



საქართველოს გზათა სამეცნიერო – კვლევითი და
საწარმოო – ტექნოლოგიური კომპლექსური ინსტიტუტი
შპს „საქგზამეცნიერება“

*მარნეულის მუნიციპალიტეტის სოფ. ღვინა გურარხში
ნაკირსამაგრი სამუშაოები*

საპროექტო დოკუმენტაცია



თბილისი
2015წ.

საქართველო
საქართველოს გზათა სამეცნიერო – კვლევითი და
საწარმო – ტექნოლოგიური კომპლექსური ინსტიტუტი
შპს „საქზამეცნიერება“

*მარნეულის მუნიციპალიტეტის სოფ. ღემია გეოგრაფიულ
ნაკრესამაგრი სამუშაოები*

საპროექტო დოკუმენტაცია

შპს “საქზამეცნიერების”
გენერალური დირექტორი

თ. შილაკაძე

მთავარი ინჟინერი

გ. ჩიგოგიძე

საგზაო საპროექტო
ცენტრის ხელმძღვანელი

ო. კაკაურიძე

პროექტის მთ. ინჟინერი

გ. ხვედელიძე

თბილისი

2015 წ.

სარჩევი

1. დაგეგმვა
2. განმარტებითი ბარათი
3. სამუშაოთა მოცულობების კრებსითი უწყისი
4. სამუშაოთა წარმოების კალენდარული გრაფიკი
5. საჭირო მანქანა-მექანიზმები
6. ნახაზები
 - ტოპოგეგმა ნახაზი №1
 - ქვაყრილისა და დამბის კონსტრუქცია ნახაზი №2
 - კვეთი I-I და II-II ნახაზი №3
 - კვეთი III-III და IV-IV ნახაზი №4
 - კვეთი V-V და VI-VI ნახაზი №5
 - კვეთი VII-VII ნახაზი №6
 - ნაპირსამაგრი დამბის გამაგრების კონსტრუქცია ნახაზი №7
 - სურათები

ვამტკიცებ

მ მარნეულის მუნიციპალიტეტის

გამგებელი

მ.თოფჩიშვილი

დავალება

მარნეულის მუნიციპალიტეტის სოფ. დემია გეურარხში ნაპირსამაგრი სამუშაოების საპროექტო და სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციის შესადგენად.

1. საპროექტო ორგანიზაციის დასახელება - შპს „საქგზამეცნიერება“.
2. საფუძველი პროექტირებისათვის - მარნეულის მუნიციპალიტეტის საკრებულოს 13/05/2015 #73 განკარგულება და მარნეულის მუნიციპალიტეტის გამგებლის 18.06/2015 წლის # 695 ბრძანება.
3. საკვლევადიებო სამუშაოების საჭიროება - საჭიროებს.
4. ობიექტის ტექნიკურ-ეკონომიური მაჩვენებლები
მაჩვენებლები:
 - მონაკვეთის სიგრძე - 2000მ (დაზუსტდეს პროექტით)
5. სამუშაოთა სავარაუდო სახარჯთაღრიცხვო ღირებულების განსაზღვრა - განისაზღვროს ხარჯთაღრიცხვებით ლარებში დღგ-ს ჩათვლით, საბაზრო ფასების გათვალისწინებით.
5. საპროექტო დოკუმენტაციის ჩაბარების ვადა - 15. 08. 2015წ.
6. საპროექტო დოკუმენტაციის ეგზემპლიარების რაოდენობა:
 - საპროექტო - 3 ეგზემპლიარი
 - სახარჯთაღრიცხვო - 2 ეგზემპლიარი
 - ელექტრო ვერსია - 1 ეგზემპლიარი

დამკვეთი:

განმარტებითი ბარათი

მარნეულის რაიონში, სოფ დემია გეურარხში მდ. დებედაზე ნაპირსამაგრი სამუშაოების საპროექტო და სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაცია დამუშავებულია მარნეულის მუნიციპალიტეტის გამგეობასა და შპს „საქგზამეცნიერება“-ს შორის გაფორმებული ხელშეკრულების №153 19.06.2015 წ. საფუძველზე.

შპს „საქგზამეცნიერება“-ს სპეციალისტების მიერ, იენისი-ივლისის თვეებში ადგილზე ჩატარებული იქნა საველე საკვლევაძიებო, ტოპო-გეოდეზიური, ჰიდროლოგიური და საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოები, რომელშიც მონაწილეობდნენ ინჟინრები: გ.ხვედელიძე (პროექტის მთ. ინჟინერი) ს. ბურჯალიანი, ზ. თოდაძე, ჰიდროლოგი ბ. უკლება, ინჟინერ-გეოლოგი ო.კაკაურიძე და სხვა.

ტოპოგადარება ჩატარდა ელექტროტახეომეტრის მეშვეობით, განისაზღვრა რეპერების და მახასიათებელი წერტილების კოორდინატები და აბსოლუტური ნიშნულები, რომლებიც დამაგრებულია ადგილზე მყარ წერტილებზე.

საკვლევი ტერიტორია, საქართველოს ფიზიკურ-გეოლოგიური დარაიონების თანახმად მოქცეულია ქვემო ქართლის, მარნეულის ვაკის ტერიტორიაზე. მდ. მტკვრის ხეობაში.

გეოლოგიურად ქვემო ქართლის ბარის რეგიონი გარდაბნისა და მარნეულის ვაკეთა ფარგლებსი მეოთხეული მდინარეული ნალექების ქვეშ ჩამარხულია მეზო-კაინოზოური წყებები და უძველესი კრისტალური სუბსტრატი (მდ. ხრამის შუა წელის ხეობაში). თვით უძველესი ლაგური დვარებიც კი, რომლებიც ქვედა მეოთხეულში ჩამოვიდა ჯავახეთის ქედიდან მაშავერასა და პალეო ხრამის ხეობებით, დაძირვის პროცესში მყოფი მარნეულის ვაკის საზღვართან, ალუვიონით იფარება.

რეგიონის ჰიფსომეტრული ნიშნულები ცვალებადობს ზღვის დონიდან 265მ (წითელი ხიდი მდ. ხრამის ქვემო წელში) და 1000-1200მ სიმაღლეზე (ქვემო ქართლის პლატო თეთრიწყაროსთან). მტკვრის ორივე სანაპიროზე მდებარე ვაკე მაქსიმალურად 350-500მ აბსოლუტურ სიმაღლეს აღწევს. რაიონში წარმოდგენილია რელიეფის შემდეგი გენეტიკური ტიპები; ალუვიური ვაკეები, ტექტონიკური წარმოშობის სერები, ეროზიულად დანაწევრებული მთისწინა ბორცვნალები, მთისწინა ტერასები და დენუდაციური ხედაპირები, ლაგური პლატოები. გვხვდება სუფოზიური, მეწყრული, ანტროპოგენური და სხვა ფორმები.

ქვემო ქართლის ძირითადი ნაწილის ჰავას ახასიათებს საშუალო წლიური ტემპერატურა 11.5-13⁰; უცივესი თვის ტემპერატურა -0.3 -0.0⁰; ტემპერატურების რხევის წლიური ამპლიტუდა 23-24.5⁰ და ატმოსფერულ ნალექთა წლიური ჯამი 350-500მმ.

ჰიდროგრაფიული ქსელი წარმოდგენილია მდ. მტკვრითა და მისი შემდინარეებით, რომელთა შორისაც უმნიშვნელოვანესია მდ. მდ. ხრამი, ალგეთი დებედა და სხვა.

ვაკის ამგები მეოთხეული ნგრეული წყებების ღრმა ჰორიზონტებში წნევიანი მტკნარი წყლებია. მდინარეული ჩამონადენის მოდული უმნიშვნელოა (2-4 ლ/წმ კმ2-ზე)

ნიადაგური საბურველი გამოსახულია წაბლა მიწების ყომრალი, ყავისფერი, რუსყავისფერი, შავმიწისებრი და ალუვიური ნიადაგების შეთანაწყობით. დაბალ დონეებზე (400-500მ-მდე) მდებარე ვაკეებს ახასიათებს წაბლა ნიადაგების ნაირსახეობათა განვითარება.

ქვემო ქართლის მცენარეულობა წარმოდგენილია სტეპური, ტყესტეპური და ტყიანი ტიპებით. აქაური მცენარეულობა ადამიანის ზემოქმედებით საკმაოდ ინტენსიურადაა გარდაქმნილი და სახნავ სათესებითა და საძოვრებითაა დაკავებული.

მარნეულის ვაკე.

ქვემო ქართლის აკუმულაციური ვაკის მარჯვენა ნაწილი, რომელიც ალგეთისა და ხრამის ქვემო დინებებით ირწყვის, მარნეულის ვაკის სახელითაა ცნობილი. მისი სიგრზე დასახელებულ მდინარეთა გასწვრივ 36-38კმ-ს აღწევს, უდიდესი სიგანე კი 18კმ. ვაკის ზედაპირის აბსოლუტური სიმაღლე მერყეობს 265 მ-დან 400მ-მდე. ვაკის ერთობლივი დახრილობა მიმართულია სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ- თითქმის მტკვრის პარალელურად. მტკვრის ტერესები აქ მხოლოდ იმ ვიწრო ზოლის რელიეფშია გამოსახული, რომელიც მდინარის მარჯვენა ნაპირს აკრავს; ალგეთისა და ხრამის აკუმულაციური მოქმედებით წარმოქმნილი ვაკის უმეტეს ნაწილში ტერასები დასახელებულ მდინარეებს გაუყვება.

მარნეულის ვაკის გეოლოგიურ აგებულებაში, ხრამ-ალგეთის ნაფენების გარდა, მონაწილეობას ღებულობს ჯავახეთის ქედიდან ჩამოსული უზარმაზარი ლავური დვარის დამარხული ბოლო და თიხნარი ნალექები, რომლებიც გროვდებოდა აფშერონულ ან ბაქოურ საუკუნეში იმ წყალსატევში, რომელიც კასპიის ზღვასთან უნდა ყოფილიყო დაკავშირებული.

ვაკის ზედაპირი დანაწევრებულია ალგეთისა და ხრამის ხეობებით, აგრეთვე ალგეთის ნახეობარებით. ეს უკანასკნელები რელიეფის განვითარების იმ სტადიებშია გაჩენილი, როდესაც მდ. ალგეთი ან მდ. ხრამს ერთვოდა, ან კიდევ მტკვარს თავისი ეხლანდელი შესართავის ჩრდილოეთით.

ნიადაგი მიეკუთვნება ტიპობრივ წაბლა მიწებს, ალაგ-ალაგ მლაშობ-ბორცვიანია. ბუნებრივი მცენარეულობა(უროიანი, უროიან-აბზინდიანი, ხურხუმოიანი სტეპები) ვაკის უდიდეს ნაწილში კულტურული მცენარეულობით არის შეცვლილი.

მტკვარი განსახილველი რეგიონის ფარგლებში მეტწილად ფართე ალუვიურ რიყზე გაედინება ტოტებად დანაწევრებული. ტოტები გაყოფილია კუნძულებით, რომელთა ნაწილი ტუგაის ტევრებითაა დაფარული. ხეობის მარჯვენა ნაპირი მაღალი და ფლატოვანია (განსაკუთრებით იმ მონაკვეთზე, რომელსაც ებჯინება იაღლუჯის მაღლობის აღმოსავლეთი ბოლო), მარცხენა კი დაბალი და მოვაკებულია.

მტკვარში თბილისს ქვემოთ ბინადრობს კასპიის სალამურა, კასპიის ორაგული, კარჩხალის ორი სახე, ხრამული, მტკვრის წვერა, ჭანარი, მურწა, კასპიის შამაია, ლოქო, მდინარის ღორჯო. ხრამის ქვემო წელში-სოფ. ნახიდურს(არუხლოს) ქვემოთ ცხოვრობენიმავე სახეობის თევზები შამაიას გამოკლემით.

მდინარე დებედას მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება

მდინარე დებედა სათავეს იღებს სომხეთის ტერიტორიაზე, ჯანდურის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობზე არსებული წყაროებიდან 1850 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მდ. ხრამს მარცხენა მხრიდან 295 მეტრის სიმაღლეზე საქართველოს ტერიტორიაზე. მდინარის მთლიანი სიგრძე 176 კმ, საერთო ვარდნა 1455 მეტრი, საშუალო ქანობი 8,27‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი კი 4080 კმ²-ია. საქართველოს ტერიტორიაზე გაედინება მდინარის ქვედა მონაკვეთი სიგრძით 25 კმ. ამ მონაკვეთზე მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობი 290 კმ²-ია. მდინარეს ძირითადი შენაკადები ერთვის სომხეთის ტერიტორიაზე, საქართველოს ფარგლებში კი მდინარეს ერთვის ერთი მარცხენა შენაკადი მდ. ბანუშჩაი სიგრძით 20 კმ.

მდინარის აუზი მკვეთრად იყოფა მთიან და დაბლობ ზონებად. მთიანი ზონა მთლიანად მდებარეობს სომხეთის ტერიტორიაზე, დაბლობი ზონა კი საქართველოს ტერიტორიაზე. მთიანი ზონის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ ვულკანური ქანები, დაბლობი ზონის გეოლოგია კი წარმოდგენილია ძველი ალუვიური დანალექებით. აუზში გავრცელებულია მთა-ტყის და მთა-მდელოს წაბლისფერი ნიადაგები. აუზის მთიან ზონაში გვხვდება მეჩხერი შერეული ტყე, დაბლობი ზონა კი მოკლებულია ტყის საფარს. დაბლობის ზონის დიდი ტერიტორია ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებით.

მდინარის ხეობა სათავედან საქართველოს სახელმწიფო საზღვრამდე V-ს ფორმისაა, სახელმწიფო საზღვრიდან სოფ. სადახლომდე ტრაპეციულ ფორმას იღებს, ხოლო ქვემოთ შესართავამდე არამკაფიოდ არის გამოხატული. საქართველოს ტერიტორიაზე ხეობის ფერდობები ძლიერ დასერილია მშრალი ხეების ღრმად ჩაჭრილი ხეობებით. მდინარის კალაპოტი სომხეთის ტერიტორიაზე ზომიერად კლაკნილი და ძირითადად დაუტოტავია, საქართველოს ტერიტორიაზე კი იტოტება და ძლიერ მეანდრირებს.

მდინარე საზრდოობს თოვლის, წვიმის და გრუნტის წყლებით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობით და მდგრადი წყალმცირობით წლის სხვა პერიოდებში. მდინარეზე უმცირესი ხარჯები აღინიშნება ზამთრის თვეებში.

საქართველოს ტერიტორიაზე მდ. დებედა ფართოდ გამოიყენება ირიგაციული დანიშნულებით. მასზე არსებობს 7 სარწყავი არხი, რომელთა გამანაწილებლებით მთლიანად დასერილია მდინარის მიმდებარე ტერიტორია და ჭალები. საპროექტო,

ანუ ნაპირგამაგრების უზნამდე მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობი 3830 კმ²-ს შეადგენს.

კლიმატი

საქართველოს ტერიტორიაზე მდ. დებედას აუზი მდებარეობს ქვემო ქართლის ბარში, სადაც გაბატონებულია ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატი. გაბატონებული კლიმატური პირობების ჩამოყალიბებას განაპირობებს რამდენიმე ფაქტორი: ტერიტორიის ოროგრაფიული პირობები, აღმოსავლეთიდან მტკვრის ხეობით შემოჭრილი ჰაერის მასები და ამიერკავკასიის სამხრეთით განვითარებული ტალღური აღრევები, რომელთანაც დაკავშირებულია წლის თბილ პერიოდში უხვი ნალექები, ელჭექი და სეტყვა.

აღნიშნული ტერიტორიის კლიმატური დახასიათება შედგენილია მდ. დებედას აუზის სიახლოვეს არსებული გარდაბნისა და მარნეულის მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე.

აღნიშნული მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემებით, აქ მზის ნათების

| მეტსადგური | ტემპერატურა | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | წელი |
|------------|---------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| გარდაბანი | საშუალო | 0.3 | 2.4 | 6.7 | 12.1 | 17.8 | 21.9 | 25.3 | 25.0 | 20.1 | 14.0 | 7.4 | 2.3 | 12.9 |
| | აბს.მაქსიმუმი | 21 | 25 | 30 | 32 | 36 | 38 | 41 | 41 | 38 | 34 | 28 | 23 | 41 |
| | აბს.მინიმუმი | -25 | -18 | -14 | -5 | 0 | 4 | 9 | 8 | -2 | -7 | -10 | -21 | -25 |
| მარნეული | საშუალო | 0.0 | 1.9 | 6.0 | 11.5 | 16.8 | 20.6 | 23.9 | 23.5 | 19.0 | 13.4 | 7.0 | 1.9 | 12.1 |
| | აბს.მაქსიმუმი | 20 | 23 | 27 | 31 | 34 | 37 | 39 | 40 | 37 | 33 | 27 | 24 | 40 |
| | აბს.მინიმუმი | -25 | -19 | -15 | -7 | -1 | 4 | 7 | 7 | -1 | -7 | -10 | -21 | -25 |

ხანგრძლივობა მთელი წლის განმავლობაში მაღალია და მისი საშუალო წლიური სიდიდე 2500 საათს აღემატება. ჯამობრივი რადიაციაც, რომლის სიდიდე 120-130 კკალ/სმ²-ს შორის მერყეობს, საკმაოდ მაღალია, ხოლო რადიაციული ბალანსის წლიური მაჩვენებელი 51 კკალ/სმ²-ს შეადგენს.

მზის რადიაციასთან უშუალო კავშირშია კლიმატური პირობების მაფორმირებელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორი – ჰაერის ტემპერატურა, რომლის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური მნიშვნელობები, აღნიშნული მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №1 ცხრილში.

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო თვიური, წლიური და
ექსტრემალური სიდიდეები t⁰C

როგორც წარმოდგენილი №1 ცხრილიდან ჩანს, რაიონში ყველაზე ცხელი თვეებია ივლისი და აგვისტო, ხოლო ყველაზე ცივი – იანვარი და დეკემბერი.

რაიონში წაყინვები, ანუ საშუალო დღე-ღამური დადებითი ტემპერატურების ფონზე ჰაერის გაცივება 0°C-ზე ქვემოთ, საშუალოდ იწყება ნოემბერში და მთავრდება მარტის ბოლოს ან აპრილის დასაწყისში.

წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №2 ცხრილში.

წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

ცხრილი №2

| მეტ სადგური | წაყინვების თარიღი | | | | | | უყინვო პერიოდი დღეებში | | |
|----------------|-------------------|--------------|--------|-----------|--------------|--------|---------------------------|--------------|-------------|
| | დასაწყისი | | | დასასრული | | | საშუა ლო | უმცი რესი | უდი დესი |
| | საშუალო | ნაადრე ვი | გვიანი | საშუალო | ნაადრე ვი | გვიანი | | | |
| გარდაბანი | 6.XI. | 29.IX. | 28.XI. | 31.III. | 6.III. | 27.IV | 219 | 154 | 254 |
| მარნეული | 3.XI. | - | - | 1.IV. | - | - | 215 | - | - |

ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე, მის მექანიკურ შემადგენლობაზე, სინოტივეზე, მის დაცულობაზე მცენარეული საფარით ზაფხულში და თოვლის საფარის სიმაღლეზე ზამთარში, ითვალისწინებს ნიადაგის ზედაპირის რამდენიმე მმ-იანი სისქის ტემპერატურას. მისი მაჩვენებლები მჭიდრო კავშირშია ჰაერის ტემპერატურის სიდიდებთან. ამასთან, მისი საშუალო წლიური მაჩვენებელი, საკვლევ ტერიტორიაზე, 2⁰-ზე მეტად აღემატება ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიურ სიდიდეს.

ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, საშუალო მაქსიმალური და საშუალო მინიმალური მნიშვნელობები, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №3 ცხრილში.

ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, საშუალო მაქსიმალური და საშუალო მინიმალური ტემპერატურები t⁰C

ცხრილი №3

| მეტსადგური | ტემპერატურა | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | წელი |
|------------|---------------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|------|
| გარდაბანი | საშუალო | 0 | 3 | 8 | 16 | 23 | 28 | 32 | 31 | 23 | 15 | 8 | 2 | 16 |
| | საშ.მაქსიმუმი | 9 | 15 | 25 | 35 | 45 | 50 | 54 | 53 | 43 | 31 | 19 | 10 | 32 |
| | საშ. მინიმუმი | -6 | -4 | 0 | 6 | 11 | 15 | 18 | 18 | 13 | 7 | 2 | -4 | 6 |
| მარნეული | საშუალო | 0 | 2 | 8 | 15 | 22 | 28 | 31 | 30 | 23 | 15 | 7 | 2 | 15 |
| | საშ.მაქსიმუმი | 12 | 17 | 25 | 34 | 45 | 50 | 55 | 54 | 44 | 32 | 20 | 12 | 33 |
| | საშ. მინიმუმი | -6 | -5 | 0 | 5 | 10 | 14 | 17 | 17 | 13 | 7 | 2 | -4 | 6 |

ნიადაგის ზედაპირის წაყინვების დაწყებისა და დასრულების საშუალო თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №4 ცხრილში.

ნიადაგის ზედაპირის წაყინვების დაწყებისა და დასრულების საშუალო თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

ცხრილი №4

| მეტსადგური | წაყინვის საშუალო თარიღი | | უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში |
|------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------------|
| | პირველი შემოდგომაზე | საბოლოო გაზაფხულზე | |
| გარდაბანი | 24.X. | 6.IV | 200 |
| მარნეული | 31.X | 9.IV. | 204 |

ატმოსფერული ნალექები, რომლებიც წარმოადგენენ რაიონის კლიმატური და ჰიდროლოგიური რეჟიმის მაფორმირებელ ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს, საკვლევ ტერიტორიაზე არც თუ დიდი რაოდენობით მოდის. საკვლევ ტერიტორიაზე მოსული ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი მერყეობს 422 მმ-დან 495 მმ-მდე. ამასთან, ნალექების წლიური მსვლელობა ხასიათდება კონტინენტური ტიპით, ერთი მაქსიმუმით მაის-ივნისში და მეორადი, უმნიშვნელო მაქსიმუმით სექტემბერ-ოქტომბერში.

ატმოსფერული ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №5 ცხრილში.

ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი მმ-ში

ცხრილი №5

| მეტსადგური | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | წელი |
|------------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|------|
| გარდაბანი | 16 | 21 | 34 | 43 | 68 | 59 | 30 | 29 | 35 | 37 | 31 | 19 | 422 |
| მარნეული | 21 | 26 | 38 | 56 | 75 | 73 | 37 | 29 | 40 | 41 | 40 | 19 | 495 |

აღმოსავლეთ საქართველოს სხვა რაიონებთან შედარებით, აქ ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა მაღალი არ არის. ნალექების დღე-ღამური

მაქსიმალური რაოდენობა, დაფიქსირებული გარდაბნის მეტსადგურზე 1952 წლის 24 ივნის, 82 მმ-ს შეადგინა.

სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა, დადგენილი გარდაბნის მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე, მოცემულია №6 ცხრილში.

სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღე-ღამური
მაქსიმუმები მმ-ში (წლიური)

ცხრილი №6

| მეტსადგური | საშუალო მაქსიმუმი | უზრუნველყოფა % | | | | | | დაკვირვებული მაქსიმუმი | |
|------------|----------------------|----------------|----|----|----|----|----|---------------------------|------------|
| | | 63 | 20 | 10 | 5 | 2 | 1 | მმ | თარიღი |
| გარდაბანი | 33 | 26 | 45 | 55 | 65 | 78 | 85 | 82 | 24.VI.1952 |

ჰაერის სინოტივე ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კლიმატური ელემენტია. მას უმთავრესად სამი სიდიდით ახასიათებენ, ესენია: წყლის ორთქლის დრეკადობა ანუ აბსოლუტური სინოტივე, შეფარდებითი სინოტივე და სინოტივის დეფიციტი. პირველი ახასიათებს ჰაერში წყლის ორთქლის რაოდენობას, მეორე – ჰაერის ორთქლით გაჯენთვის ხარისხს, ხოლო მესამე – მიუთითებს შესაძლებელი აორთქლების სიდიდეზე.

მდინარის აუზის სიახლოვეს ჰაერის სინოტივის მაჩვენებლები არც ისე მაღალია. აღსანიშნავია, რომ ჰაერის წყლის ორთქლით გაჯერებისა (აბსოლუტური სინოტივის) და მისი დეფიციტის მაჩვენებლის წლიური მსვლელობა პრაქტიკულად ემთხვევა ჰაერის ტემპერატურის წლიურ მსვლელობას.

ჰაერის სინოტივის მაჩვენებლების საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7 ცხრილში.

ჰაერის სინოტივის საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები

ცხრილი 6

| მეტსადგური | ტენიანობა | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | წელი |
|------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| გარდაბანი | აბსოლუტური მმ-ში | 5.2 | 5.4 | 6.4 | 9.2 | 13.2 | 15.6 | 17.7 | 17.1 | 14.4 | 11.1 | 8.4 | 6.0 | 10.8 |
| | შეფარდებითი %-ში | 77 | 72 | 69 | 65 | 65 | 61 | 55 | 56 | 63 | 72 | 79 | 80 | 68 |
| | დეფიციტი მმ-ში | 1.9 | 2.7 | 3.8 | 6.1 | 8.7 | 12.4 | 16.2 | 15.6 | 10.2 | 5.4 | 2.8 | 1.9 | 7.3 |
| | აბსოლუტური მმ-ში | 5.0 | 5.2 | 6.2 | 9.1 | 13.0 | 15.5 | 17.6 | 17.0 | 14.3 | 10.8 | 8.0 | 5.7 | 10.6 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| მარნეული | შეფარდებითი %-ში | 75 | 72 | 70 | 66 | 67 | 64 | 60 | 60 | 67 | 74 | 78 | 77 | 69 |
| | დეფიციტი მბ-ში | 1.9 | 2.4 | 3.4 | 5.6 | 7.6 | 10.7 | 13.6 | 13.3 | 8.7 | 4.7 | 2.6 | 2.0 | 6.4 |

იმავე მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, თოვლის საფარი საშუალოდ ყველაზე ადრე ჩნდება 22.X-ს და ყველაზე გვიან ქრება 19.IV-ს. თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №8 ცხრილში.

თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები

ცხრილი №8

| მეტსადგური | თოვლიან დღეთა რიცხვი | თოვლის საფარის გაჩენის თარიღი | | | თოვლის საფარის გაქრობის თარიღი | | |
|------------|----------------------------|----------------------------------|----------|--------|-----------------------------------|----------|--------|
| | | საშუალო | ნაადრევი | გვიანი | საშუალო | ნაადრევი | გვიანი |
| გარდაბანი | 9 | 28.XII. | 6.XI | - | 26.II. | - | 1.IV. |
| მარნეული | 17 | 21.XII | 28.X | - | 11.III | - | 19.IV |

რაიონში ქრის ყველა მიმართულების ქარი, მაგრამ გაბატონებულ ჩრდილოეთისა და ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულების ქარებს, განაპირობებს მდინარეების ხეობების მიმართულება.

ქარების მიმართულებები და შტილების რაოდენობა იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №9 ცხრილში.

ქარების მიმართულება და შტილების რაოდენობა

%-ში წლიურიდან

ცხრილი №9

| მეტსადგური | ჩ | ჩა | ა | სა | ს | სდ | დ | ჩდ | შტილი |
|------------|----|----|----|----|---|----|----|----|-------|
| გარდაბანი | 19 | 2 | 5 | 12 | 7 | 3 | 7 | 45 | 58 |
| მარნეული | 27 | 6 | 18 | 13 | 6 | 3 | 11 | 16 | 33 |

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე საკვლევ ტერიტორიაზე მაღალი არ არის. მისი საშუალო წლიური სიჩქარე 2,1 მ/წმ-ს არ აღემატება, ხოლო ქარის საშუალო თვიური მაქსიმალური სიჩქარე, დაფიქსირებული ივლისში – 3,1 მ/წმ-ს შეადგენს.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარეები, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №10 ცხრილში.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე მ/წმ-ში

ცხრილი №10

| მეტსადგური | ფლიუგერის სიმაღლე | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | წელი |
|------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|
| გარდაბანი | 11 მ. | 1.5 | 2.2 | 2.5 | 2.7 | 2.4 | 2.6 | 3.1 | 2.4 | 2.1 | 1.8 | 1.0 | 1.0 | 2.1 |
| მარნეული | 13 მ. | 1.6 | 2.0 | 2.2 | 2.3 | 2.0 | 1.9 | 1.9 | 1.8 | 1.7 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.8 |

ქარის სხვადასხვა განმეორებადობის მაქსიმალური სიჩქარეები იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №11 ცხრილში.

ქარის მაქსიმალური სიჩქარეები მ/წმ-ში

ცხრილი №11

| მეტსადგური | ქარის მაქსიმალური სიჩქარე (მ/წმ) შესაძლებელი ერთჯერ | | | | |
|------------|---|---------|----------|----------|----------|
| | 1 წელში | 5 წელში | 10 წელში | 15 წელში | 20 წელში |
| გარდაბანი | 25 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| მარნეული | 19 | 23 | 24 | 25 | 26 |

ქვემო ქართლის ტერიტორიაზე ღრუბლიანობა ზომიერია განსაკუთრებით წლის ცივ პერიოდში. საშუალოდ, წლის განმავლობაში, ცის თაღის 60% დაფარულია ღრუბლებით. აქ მაღალია საერთო ღრუბლიანობა, რაც შეეხება ქვედა იარუსის ღრუბლებს – დიდი არ არის. ასეთი ღრუბლებით წლის განმავლობაში ცის თაღის მხოლოდ 40-45% არის დაფარული. საერთო ღრუბლიანობის მიხედვით მოღრუბლული დღეები 100-130-ს, ხოლო მინიმალური კი 50-60 შორის იცვლება.

ელჭექი საკმაოდ ხშირი მოვლენაა – 35-50 დღე წელიწადში. ცალკეულ წლებში უფრო მეტია და 70-ს უახლოვდება. ელჭექი აქ უმთავრესად წლის თბილ პერიოდში იცის (თვეში 5-12 დღე). იშვიათად ელჭექი ზამთარშიც აღინიშნება.

ელჭექისაგან განსხვავებით სეტყვა მხოლოდ წლის თბილ პერიოდში იცის, ყველაზე ხშირია მაის-ივნისში. სეტყვიან დღეთა რიცხვი 1-2 დღეს არ აღემატება. ცალკეულ წლებში სეტყვა 6-7-ჯერ დაფიქსირდა.

აქ ნისლი იშვიათად იცის. წელიწადში საშუალოდ მხოლოდ 10-30 დღეა ნისლიანი. ნისლი ძირითადად წლის ცივ პერიოდში ჩნდება, აღმოსავლეთიდან ჰაერის მასების შემოჭრის დროს.

წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე დებედას წყლის მაქსიმალური ხარჯების დასადგენად საპროექტო კვეთში გამოყენებულია ანალოგის მეთოდი. ანალოგად აღებულია ჰ/ს სადახლოს

კვეთში არსებული მონაცემები, რომელიც მოიცავს პერიოდს 1931 წლიდან 1990 წლის ჩათვლით, მაგრამ ოფიციალურად გამოქვეყნებულია მხოლოდ 1986 წლის ჩათვლით.

ოფიციალურად გამოქვეყნებული 39 წლიანი (1931-34,1939-40,1954-86წწ) დაკვირვების მონაცემების ვარიაციული რიგის სტატისტიკური დამუშავების შედეგად მომენტების მეთოდით მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0 = 222$ მ³/წმ;

ვარიაციის კოეფიციენტი $Cv = 0,43$;

ასიმეტრიის კოეფიციენტი აღებულია მაქსიმალური ხარჯებისთვის მიღებული $Cs = 4Cv = 1,72$ -ს ტოლი.

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფერისებელი პარამეტრები, რაც მისაღებ ფარგლებშია, რადგან მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\epsilon_{Q_0} = 6,88\% \leq 10\%$ -ზე და ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\epsilon_{Cv} = 12,3\% \leq 15\%$ -ზე.

მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. დებედას მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს სადახლოს კვეთში. მდინარე დებედას სხვადასხვა უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო, ანუ ნაპირგამაგრების კვეთში დადგენილია გადამყვანი კოეფიციენტით, რომლის სიდიდე მიიღება გამოსახულებით

$$K = \left(\frac{F_{sapr.}}{F_{an.}} \right)^n$$

სადაც $F_{sapr.}$ – მდინარე დებედას წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში, რაც ტოლია $F_{sapr.} = 3830$ კმ²-ს;

$F_{an.}$ – მდინარე დებედას წყალშემკრები აუზის ფართობია ანალოგის კვეთში, სადაც $F_{an.} = 3790$ კმ²-ს;

n – რედუქციის ხარისხის მაჩვენებელია, რომლის სიდიდე წყლის მაქსიმალური ხარჯების შემთხვევაში აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში მიიღებულია 0,5-ის ტოლი.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ გამოსახულებაში, მიიღება ანალოგიდან საპროექტო კვეთში გადამყვანი კოეფიციენტის სიდიდე 1,005-ის ტოლი. ჰ/ს სადახლოს კვეთში დადგენილი წყლის მაქსიმალური ხარჯების გადამრავლებით გადამყვანი კოეფიციენტზე, მიიღება მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები ნაპირგამაგრების კვეთში.

მდინარე დებედას მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ანალოგისა და საპროექტო კვეთებში, მოცემულია №12 ცხრილში.

მდინარე დებედას წყლის მაქსიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში
დადგენილი ანალოგის მეთოდით

ცხრილი №12

| კვეთი | F კმ ² | Q ₀ მ ³ /წმ | C _v | C _s | K | უზრუნველყოფა P % | | | |
|-----------|----------------------|--------------------------------------|----------------|----------------|-------|------------------|-----|-----|-----|
| | | | | | | 1 | 2 | 5 | 10 |
| ანალოგი | 3790 | 222 | 0.43 | 1.72 | - | 550 | 495 | 400 | 340 |
| საპროექტო | 3830 | 223 | - | - | 1.005 | 553 | 497 | 402 | 342 |

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, მდ. დებედას მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში, მიღებული ანალოგის მეთოდით, დაბალია, რაც შესაძლებელია აიხსნას წყლის რეალური მაქსიმალური ხარჯების დაკვირვებებს შორის პერიოდში გავლით და შესაბამისად მათი აღურიცხველობით.

ამიტომ, მდ. დებედას წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში, გაანგარიშებულია ასევე რეგიონალური ემპირიული ფორმულით, რომელიც გამოყვანილია სპეციალურად მდ. ქცია-ხრამის აუზის მდინარეებისთვის და აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობი აღემატება 300 კმ²-ს. აღნიშნულ რეგიონალურ ემპირიულ ფორმულას, რომელიც მოცემულია ჰიდროლოგიურ ცნობარში „სსრ კავშირის ზედაპირული წყლის რესურსები, ტომი IX, გამოშვება I“, შემდეგი სახე გააჩნია

$$Q_{5\%} = \left[\frac{5,0}{(F + 1)^{0,44}} \right] \cdot F \text{ II } \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც Q_{5%}-5%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია მ³/წმ-ში;

F-წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში, რაც ტოლია 3830 კმ²-ის;

5%-იანი უზრუნველყოფიდან სხვადასხვა უზრუნველყოფებზე გადასვლა ხორციელდება იმავე ცნობარში მოყვანილი სპეციალურად დამუშავებული გადაწყვეტილებების მეშვეობით.

რეგიონალური ემპირიული ფორმულით დადგენილი მდ. დებედას წყლის მაქსიმალური ხარჯები მოცემულია №13 ცხრილში.

მდინარე დებედას წყლის მაქსიმალური ხარჯები
საპროექტო კვეთში მ³/წმ-ში

ცხრილი №13

| P % | 1 | 2 | 5 | 10 |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|
| Q მ ³ /წმ | 820 | 690 | 510 | 435 |

| | მ-ში | მ.აბს. | მ.აბს. | Q=820 მ³/წმ | Q=690 მ³/წმ | Q=510 მ³/წმ | Q=435 მ³/წმ |
|---|--|--------|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 244 205 303 226 245 108 | 381.49 | 380.98 | 383.90 | 383.70 | 383.40 | 383.30 |
| 2 | | 380.51 | 380.11 | 382.70 | 382.55 | 382.30 | 382.15 |
| 3 | | 378.96 | 378.49 | 381.45 | 381.30 | 381.00 | 380.90 |
| 4 | | 378.17 | 377.81 | 380.10 | 380.00 | 379.80 | 379.70 |
| 5 | | 376.98 | 376.50 | 379.00 | 378.80 | 378.60 | 378.50 |
| 6 | | 375.84 | 375.33 | 378.00 | 377.90 | 377.60 | 377.50 |
| 7 | | 375.06 | 374.30 | 377.55 | 377.40 | 377.10 | 377.00 |

ნახაზებზე, მდ. დებედას საპროექტო კვეთის განივებზე, დატანილია 100 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები.

მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტები, რომელთა საფუძველზე განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება მოცემულია №15 ცხრილში.

მდინარე დებედას ჰიდრაულიკური ელემენტები

ცხრილი №15

| ნიშნულები მ.აბს. | კვეთის ელემენტები | კვეთის ფართობი ა მ² | ნაკადის სიგანე B მ | საშუალო სიღრმე h მ | ნაკადის ქანობი i | საშუალო სიჩქარე v მ/წმ | წყლის ხარჯი Q მ³/წმ |
|---------------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|
| განივი №7 | | | | | | | |
| 375.06 | კალაპოტი | 16.9 | 44.4 | 0.38 | 0.0048 | 0.91 | 15.4 |
| 376.00 | კალაპოტი | 61.1 | 49.6 | 1.23 | 0.0048 | 1.99 | 122 |
| 376.00 | მშრ. კალაპ. | <u>21.2</u> | <u>30.4</u> | 0.70 | 0.0048 | 1.36 | <u>28.8</u> |
| | Σ | 82.3 | 80.0 | | | | 151 |
| 377.00 | კალაპოტი | 231 | 196 | 1.18 | 0.0048 | 1.94 | 448 |
| 377.50 | კალაპოტი | 330 | 198 | 1.67 | 0.0048 | 2.44 | 805 |
| განივი №6 L= 108 მ | | | | | | | |
| 375.84 | კალაპოტი | 6.24 | 24.5 | 0.25 | 0.0072 | 0.84 | 5.24 |
| 376.50 | კალაპოტი | 44.1 | 98.8 | 0.45 | 0.0079 | 1.30 | 57.3 |
| 376.50 | მშრ. კალაპ. | <u>18.4</u> | <u>33.2</u> | 0.55 | 0.0079 | 1.49 | <u>27.4</u> |
| | Σ | 62.5 | 132 | | | | 84.7 |
| 377.50 | კალაპოტი | 228 | 200 | 1.14 | 0.0048 | 1.89 | 431 |
| 378.00 | კალაპოტი | 328 | 200 | 1.64 | 0.0046 | 2.36 | 774 |
| განივი №5 L= 245 მ | | | | | | | |
| 376.98 | კალაპოტი | 5.52 | 23.0 | 0.24 | 0.0046 | 0.65 | 3.59 |

| | | | | | | | |
|--------------------|--------------|-------------|-------------|------|--------|------|-------------|
| 378.00 | კალაპორტი | 165 | 203 | 0.81 | 0.0040 | 1.37 | 226 |
| 379.00 | კალაპორტი | 368 | 204 | 1.80 | 0.0037 | 2.25 | 828 |
| 379.00 | ჭალა | <u>52.1</u> | <u>57.4</u> | 0.91 | 0.0037 | 1.04 | <u>54.2</u> |
| | Σ | 420 | 261 | | | | 882 |
| განივი №4 L= 226 მ | | | | | | | |
| 378.17 | კალაპორტი | 5.35 | 29.8 | 0.18 | 0.0053 | 0.58 | 3.10 |
| 379.00 | კალაპორტი | 58.8 | 84.5 | 0.70 | 0.0067 | 1.61 | 94.7 |
| 380.00 | კალაპორტი | 293 | 195 | 1.50 | 0.0049 | 2.30 | 674 |
| 380.00 | ჭალა | <u>48.3</u> | <u>34.0</u> | 1.42 | 0.0049 | 1.61 | <u>77.8</u> |
| | Σ | 341 | 229 | | | | 752 |
| განივი №3 L= 303 მ | | | | | | | |
| 378.96 | მარცხ.კალაპ. | 5.05 | 21.5 | 0.23 | 0.0026 | 0.48 | 2.42 |
| 378.96 | მარჯვ.კალაპ. | <u>7.37</u> | <u>23.4</u> | 0.31 | 0.0026 | 0.58 | <u>4.27</u> |
| | Σ | 12.4 | 44.9 | | | | 6.69 |
| 380.00 | კალაპორტი | 76.4 | 84.0 | 0.91 | 0.0029 | 1.26 | 96.3 |
| 380.00 | მშრ. კალაპ. | <u>15.9</u> | <u>28.6</u> | 0.56 | 0.0029 | 0.91 | <u>14.5</u> |
| | Σ | 92.3 | 113 | | | | 111 |
| 381.00 | კალაპორტი | 254 | 186 | 1.36 | 0.0039 | 1.92 | 488 |
| 381.50 | კალაპორტი | 348 | 190 | 1.83 | 0.0046 | 2.54 | 884 |
| განივი №2 L= 205 მ | | | | | | | |
| 380.51 | მარცხ.კალაპ. | 5.47 | 20.4 | 0.27 | 0.0076 | 0.91 | 4.98 |
| 380.51 | მარჯვ.კალაპ. | <u>3.04</u> | <u>21.6</u> | 0.14 | 0.0076 | 0.58 | <u>1.76</u> |
| | Σ | 8.51 | 42.0 | | | | 6.74 |
| 381.50 | კალაპორტი | 99.2 | 132 | 0.75 | 0.0059 | 1.58 | 157 |
| 382.50 | კალაპორტი | 264 | 176 | 1.50 | 0.0060 | 2.54 | 671 |
| 383.00 | კალაპორტი | 354 | 182 | 1.94 | 0.0060 | 3.02 | 1069 |
| განივი №1 L= 244 მ | | | | | | | |
| 381.49 | მარცხ.კალაპ. | 4.98 | 15.4 | 0.32 | 0.0040 | 0.74 | 3.68 |
| 381.49 | შუა კალაპ. | 1.03 | 9.34 | 0.11 | 0.0040 | 0.36 | 0.37 |
| 381.49 | მარჯვ.კალაპ. | <u>5.11</u> | <u>30.5</u> | 0.17 | 0.0040 | 0.48 | <u>2.45</u> |
| | Σ | 11.1 | 55.2 | | | | 6.50 |
| 382.50 | მარცხ.კალაპ. | 35.1 | 61.4 | 0.57 | 0.0049 | 1.20 | 42.1 |
| 382.50 | მარჯვ.კალაპ. | <u>53.9</u> | <u>91.3</u> | 0.59 | 0.0049 | 1.23 | <u>66.3</u> |
| | Σ | 89.0 | 153 | | | | 108 |
| 383.50 | კალაპორტი | 268 | 204 | 1.31 | 0.0048 | 2.08 | 557 |
| 384.00 | კალაპორტი | 370 | 204 | 1.81 | 0.0046 | 2.52 | 932 |

**კალაპორტის მოსალოდნელი ზოგადი
გარეცხვის სიღრმე**

მდინარე დებედას კალაპორტური პროცესები საპროექტო უბანზე შეუსწავლელია. ამიტომ, მისი კალაპორტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმე დადგენილია მეთოდით, რომელიც

მოცემულია „მთის მდინარეების ალუვიურ კალაპოტებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას მდგრადი კალაპოტის საანგარიშო მეთოდურ მითითებაში“.

ზემოთ აღნიშნული მეთოდის თანახმად, ალუვიური კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მდინარის სწორხაზოვან უბანზე იანგარიშება ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

$$H_{\max} = \frac{0.5}{i^{0.03}} \left(\frac{Q_{p\%}}{\sqrt{g}} \right)^{0.4} \text{ მ}$$

სადაც i – ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 0,0048-ის;

$Q_{p\%}$ – საანგარიშო უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია. ჩვენ შემთხვევაში მდ. დებედას 1%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯი ტოლია 820 მ³/წმ-ის;

g – სიმძიმის ძალის აჩქარებაა.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება მდ. დებედას ალუვიური კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე 5,44 5,45 მ-ის ტოლი, რაც უნდა გადაიზომოს 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონიდან ქვემოთ.

საპროექტო მონაკვეთის დახასიათება.

საპროექტო უბანი მდებარეობს მარნეულის ვაკის სამხრეთ ნაწილში მდ. დებედას მარცხენა ნაპირზე, სოფ. დემია-გეურარხის ტერიტორიაზე. ამ მონაკვეთზე მდინარე დებედა სამხრეთ-დასავლეთიდან ჩრდილო აღმოსავლეთის მიმართულებით გაედინება. ხეობა ფართე ტრაპეციისებური ფორმისაა, სიგანით 400-800მ. მას მკვეთრად გამოსატული ფორმა არ გააჩნია. კალაპოტის დახრილობა 3-5⁰-ია. მდინარე მეანდრირებს კალაპოტში და ძლიერ დატოტვილია. შექმნილი აქვს მრავალი მცირე ზომის კუნძულები სიგრძით 300-500 მ, სიგანით 50-80მ. მათი ზედაპირი სწორია ოდნავ ამობურცული დაფარულია ბალახის საფერით და ბუჩქნარით. ნაწილი გაშიშვლებულია.

მდინარის კალაპოტი და კუნძულები აგებულია წვრილი და საშუალო რიყნაღით 10%-მდე კაჭარის ჩანართებით, ქვიშოვანი შემავსებლით და განეკუთვნება ნა ჯგუფის II კატეგორიის გრუნტს, შემდეგი ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლებით:

- სიმკვრივე $P=1.75\text{გ/სმ}^3$;
- შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=25^0$;
- შეჭიდულობა $C=0.1\text{ კგძ/სმ}^2$;
- პირობითი საანგარიშო დატვირთვა $R_0=4\text{კგძ/სმ}^2$;
- დეფორმაციის მოდული $E_d=400\text{კგძ/სმ}^2$;

– დრეკადობის მოდული

$$E=3000 \text{ კგძ/სმ}^2.$$

ტოტები კალაპოტში სხვადასხვა დონეზე გაედინებიან და ურთიერთ გადასასვლელებში ქმნიან ჩქერებს, სიმაღლეთა სხვაობით 0,2-0.5 მ. მდინარის სიღრმე საშუალოდ 0.4-0.6 სმ-ია. მდორე ადგილების სიღრმე 1,2-1,5 მ-ია ზოგან 4,0 მ-საც აღწევს. წყალდიდობების დროს მდინარის დონე მაღლდება 2-2.5 მ-ით მოხვევის ადგილებში გადადის ჭალის ტერიტორიაზე ან რეცხავს მას.

საკვლევ მონაკვეთზე ეროზიისგან ნაპირის დასაცავად მდინარის მარჯვენა ნაპირზე მოწყობილია დამცავი ჯებირები (დამბები) სხვადასხვა კონსტრუქციისაგან (გრუნტის, გაბიონის, ქვაყრილებით და სხვა). ხოლო მარცხენა ნაპირი დაუცავია. გამონაკლისს წარმოადგენს მცირე მონაკვეთი სადაც მარცხენა ნაპირზეც წყალსადენი მილების ბურჯების გამორეცხვისაგან დასაცავად მოწყობილია დამბა ადგილობრივი გრუნტისაგან, რომელის წინა მხარეც გამაგრებულია ქვაყრილით. ამჟამად დამბის წინა ქვედა ნაწილი გამორეცხილია და დაწყებულია დაშლის პროცესი. გამორეცხვის მიზეზი შეიძლება ჩაითვალოს მისი არასათანადო სიღრმეზე ჩაღრმავება.

წყალდიდობის შემდეგ მდინარის ნაკადის სიჩქარის მკვეთრ კლებასთან ერთად ხდება მყარი გამონატანის დაღექვა კალაპოტში. მსხვილი მასალა იღექება კალაპოტის შუა ნაწილში, იქ სადაც ნაკადის სიჩქარე და წყლის სიღრმე მეტია, ხოლო პერიფერიულ ნაწილში იღექება შედარებით მცირე ფრაქციის მასალა.

წყლის დონის დაცემის შემდეგ კალაპოტის შუა ნაწილი რჩება ამობურცული, შემადღებული ზედაპირით. მდინარე იწვებს ხეტიალს კალაპოტში. წყლის ნაკადი იცვლის მიმართულებას, იტოტება, ძირითადად გადადის მარცხენა ნაპირისაკენ, იწვევს მის ინტენსიურ გვერდით ეროზიას. მდინარის ჭალის მარცხენა ნაპირი აგებულია ალუვიური რიყნალებით, რომლებიც ზევიდან გადაფარულია ალუვიურ-დელუვიური თიხნარებით. (ფოტო №1) მატი სიმძლავრე 1.0-1.5 მ-ია და წარმოდგენილი არიან ღია ყავისფერი თიხნარებით 10% მდე ღორღისა და კენჭების ჩანართებით ისინი განეკუთვნებიან 33ბ ჯგუფის II კატეგორიის ქანებს შემდეგი ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლებით:

- სიმკვრივე $P=1.75 \text{ გ/სმ}^3$;
- შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=23^\circ$;
- შეჭიდულობა $C=0.1 \text{ კგძ/სმ}^2$;
- პირობითი საანგარიშო დატვირთვა $R_0=3 \text{ კგძ/სმ}^2$;
- დეფორმაციის მოდული $E_d=250 \text{ კგძ/სმ}^2$;
- დრეკადობის მოდული $E=600 \text{ კგძ/სმ}^2$.

დღეისათვის მდინარის კალაპოტში დერძული ნაწილი შემადღებულია 1.0-1.5 მ-ით. წყლის ნაკადი გადასულია მარცხენა ნაპირისაკენ 50-100მ-ზე. გაყოფილია

ძირითადად სამ ტოტად და შექმნილი აქვს რამოდენიმე (შვიდამდე) პატარა კუნძული, სიგრძით 20-30 მ.სიგანით 20-25 მ. კუნძულების სიმაღლე 0.5-0.7 მ-ია, სწორი ზოგან საფეხურიანი ზედაპირით და აგებულია რიყნარ-კენჭნაროვანი გრუნტებით. ტოტები სხვადასხვა დონეზე გაედინებიან და ურთიერთ გადასასვლელებში ჩქერებს ქმნიან.

გასული წლების მდინარის ეროზიული ზემოქმედებით გამორეცხილია მარცხენა ნაპირი, 2000 გრძივ მეტრზე. მდინარის კალაპოტი გადაწეულია მარცხნივ საშუალოდ 50-140 მ-ზე. შეიმჩნევა განსაკუთრებულად აქტიური გამორეცხვის ოთხი უბანი, რომელთაც წატაცებული აქვთ ჭალის დიდი ნაწილი და სასოფლო სამეურნეო სავარგულები. (იხ. გეგმა)

გამორეცხილი უბანი №1 სიგრძით 200-230მ მ. შეჭრილია ნაპირში 60-80 მ. სიღრმეზე. (ფოტო №2-3) ჩაწყვეტის ზედაპირი უსწორმასწორო რკალის ფორმისაა სიმაღლით 1.0-2.0 მ. თითქმის ვერტიკალური დახრით.

გამორეცხილი უბანი №2 სიგრძით 200-230 მ. შეჭრილია ნაპირში 40-60 მ-ის სიღრმეზე. ჩაწყვეტის ხაზი რკალისებური ფორმისაა სიმაღლით 3.0-4.0 მ.

გამორეცხილი უბანი №3 წყალსადენი მილიდან ქვემოთ 320-340 მ-ზე.(ფოტო №4) აქ გამორეცხილია ნაპირი სიგანით 400-550 მ.

გამორეცხილი უბანი №4 სიგრძით 490 მ გადაწეულია ნაპირისაკენ 100-120 მ-ით გამორეცხილია 1-1.5 მ-ის სიმაღლეზე ამ მონაკვეთზე მდინარის დონის აწევამ გამოიწვია ნაკადის გადასვლა ჭალის მიმართულებით და გარეცხა მისი თიხნაროვანი ნაწილი და ნიადაგური საფარი.(ფოტო №5) შემდგომი მოდიდება გამოიწვევს ნაპირის სუსტი გრუნტების კიდევ გამორეცხვას და სავარგულებთან ერთად საშიშროებას შეუქმნის საკარმიდამო ნაკვეთებსა და დასახლებულ უბნებს.

ყოველივე აქედან გამომდინარე საჭირო გახდა სასწრაფოდ დამუშავებულიყო ნაპირსამაგრი სამუშაოების საპროექტო სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაცია. შპს „საქგზამეცნიერება“ს ზემოთჩამოთვლილი საკვლევაძიებით სამუშაოების ანალიზისა და ადგილზე არსებული სიტუაციის გათვალისწინებით, მიზანშეწონილად მიაჩნია ჩატარდეს შემდეგი სახის სამუშაოები:

1. მთელ საპროექტო მონაკვეთზე 2020 გრძ.მ. კალაპოტის გაწმენდა და გასწორხაზოვნება.

2. მთელ სიგრძეზე ეწყობა ჯებირი (დამბა) ადგილობრივი ხრეშოვანი მასალისაგან, რომლის წინა მხარე გამაგრებულია გაბონის კედლებით, სიმაღლით 2.0მ. სიღრმითი ეროზიისგან დასაცავად გაბონის კედელი მოწყობილია 6.0 მ. სიგანის გაბონის ლეიბზე; განსაკუთრებულად აქტიური გამორეცხვის უბნებში №2 №3 დამბის წინა მხარის გამაგრება ხდება ქვაყრილით, დადი ზომის (დ 1 მ-მდე) ლოდებით. სართო სიგრძით 210+390=600მ. ამასთან ქვაყრილის ჩაწყობა უნდა მოხდეს 6 მ-ის სიღრმეზე, რადგან საპროექტო მონაკვეთზე მდ. დებედას ადგილობრივი მაქსიმალური გარეცხვის სიღრმე 5.44-5.45მ-ია.

3. წყალსადენი მიწების დასაცავად ქვაყრილით გამაგრებულ მონაკვეთზე სივრძით 110 მ. ხდება არსებული ქვაყრილის დაზიანებული (გამორეცხილი) ნაწილის აღდგენა. (ფოტო №6-7) ქვაყრილის ჩაღრმავება გამორეცხვის დონემდე.

4. კალპოტის გაწმენდა და გაგანიერება.

ყოველივე ზემოთ ჩამოთვლილი სამუშაოების განსახორციელებლად საჭიროა ჩატარდეს შემდეგი სახისა და მოცულობების სამუშაოები:

I. კალპოტის გაჭრა და გასწორხაზოვნება.

- ნა ჯგუფის გრუნტის დამუშავება ბულდოზერით, გადაადგილება 50 მ-ზე გამორეცხილი უბნების შესავსებად - 81850მ³.

II. ნაპირდამცავი დამბის მოწყობა

- ნა ჯგუფის გრუნტის დამუშავება ბულდოზერით გადაადგილება 50 მ-ზე ძირითადი დამბის მოსაწყობად მოსაწყობად (დატკეპნა ფენებად) -36360მ³.

- ნა ჯგუფის გრუნტის დამუშავება ბულდოზერით გადაადგილება 20 მ-ზე ქვაყრილების თხრილის წინ დროებითი დამბის მოსაწყობად -4480მ³

- დამბის ქვაყრილის საძირკვლის მოწყობისათვის ნა ჯგუფის გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით, დატვირთვა ა/თვითმცლელზე და ტრანსპორტირება 1კმ-ზე ლოდების სემავსებად და დამბის უკანა სივრცის შესავსებად - 14560მ³.

- ქვაყრილის მოწყობა დ-1.0მ. ლოდებისაგან, ზიდვა 30კმ. 1 მ³ ლოდების ღირებულება დატვირთვით 20 ლარი დღგ-ს ჩათვლით - 8400მ³.

- დამბის ზედაპირის მოშანდაკება -400 მ³

- გაბიონის ლეიბის მოწყობა ზომით 3.0X2.0X0.3მ. უჟანგავი მავთულისაგან დ-2.7მმ. 1ც-26.9კგ. - 1460/39274 ც/კგ.

- გაბიონის ყუთები ზომით 2.0X1.0X1.0მ, უჟანგავი მავთულისაგან დ-2.7მმ. 1ც-17.5კგ - 2190/38325 ც/კგ.

- შესაკრავი მავთული დ-2.2მმ - 4088კგ.

- გაბიონის ყუთების შევსება ადგილზე მოგროვებული რიყის ქვით -7008მ³.

III კალპოტის გაწმენდა და გაგანიერება.

- ნა ჯგუფის გრუნტის დამუშავება ბულდოზერით, გადაადგილება 50 მ-ზე ქვაყრილის წინ მოსაზვინად- 4480 მ³.

პროექტის მთ. ინჟინერი

გ. ხვედელიძე.

სოფ. ღემია ბეშარხიში მდ. ღებელაზე ნაპირსამაბრი სამუშაოები.

სამუშაოთა მოცულობების კრებსითი უწყისი

| № | სამუშაოს დასახელება | განზ. | რაოდ | შენიშვნა |
|----|---|----------------|---------|----------|
| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | თავი I. კალაპოტის გაჭრა და გასწორსაზონება | | | |
| 1 | ნა ჯგუფის გრუნტის დამუშავება ბუღლოხერით გადაადგილებით 50მ-ზე გამორეცხილი უბნების შესავსებად | მ3 | 81850 | |
| | თავი II. ნაპირდამცავი დამბის მოწყობა | | | |
| 2 | ნა ჯგუფის გრუნტის დამუშავება ბუღლოხერით გადაადგილებით 50მ-ზე ძირითადი დამბის მოსაწყობად. (დატკეპნა ფენებად) | მ3 | 36360 | |
| 3 | ნა ჯგუფის გრუნტის დამუშავება ბუღლოხერით გადაადგილებით 20მ-ზე დროებითი დამბის მოსაწყობად. | მ3 | 4480 | |
| 4 | დამბის ქვაყრილის საძირკვლის მოწყობისთვის ნა (I კატ) გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით, ა/თვითმცლელზე დაყრით და ტრანსპორტირებით 1 კმ-ზე ლოდების შემავსებლად და დამბის უკანა სივრცის შესავსებად | მ3 | 14560 | |
| 5 | ქვაყრილის მოწყობა დ1.0მ ლოდებისაგან ზიდვით 30კმ | მ3 | 8400 | |
| 6 | ნა ჯგუფის გრუნტის მოშანდაკება ბუღლოხერით | მ3 | 400 | |
| 7 | გაბიონის ლეიბის მოწყობა მავთულბადის ბლოკებით, ზომით 3.0X2.0X0.3მ. მოთუტიებული მავთულის სისქე-2,7მმ. 1460ც | მ3 | 2628 | |
| 8 | გაბიონის ყუთების მოწყობა მავთულბადის ბლოკებით, ზომით 2,0X1,0X1,0 მ. მოთუტიებული მავთულის სისქე-2,7 მმ. 2190ც | მ ³ | 4380 | |
| 9 | გადასაბმელი მავთულის ღირებულება III 2.2მმ | კგ | 4088 | |
| 10 | საგაბიონე ქვის შეგროვება მდინარის კალაპოტში ხელით 3 მეტრამდე გადაყრით | მ ³ | 7008 | |
| 11 | ქვების დატვირთვა ხელით თვითმცლელეებზე | მ ³ | 7008 | |
| 12 | ქვების ტრანსპორტირება 1 კმ-ზე | ტ | 16118,4 | |
| | თავი III. კალაპოტის გაწმენდა და გაგანიერება | | | |
| 13 | ნა ჯგუფის გრუნტის დამუშავება ბუღლოხერით გადაადგილებით 50მ-ზე ქვაყრილის წინ მოსაზვინად | მ3 | 4480 | |

*პირითადი სამშენებლო მანქანების და სატრანსპორტო საშუალებების
საჭირო რაოდენობათა უწყისი*

| № | დასახელება | ერთეული | რაოდენობა |
|---|-------------------|---------|-----------|
| 1 | ბუღლოზერი მძღავრი | ცალი | 3 |
| 2 | ბუღლოზერი | ცალი | 2 |
| 3 | ექსკავატორი | ცალი | 1 |
| 4 | ვიბროსატკეპნი | ცალი | 1 |
| 5 | ტრაქტორი | ცალი | 1 |
| 6 | თვითმცლელი | ცალი | 6 |