადის ალაზნის ველზე და ცივ-გომბორის ქედის ჩრდილო-აღმოსავლეთის კალთებზე.

ფაფრის ხევზე გავლის შემდგ ზემო ალაზნის არხი სამი გვირაბით, რომელთა სიგრძე 15,3 კმ-ია, კვეთს ცივ-გომბორის ქედს და გადის გარე კახეთის ზეგანზე.

ოლესწყალსაცავიდან იწყება გარე კახეთის მაგისტრალური არხი, რომლის დანიშნულებას სეადგენს ოლე-ნაომარის, ტარიბანა I, ტარიბანა II და ელდარის მასივების მორწყვა. გარე კახეთის არხი მთავრდება მდ. იორში წყალსაგდებით.

მასივის მთლიანი ფართობია 52,5 ათასი ჰა, ბრუტო ფართობი - 50,3 ათასი ჰა, ნეტო ფართობი - 41 ათასი ჰა. მიწების გამოყენება ძირითადად გათვალისწინებულია ვენახებისა და ბაღების ქვეს 70%-მდე.

* 1. მუხრანის სარწყავი სისტემა

მუხრანის ველის სარწყავი სისტემა (სურათი 24) განლაგებულია მდინარეებს - არაგვსა და ქსანს შორის, რომლებიც სათავეს იღებენ კავკასიონის მთავარი ქედის განშტოებაში.

მასივის მთლიანი ფართობი შეადგენს 15 ათას ჰა-ს. სარწყავი ბრუტო ფართობი - 12,5 ათას ჰა-ს, ნეტო - 10,9 ათას ჰა-ს, აქედან წყლის მექანიკური აწევით ირწყვება 1,16 ათასი ჰა, მიწები ძირითადად გამოყენებულია ვენახის, ბაღების და ბოსტნეულის ქვეშ.

მორწყვის წყაროს წარმოადგენს მდინარეები არაგვი და ქსანი. სისტემაში წყლის მიწოდება ხდება მდინარე არაგვზე აგებული სათავე ნაგებობიდან ლამი-მისაქციელის მაგისტრალური არხით 9,2 ათას ჰა ნეტო ფართობზე და მდინარე ქსანზე განლაგებულ სათავო ნაგებობებიდან თელოვანის რუს მაგისტრალური არხით 1,7 ათას ჰა ნეტო ფართობზე.

მაგისტრალური არხების გარდა შედარებით მსხვილ არხებს წარმოადგენს ლამი-მისაქციელის მაგისტრალური არხი (შტო) და რუსხმულას არხი.

მუხრანის სარწყავი სისტემის სათავო წყალმიმღები ნაგებობა მდ. არაგვზე შედგება (სურ. 25) წყალამწევი კასხლის, გვერდითი წყალმიმღების (ნატანდამჭერი გალერეებით) და ნაკადის მიმმართველი ბეტონის კედლებისაგან.

* 1. თეზი-ოკამის სარწყავი სისტემა

თეზი-ოკამის სარწყავი სისტემა განლაგებულია ქსნის მარჯვენა ნაპირზე (სურათი 26).

თეზი-ოკამის სარწყავი სისტემის რაიონში მთლიანი ფართობი, ხვიტას მასივის ჩათვლით 7,7 ათასი ჰაა, სარწყავი ბრუტო ფართობი - 7,1 ათასი ჰა, ნეტო - 6,4 ათასი ჰა, მათ შორის ხვიტის მასივზე წყლის მექანიკური აწევით ირწყვება 1,9 ათასი ჰა. მიწები ძირითადად გამოყენებულია ხეხილის ბაღების, ვენახებისა და თავთავიანი კულტურების ქვეშ, მორწყვის წყაროს წარმოადგენს მდინარე ქსანი. წყალმიმღები კვანძი შედგება კაშხლის, წყალმიმღებისა და ნაკადის მიმმართველი ბეტონის კედლებისაგან.

სისტემაზე განლაგებულია შემდეგი ნაგებობები: 2 გვირაბი, 5 გალერეა, 9 აკვედუკი, 122 მილი, 11 ხიდი, სწრაფდენი, 22 ღარი და გადასასვლელი, 3 დიუკერი, კატასტროფული წყალსაგდები, 295 წყალგამშვები.

* 1. ვანათის, ტირიფონის და სალთვისის სარწყავი სისტემა

აღნიშნული სისტემები განლაგებულია მდინარეების - დიდი ლიახვისა და პატარა ლიახვის ხეობებში. მორწყვის მასივი შემოსაზღვრულია დასავლეთიდან - მდ.აღმოსავლეთ ფრონეთი, აღმოსავლეთიდან - მდ. ლეხურათი. მორწყვის წყაროებად გამოყენებულია მდინარეები: დიდი და პატარა ლაიახვი, ასევე მდ. მეჯუდა. მთელი მასივის მორწყვისათვის სამი მდინარის წყლის ხარჯი საკმარისია. წყლის დეფიციტი ნაწილობრივ იფარება იმ მარაგების ხარჯზე, რომლებიც იქმნება არავეგეტაციურ პერიოდში ნადარბაზევის წყალსაცავში.

**ვანათის სარწყავი სისტემა.** განლაგებულია ვანათის მაგისტრალურ არხსა, მდ. პატარა ლიახვსა და ტირიფონის მაგისტრალურ არსხ შორის. მთლიანი ფართობი 4.2 ათასი ჰა-ია. მორწყვის ბრუტო ფართობი -3,8 ათასი ჰა. ნეტო - 3,3 ათასი ჰა. მიწები ზირითადად გამოყენებულია ბაღების, ვენახების, თავთავიანი კულტურების ქვეშ.

მორწყვის წყაროს წარმოადგენს მდ. პატარა ლიახვი. წყალმიმღების კვანძის შემადგენლობაშია (სურათი. 27) 70მ სიგრძის ბეტონის წყალგადასაშვებიანი კაშხალი, 90მ სიგრძის მიწის კაშხალი, ბრტყელი საკეტებით გადაკეტილია კაშხლის ფარებიანი ნაწილი, რომელიც წარმოადგენს გამრეცხს, ხვრეტების სიგანით 4მ და სიმაღლით 2მ. წყალმიმღები წარმოდგენილია ორი ხვრეტით, თითოეული 1,9x,2 მ და ორი ფსკერული ნატანდამჭერი გალერეით.

**ტირიფონის სარწყავი სისტემა.**  სისტემა განლაგებულია მდ. დიდი ლიახვის მარცხენა მხარეს. არნიშნული არხი აშენდა 1930 წელს. მასივზე არსებული ძველი არხები გადაყვანილ იქნა ტირიფონის მაგისტრალური არხის კვებაზე. ამჟამად მიმდინარეობს სისტემის რეკონსტრუქცია.

მთლიანი ფართობი 36,2 ათასი ჰა. მორწყვის ბრუტო ფართობი - 33,6 ათასი ჰა, ნეტო - 29 ათასი ჰა. მათ შორის წყლის მექანიკური აწევით - 3,1 ათასი ჰა. მიწების გამოყენება ძირითადად ხდება ბაღებისათვის და ვენახებისათვის. დიდი ლიახვიდან წყლის მიღება ხდება ნაგებობათა სათავო კვანძით, რომელიც ერთდროულად უზრუნველყოფს წყლით მარჯვენა ნაპირის - სალთვისის სარწყავ სისტემას. სათავე ნაგებობის სემადგენლობაშია კაშხალი, წყალმიმღები, ნატანდამჭერი გალერეები, საყრდენი კედლები.

**სალთვისის სარწყავი სისტემა.** განლაგებულია მდ. დიდიდ ლიახვის მარჯვენა ნაპირზე. მთლიანი ფართობი 23 ათასი ჰა, სარწყავი ფართობი ბრუტო - 18 ათასი ჰა, ნეტო - 16,3 ათასი ჰა, სალთვისის მასივის სამხრეთ ნაწილში - რუისში (2,8ათასი ჰა) სარწყავი წყლის მიწოდება გათვალისწინებულია ტაშისკარის მაგისტრალური არხიდან. მიწების გამოყენება ძირითადად ხდება ბაღების, ვენახების და სახნავის ქვეშ. მაგისტრალური არხი გაანგარიშებულია 9,25მ3/წმ წყლის ხარჯზე.

სარწყავ ფართობზე წყლის მიწოდება ხდება თვითდინებით, ღია გამანაწილებელი ქსელით. რწყვა წარმოებს კვლებში მიშვებით. ზედმეტი წყლის გაყვანას უზრუნველყოფს საკოლექტორო ქსელი.

**ტაშისკარის სარწყავი სისტემა**. განლაგებულია მდ. მტკვრის დინების მიმართულებით, მდინარის მარცხენა მხარეს, ბორჯომის ხეობის ქვემოთ. სარწყავი სისტემის ძირითად ფართობს (12,2 ათასი ჰა) ემატება ზემო ხაშურის მიწები (4,9 ათასი ჰა) წყლის მექანიკური აწევით, რომლებიც განლაგებულია მაგისტრალური არხის გასწვრივ მის ზემო მხრიდან და ტაშისკარის მასივის ქვემოთ მდებარე უბანი რუისი (2,8 ათასი ჰა). სისტემის მთლიანი სარწყავი ფართობი ტოლია 17,9 ათასი ჰა-სი. მორწყვის წყაროს წარმოადგენს მდ. მტკვარი.

სათავო წყალმიმღები ნაგებობა განლაგებულია მდ. მტკვარზე, სოფელ ახალდაბასთან. იგი შედგება კაშხლისა და წყალმიმღებისაგან ნატანდამჭერი გალერეებით.

მაგისტრალური არხი გადის ფერდობიან უბანზე, მისი სიგრძე 45 კმ-ია. წყლის ხარჯი სათავეში - 12მ3/წმ. არხის 3კმ მონაკვეთი ბეტონისაა. არხზე გვირაბების სიგრძე 0,8 კმ-ია, გალერეების - 1,5 კმ, დიუკერებისა - 5,6 კმ, სისტემური სარწყავი ქსელის სიგრძე 90 კმ-ია, შიდასამეურნეო კი - 720 კმ. მორწყვა ხორციელდება ზედაპირულად კვლებში და ზოლებში მიშვებით.

**გარდაბნის სარწყავი სისტემა.** განლაგებულია სამგორის სარწყავი სისტემის სამხრეთით. სისტემა ექსპლუატაციაში შევიდა 1967 წელს.

ამ სარწყავი სისტემის განლაგების რაიონის ბუნებრივი პირობები თითქმის იგივეა რაც ქვემო სამგორის სარწყავი სისტემის ზონაში. სარწყავი სისტემის ნეტო ფართობი - 12,8 ათასი ჰა, სისტემა გრძელდება აზერბაიჯანის სახელმწიფოში და იქ ნეტო ფართობი შეადგენს 4,8 ათას ჰა-ს.

მაგისტრალური არხიდან და შტოდან სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულებით, ერთმანეთისადმი პარალელურად გაყვანილია 17 გამანაწილებელი. მაგისტრალურ არხზე აგებულია მცირე სატუმბი საგდური. მაგისტრალური არხი მეხუთე გამანაწილებლამდე მოპირკეთებულია მონოლითური ბეტონით და ბეტონის ფილებით. გამანაწილებელი არხები მიწისაა. ქსელზე აგრეთვე აშენებულია წყალგამშვები.

**თელეთის მექანიკური სარწყავი სისტემა.** განლაგებულია თრიალეთის ქედის სამხრეთ კალთებზე, მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე.

თელეთის სარწყავი სისტემა შემოსაზღვრულია ჩრდილოეთიდან - თრიალეთის ქედის განშტოებებით, დასავლეთიდან - კოდის პლატოთი, სამხრეთიდან და აღმოსავლეთიდან - რკინიგზით, იაღლუჯის მაღლობითა და სოღანლუღის მასივით. სარწყავი მიწების ათვისება ძირითადად ხდება სიმინდის, ბოსტნეული კულტურების, ბაღების და ვენახების ქვეშ. მორწყვის წყაროს წარმოადგენს მდ. მტკვარი. თელეთის პლატოზე წყლის მიწოდება ხდება სატუმბი სადგურებით. პირველი და მეორე აწევის საერთო სიმაღლე დაახლოვებით 250 მ-ია. პირველი აწევის სატუმბი სადგური განლაგებულია მდ. მტკვრის ჭალისზედა ტერასაზე.

პირველი ზონის თელეთის მაგისტრალური არხიდან იღებენ საწყისს პირველი რიგის 12 გამანაწილებელი და მეორე რიგის 2 გამანაწილებელი. იმ უბანზე, სადაც ქანობი ნაკლებია 0,004-ზე, გამანაწილებლები წარმოდგენილია პარაბოლური კვეთის ასაწყობი ღარებისაგან, რომელთა სიმაღლე0,3 და 0,45 მ-ია, ხოლო უბნებზე, სადაც ქანობები 0,004-ზე მეტია - დახურული აზბესტცემენტის მილებისაგან. მორწყვა ძირითადად გათვალისწინებულია ზედაპირული წესით, დროებითი მრწყველებიდან კვლებში მიშვებით.

**დამშრობი სისტემის ზოგადი მიმოხილვა**

ნებისმიერი დამშრობი სისტემა მოიცავს: მარეგულირებელ, გამტარ და წყალგადამღობ ქსელს, წყალმიმღებებს, ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებს (წყალვარდნილები, რაბები, სათვალთვალო ჭები და სხვა), საგზაო ქსელს, საექსპლუატაციო ნაგებობებს (შენობები, ჰიდრომეტრიული პოსტები და სხვა), ტყის ზოლებს და თვით დასაშრობი მიწების მასივს.

**მარეგულირებელი ქსელის** დანიშნულებაა ჭარბი ზედაპირული გრუნტის წყლების შეკრება და დასაშრობი ტერიტორიიდან გაყვანა;

**გადამღობი ქსელის** - დასაშრობი ტერიტორიის დაცვა გარე ზედაპირული და გრუნტის წყლებისაგან;

**გამტარი ქსელის** - წყალმიმღებთან (მდინარესთან, ტბასთან, ზღვასთან) მარეგულირებელი და გადამღობი ქსელის დაკავშირება;

**წყალმიმღების** - გამტარი ქსელიდან შემოდინებული წყლის მიღება და მისი გატარების უზრუნველყოფა;

**ჰიდროტექნიკური ნაგებობების** - წყლის ნაკადის დანიშნულებისამებრ გატარება და გადანაწილება;

**საგზაო ქსელის** - დასაშრობ ტერიტორიაზე სატრანსპორტო საშუალებათა და სასოფლო-სამეურნეო მანქანების დაუბრკოლებრივ მანევრირება;

**საექსპლუატაციო ნაგებობების** - დამშრობი სისტემის ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული სამუშაოების კონტროლი და ზედამხედველობა;

**ტყის ზოლებისა კი** - განსახილველ ტერიტორიაზე მიკროკლიმატის რეგულირება;

დამშრობი სისტემა შეიძლება იყოს ღია და დახურული ტიპის. პირველ შემთხვევაში მარეგულირებელი ქსელი წარმოდგენილია ღაი არხებით, ხოლო მეორე შემთხვევაში - ნიადაგის სიღრმეში ჩაწყობილი დრენების სახით.

დამშრობ სისტემებს ასევე განასხვავებენ წყლის გაყვანის წესისა და წყლის რეჟიმზე ზემოქმედების ხასიათის მიხედვით. კერძოდ, პირველ შემთხვევაში დამშრობი სისტემა შეიძლება იყოს თვითდინებითი და წყლის მექანიკური გადატუმბვით, მეორე შემთხვევაში კი - ერთმხრივი მოქმედების, როდესაც დამშრობი ქსელი განკუთვნილია მხოლოდ ტერიტორიიდან ჭარბი წყლის გასაყვანად, ასევე ორმხრივი რეგულირების, როდესაც ის ერთდროულად ასრულებს ნიადაგის დაშრობისა და დატენიანების ფუნქციებს.

საქართველოში ანალოგიური სისტემები აშენებულია კოლხეთის დაბლობზე. მისი ფართობი 220 000 ჰა-ი, საზღვრები კი - დასავლეთით შავი ზღვა, სამხრეთით - ამიერკავკასიის გზის ბათუმის შტო, აღმოსავლეთით - მდ. ცხენისწყალი, ჩრდილო-აღმოსავლეთით - შავი ზღვის სანაპირო საავტომობილო გზა მდ. კოდორამდე.

კოლხეთის დაბლობს ესაზღვრება მთავარი კავკასიონის ფერდობები, რომლებიც დასერილია მდ. რიონით და მისი შენაკადებით (ცივი, ტეხურა, აბაშა, სუფსა, ნატანები და სხვა).

კოლხეთის დაბლობის დასაშრობად პროექტით გათვალისწინებულ იქნა:

1. მდინარეთა ჩამონადენის დარეგულირება ზვინულების მოწყობით;
2. პირველი რიგის მაგისტრალური კოლექტორების მოწყობა, ძირითადად არსებული წყალდენების გაწმენდის ხარჯზე;
3. მეორე რიგის კოლექტორების გაჭრა, რომლებიც უმეტეს შემთხვევაში ურთიერთპარალელურნი არიან;
4. წყალშემკრები არხების გაჭრა ყოველ 200მ-ზე, ადგილმდებარეობის დახრილობის მართობულად.
5. **სამდინარო და შიგასასისტემო ჰიდროტექნიკური ნაგებობები**

**5.1 ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა სახეები, დანიშნულება, და კლასიფიკაცია**

ჰიდროტექნიკური ნაგებობები ზოგადად შეიძლება დაიყოს ორ ძირითად ჯგუფად: საერთო დასპეციალური დანიშნულების.

**საერთო დანიშნულების** ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა ჯგუფს მიეკუთვნება:

ა) **ბუნებრივი** წყალდენების გადამღობი ნაგებობები კაშხლები; ბ) **წყალგამტარი ნაგებობები -** არხები, მილები, გვირაბები, და ს.შ. გ) **წყალამღები ნაგებობები -** მდინარეებიდან, ტბებიდან, წყალსაცავებიდან, არტეზიული ჭებიდან და ა.შ. წყლის ასაღებად, თუმცა აქვე შევნიშნავთ, რომ ის ნაგებობები ამავე დროს შეიძლება მიეკუთვნოს სპეციალური დანიშნულების ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ჯგუფსაც. მაგალითად, იმის გამო, რომ წყლის აღება მდინარიდან ჰიდროელექტროსადგურებისათვის განსხვავდება წყლის აღებისაგან წყალმომარაგების ან საირიგაციო მიზნებისათვის, ამიტომ ის ამავე დროს ასრულებს სპეციალური დანიშნულების ფუნქციასაც. დ) **ნაპირსამაგრი და კალაპოტგამასწორებელი ნაგებობები.**

**სპეციალური დანიშნულების** ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა ჯგუფს მიეკუთვნება:

ა) **ჰიდროენერგეტიკული ნაგებობები -** წყალმიმღები ნაგებობა, ჰიდროელექტროსადგურის შენობა, ავანკამერა, სადაწნეო აუზი, გამთანაბრებელი კოშკები, შახტები და სხვა. ბ) **მელიორაციული სარწყავი და დამშრობი ჰიდროტექნიკური ნაგებობები -** წყალმიმღები ნაგებობა, რაბ-რეგულატორი, სალექარი, სხვადასხვა კონსტრუქციის წყალსაზომები, სარწყავი და დამსრობი ქსელი და სხვა. გ) **წყალმომარაგებისა და საკანალიზაციო ჰიდროტექნიკური ნაგებობები -** წყალმიმღებები, სატუმბი სადგურები, საკაპტაჟო ნაგებობები, ფილტრები, გუბურები, წყალგამწმენდი ნაგებობები, ღვარსაშვები სხვადასხვა ტიპის სათვალთვალო ჭები, და სხვა. დ) **წყლის ტრანსპორტის ჰიდროტექნიკური ნაგებობები -** გემთგამტარი, გემთამწევი და გემთსადგომი ნაგებობები, გემთსარემონტო და გემთმშენებელი მოწყობილობები, გემის სვლის მაჩვენებელიხელსაწყოები (შუქურები, კვეთების მაჩვენებელი ნიშნები), და სხვა. ე) **სათევზე მეურნეობისათვის აუცილებელი ჰიდროტექნიკური ნაგებობები -** თევზის მოსაშენებელი ტბორები და აუზები, თევზგამტარი და თევზდამცველი ნაგებობები და სხვა.

სპეციალური დანიშნულების ჰიდროტექნიკური ნაგებობები წყალაღების ხასიათის მიხედვით დაყოფილია ორ ჯგუფად - **სამდინარო და შიდასასისტემო.**

**სამდინარო ნაგებობათა** ჯგუფს ეკუთვნის კაშხალი, სანაპირო დამბები, სათავო რეგულატორი, სალექარი, ნატანგამრეცხი ნაგებობები, გემთგამტარი რაბები, ჰიდროელექტროსადგურის სათავე კვანძი, კალაპოტგასამართავი ნაგებობები და სხვა.

**შიდასასისტემო ნაგებობათა** ჯგუფს ეკუთვნის არხები, აკვედუკები, დიუკერები, ღარები, მილები, ღვარსაშვებები, გვირაბები, სხვადასხვა ტიპის წყლის ხარჯისა და დონის მარეგულირებელი წყალგამყოფები და რაბი-რეგულატორები, ზედა და ქვედა ბიეფის შემაუღლებელი ნაგებობები (სწრაფდენები, კონსოლური წყალსაგდებები, წყალვარდნილები და სხვა), სარწყავ არხებზე აშენებული ხიდები და მილები, ხე-ტყის დასაცურებელი ღარები და სხვა.

კაპიტალურობის მიხედვით განასხვავებენ **ძირითად, მეორეხარისხოვან და დამხმარე** ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებს, ხოლო საექსპლუატაციო ხანგრძლივობის მიხედვით - **მუდმივს** და **დროებითს.**

**ძირითად ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა** ჯგუფს მიეკუთვნება ნაგებობათა ის სისტემები, რომელთა მწყობრიდან გამოსვლამ შეიძლება გამოიწვიოს განსახილველი წყალსამეურნეო ობიექტის ეფექტიანობის მკვეთრად დაცემა.

**მეორეხარისხოვანს** ის ნაგებობები, რომელტა ავარიული მდგომარეობა გაართულებს ძირითად ნაგებობათა ნორმალურ ექსპლუატაციას, ხოლო **დამხმარე ნაგებობათა** ჯგუფს კი - ისეთი ნაგებობები, რომელთა ექსპლუატაცია გათვალისწინებულია მხოლოდ მსენებლობის ან რემონტის ცატარების პერიოდისათვის.

**ჰიდროკვანძები.** მდინარის ერთ გარკვეულ, წინასწარ შერჩეულ უბანზე აშენებულ ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა კომპლექსს, რომელიც ურთიერთშორის დამოკიდებულია როგორც დანიშნულებით, ასევე მუშაობის პრინციპით, უწოდებენ **ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა კვანძს** ან კიდევ შემოკლებით **ჰიდროკვანძს.**

ჰიდროკვანძები შეიძლება იყოს სხვადასხვა დანიშნულების, როგორც მაგალითად: ჰიდრომელიორაციული (სურ.36), ჰიდროენერგეტიკული (სურ.37 და სურ.38), ჰიდროენერგეტიკულ-წყლის ტრანსპორტის (სურ.39), ჰიდროენერგეტიკულ-მელიორაციული (სურ.40).



სურათი. 36 სალექარი

**ჰიდროსისტემები.** ჰიდროკვანძის ცნებისაგან განსხვავებით, **ჰიდროსისტემა** ეწოდება წყალსამეურნეო ობიექტის მთელ ტერიტორიაზე განლაგებულ ყველა ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა და არხთა სისტემას. ჰიდროსისტემებს მიეკუთვნება: სარწყავი და დამშრობი სისტემები.

ჰიდროკვანძები და ჰიდროსისტემები შეიძლება შეიცავდეს: კაშხლებს, წყალამღებებს, წყალსაგდებებს, წყალსაცავებს, თევზგამტარს და სხვა სახის ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებს.

* 1. **კაშხლები**

მდინარის წყლების გადამღობ ჰიდროტექნიკურ ნაგებობას, რომელიც უფრო მაღლა სწევს წყლის დონეს, ბუნებრივ პირობებში წყლის დინების არსებულ დონესთან შედარებით, **წყალშემტბორავ ნაგებობას ან კიდევ კაშხალს უწოდებენ.**

როგორც ყველა სხვა ნაგებობა, კაშხლები შეიძლება კლასიფიცირებულ იქნეს სხვადასხვა ნიშნით: სიმაღლის, ასაშენებელი მასალის, წყლის ხარჯის გატარების, მუსაობის ხასიათისა და სხვათა მიხედვით.

**მიწის კაშხლები.** ასეტი კაშხლების მშენებლობა ფართოდაა გავრცელებული მთელს მსოფლიოში. ეს იმითაა გამოწვეული, რომ მიწის კაშხლები საკმაოდ მარტივი კონსტრუქციისაა და მათა ასაშენებლად გამოსადეგია გრუნტების უმეტესი ნაირსახეობა. საქართველოში ასეთი ტიპის კაშხალი აშენებულია სიონში, მონალექი ტიპის (სიმაღლე 84,8 მ), და პატარა ლიახვის ნაყარი ქვის (სიმაღლე 80 მ, მოცულობა 2,5 მლნ/მ3). იმისდამიხედვით თუ როგორი გრუნტების გამოყენებაა გათვალისწინებულინ კაშხლის ასაშენებლად, განასხვავებენ ერთგვაროვან და არაერთგვაროვან მიწის კაშხლებს.

ნაყარი მიწის კაშხლებისათვის გამოიყენება ყველა სახის გრუნტი, რომელიც კი არსებობს ჰიდროკვანძის მსენებლობის რაიონში, თუმცა აქვე აღსანიშნავია, რომ ერთგვაროვანი მიწის კაშხლებისათვის ერთ-ერთ საუკეთესოდ ითვლება ქვიშნარი და თიხნარი გრუნტები.

ქვიშა-ხრეშოვანი გრუნტის გამოყენების შემთხვევაში, როგორც წესი, გათვალისწინებული უნდა იქნეს ფილტრაციის საწინააღმდეგო მოწყობილობანი: ეკრანი, ბირთვი, კბილი, ძირული, რომელთათვისაც გამოიყენება დაბალი წყალგამტარობის მქონე გრუნტები (თიხები, თიხნარები და ტორფი).

მიწის კაშხლის ასაშენებლად საერთოდ უვარგისია ლამიანი და აგრეთვე ყველა ის გრუნტი, რომელშიც წყალში გახსნილი მარილების რაოდენობა აღემატება 6%-ს. ასევე ნაყარი კაშხლების ასაშენებლად რეკომენდირებული არაა სუფთა თიხა. რადგან დასველების სემთცვევაში იგი განიცდის დენადობას, გაყინვისას - ამობურცვას, ხოლო გაშრობისას კი სკდება.

სამუშაოთა წარმოების წესის მიხედვით განასხვავებენ ნაყარ, მონალექ და ნახევრად მონალექ მიწის კაშხლებს. ნაყარი ტიპის კაშხლებს აშენებენ: გრუნტის ჩაყრით და შემდგომ მისი დატკეპვნით ხელოვნურად ან მის გარეშე.

**მონალექი ტიპის კაშხლებში** აშენების მთელი პროცესი (კარიერზე გრუნტის დამუშავება, ტრანსპორტირება და მისი უშუალოდ კაშხლის ტანში ჩაწყობა) მიმდინარეობს ჰიდრომექანიზაციის წესით. ამ უკანასკნელისაგან განსხვავებით **ნახევრად მონალექი** კაშხლების ასაშენებლად კარიერის გრუნტში დამუშავება, მისი ტრანსპორტირება და ჩაყრა კაშხლის პროფილის განაპირა უბნებში ხდება ნაყარი კაშხლების ანალოგიურად, ხოლო გრუნტის დახარისხება და ჩაწყობა კაშხლის ტანის ცენტრალურ ნაწილში სრულდება ჰიდრომექაანიზაციის წესით. კაშხლებს რომელთა პროფილის უმეტესი ნაწილი განხორციელებულია ნაყარი ქვისაგან, ხოლო ფილტრაციის საწინააღმდეგო მოწყობილობად გამოყენებულია ეკრანი, დიაფრაგმა და ბირთვი, უწოდებენ ქვაყრილი ტიპის (ნაყარი ქვის) კაშხლებს.

ქვაყრილი ტიპის კაშხლებს უმეტესად აშენებენ მდინარეთა მთის უბნებზე და ისიც ქვებით მდიდარ რაიონებში.

ქვაყრილი კაშხლების მსენებლობამ განსაკუთრებით ფართო ხასიათი მიიღო მეოცე საუკუნის დასაწყისიდან. დღემდე მსოფლიოში აშენებულია 200-ზე მეტი ნაყარი და ნახევრად ნაყარი ქვის კაშხლები. მაგალითისათვის საქართველოში ასეთი ტიპის კაშხალია ხრამის კაშხალი, სიმაღლით 32 მ, ჟინვალის -130 მ-მდე.

მიწის და ქვაყრილ კაშხლებზე წყლის გადადინება დაუშვებელია.

**ბეტონის გრავიტაციული ტიპის კაშხლები.** ფართოდ გამოიყენება ჰიდროტექნიკურ მშენებლობაში. ისისნი შეიძლება იყოს, როგორც წყალსაშვიანი, ასევე ყრუ ტიპის. კონსტრუქციული ფორმის მიხედვით განიხილავენ გრავიტაციულ, კონტრფორსულ, თაღურ და სხვა ტიპის კაშხლებს.

ყველაზე დიდი სიმაღლის ბეტონის გრავიტაციული კაშხალი ამჟამად აშენებულია შვეიცარიაში (გრანდ დიქსანსის, სიმაღლით 244 მ). ეს კაშხალი აშენებულია კლდოვან ფუძეზე.

**კონტრფორსული კაშხლები.** ასეთი ტიპის კაშხლებს დიდი გავრცელება არ აქვთ. მათი უპირატესობა ბეტონის გრავიტაციულ კაშხლებთან არის ბეტონის ნაკლები მოცულობა, თუმცა ისისნი საჭიროებენ უფრო მტკიცე რკინის არმატურის გაძლიერებას.

**რბილგარსიანი კაშხლები.** 50 -იანი წლებიდან მოყოლებული მსოფლიო მშენებლობის პრაქტიკაში გამოჩნდა ახალი მიმართულება, რომელიც დაკავშირებულია რბილი მასალისაგან შექმნილი კონსტრუქციების გამოყენებასთან. მათ პირობითად რბილი კონსტრუქციები ეწოდებათ. რბილი კონსტრუქციები მზადდება ელასტიური მაღალი სიმტკიცის მასალისაგან, ხოლო დატვირთვის ქვეშ ფორმის მიღება და სტაბილიზაცია წარმოებს ჭარბი წნევის ხარჯზე, რომელსაც ქმნის სემავსებელი (წყალი, ჰაერი, ან კიდევ წყალი და ჰაერი სხვადასხვა შეფარდებით).

რბილი კონსტრუქციები სავსებით პასუხობენ ჰიდრომელიორაციული სისტემების მსენებლობის ტექნიკის თანამედროვე ტენდენციებს, კონსტრუქციების მაქსიმალურად შემსუბუქებას, ისინი ყველაზე მსუბუქია იმათ შორის, რაც ადამიანთა საზოგადოებას შეუქმნია თავისი განვითარების ისტორიის მანძილზე, ამიტომ მათი გამოყენების სფერო ზალზედ ფართოა. რბილი კონსტრუქციები საშუალებას იძლევა მოინახოს წყალსაშვიანი კაშხლების მოხაზულობის ოპტიმალური ფორმები. ასეთი კონსტრუქციები ადვილად ემორჩილებიან ავტომატიზაციას, გამოირჩევიან მცირე წონით, დამონტაჟების სისწრაფით და პრაქტიკულად ნებისმიერ ადგილზე დამატებითი დანახარჯების გარეშე ექსპლუატაციაში შეყვანით.

რბილი კონსტრუქციების კაშხლის ძირითადი ელემებტებია: თვით გარსი, შევსებული წყლით ან ჰაერით, რომელიც ასრულებს წყალსაშვის ფუნქციას, საანკერო მოწყობილობა გარსის მისამაგრებლად ბეტონის ფლუტბეტთან, მილსადენების სისტემა და სატუმბო ან სავენტილაციო მოწყობილობა, რომელთა დანიშნულებაა გარსის სევსება და დაცვა.

**გაბიონის კაშხლები.** მშენებლობა მიზანსეწონილია მთის ისეთ მდინარეებზე, რომელტა ფსკერი ხრეშოვან-კენჭოვანი შენაერთებისაგან სედგება და როდესაც განსახილველ რაიონში არ მოიპოვება მსხვილი ქვები ნაყარი ქვის ან კიდევ მსრალად ქვის წყობის კასხლების ასაშენებლად. ამ ტიპის კაშხლები სეიზლება აშენდეს 5-6 მ-მდე სიმაღლით.

**ფიჩხკონური კაშხლები.** აშენებენ პატარა მდინარეებზე 2-3 მ-მდე სიმაღლით, უმეტესად წყალსაშვიანი ტიპის სახით. ფიჩხკონური კასხლის ქვედა წყალსაშვიანი ნაწილი სედგება ფიჩხის ან ფიჩხკონის წყობისაგან, რომელიც იფარება ქვისის, ხრეშის ან ქვის ფენით. კაშხლის ზედა ნაწილი სრულდება თიხნარი გრუნტისაგან და ზემოდან, ზოგჯერ, დამცველი ფენის სახით აყრიან ფოროვან მასალას.

განიხილავენ აგრეთვე ლითონის კაშხლებს, რომელთა გამოყენება პრაქტიკაში იშვიათად ხდება.

* 1. **წყალსაგდებები**

წყალსაგდები ნაგებობები შეიძლება მოეწყოს, როგორც თვით კაშხლის ტანში, ასევე მისგან დამოუკიდებლად, მდინარის ნაპირთან (ე.წ. სანაპირო ტიპის წყალსაგდებები).

კაშხლის ტანში წყალსაგდები ნაგებობის მოწყობა, ჩვეულებრივად საკმაოდ ეკონომიურ გადაწყვეტად ითვლება, მაგრამ ისეთი საპროექტო შემთხვევებიც არის, როდესაც საკითხის ასეთი გადაწყვეტა არ არის მიზანსეწონილი და ზოგჯერ დანაშაულიც კია; ასე მაგალიტად, მიწის ან ქვაყრილი მაღლივი კაშხლის ტანში განლაგებულ ხვრეტებში (წყლის დიდი სიჩქარეებით დინების დროს) ადგილი აქვს ვიბრაციული რხევების წარმოქმნას, წყლის ფილტრაციის გაზრდას, რასაც თავის მხრივ, შეუძლია გამოიწვიოს კაშხლის დეფორმირება, დაზიანება და ავარიაც კი. სწორედ ამიტომ, მიწის კაშხლის ტანში წყალსაგდები ნაგებობის მოწყობის საკითხი ყოველთვის სათანადო სიფრთხილთ უნდა იქნას განხილული. რაც შეეხება სანაპირო წყალსაგდების მოწყობას, ეს უფრო მიზანშეწონილია მაღალდაწნევიან ჰიდროკვანძებში და ისიც იმ სემთხვევაში, როდესაც: ა) სამსენებლო წყალსაგდები შენდება მომვლელი გვირაბის სახით, რომელიც მშენებლობის დამთავრების შემდეგ ადვილად სეიძლება გადაკეთდეს საექსპლუატაციო ტიპის წყალსაგდებად; ბ) თაღოვანი კაშხლის ტანში წყალსაგდებების მოწყობა კონსტრუქციულ სიზნელეებთანაა დაკავშირებული; გ) მდინარის ხეობა ვიწროა და ამიტომ კაშხლის წყალსაგდები ფრონტი საკმარისი არაა პროექტით დადგენილი მდინარის წყლის მაქსიმალური ხარჯების გასატარებლად.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულის მიუხედავად, საკითხის საბოლოო გადაწყვეტა - თუ როგორი ტიპის წყალსაგდები აშენდეს, უნდა მოხდეს ცალკეული ვარიანტების ტექნიკურ-ეკონომიკური გაანგარისების საფუძველზე.

სანაპირო ტიპის წყალსაგდებები დაყოფილია: ზედაპირულ და სიღრმით, საექსპლუატაციო და სამსენებლო პერიოდის, ავტომატურად მომქმედი და მარეგულირებელფარებიანი ტიპის წყალსაგდებად.

როგორც თვით განმარტებიდან გამომდინარეობს, ზედაპირულ წყალსაგდებებში წყლის აღება ხდება წყალსაცავის (ზედა ბიეფის) წყლის ზედაპირული ფენებიდან, სიღრმით წყალსაგდებებში კი - წყალსაცავის ზედაპირიდან პროექტით დადგენილ გარკვეულ სიღრმეზე.

საექსპლუატაციო ტიპის წყალსაგდებები ფუნქციონირებას იწყებენ ჰიდროკვანძის ექსპლუატაციაში შესვლის შემდეგ, ხოლო სამსენებლო წყალსაგდებები კი მუშაობენ მხოლოდ მსენებლობის პერიოდში და მათი დანიშნულებაამდინარეში ცამოდინებული წყლის მოცილება სამშენებლო უბნიდან. ხსირად საექსპლუატაციო წყალსაგდებ ნაგებობებს უტავსებენ სამსენებლო წყალსაგდებებს.

ავტომატურად მომქმედი წყალსაგდებებით წყლის აღება და შემდგომ მისი გადაგდება ზედა ბიეფიდან ქვედა ბიეფში ხდება ავტომატურად, როგორც კი ზედა ბიეფის წყლის დონე აიწევს ნორმალური სეტბორვის დონეზე მაღლამარეგულირებელფარებიანი წყალსაგდების მუშაობაში ჩართვა ხდება მხოლოდ ფარების გახსნის შემთხვევაში; სწორედ ამიტომ ასეთი წყალსაგდებების წყალგასაშვები ზღურბლის ნიშნული ნორმალური სეტბორვის დონის (ნშდ) ნიშნულზე დაბლა ინიშნება. პრაქტიკაში უფრო მეტად გამოიყენება (ეკონომიკური თვალსაზრისით) მარეგულირებელფარებიანი წყალსაგდებები.

**სიღრმითი წყალსაგდებები.** წარმოადგენს კაშხლის ტანში განლაგებულ ხვრეტებს, სწორკუთხოვანი ან წრიული კვეთით. სამუშაოთა წარმოების ორგანიზაციისა და ექსპლუატაციის პერიოდში ფარების გადაკეტვის თვალსაზრისით უპირატესობა ეძლევა სწორკუთხოვანი კვეთის წყალსაგდებებს, ჰიდრავლიკურად კი - წრიულს.

ბეტონის კაშხლის წყალსაგდები ფრონტის უკმარისობის სემთხვევაში ან სემცირების მიზნით ზოგჯერ კაშხლის განივი კვეთის ერთ ვერტიკალურ სიბრტყეში ათავსებენ როგორც ზედაპირულ, ასევე სიღრმით წყალსაგდებებს. აღნიშნულის მაგალითად მოცემულია ენგურჰესის თაღოვანი კაშხლის ტანში განლაგებული ზედაპირული და სიღრმითი წყალსაგდების სქემა.



სურ. 49 ენგურჰესის თაღოვანი კაშხლის პროფილი. 1.ზედაპირული წყალსაგდები, 2. სირრმითი წყალსაგდები

* 1. **წყალამღებები**

წყალამღებ ნაგებობებს აშენებენ კვების წყაროდან (მდინარედან, წყალსაცავიდან და ა.შ.) წყლის აღებისა და შემდეგ დანიშნულებისამებრ მის მისაწოდებლად.

ასეთ ნაგებობას წყალსამეურნეო სისტემის დასაწყისში - სათავეში აშენებენ და ამიტომ მას ხშირად სათავე ნაგებობასაც უწოდებენ.

ჩვეულებრივ, წყალამღებ ნაგებობებს აშენებენ სხვადასხვა სახის ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებთან კომპლექსში, რომელიც ერთ მთლიანობაში წყალამღები კვანძის სახელწოდებით არის ცნობილი.

წყლის ასაღებად ნებისმიერ მდინარეზე აშენებული სათავე (წყალამღები) ნაგებობა უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ ძირითად საექსპლუატაციო მოთხოვნებს: ა) წყალმოთხოვნილების გრაფიკის სესაბამისად უზრუნველყოს წყლის მიწოდება სისტემისათვის;

ბ) დაიცვას მაგისტრალური არხი ფსკერული ნატანის, თოშის, წყლის ზედაპირზე მცურავი სხეულებისა და ყინულისაგან;

გ) კონსტრუქციულად იყოს მარტივი, ხოლო ექსპლუატაციისა და ავტომატიზაციის თვალსაზრისით კი - ადვილად სამართავი;

გარდა ამ სპეციფიკური მოთხოვნებისა, წყალამღებმა ნაგებობებმა უნდა დააკმაყოფილოს აგრეთვე ყველა ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მიმართ წაყენებული მოთხოვნებიც - მდგომარეობისა და ხანგრძლივობის მიხედვით.

წყალამღებ ჰიდროკვანძს აწყობენ მდინარის როგორც სწორხაზოვან, ისე მრუდხაზოვან-შეზნექილ უბნებზე, ორივე შემთხვევაში წყალამღები ნაგებობა ისეთნაირად უნდა მუშაობდეს, რომ წყალგამყვან არხში არ შეაღწიოს ფსკერულმა ნატანმა. ამ მოსაზრებიდან გამომდინარე წყალამღები ნაგებობა უმჯობესია განლაგებულ იქნას მდინარის შეზნექილ ნაპირზე, სადაც ნაკადის ცირკულაციური დინების გამო აღინიშნება ფსკერული ნატანის მოძრაობის მიმართულების შეცვლა მის მოპირისპირე - ამოზნექილი ნაპირისაკენ.

წყალამღებ კვანძში შემავალ ცალკეულ ნაგებობათა სხვაობას განსაზღვრავენ წყალამღები ნაგებობის ტიპის (უკაშხლო, კაშხლიანი, გვერდითი, ფრონტალური, ფსკერული და ა.შ.), წყალსამეურნეო სისტემაში წყლის მიწოდების წესის, მდინარის ჰიდროლოგიური და კალაპოტური რეჟიმის და აგრეთვე სხვა ადგილობრივი პირობების მხედველობაში მიღებით. ასე, მაგალითად, მელიორაციული დანიშნულების წყალამღები კვანძი შეიძლება შეიცავდეს ზედა და ქვედა ბიეფის კალაპოტმარეგულირებელ ჯებირებს, წყალსაგდებ, ნატანგამრეცხ, თოშგამტარ და ყინულგამტარ ნაგებობებს. მდინარის კომპლექსურად გამოყენების შემთხვევაში წყალამღებ კვანძში ჩამოთვლილ ნაგებობათა გარდა, დამატებით შეიძლება იყოს ჰიდროელექტროსადგურის შენობა, გემების, თევზის, ხე-ტყის გამტარი და სხვა სახის ნაგებობები.

წყალამღები ნაგებობების გაერთმთლიანება სათავე კვანძის შემადგენლობაში მეტად რთული და საპასუხისმგებლო ამოცანაა, რომლის სწორად გადაწყვეტაზე მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული წყალამღები ნაგებობების ნორმალურად მუშაობა.

ამიტომ, სათავე კვანძის შემადგენლობაში წყალამღები ნაგებობების გაერთმთლიანების საკითხი, როგორც წესი, უნდა გადაწყდეს კომპლექსურად საექსპლუატაციო, სამსენებლო და ტექნიკურ-ეკონომიკური მოთხოვნების გათვალისწინებით. სახელდობრ, სათავე კვანძში ყოველი ნაგებობა ისეთნაირად უნდა განლაგდეს, რომ მათთვის შექმნას მუშაობის ნორმალური - ჰიდრავლიკური და საექსპლუატაციო პირობები. ამ მხრივ საკითხის ტექნიკურად სწორად გადაწყვეტაში ძალზედ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სათავე კვანძის პროექტების ლაბორატორიული პირობების შემოწმებას.

* 1. **წყალსატარები**

**არხები.** ყოველ არხს, როგორც რეჟიმის, ასევე მუშაობის მიხედვით წაეყენება სხვადასხვა მოთხოვნები, ასე მაგალითად:

* სარწყავი არხი ისეთნაირად უნდა დაპროექტდეს, რომ მას სეეძლოს, რაც შეიძლება მეტი ფართობის გამგებლობა და წინასწარ დადგენილი წყლის საანგარიშო ხარჯის გატარება;
* დამშრობი არხების გატარება უნდა მოხდეს განსახილველი ტერიტორიის სრულყოფილად დაწრეტის და წყლის ძირითად წყალამღებ არტერიაში ჩადინების უზრუნველყოფის გათვალისწინებით;
* წყალმომარაგებისა და ენერგეტიკული დანიშნულების არხები ისეთნაირად უნდა დაპროექტდეს, რომ უზრუნველყოფილი უნდა იყოს მათი მთელი წლის განმავლობაში მუშაობა. გარდა ამისა, ენერგეტიკული დანიშნულების არხის ტრასა, ენერგიის კარგვის შემცირების მიზნით, საჭიროა გატარდეს სეძლებისდაგვარად მინიმალური ქანობით.
* სანაოსნო არხებისათვის ძალზედ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება არხის ფორმას და განივკვეთის ზომებს, რომლებიც ინიშნება მასში გასატარებელი გემების გაბარიტებისა და წყლის დინების სიჩქარის მხედველობაში მიღებით (არხში წყლის დინების ისეთი სიჩქარე უნდა დაინიშნოს, რომ არ გაძნელდეს გემების მოძრაობა). იგივე მოთხოვნები წაეყენება ხე-ტყის დაცურებისათვის გამოყენებულ არხებს.

საშუალო ზომის მიწის არხების განივკვეთის ყველაზე გავრცელებულ ფორმად მიჩნეულია ტრაპეციული. როდესაც არხის განივკვეთი დიდი ზომის და მეტად ღრმაა, გამოიყენება პოლიგონური (ღარტაფული) ფორმა. არხის კლდოვან გრუნტებში გატარების შემთხვევაში განივკვეთს ეძლევა სწორკუთხედის ფორმა.

**წყალგამტარი ნაგებობები არხებზე.** ამ ტიპის ნაგებობებს მიეკუთვნება: მილები, ღარები, აკვედუკები, დიუკერები, შემაუღლებელი ნაგებობები, გვირაბები და ა.შ.

თუ არხი კვეთს სედარებით მცირე სიგანისა და სიმაღლის ხევს, მაშინ არხის ქვეშ, ხევის წყლის გასატარებლად აშენებენ **მილებს ან კიდევ მილისებრ უდაწნეო** ღვარსაშვებს. ასეთი ნაგებობების დაწნევიან რეჟიმზე მუშაობა დაიშვება მხოლოდ გამონაკლის შემთხვევაში - კატასტროფული წყლის ხარჯის გასატარებლად და იქ, სადაც მილის (ღვარსაშვის) წინ წყლის დონის აწევა უარყოფითად არ იმოქმედებს არხის ნორმალურ მუშაობაზე.

**ღარებს,** როგორც წყალგამტარ ნაგებობებს, აშენებენ შედარებით დიდი დახრილობის მქონე მიწის არხის ნაცვლად. ისინი განივკვეთებში წარმოადგენენ რკინა-ბეტონის ან ბეტონის გრძელ კოლოფს საყრდენი კედლის მსგავსი გვერდებით და ბეტონის ფილებით ან სხვა სახის კონსტრუქციით გამაგრებული ფსკერით.

**აკვედუკი.** (სურ. 51), როგორც წყალგამტარი ნაგებობა, გამოიყენება იმ სემთცვევაში, როდესაც მდინარე (ხეობა) განივი ჭალით და შედარებით მცირე წყალსადინატით ხასიათდება.

გრუნტში აკვედუკის საყრდენების ჩაღრმავება ინიშნება გრუნტის გაყინვის სიღრმის და აკვედუკის განლაგების უბანში წყალდენის მიერ გრუნტის შესაძლო მაქსიმალური გამორეცხვის სიღრმის მხედველობაში მიღებით.



სურ. 51 აკვედუკის სქემა

სამშენებლო მასალის მიხედვით განიხილავენ ბეტონის, რკინა-ბეტონის, ხის და ზოგჯერ ლითონის აკვედუკებს.

**დიუკერი.** წარმოადგენს დაწნევიან მილსადენს, რომელთა აშენება ხდება წყალსატარი არხების მდინარეებთან, მშრალ ხევებთან, სელურ კალაპოტებთან ან გზებთან გადაკვეთის ადგილებში.

წყალგამტარობის თვალსაზრისით დიუკერების დანიშნულება იგივეა, რაც აკვედუკის, თუმცა აკვედუკისაგან განსხვავებით დიუკერები შეიძლება აგრეთვე მოეწყოს იმ შემთხვევაში, როდესაც არხისა და გზის ან ორი არხის ურთიერთგადაკვეთა ხდება ერთ ნიშნულზე; წყალსატარი არხი კვეთს სანაოსნო მდინარეს და საჭიროა სანაოსნო გაბარიტების აუცილებლად დაცვა და ა.შ.

შემაუღლებელ ნაგებობებს ძირითადად მიეკუთვნება სწრაფდენები და ვარდნილები. სწრაფდენი (სურ. 52) შემაუღლებელ ნაგებობათა ერთ-ერთი უმარტივესი ტიპია.

სწრაფდენის ზომებს და ქანობს უმეტეს შემთხვევაში განაპირობებს წყლის დინების ის მაქსიმალური სიჩქარე, რომლის დროსაც გამორიცხული იქნება ღარის ზედაპირის გადახეხვა.

**ვარდნილები.** აშენებენ იმ შემთხვევაში, როდესაც ადგილმდებარეობის რელიეფი საშუალებას არ იძლევა (დიდი ქანობის გამო) აშენდეს სწრაფდენი.

**ჰიდროტექნიკური გვირაბის** სახით წყალგამტარ ნაგებობებს ასენებენ იმ შემთხვევაში, როდესაც:

* არხის ტრასა მოცემულ უბანზე კვეთს მთას ან ამაღლებულ ადგილს და მის ფერდობზე შემოვლით არხის გატარება ტექნიკური და ეკონომიკური მოსაზრებით ნაკლებად მისაღებია, ხოლო ღრმა ჭრილებში მისი გაყვანა კი პრაქტიკულად სეუძლებელია;
* არხის ტრასა გადის ციცაბო ფერდობზე და სადაც ადგილი აქვს ისეთ ხელისშემშლელ მოვლენებს (მეწყერი, ქვების ცვენა და ა.შ.), რომლებიც აძნელებენ ან შეუძლებელს ხდიან არხის ნორმალურად აშენებას და ექსპლუატაციას;
* არხის ტრასა გადის მჭიდროდ განაშენიანებულ დასახლებულ ადგილებში.

წყალსამეურნეო დანიშნულების მიხედვით ჰიდროტექნიკური გვირაბები დაყოფილია: **სამელიორაციო და გაწყლოვანების** (ზემო ალაზნის, ტაშისკარის და სხვა მაგისტრალური არხების ტრასებზე გათვალისწინებული გვირაბები) და **ჰიდროენერგეტიკული,** რომლებიც ეწყობა სადერივაციო არხებზე (რიონჰესი და ა.შ.).

წყლის გატარების თვალსაზრისით განიხილავენ დაწნევიან, ნახევრადდაწნევიან და უდაწნეო გვირაბებს.

* 1. **წყალსაცავები**

**წყალსაცავი.** ეს არის ხელოვნური წყალსატევი, რომელსაც ქმნის კაშხალი მდინარის ჩამონადენის დასარეგულირებლად სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა მიზნით.

კაშხლიანი წყალსაცავები ფართოდაა გავრცელებული ირიგაციული და ჰიდროენერგეტიკული მშენებლობათა პრაქტიკაში. იმის მიხედვით, კაშხალი თუ რა ძირითად ფუნქციას ასრულებს, განიხილავენ წყლის დონის ამწევ და წყლის დამაგროვებელ კაშხლიან წყალსაცავებს; უმეტეს შემთხვევაში წყალსაცავებზე აშენებული ყოველი კაშხალი ერთდროულად ასრულებს ორივე ამ ფუნქციას.

ყოველ წყალსაცავიან ჰიდროკვანძში მომხმარებელზე წყლის საანგარიშო ხარჯის მისაწოდებლად გათვალისწინებულია წყალმიმღები ნაგებობა, ხოლო პირიქით, რეგულირებით გათვალისწინებულ წყლის რაოდენობაზე ზედმეტი წყლის ზედა ბიეფიდან ქვედა ბიეფში გასატარებლად ეწყობა წყალსაგდები ნაგებობა, რომელიც შეიძლება მოეწყოს წყალსაცავის რომელიმე ფერდობზე (კაშხლის მოვლით) გვირაბის ან კიდევ ღია ტრანშეისებრი არხის სახით. თვით კაშხლის ტანში, ე.წ. სიღრმითი წყალსაგდებების სახით, ან კიდევ მის ზედა ნაწილში - ზედაპირული ტიპის წყალსაშვებების სახით.

ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ წყალმიმღებ და წყალსაგდებ ნაგებობათა წყალგამტარუნარიანობის დადგენა წარმოებს ჰიდრავლიკის ფორმულების საფუძველზე, რისთვისაც წინასწარ საჭიროა ვიცოდეთ წყალსაცავის სარეგულაციო წყლის დონეები;

სახელდობრ: „მკვდარი“ მოცულობის დონე (მმდ), ნორმალური შეტბორვის დონე (ნშდ), კატასტროფული შეტბორვის დონე (კშდ).

წყლის იმ მოცულობას, რომელიც მოთავსებულია წყალსაცავის ყველაზე დაბალ, წინასწარდადგენილი ზედაპირის ქვემოთ, პირობითად ეწოდება **მკვდარი მოცულობა** (მმ), ხოლო მის შესაბამის წყლის ზედაპირს კი - **მკვდარი მოცულობის** დონე (მმდ). მმდ-ის ზემოთ წყალსაცავში მდებარეობს წყლის ის სასარგებლო მოცულობა, რომლის ხარჯზედაც ხდება მომხმარებელთა დაკმაყოფილება და წყლის სხვადასხვა სახით დანაკარგების გათვალისწინება. ამგვარად მიღებული სასარგებლო მოცულობის შესაბამის ზედაპირს ეწოდება **წყალსაცავის ნორმალური შეტბორვის დონე** (ნშდ); ამ დონის სესაბამის ნიშნულზე ეწყობა წყალსაგდები ნაგებობა ზედმეტი წყლის გასატარებლად. წყლის იმ ყველაზე მაღალ დონეს, რომლის ფარგლებშიდაც წყლის დონემ შეიძლება აიწიოს წყალსაცავში მაქსიმალური ხარჯების გატარების შემთხვევაში, უწოდებენ **კატასტროფული შეტბორვის დონეს** (კშდ), შესაბამისად, კაშხლის ზედა ქიმის და მასთან დაკავშირებული სხვა ნაგებობების ნიშნული აიღება კშდ-ის შესაბამის ნიშნულზე მაღლა გარკვეული მარაგით, წყალსაცავში მოსალოდნელი ტალღების სიმაღლის მხედველობაში მიღებით.

წყალსაცავის „მკვდარი“ მოცულობა მართალია არ რებულობს უშუალო მონაწილეობას ჩამონადენის საჭიროებისამებრ გადანაწილებაში, მაგრამ მას ერთ-ერთი გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება წყალსაცავის ზომების დადგენაში. კერძოდ, მკვდარი მოცულობისა და მისი შესაბამისი მმდ-ის დანიშვნისას, როგორც წესი, ყოველ ცალკეულ, კერძო შემთხვევაში მხედველობაში უნდა მიიღონ წყალსაცავის შესაძლებელი დალექვა მდინარის მყარი ნატანით, ჰიდროელექტროსადგურების სადერივაციო სისტემისათვის მინიმალური საანგარიშო დაწნევის უზრუნველყოფა, წყლის მიწოდება სარწყავი ფართობების ნებისმიერ საპროექტო ნიშნულზე, ნაოსნობისათვის აუცილებელი წყლის მინიმალური სიღრმეების უზრუნველყოფა, თევზის მეურნეობის მოთხოვნების დაკმაყოფილება და ა.შ.

* 1. **თევზის გამტარი ნაგებობები**

**თევზგამტარი ნაგებობები.** მოქმედების პრინციპის მიხედვით თევზგამტარი ნაგებობები დაყოფილია ორ ძირითად ჯგუფად: ა) მუდმივი მოქმედებით, რომელიც ერთი ბიეფიდან მეორეში თევზის დამოუკიდებლად გადასასვლელად წარმოქმნიან თავისებურ გამჭოლ გზას; ბ) ციკლური და იძულებითი მოქმედებით, რომელშიდაც თევზის გატარება ხდება ღარების დარაბვით ან კიდევ სხვადასხვა კონსტრუქციის ამწე-მოწყობილობათა და მექანიზმების საშუალებით.

ნაგებობათა პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება: ღარისებრი, გუბურებიანი და კიბისებრი თევზგამტარები; მათი გამოყენება უმეტეს შემთხვევაში ხდება 20 მ-მდე დაწნევის შემთხვევაში.

ნაგებობათა მეორე ჯგუფში შედის: სხვადასხვა კონსტრუქციის თევზგამტარი რაბები და თევზამწეები, რომელთა გამოყენება უმეტესად რეკომენდირებულია 20 მ-ზე მეტი დაწნევის დროს.

კონსტრუქციულად თევზგამტარი ნაგებობა წარმოადგენს ღარებს ან არხებს, რომლებშიც წყლის დინების სიჩქარეები ისეთნაირად უნდა შეირჩეს, რომ თევზს შეეძლოს თავისუფლად მოძრაობა დინების საწინააღმდეგო მიმართულებით.

* 1. **ჰიდროტექნიკური საკეტები**

ყველა ჰიდროტექნიკურ, წყალამღებ, თუ წყალსაგდებ ნაგებობას აქვს წყალგამტარი ხვრეტები, რომელთა მოთხოვნილებისამებრ, მთლიანად ან ნაწილობრივ გაღება ან დაკეტვა ხდება სპეციალური საკეტებით. საკეტების მანევრირებით შეიძლება დარეგულირდეს წყლის დონეები ნაგებობების ზედა და ქვედა ბიეფში და წყალგამტარ ხვრეტებში დანიშნულებისამებრ გატარდეს წყლის საანგარიშო ხარჯები, წყლის ზედაპირზე მცურავი სხვეულები (თოში, ყინული, და სხვა), ნაგებობების ფსკერული ხვრეტების წინ დალექილი ნატანი მასალა.

საკეტების მანევრირებას აწარმოებენ ამწე მექანიზმებით, რომლებიც იდგმება საყრდენებზე ან სამოსამსახურო ხიდებზე. განიხილავენ უძრავ-სტაციონალურ და მოძრავ ამწეებს. უძრავი ამწეები ემსახურება ერთ ან ორ საკეტს, მოძრავი კი - ერთდროულად რამოდენიმეს და ზოგჯერ ყველა საკეტსაც კი.

ამჟამად ჰიდროტექნიკურ პრაქტიკაში გამოიყენება საკეტების მრავალი ტიპი, რომლებიც პირობითადკლასიფიცირებულია: კონსტრუქციული შესრულების, წყალგამტარი ხვრეტების განლაგების, მუშაობის პირობების, ნაგებობებზე წნევის გადაცემის ხასიათის, მართვის წესის, საკეტის დასამზადებლად გამოყენებული მასალის მიხედვით და ა.შ.

**კონსტრუქციული შესრულების მიხედვით** განიხილავენ ბრტყელ, სეგმენტურ, სექტორულ, სახურავისებრ, სარქველურ და სხვა ტიპის საკეტებს.

**წყალგამტარი ხვრეტების განლაგების მიხედვით -** ზედაპირულიდა სიღრმითი ტიპის საკეტებს.

**მუშაობის პირობების** **მიხედვით** - **ძირითადს**, რომელიც ფუნქციონირებსნაგებობის ექსპლუატაციის მთელ პერიოდში.

**სარემონტოს,** რომელიც გამოიყენება ძირითადი საკეტის ან ნაგებობის რემონტის შემთხვევაში და რომლის სამოძრაო კილოებში ჩაშვება გათვალისწინებულია დამდგარ წყალში.

**საავარიო,** რომელიც გამოიყენება ძირითადი საკეტის ავარიის შემთხვევაში და რომლის სამოძრაო კილოებში ჩაშვება გათვალისწინებულია გამდინარე წყალში.

**სამშენებლო,** რომელიც გამოიყენება ხვრეტების გადასაკეტად მხოლოდ მსენებლობის პერიოდში.

**ნაგებობაზე წნევის გადაცემის ხასიათის მიხედვით** განასხვავებენ საკეტებს, რომლებიც წნევას გადასცემენ საყრდენ ბურჯებს და სანაპირო კედლებს, ნაგებობის ზღურბლს ან კიდევ ერთდროულად ნაგებობის ზღურბლს და ბურჯებს;

**მართვის წესის მიხედვით -** ხელოვნურად (მომსახურე პერსონალის მიერ) და ავტომატურად (მომსახურე პერსონალის ჩარევის გარეშე) სამართავს;

**დასამზადებელი მასალის მიხედვით -** ხის, ლითონის და რკინა-ბეტონის;

**ხის საკეტები -** ძირითადად გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც მასზე წყლის დაწნევა 4-5 მ-ს არ აღემატება, ხოლო ხვრეტის სიგანე კი 4 მ-ს; **ლითონის საკეტები** - გამოიყენება ნებისმიერი, პრაქტიკულად დასაშვები დაწნევის და წყალგამტარი ხვრეტების ზომების შემთხვევაში; **რკინა-ბეტონის საკეტები -** დიდი წონის გამო იშვიათად გამოიყენება.

ყველა იმ მოთხოვნებიდან, რომელიც კი წაეყენება ძირითად საკეტებს, მთავარია საექსპლუატაციო მოთხოვნები. სახელდობრ: შეტბორვის დონის ზუსტი რეგულირება, საიმედოობა ექსპლუატაციის მთელს პერიოდში, წყალგაუტარობის უზრუნველყოფა ნაგებობასთან საკეტის კონტაქტის უბნებში და ა.შ.

ზამთარში საკეტების ნორმალურად მუშაობის ერთ-ერთი აუცილებელი პირობაა მათზე ყინულის მიკვრის გამორიცხვა, რისთვისაც მიმართავენ საკეტების გათბობას სპეციალური ელექტროგამახურებელი აპარატებით და სხვა ღონისძიებებით.

ნაგებობასთან საკეტის კონტაქტის უბნებში წყლის ფილტრაციის გამორიცხვა (უკიდურეს შემთხვევაში მინიმუმამდე დაყვანა) შესაძლებელია მათში სპეციალური სადებების მოწყობით.

* 1. **შიდასასისტემო მელიორაციული ჰიდროტექნიკური ნაგებობები**

ჰიდროტექნიკური ნაგებობები მელიორაციულ ქსელზე უზრუნველყოფს წინასწარ დაგეგმილ საექსპლუატაციო რეჟიმს, როგორიცაა მაგალითად: წყალსარგებლობის გეგმის შესაბამისად წყლის განაწილება ცალკეულ სარწყავ არხებში, სარწყავი არხებიდან ზედმეტი წყლის გადაგდება, დამშრობი არხების რეგულირება, ღია და დახურული ქსელის შეუღლება, გზებზე გადასასვლელების მოწყობა და ა.შ.

აქვე შევნიშნავთ, რომ ნებისმიერი ჰიდროტექნიკური ნაგებობის კონსტრუქციული გადაწყვეტა, უპირველეს ყოვლისა, დამოკიდებულია მელიორაციული ქსელის სახეობაზე (წყალსატარი არხები ღიაა, თუ შედგება დახურული მილებისაგან).

ღია არხებს აწყობენ ბეტონის, რკინა-ბეტონის ან სხვა რომელიმე ტიპის ხელოვნური მოსახვით, რომლის ძირითადი მიზანია არხებიდან წყლის ფილტრაციის მინიმუმამდე დაყვანა და არხების გვერდებისა და ძირის წარეცხვისაგან დაცვა.

თანამედროვე მელიორაციულ სისტემებში დახურული ტიპის წყალსამეურნეო ქსელის დანერგვა ზრდის მიწის გამოყენების კოეფიციენტს, მინიმუმამდე დაჰყავს წყლის დანაკარგები და საშუალებას იძლევა გამოვიყენოთ ხელოვნური რწყვის ტექნიკა.

დახურყლი სარწყავი სისტემის მოწყობისათვის იყენებენ რკინა-ბეტონის, ფოლადის და აზბოცემენტის მილებს, ხოლო დახურული დრენაჟიანი დამშრობი სისტემების მოსაწყობად კი - კერამიკულ და სხვადასხვა სინთეზური მასალისაგან დამზადებულ პერფორირებულ მილებს.

მელიორაციული სისტემების ნორმალური საექსპლუატაციო რეჟიმის უზრუნველყოფა დიდადაა დამოკიდებული ქსელის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების საიმედოობაზე, რომელთა რაოდენობა ყოველ 1000 ჰა ფართობზე საორიენტაციოდ შეადგენს (ამ მონაცემებში არ შედის დროებითი სარწყავი არხების წყალგამომშვებები, რომელთა რაოდენობა ყოველ 1000 ჰა ფართობზე საშუალოდ 100- მდე აღწევს): ღია სარწყავ ქსელზე 60 ცალს, დახურულ სარწყავ ქსელზე - 50 ცალს, დამშრობ ქსელზე - 50 ცალს, სადრენაჟო ქსელზე - 40 ცალს.

ეს ციფრები მიუთითებს იმაზე, რომ ჰიდროტექნიკური ნაგებობების გჰამოყენება მელიორაციულ ქსელზე მასობრივი ხასიათისაა, ამოტომ რაც უფრო ეკონომიურად და ტექნიკურად სრულყოფილად იქნება სედგენილი ქსელის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტები, მით უფრო ნაკლები იქნება მათი სამშენებლო და საექსპლუატაციო დანახარჯები.

კლასიფიკაციის თვალსაზრისით მელიორაციული ჰიდროტექნიკური ნაგებობები დაყოფილია ოთხ ძირითად ჯგუფად:

1. **ნაგებობები ღია მელიორაციულ ქსელზე.** მილისებრი და ღია ტიპის რეგულატორები, მილისებრი რეგულატორი-გადასასვლელები, დიუკერები, აკვედუკები, ვარდნილები, ხიდი-გადასასვლელები, რეგულატორი-ვარდნილები და ა.შ.
2. **ნაგებობები დახურულ სარწყავ ქსელზე.** წყალმიმღებები, შუალედი და ბოლო წყალსაგდებები, წყალგამშვებები, სათვალთვალო ჭები და ა.შ.
3. **ნაგებობები დახურულ დამშრობ ქსელზე.** სათვალთვალო ჭები და ა.შ.
4. **ნაგებობები ღარულ არხებზე.** რეგულატორი-წყალგამშვებები, წყალგამყოფები, გადასასვლელები, ვარდნილები, წყალსაგდებები.

მუშაობის თვალსაზრისით მელიორაციულ ქსელზე გამოყენებული ჰიდროტექნიკური ნაგებობები არსებითად არაფრით არ განსხვავდება სხვადასხვა ტიპის წყალგამტარი შემაუღლებელი ნაგებობებისაგან. განსხვავება მხოლოდ კონსტრუქციული და ტიპიზაციის ხასიათისაა.

მელიორაციული ობიექტების ექსპლუატაციაში გადაცემის ვადები დიდადაა დამოკიდებული ასაშენებელი ნაგებობების სირთულეზე, რაოდენობასა და მასობრიობაზე, ამიტომ სადაო აღარაა, რომ მელიორაციული სისტემების მშენებლობის კომპლექსური მექანიზაციის ერთ-ერთი ძირითადი საფუძველია ანაკრები კონსტრუქციის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ფართო მაშტაბით დანერგვა.

ანაკრები რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის ყოველი ჰიდროტექნიკური ნაგებობა შედგება ცალკეული ელემენტებისაგან და ბლოკებისაგან. ელემენტს უწოდებენ ქარხნული წესით დამზადებულ მარტივ დეტალს, ხოლო ბლოკს კი - რამოდენიმე დეტალის ერთობლიობას, რომელთა ურთიერთშერწყმა და დამონტაჟება მიმდინარეობს უშუალოდ მშენებლობის ადგილზე.

მელიორაციულ მშენებლობაში ანაკრები რკინა-ბეტონის ფართო მაშტაბით გამოყენება მოითხოვს მელიორაციული ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მაქსიმალურად ტიპიზაციას, უნივერსალობას და აგრეთვე მათი შემადგენელი ცალკეული ელემენტების (დეტალების) სტანდარტიზაციას და ტიპიური ზომების ოდენობის მინიმუმამდე დაყვანას, რათა მშენებლობის პროცესში შესაძლებელი იყოს ერთი ზომის დეტალის შეცვლა მეორეთი. სწორედ იმიტომაა, რომ ანაკრები კონსტრუქციის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობას პრაქტიკაში, როგორც წესი, ახორციელებენ ტიპური პროექტებით და მათ საფუძველზე ცალკეული (კონკრეტული) ნაგებობებისათვის შეჩეული უნიფიცირებული დეტალებით.

**6. ჰიდრომელიორაციული სისტემების ექსპლუატაცია და ავტომატიზაცია**

**6.1 სადისპეჩერო სამსახური. სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ღონისძიებანი**

ჰიდრომელიორაციული სისტემების ექსპლუატაციაში იგულისხმება წყალსამეურნეო, ორგანიზაციული და ტექნიკური ღონისძიებათა კომპლექსის გატარება მელიორაციული მიწების წყლის რეჟიმის რეგულირების, ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა, დანადგართა და მოწყობილობათა ტექნიკურად გამართულ მდგომარეობაში შენახვისა და მათი შემდგომი სრულყოფის მიზნით.

მელიორაციულ მიწებზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი და მყარი მოსავლის მიღება და გაწყლოვანებული მიწების მაღალეფექტურად გამოყენება შესაძლებელია მიღწეულ იქნეს ჰიდრომელიორაციული სისტემების და მათზე არსებული ყველა ჰიდროტექნიკური ნაგებობის მხოლოდ ტექნიკურად სწორი ექსპლუატაციის შედეგად.

ჰიდრომელიორაციული სისტემების ექსპლუატაციის ძირითადი ამოცანებია: წარმოების ყველა რგოლის რითმული მუშაობის ორგანიზაცია და საწარმოო პროცესების გეგმიური სესრულება, პროფელაქტიკური და სარემონტო სამუშაოების დროულად ჩატარება წინასწარ შედგენილი წყალსარგებლობის გეგმების შესაბამისად, საექსპლუატაციო სამუშაოთა წარმოების დისპეჩერიზაციის სრულყოფა და სხვა.

სადისპეჩერო სამსახური ვალდებულია: აწარმოოს ოპერატიული კონტროლი სარწყავი წყლის სწორად განაწილებაზე, უზრუნველყოს სისტემის შეუფერხებელი მუშაობა, განახორციელოს ოპერატიული კონტროლი წყალსარგებლობის გეგმების სწორად შედგენაზე და მათ საფუძველზე ყოველგვარი სარემონტო-საექსპლუატაციო სამუსაოების გეგმიურად ჩატარებაზე და ა.შ.

ჰიდრომელიორაციული სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითად ღონისძიებებს მიეკუთვნება:

* **მეთვალყურეობა,** რომელიც ითვალისწინებს მელიორაციული სისტემების ცალკეული ელემენტების გამოყენების წესების დაცვაზე კონტროლს, ავარიის წარმოქმნის შესაძლო ადგილების დადგენას და ა.შ.
* **მოვლა** ითვალისწინებს სათანადო სამუშაოების ჩატარებას სისტემის მუშა მდგომარეობაში მზადყოფნის უზრუნველსაყოფად (ასეთ სამუშაოებს ეკუთვნის ნაგებობათა დაზიანების აცილება, ნაგებობათა მომზადება გაზაფხულის და ზაფხულ-შემოდგომის წყალდიდობების გასატარებლად, ზამთრის პერიოდისათვის ნაგებობათა კონსერვაცია და ა.შ.);
* **გ. რემონტი,** რომელშიდაც იგულისხმება მიმდინარე, კაპიტალური და საავარიო რემონტი. მიმდინარე რემონტი ტარდება იმ შემთხვევაში, თუ ნაგებობათა ცვეთა არ აღემატება 20%-ს. კაპიტალურ რემონტში იგულისხმება სისტემის ცალკეული ნაგებობების მთლიანად აღდგენა. საავარიო რემონტი კი ტარდება სტიქიური (წყალდიდობა და ა.შ.) მოვლენების სედეგად ნაწილობრივ ან მთლიანად დანგრეული ნაგებობების აღსადგენად. ყველა სახის სარემონტო სამუშაოები, გარდა საავარიო სარემონტო სამუშაოებისა, ტერდება წინასწარ შედგენილი გეგმის სესაბამისად, რომელიც წარმოადგენს საექსპლუატაციო ღონისძიებათა შემადგენელ ნაწილს.

**6.2 წყალსარგებლობის გეგმები**

სარწყავ სისტემებზე წყალსარგებლობის დაგეგმვა ითვალისწინებს რწყვის წყაროდან ასაღები წყლის მოცულობის განსაზღვრას, ტრანსპორტირებას და შემდგომ მის გადანაწილებას წყალმომხმარებლებს შორის - წინასწრ შედგენილი რწყვის ჩატარების გეგმის შესაბამისად.

სარწყავი სისტემის სათავიდან ასაღები წყლის მოცულობა, როგორც წესი, განსაზღვრულ უნდა იქნეს ამ სისტემის მომსახურე თითოეული წყალმომხმარებლის მოთხოვნილებათა შესაბამისად. წყალსარგებლობის დაგეგმვის საბოლოო მიზანია წყალსარგებლობის გეგმის სედგენა, რომელიც მიჩნეულია ოპერატიული მართვის საფუძვლად, როგორც სარწყავ სისტემებზე საერთოდ, ასევე მის ცალკეულ წყალგამყოფ კვანძებზე.

წყალსარგებლობის გეგმის დამუშავება თითოეული სარწყავი სისტემისათვის ხდება ინდივიდუალურად (შესაბამისი ზემდგომი ორგანოს მიერ დამტკიცებული სპეციალური უწყისებით) წოველწლიურად ან კიდევ 3-5 წლის ვადით.

ცალკეულ სარწყავ სისტემებზე წყალსარგებლობის დაგეგმვა აუცილებელია განხილულ იქნას, როგორც ერთიანი მთლიანი. აღნიშნულიდან გამომდინარე სარწყავი სისტემისა და მასზე განლაგებული ჰიდროტექნიკური ნაგებობების შენახვა ტექნიკურად ნორმალურ მდგომარეობაში, სხვა სახის წყალსამეურნეო და აგროტექნიკური სამუშაოების შესრულება განსახილველ სარწყავ მასივზე, როგორც წესი, უნდა ექვემდებარებოდეს ერთ ძირითად მიზანს - სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი და მყარი მოსავლის მიღებას. წყალსარგებლობის გეგმების შედგენისადმი ასეთი მიდგომა განაპირობებს მათ კონკრეტულობას და სათანადო საწარმოო მიმართულებას.

წყალსარგებლობის დაგეგმვა ხდება შემდეგი თანმიმდევრობით: პირველ რიგში წყალსარგებლობის გეგმები დგება სხვადასხვა წყალმოსარგებლეებისათვის, რომელთათვისაც განსაზღვრული უნდა იყოს წყლის რაოდენობა და მისი მიწოდების თანმიმდევრობა და ვადები. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე უნდა განისაზღვროს რწყვის ჩატარების ორგანიზაცია. შემდგომში თავის მხრივ ამ მონაცემებზე დაყრდნობით მუშავდება საერთო წყალმოსარგებლეთა წყალსარგებლობის გეგმა. წყალსარგებლობის დაგეგმვის ასეთი წესი საშუალებას იძლევა ავიცილოთ წყალმოსარგებლეებზე ზედმეტი წყლის მიწოდება, რაც განაპირობებს წყლის დანაკარგების შემცირებას ფილტრაციაზე და უზრუნველყოფს ცალკეული რწყვის ჩატარების დაკავშირებას ნიადაგის რწყვის შემდგომი დამუშავების ოპტიმალურ ვადებთან. ცალკეულ წყალმოსარგებლეებზე წყლის მიწოდება განისაზღვრება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გეგმიური რწყვის რეჟიმის, შერჩეული რწყვის წესებისა და ტექნიკის გათვალისწინებით. ამ შემთხვევაში წყალმოსარგებლეებზე მისაწოდებელი წყლის მოცულობას, რომელიც წინასწარაა განსაზღვრული წყალსარგებლობის გეგმით, უკავშირებენ მორწყვის წყაროში წყლის რესურსების ფაქტიურ რაოდენობას, სარწყავ სისტემაზე განთავსებული ნაგებობების წყალგამტარუნარიანობას, რაც ბუნებრივია ზრდის წყალმოსარგებლეთა პასუხისმგებლობას წყალსარგებლობის გეგმის მაღალკვალიფიციურად სედგენაზე. თუმცა აქვე ავღნიშნავთ, რომ წყალსარგებლობის მაქსიმალურად სრულყოფილი დაგეგმვა შესაძლებელია მხოლოდ იმ სარწყავი სისტემისათვის, რომელნიც აღჭურვილია ავტომატური მართვის სისტემით და როდესაც წყალსარგებლობის გეგმების შესადგენად და პრაქტიკაში მათ განსახორციელებლად გამოყენებულია გამოთვლითი და ავტომატური მართვის მანქანები.

**6.3 მელიორაციული სისტემების პასპორტიზაცია და ინვენტარიზაცია,**

**კადასტრი**

**ჰიდრომელიორაციული სისტემების პასპორტიზაცია.** პრაქტიკაში ჰიდრომელიორაციული სისტემების საექსპლუატაციო სამუშაოების სწორად ორგანიზაციის ერთ-ერთ უმთავრეს პირობად მიჩნეულია წყლისა და მიწის რესურსების, არხების, ნაგებობების, ხელსაწყო-დანადგარების და სისტემის სხვა შემადგენელი ელემენტის სწორად აღრიცხვა და აგრეთვე დროთა განმავლობაში თითოეული მათგანის ტექნიკური მდგომარეობის, მუშაობის უნარისა და ფაქტიური ღირებულების (ამორტიზაციის მხედველობაში მიღებით) დადგენა. აღრიცხვიანობის ამ სისტემას **პასპორტიზაცია** ეწოდება.

აღრიცხვას ექვემდებარება მელიორაციული სისტემის ყველა ელემენტი. ძირითადი სააღრიცხვო-ტექნიკურ დოკუმენტად ითვლება პასპორტი, რომელსაც ავსებენ, როგორც სისტემისათვის მთლიანად, ასევე მასში შემავალ ყოველ მსხვილ ჰიდროკვანძზე ცალ-ცალკე, როგორიცაა: წყალამღებ ნაგებობაზე, გამანაწილებელ კვანძებზე, წყალსაცავებზე, სამოქალაქო ნაგებობებზე და ა.შ.

ცალკეულ მსხვილ ნაგებობების პასპორტში შეაქვთ: ექსპლუატაციაში ჩაბარების თარიღი, ტიპი, მასალა, რომლითაც აშენდა და ზომები, სამშენებლო და საინვენტარიზაციო ღირებულება. პასპორტში უჩვენებენ აგრეთვე ნაგებობის ცალკეული ნაწილის განლაგების ნიშნულებს და ახლომდებარე რეპერის ნიშნულს, ნაგებობის ტექნიკურ მდგომარეობას და მის ვარგისიანობას %-ობით. პასპორტს უნდა ერთვოდეს ნაგებობის სქემატური ნახაზები და ფოტოსურათები.

ახლად აშენებულ მელიორაციულ ობიექტზე ტექნიკურ პასპორტს ადგენს სამსენებლო ორგანიზაცია სამ ეგზემპლარად, რომელთაგან ერთი გადაეცემა სასისტემო სამმართველოს - სისტემის ექსპლუატაციაში გადაცემის დროს, მეორე იმ ზემდგომ უწყებას, რომელთაც ექვემდებარება სასისტემო სამმართველო (საქართველოს გაერთიანებული სამელიორაციო სისტემების კომპანია). სისტემის ნაგებობებზე და აგრეთვე წყალმზომ ჰიდრომეტრიულ პოსტებზე ადგენენ საპასპორტო უწყისებს.

პასპორტიზაციას დაქვემდებარებული ობიექტების პირველადი ღირებულება აიღება შესრულებული მშენებლობის ხარჯთაღრიცხვიდან. სასისტემო სამმართველოში თუ ასეთი მონაცემები არაა, მაშინ განსახილველი ობიექტის (ნაგებობის) ღირებულებას ადგენს სპეციალური კომისია უშუალოდ ადგილზე ჩატარებული მოცულობათა გაზომვისა და ერთეული ფასების ნორმატივების გამოყენების საფუძველზე.

**ჰიდრომელიორაციული სისტემების ინვენტარიზაცია.** დროთა განმავლობაში პასპორტირებული ობიექტები (ნაგებობები) განიცდიან ცვეთას და ამიტომ მათი ღირებულება თანდათან მცირდება. ნაგებობათა ფაქტიური მდგომარეობის დადგენას, მათი ნორმალურად მუშაობის შესაძლო ხანგრძლივობისა და ფაქტიური ღირებულების შეფასების თვალსაზრისით, ეწოდება **ინვენტარიზაცია**. მიღებულია, რომ წყალსამეურნეო ობიექტთა მთლიანი ინვენტარიზაცია ჩატარედეს ყოველ 5-10 წელიწადში. ობიექტის (ნაგებობის) ღირებულების ყოველწლიურ დაქვეითებას, რომელიც გამოწვეულია მისი ცვეთადობით, ეწოდება **ამორტიზაცია**, ნაგებობათა სამსახურის ხანგრძლივობა, საამორტიზაციო ანარიცხების რაოდენობა და კაპიტალურ რემონტზე დანახარჯები განისაზღვრება დადგენილი ნორმატივების საფუძველზე.

სარწყავი ქსელის არხები, რომლებიც სარწყავი სისტემის საერტო რირებულების ძირითად ნაწილს სეადგენს, აღდგენითი სარემონტო სამუშაოების ჩატარების შემდეგ ღებულობენ წინანდელ ღირებულებას და ამიტომ ამორტიზაციას არ ექვემდებარებიან.

**კადასტრი.** მელიორაციული სისტემების წყლისა და მიწის რესურსების ძირითადი და მიმდინარე აღრიცხვის (თვისობრივად და რაოდენობრივად) სისტემატიზირებულად და რეგულარულად ჩატარების მიმდინარეობას (მართვას) **კადასტრს** უწოდებენ. საკადასტრო ჟურნალების ჩანაწერებში განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მიწის ფართობების ფაქტიური მელიორაციული მდგომარეობის ასახვას, გრუნტის წყლების განლაგების შემჩნეული ცვალებადობის აღრიცხვას. კადასტრის ჟურნალში უნდა აღინიშნოს აგრეთვე საანგარიშო წლის განმავლობაში განსახილველ ობიექტზე ჩატარებულ სამუშაოთა სახეობა, მოცულობა, მათზე დახარჯული თანხა და მისი შესრულების თარიღი.

სისტემის კადასტრში ასევე შეტანილ უნდა იქნეს მონაცემები მომსახურე პერსონალის რაოდენობაზე, მათ შემადგენლობაზე, კვალიფიკაციაზე, სისტემის უზრუნველყოფაზე საინჟინრო-ტექნიკური პერსონალით და მასიური კვალიფიკაციის კადრებით.

**დასკვნა**

ყველა ზემოთ განხილული აგროინჟინერის მოღვაწეობის პრინციპები უფრო სრულყოფილად ჩამოყალიბებული და განვითარებული იქნება სპეციალური დისციპლინებისა და სასწავლო-საწარმოო პრაქტიკების გავლის პერიოდში, რომელთა მაღალ დონეზე ათვისება დაეხმარება აგროინჟინერიის სპეციალობით კურსდამთავრებულ ბაკალავრებს სამუშაო ადგილზე პრაქტიკაში მიაღწიოს მაქსიმალურ საწარმოო ეფექტიანობას.

**გამოყენებული ლიტერატურა**

1. **ი. ყრუაშვილი, ი. ინაშვილი, მ. კუპრავიშვილი, კ. ბზიავა -** წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვა. თბილისი, 2008წ. 320გვ. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცენტრალური ბიბლიოთეკა. 330.15(02)/10
2. **ზ. ლობჟანიძე** - სალექციო კურსი „ჰიდრავლიკა“. თბილისი 2011წ. ელ. ვერსია, 101 გვ. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცენტრალური ბიბლიოთეკა. CD 465.
3. **ზ. ლობჟანიძე -** სალექციო კურსი „ჰიდროტექნიკური ნაგებობები“. 2011წ. ელ. ვერსია, 154 გვ. სტუ-ს ცენტრალური ბიბლიოთეკა. CD 465.
4. **ზ. ლობჟანიძე -** სალექციო კურსი „ტუმბოები და სატუმბი სადგურები’’, თბილისი, 2011წ. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცენტრალური ბიბლიოთეკა. CD 465.
5. **ს. გიორგაძე, თ. ქაცარავა, ე. კუხალაშვილი, შ. კუპრეიშვილი, ო. ხარაიშვილი** - ჭარბტენიანი მიწების მელიორაცია. თბილისი, 2010 წ. გამომცემლობა „საზოგადოება ცოდნა“. 136გვ. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცენტრალური ბიბლიოთეკა. 626.8(02)/10
6. **ა. ხურცილავა** - ჰიდროლელიორაციული სისტემების ექსპლუატაცია. გამომცემლობა „განათლება“ 1982 წ. 321გვ. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცენტრალური ბიბლიოთეკა. 626.8(02)/11
7. **გრ. კვაშილავა** - ჰიდრომელიორაციული სისტემების ექსპლუატაცია. გამომცემლობა. „განათლება“ 1988 წ. 208გვ. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცენტრალური ბიბლიოთეკა. 626.8(02)/8

**შ ი ნ ა ა რ ს ი**

**შესავალი** ------------------------------------------------------------------------------- 2

1. სასოფლო - სამეურნეო ჰიდრომელიორაცია --------------------------- 3
   1. ჰიდრომელიორაციის სპეციალობის დახასიათება --------------------- 3
   2. ჰიდროტექნიკურ (ჰიდრომელიორაციულ) მშენებლობათა განვითარების მოკლე ისტორიული მიმოხილვა -------------------- 5
   3. საგანმანათლებლო პროგრამით გათვალისწინებული ძირითადი სასწავლო კურსების მოკლე მიმოხილვა --------------------------------- 7
2. **წყალთა მეურნეობა, წყლის რესურსების დაცვა** --------------------------- 11
   1. წყალმოთხოვნილების საფუძვლები და წყლის რეგულირების

მნიშვნელობა ----------------------------------------------------------------- 11

* 1. წყლის რესურსები და მათი გამოყენება ---------------------------------- 12
  2. წყლის რესურსების დაცვა -------------------------------------------------- 17

1. **საინჟინრო მელიორაცია** ------------------------------------------------------------ 18
   1. ზოგადი მონაცემები საინჟინრო მელიორაციაზე ------------------------- 18
   2. მორწყვითი მელიორაცია ---------------------------------------------------- 18
   3. დამლაშებული ნიადაგების მელიორაცია --------------------------------- 23
   4. დაშრობითი მელიორაცია --------------------------------------------------- 25
   5. დაშრობილი მიწების კულტურ ტექნიკური მელიორაცია, ნიადაგის ეროზია და მასთან ბრძოლის ღონისძიებანი ------------------------------ 26
2. **საქართველოს ძირითადი ჰიდრომელიორაციული ობიექტები**
   1. ზოგადი ცნობები საქართველოს სარწყავი და დაშრობითი

სისტემების შესახებ ---------------------------------------------------------- 29

* 1. სამგორის სარწყავი სისტემები --------------------------------------------- 29
  2. ზემო ალაზნის სარწყავი სისტემა ------------------------------------------ 32
  3. მუხრანის სარწყავი სისტემა ----------------------------------------------- 33
  4. თეზი-ოკამის სარწყავი სისტემა -------------------------------------------- 33
  5. ვანათის, ტირიფონის და სალთვისის სარწყავი სისტემა ---------------- 34

**დამშრობი სისტემის ზოგადი მიმოხილვა** ------------------------------------------ 37

1. **სამდინარო და შიგასასისტემო ჰიდროტექნიკური ნაგებობები** ---------------- 39
   1. ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა სახეები, დანიშნულება და

კლასიფიკაცია ----------------------------------------------------------------- 39

* 1. კაშხლები --------------------------------------------------------------------- 41
  2. წყალსაგდებები -------------------------------------------------------------- 44
  3. წყალამღებები ---------------------------------------------------------------- 46
  4. წყალსატარები ---------------------------------------------------------------- 47
  5. წყალსაცავები ----------------------------------------------------------------- 49
  6. თევზის გამტარი ნაგებობები -------------------------------------------- 51

5.8 ჰიდროტექნიკური საკეტები ----------------------------------------------- 51

5.9 შიდასასისტემო მელიორაციული ჰიდროტექნიკური ნაგებობები --- 53

**6. ჰიდრომელიორაციული სისტემების ექსპლუატაცია და ავტომატიზაცია- 55**

6.1 სადისპეჩერო სამსახური. სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ღონისძიებანი------------------------------------------------------------------------- 55

6.2 წყალსარგებლობის გეგმები ------------------------------------------------- 56

6.3 მელიორაციული სისტემების პასპორტიზაცია და ინვენტარიზაცია,

კადასტრი ----------------------------------------------------------------------- 57

**დასკვნა** ------------------------------------------------------------------------------ 59

**გამოყენებული ლიტერატურა** ------------------------------------------------------ 60

სარჩევი -------------------------------------------------------------------------------- 61