



110/35 კვ ქვესადგურისა და 110 კვ გადამცემი ხაზის მშენებლობა  
მარნეულის მზის ელექტროსადგურის პროექტისთვის  
გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში  
არატექნიკური რეზიუმე

დამკვეთი: შპს ქართლი ჯენერეიშენ

შემსრულებელი: შპს ენვისო



## სარჩევი

<b>1 ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ .....</b>	<b>3</b>
1.1 ობიექტის ადგილმდებარეობა.....	3
<b>2 დაგეგმილი საქმიანობის მოკლე აღწერა .....</b>	<b>5</b>
2.1 ქვესადგური.....	5
2.2 გადამცემი ხაზი.....	5
2.3 მზის ელექტროსადგური.....	8
2.4 დამატებითი ინფრასტრუქტურა .....	9
<b>3 გარემოს ფონური მდგომარეობა .....</b>	<b>11</b>
3.1 ფიზიკური გარემო.....	11
3.2 ბიოლოგიური გარემო.....	23
<b>4 პროექტის განხორციელების შედეგად გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეჯამება ....</b>	<b>41</b>
4.1 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე .....	42
4.2 ხმაურის გავრცელება .....	45
4.3 ინფორმაცია მზის ელექტროსადგურის მიერ ელექტრო გამოსხივებით გამოწვეული უარყოფითი ზემოქმედების შესახებ .....	46
4.4 ინფორმაცია ელექტრომაგნიტური ველების გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების შესახებ	46
4.5 გრუნტის წყლები .....	48
4.6 ზემოქმედება ვიზუალურ-ლანდშაფტური გარემოზე.....	49
4.7 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე .....	49
4.8 ზემოქმედება ჰიდროგეოლოგიურ გარემოზე .....	50
4.9 ზემოქმედება ზედაპირული წყლის ობიექტზე.....	50
<b>5 შემარბილებელი ღონისძიებები .....</b>	<b>51</b>
5.1 ბიოლოგიური გარემო.....	51
5.2 გეოლოგიური გარემო .....	54
5.3 გრუნტის წყლები .....	54
5.4 ზედაპირული წყლის ობიექტი .....	54
5.5 ჰაერის ხარისხი .....	55
5.6 ხმაურის გავრცელება .....	55
5.7 ნარჩენების მართვა .....	56
5.8 სატრანსპორტო საშუალებებისა და ქვეითების უსაფრთხოება .....	56
5.9 ნიადაგის ხარისხი .....	57
5.10 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებები.....	58
5.11 შემარბილებელი ღონისძიებების შემაჯამებელი გეგმა-გრაფიკი .....	58
<b>6 დასკვნები და რეკომენდაციები.....</b>	<b>60</b>

# 1 ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ

## 1.1 ობიექტის ადგილმდებარეობა

ობიექტი მდებარეობს სოფელ იაღლუჯაში, მარნეულის მუნიციპალიტეტში, ქვემო ქართლის რეგიონში, მარნეულიდან დაახლოებით 5 კილომეტრში.

საპროექტო ტერიტორიის ძირითადი ნაწილი, სადაც განთავსებული იქნება მზის ელექტროსადგურის ინფრასტრუქტურა (ელექტროსადგური და 110/35 კვ ქვესადგური) კომპანიის კერძო საკუთრებაშია, ხოლო რაც შეეხება გადამცემ ხაზს, იგი გადის კერძო ნაკვეთებზე და საბოლოოდ უერთდება სახელმწიფო ელექტროსისტემის საკუთრებაში არსებულ 500/220 კვ-იან ქს „მარნეულს“.

### ცხრილი 1.1 პროექტის ზოგადი მონაცემები

#### პროექტის პარამეტრები

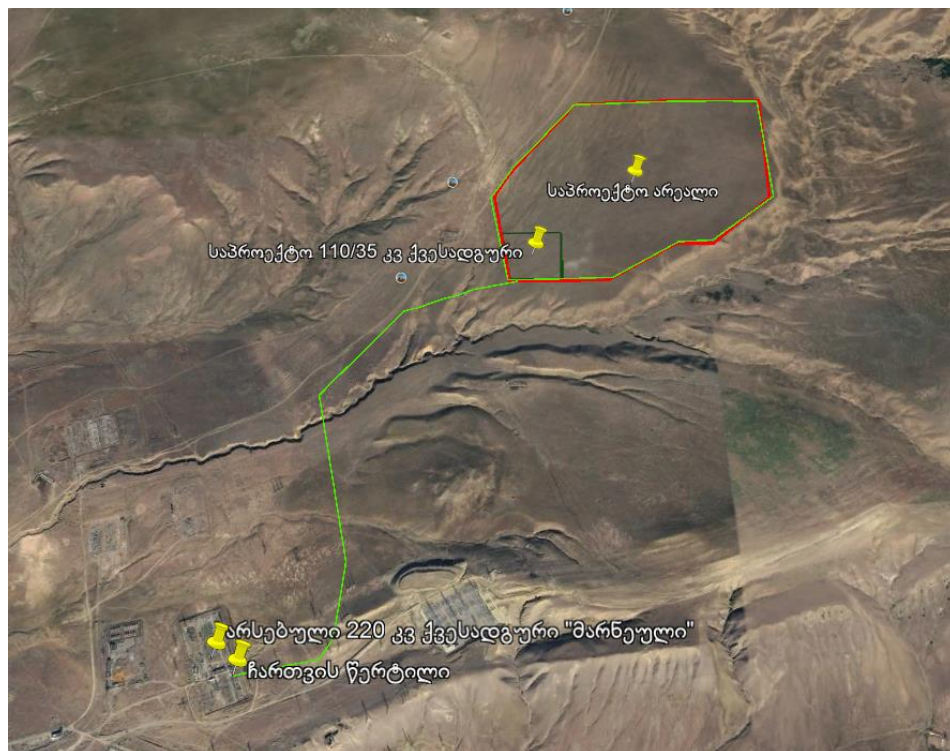
რეგიონი, ქვეყანა	მარნეულის მუნიციპალიტეტი, ქვემო ქართლის რეგიონი, საქართველო
ელ. სადგურის კონფიგურაცია	მიწის ზედაპირზე დამონტაჟებული
უახლოესი ქალაქი	მარნეული
უახლოესი აეროპორტი	შოთა რუსთაველის თბილისის საერთაშორისო აეროპორტი

### ცხრილი 1.2 პროექტის არეალის კოორდინატები

#	X	Y
1	487379.820	4596155.306
2	487302.593	4596615.025
3	487407.500	4596798.890
4	487691.235	4597157.830
5	488548.061	4597152.134
6	488570.356	4596583.868
7	488281.943	4596347.172
8	488130.262	4596342.031
9	487835.965	4596156.496

პროექტის განთავსების არეალი ნაჩვენებია ფიგურაზე 1.1.

ფიგურა 1.1 პროექტის არეალი



## 2 დაგეგმილი საქმიანობების მოკლე აღწერა

### 2.1 ქვესადგური

სატრანსფორმატორო ქვესადგური განლაგებულია მზის ინვერტორების სამხრეთ-დასავლეთით, სატრანსფორმატორო ქვესადგურის ზომებია 100X150 მეტრი. 110/35kV, 63000kVA ძაბვის ოთხი გრაგნილი (გრაგნილი-1/ Winding-1, ratio 400/600//5, accuracy class and power 0.5-20 VA, გრაგნილი-2 /Winding-2, ratio 400/600//5, accuracy class and power 5P20-50VA, გრაგნილი-3 /Winding-3, ratio 400/600//5, accuracy class and power 5P20-50VA, გრაგნილი-4 /Winding-4, ratio 400/600//5, accuracy class and power 5P20-50VA) ტრანსფორმატორისა და 110 კვ ძაბვის გამანაწილებელი მოწყობილობის (110 კვ ძაბვის სალტის, შესაბამისი საკომუტაციო აპარატურის - ელეგაზური ამომრთველის, გამთიშველებისა და ა.შ. უჯრედები) გავლით დაუკავშირდება (მიუერთდება) საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის («სსე»-ს) ბალანსზე მყოფ ქვესადგურ 500/220/110 კვ-იან ქ/ს „მარნეულს“ საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზით. არსებული ქვესადგურის ტერიტორიაზევე გათვალისწინებულია 110კვ უჯრედის მოწყობა.

აღნიშნული გეგმის მიხედვით, საპროექტო ელექტროგადამცემი ხაზის და ქვესადგურის პროექტის განხორციელება წარმოადგენს დამკვეთის ვალდებულებას, არსებულ ქვესადგურში 110კვ უჯრედის მოწყობა უნდა განხორციელდეს სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის“ მიერ.

### 2.2 გადამცემი ხაზი

პროექტი ითვალისწინებს 2.559 კმ გადამცემი ხაზის მშენებლობას. ეგხ-ის ტრასას აქვს ჩრდილოეთის მიმართულება. საპროექტო არეალზე განთავსებული 110/35 კვ ქვესადგურიდან ელექტროგადამცემი ხაზის ჩართვა ხდება არსებულ 500/220/110 კვ-იან ქ/ს „მარნეულში“. გადამცემი ხაზის ბუფერი შეადგენს განაპირა სადენიდან 20-20 მეტრს ორივე მხარეს, თუმცა პროექტის ფარგლებში შესწავლილია არა მხოლოდ ბუფერული ზონა, არამედ მიმდებარე ტერიტორია.

საპროექტო ტრასაზე დამონტაჟდება 13 ცალი ვიწრობაზიანი კუთხურ-ანკერული საყრდენი, რომლებიც განთავსდებიან ლითონის საძირკვლებზე. სადენის ტიპად

შერჩეულია AC-120/27 მარკის სადენი, ხოლო ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კვარლის ტიპად OPGW 30E39z (ITU.T G.652.D Recommendation Link მარღვით).

მუშა პროექტში გამოყენებული იქნა სტანდარტული მასალა-მოწყობილობები, ინდივიდუალური კონსტრუქციის მქონე საყრდენები, ინდივიდუალური კონსტრუქციის მქონე ლითონის საძირკვლები და ხაზის სხვა ელემენტების უნიფიცირებული ტიპური კონსტრუქციები, რომლებიც აკმაყოფილებენ ყველა წაყენებულ მოთხოვნებს.

ტექნიკური გადაწყვეტილება დამუშავებულია სს „სსე“-ს მიერ გაცემული ტექნიკური პირობების, საქართველოს ტერიტორიაზე მოქმედი „35-750 კვ ძაბვის საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზების ტექნოლოგიური პროექტირების ნორმების“, „ელექტროდანადგარების მოწყობის წესები“-ს (IIYE-6 1987 წ.) და სხვა ნორმატიული და მეთოდური დოკუმენტების საფუძველზე, რომლებიც არ მოდის წინააღმდეგობაში საქართველოში მოქმედ კანონმდებლობასთან და მის მიხედვით მშენებლობის განხორციელების შემთხვევაში უზრუნველყოფს ობიექტის ხანგრძლივ და უსაფრთხო ექსპლუატაციას.

საპროექტო გადამცემი ხაზისთვის საყრდენის რაოდენობა არის 13 ცალი. საყრდენის ტიპები, კოორდინატები და საძირკვლის ზომები მოცემულია ცხრილის სახით.

საყრდენის #	X	Y
1	486430.646	4594364.330
2	486691.947	4594408.268
3	486729.012	4594473.511
4	486743.324	4594549.110
5	486752.913	4594674.711
6	486762.974	4594806.658
7	486711.034	4595082.709
8	486660.563	4595350.996
9	486609.009	4595624.964
10	486825.037	4595838.809
11	487070.485	4595998.048
12	487328.919	4596098.337
13	487418.497	4596145.172

საპროექტო ტრასაზე დამონტაჟდება 13 ცალი ვიწრობაზიანი კუთხურ-ანკერული საყრდენი, რომლებიც განთავსდებიან ლითონის საძირკვლებზე. სადენის ტიპად

შერჩეულია AC-120/27 მარკის სადენი, ხოლო ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კვარლის ტიპად OPGW 30E39z (ITU.T G.652.D Recommendation Link მარდვით).

მუშა პროექტში გამოყენებული იქნა სტანდარტული მასალა-მოწყობილობები, ინდივიდუალური კონსტრუქციის მქონე საყრდენები, ინდივიდუალური კონსტრუქციის მქონე ლითონის საძირკვლები და ხაზის სხვა ელემენტების უნიფიცირებული ტიპური კონსტრუქციები, რომლებიც აკმაყოფილებენ ყველა წაყენებულ მოთხოვნებს. ტექნიკური გადაწყვეტილება დამუშავებულია სს „სსე“-ს მიერ გაცემული ტექნიკური პირობების, საქართველოს ტერიტორიაზე მოქმედი „35-750 კვ ძაბვის საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზების ტექნოლოგიური პროექტირების ნორმების“, „ელექტროდანადგარების მოწყობის წესები“-ს (ΠΥΕ-6 1987 წ.) და სხვა ნორმატიული და მეთოდური დოკუმენტების საფუძველზე, რომლებიც არ მოდის წინააღმდეგობაში საქართველოში მოქმედ კანონმდებლობასთან და მის მიხედვით მშენებლობის განხორციელების შემთხვევაში უზრუნველყოფს ობიექტის ხანგრძლივ და უსაფრთხო ექსპლუატაციას.

110 კვ ძაბვის საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზის საპროექტო უბანზე გათვალისწინებულია 110 კვ ერთჯაჭვიანი ლითონის კუთხურ-ანკერული ვიწრობაზიანი საყრდენების მონტაჟი: AYT-30T- 8,5 – 7 ცალი, AYT-60T-8,5 – 2 ცალი და AYT-30T-15 – 4 ცალი, საერთო რაოდენობით - 13 ცალი. ვიწრობაზიანი საყრდენების მონტაჟი განპირობებულია საყრდენების ქვეშ გასასხვისებელი ფართის შემცირებით, აგრეთვე დამკვეთის მოთხოვნით.

AYT-30T-8,5 ტიპის კუთხურ-ანკერული ვიწრობაზიანი საყრდენები გათვლილია ქარის მიხედვით I=III და ლიპყინულის მიხედვით I=IV კლიმატური რაიონებისათვის, ეგბ-ს 00÷300 მოხვევის კუთხეებზე, AC-150/24 მარკის სადენისა და C-50 მარკის მეხდამცავი 20

გვარლის/ანალოგიური ტექნიკური მახასიათებლების მქონე ოპტიკურ-ბოჭკოვანი გვარლის დაკიდებაზე.

AYT-60T-8,5 ტიპის კუთხურ-ანკერული ვიწრობაზიანი საყრდენები გათვლილია ქარის მიხედვით I=III და ლიპყინულის მიხედვით I=IV კლიმატური რაიონებისათვის, ეგბ-ს 00÷600 მოხვევის კუთხეებზე, AC-150/24 მარკის სადენისა და C-50 მარკის მეხდამცავი გვარლის ანალოგიური ტექნიკური მახასიათებლების მქონე ოპტიკურ-ბოჭკოვანი გვარლის დაკიდებაზე.

AYT-30T-15 ტიპის კუთხურ-ანკერული ვიწრობაზიანი საყრდენები გათვლილია ქარის მიხედვით I-III და ლიპყინულის მიხედვით I-IV კლიმატური რაიონებისათვის, ეგხ-ს 00÷300 მოხვევის კუთხეებზე, AC-150/24 მარკის სადენისა და C-50 მარკის მეხდამცავი გვარლის ანალოგიური ტექნიკური მახასიათებლების მქონე ოპტიკურ-ბოჭკოვანი გვარლის დაკიდებაზე. აღნიშნული საყრდენები წარმოადგენენ AYT-30T ტიპის საყრდენის დადაბლებულ ვარიანტს.

საყრდენების კონსტრუქციის მასალად პროექტით გათვალისწინებულია მინიმუმ Вст3пс5 ან ანალოგიური მარკის ფოლადის გამოყენება. საყრდენების კოროზიისაგან დასაცავად პროექტით გათვალისწინებულია ცხლად მოთუთიება. ლითონის საყრდენების სექციების აკრება ხდება (გარდა შენადული სექციისა) უშუალოდ სამშენებლო მოედანზე სამონტაჟო ჭანჭიკების საშუალებით. №1 საპროექტო საყრდენზე მოსული დიდი მექანიკური დატვირთვების გამო მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება გამოყენებულიყო AYT-60T-8,5 ტიპის საყრდენი. AYT-30T-15 ტიპის დადაბლებული საყრდენები (№2, №3 და №4) პროექტით დამონტაჟდება იმ მალეში, რომლებშიც გადაიკვეთება 220 კვ ძაბვის და 500 კვ ძაბვის ეგხ-ები ქვემოდან, სათანადო გაბარიტის დაცვის მიზნით, აგრეთვე სახაზო პორტალზე შესვლისათვის (№13 საყრდენი).

ელექტროგადამცემი ხაზის ტრასაზე პროექტის მიხედვით გამოყენებული საყრდენების კონსტრუქცია შემოწმებულია მათზე მოსული მექანიკური დატვირთვების, აგრეთვე დასაშვები საქარე და წონითი მალეების მიხედვით და გადაანგარიშებულია კონკრეტული საპროექტო პირობების მიხედვით. საყრდენები გადაანგარიშებულ იქნა „ედმწ“ 2.5.88, 2.5.89, 2.5.92, 2.5.93 და 2.5.95 მოთხოვნების შესაბამისად.

### 2.3 მზის ელექტროსადგური

მზის ელექტროსადგურის პროექტირებისას გათვალისწინებული იქნა საერთაშორისო სტანდარტები. კერძოდ:

- ✓ ელექტრული დანადგარების მოწყობის წესები;
- ✓ IEC 60364-5-54 შენობების ელექტრული დანადგარები - ნაწილი 5-54: ელექტრომოწყობილობის შერჩევა და მონტაჟი - დამიწების მოწყობა, დამცავი გამტარები და დამცავი შემაერთებელი გამტარები;



- ✓ IEC TS 62738:2018. მიწაზე დამონტაჟებული ფოტოელექტრული ელექტროსადგურები - საპროექტო სახელმძღვანელო მითითებები და რეკომენდაციები;
- ✓ IEC TR 63227:2020. ელვისა და დენის ძაბვისგან დაცვა ფოტოელექტრული (PV) ელექტრომომარაგების სისტემებისთვის.

ქსელის ფოტოელექტრული სისტემა მოიცავს შემდეგ ელემენტებს:

- მზის პანელები, რომლებიც წარმოქმნიან პირდაპირ დენს მზის რადიაციის მოქმედებით;
- ქსელის ინვერტორები, რომლებიც გარდაქმნიან მუდმივ დენს (DC), რომელიც წარმოიქმნება მზის პანელებით, ცვლად დენად (AC);
- მონიტორინგის სისტემა, რომელიც საშუალებას გვაძლევს თვალყური ვადევნოთ მზის ელექტროსადგურის პარამეტრებს;
- ელექტროენერჯის მრიცხველები, რომლებიც შექმნილია სისტემის მუშაობის მონიტორინგისა და ელექტროენერჯის გასაყიდად;
- საყრდენი ლითონის კონსტრუქციები მიწაზე მზის პანელების განთავსებისთვის;
- ცვლადი დენის საკაბელო ხაზები 35 კვ და 0.8 კვ;
- მუდმივი დენის საკაბელო ხაზები 1.5 კვ;
- დამიწების სისტემა;
- ვიდეო თვალთვალის სისტემა;
- ელექტროსადგურის საკუთარი მოხმარება.

მზის ელექტროსადგურის დამატებითი კონფიგურაციის შესაძლო ვარიანტები.

## 2.4 დამატებითი ინფრასტრუქტურა

პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო დამატებითი ინფრასტრუქტურა გულისხმობს მისასვლელი გზებისა და სამშენებლო ბანაკის მოწყობას.

მისასვლელი გზის მოწყობა საჭიროა მხოლოდ საპროექტო ქვესადგურის ტერიტორიამდე, მშრალი ხევის მარჯვენა ფერდზე. ტერიტორიის რელიეფის, ასევე ბიოლოგიური გარემოს შეფასების გათვალისწინებით, გზის მოწყობის სამუშაოების გარემოზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედების გამომწვევი ვერ გახდება.

პროექტით გათვალისწინებულია საექსპლუატაციო გზის მოწყობა, სავარაუდო საპროექტო სიგრძით 4.151 კმ. გზა V კატეგორიისაა და გააჩნია ადგილობრივი დანიშნულება. გზის საფარი წარმოდგენილია ინერტული მასალით (ქვიშა-ხრეშოვანი საფარი). გზის ვაკისის სიგანე არის 8 მეტრი, მათ შორის სავალი ნაწილი 6 მეტრი, და თითო მეტრი გვერდულეები. რელიეფის ფაქტიური პირობებიდან გამომდინარე, გზას გააჩნია სანიაღვრე გრუნტის კიულვერტები. გარკვეულ ადგილებზე გათვალისწინებულია წყალგამტარი მილების მოწყობა (2 ადგილზე, არსებული მშრალი ხეობის კვეთაზე).

## 3 გარემოს ფონური მდგომარეობა

### 3.1 ფიზიკური გარემო

#### 3.1.1 გეოლოგიური პირობები

საპროექტო ტერიტორიაზე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები განხორციელდა ეგხ-ს და კაბელის ნაგებობის მიმდებარე ტერიტორიის შესწავლის ფარგლებში ხოლო დასკვნა მომზადდა საქართველოში ამჟამად მოქმედი, ნორმატიული დოკუმენტების - ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 (საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის), ს.ნ. და წ. – 1.02.01.08 (შენობა ნაგებობათა ფუძეები), პნ 01.01-09 (სეისმომდეგი მშენებლობა), პნ 01.05-08 (სამშენებლო კლიმატოლოგია) და სახსტანდარტი 25100-82 მოთხოვნათა საფუძველზე, გრუნტის დამუშავების სიძნელე მიღებულია სნ და წ IV-5-82 მიხედვით.

კვლევის მიზანს შეადგენდა ტერიტორიის ამგები გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლა მასზე შენობა-ნაგებობის დასაფუძნებლად.

საველე პირობებში გაყვანილ იქნა 10 ჭაბურღილი (კოორდინატები გადმოცემულ იქნა დამკვეთის მიერ), სიღრმით 5-მეტრი.

ჭაბურღილებიდან აღებულ იქნა ნიმუში. ლაბორატორიული კვლევა განხორციელდა შპს “აბსოლუტ სერვისი“-ს კუთვნილ აკრედიტირებულ ლაბორატორიაში და განსაზღვრულ იქნა ტერიტორიის ამგები გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები.

ტერიტორიის ვიზუალური აგეგმვის ეტაპზე, რაიმე სახის საშიში გეოლოგიური პროცესები არ დაფიქსირებულა. უშუალოდ მშრალ ხევში რაიმე სახის სამუშაოების ჩატარება არ იგეგმება.

ადგილზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის და საფონდო მასალების მიხედვით, ტერიტორია მიეკუთვნება ფხვიერ და პლასტიურ მეოთხეულ ალუვიურ-პროლუვიური მტკვარ-ალაზნის დაბლობის რაიონის რუსთავ-მარნეულის ქვერაიონს. ტერიტორიის აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ პროლუვიური კენჭნარები და ხრეში ქვიშნარის შემავსებლით და ქვიშები.

დეტალური ინფორმაცია იხილეთ დანართი #

### 3.1.2 ჰიდროლოგია

მდინარე აგბურუნის (▼502 მზდ) წყალშემკრები აუზის მაქსიმალური ხარჯის გამოსათვლელად გამოყენებულია მეთოდი, რომელიც რეკომენდირებულია მაქსიმალური ხარჯის საანგარიშოდ 300 კმ<sup>2</sup>-მდე წყალშემკრები აუზის მქონე მდინარეზე „Технические указания по расчету максимального стока рек в условиях Кавказа“, Тбилиси, 1980 და ჰიდროლოგიური ცნობარით ”Ресурсы поверхностных вод СССР”, Том 9, Ленинград, 1969.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯი გამოითვლება ფორმულით:

$$Q = 16.67 \times \alpha \times \beta \times \sigma \times F \times \frac{H}{T}$$

სადაც

Q – წყლის საანგარიშო უდიდესი ხარჯი, მ<sup>3</sup>/წმ

F – წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ<sup>2</sup>

T – თავსხმა წვიმის ხანგრძლივობის საანგარიშო დრო (წთ), რომლის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

$$T = \left[ \frac{L_{\varphi}}{\varphi \times \sqrt{J^m} \times \alpha \times l_0 \times K \times \tau^{0.27}} \right]^{1.53}$$

სადაც

L<sub>φ</sub> – წყლის ნაკადის ”დაყვანილი” სიგრძე (მ), რომლის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

$$L_{\varphi} = \frac{L}{S} + l_0$$

L – წყლის ნაკადის სიგრძე მდინარის სათავიდან საპროექტო კვეთამდე, მ;

S – მდინარის კალაპოტში და ხეობების ფერდობებზე ჩამომდინარე ნაკადების სიჩქარეების ფარდობა;

l<sub>0</sub> – ფერდობის საანგარიშო სიგრძე (მ), რომელიც გამოითვლება ფორმულით:

$$l_0 = \frac{1000 \times F}{2 \times (L + \Sigma l)}$$

სადაც:

$\Sigma l$  – მდინარის/ხევის შენაკადების ჯამური სიგრძე, კმ.

$\rho$  - აუზში არსებული ბალახეული საფარველის სიხშირე, მისი მნიშვნელობა მერყეობს 0.26-დან (ხშირი ბალახეული საფარის მქონე აუზებისთვის), 0.46-მდე (ბალახით დაუფარავი აუზებისთვის), შერეული საფარის მქონე აუზებისათვის გამოიყენება (საშუალო პირობებში)  $\rho=0.34$ .

$J$  - წყალშემკრები აუზის ქანობი %-ში, ხოლო  $m=0.6$ .

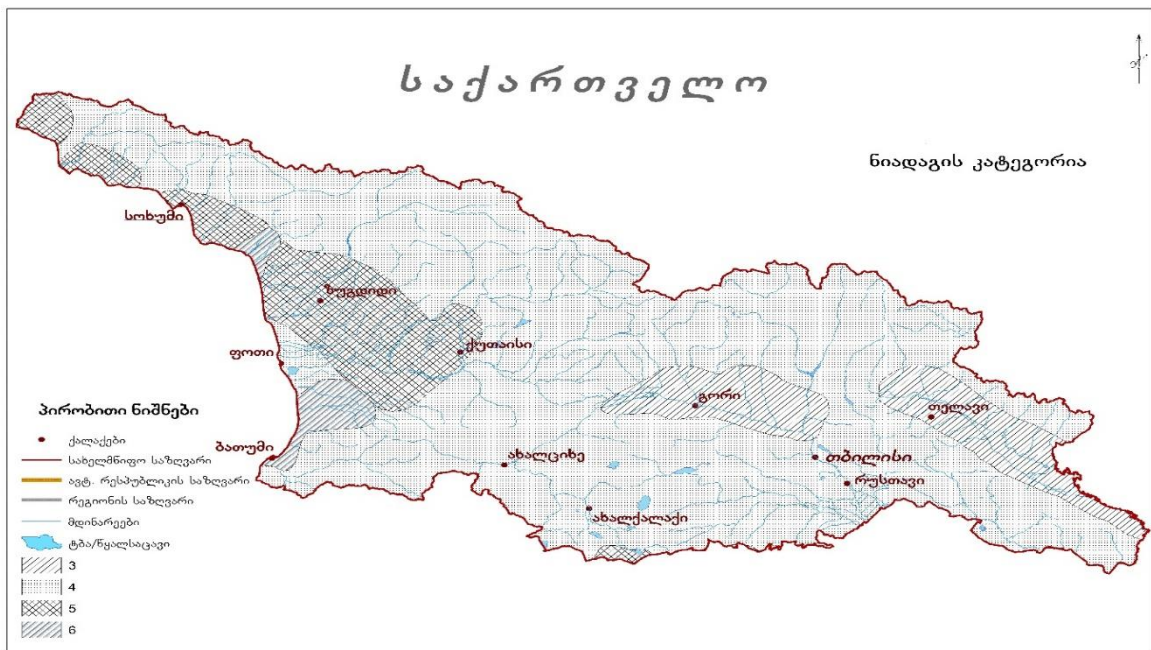
$\alpha$  - წყლის ნაკადის კოეფიციენტი, მისი მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

$$\alpha = \xi \times (i + 0.1)^{0.345} \times T^{0.15}$$

სადაც,

$\xi$  - აუზში გავრცელებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა აღებულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკური მითითებით“ .

ფიგურა 3.1 ნიადაგის კატეგორია



ნიადაგის კოეფიციენტი კატეგორიების მიხედვით მოცემულია ცხრილ 3.1-ში.

**ცხრილი 3.1 ნიადაგის კოეფიციენტი კატეგორიების მიხედვით**

ნიადაგის კატეგორია	II	III	IV	V	VI
კოეფიციენტი, ξ	0.60	0.82	1.00	1.19	1.50

$i$  – აუზში მოსული თავსხმა წვიმის ინტენსივობა, მმ/წთ

$$i = \frac{H}{T}$$

$H$  – აუზში მოსული თავსხმა წვიმის ინტენსივობა, მმ-ში და იანგარიშება ფორმულებით:

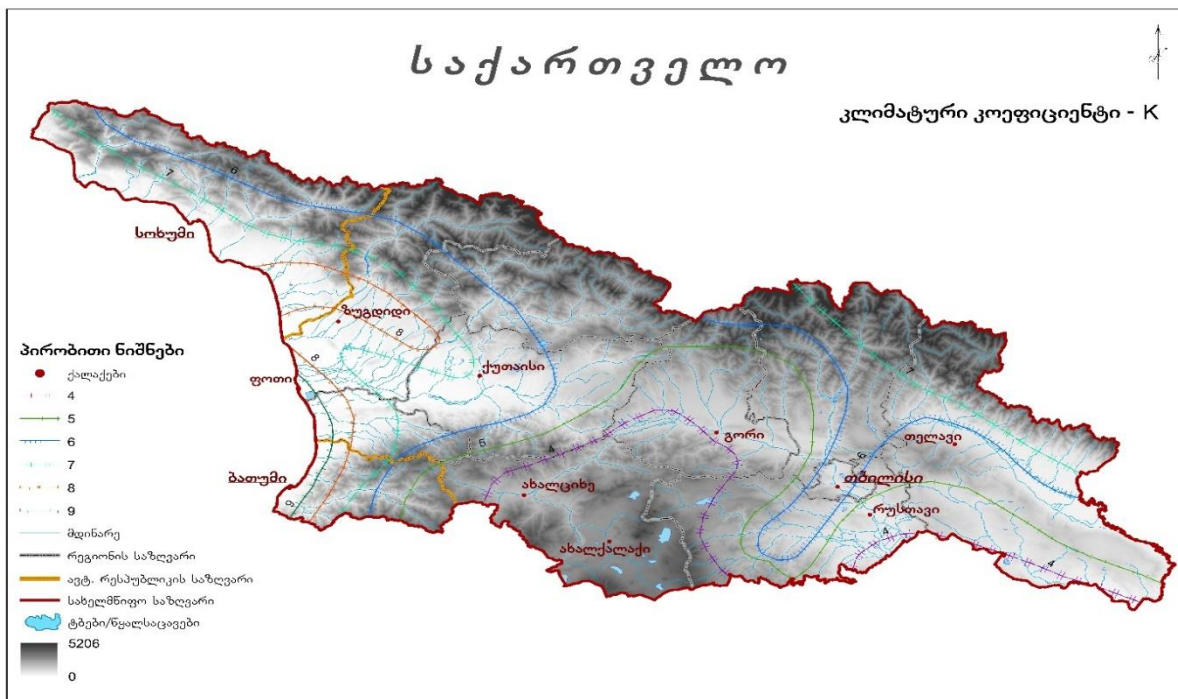
$$H = K \times \tau^{0.27} \times T^{0.31} \text{ მმ, როდესაც } T \geq 20 \text{ წთ-ზე}$$

$$H = K \times \tau^{0.27} \times T^{0.46} \text{ მმ, როდესაც } T < 20 \text{ წთ-ზე,}$$

სადაც

$K$  – რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე აიღება სპეციალურად დამუშავებული კლიმატური კოეფიციენტის რუკიდან (გვ.17, სურათი 1) ფიგურა 3.2-ზე.

**ფიგურა 3.2 კლიმატური კოეფიციენტის რუკა**



$\lambda$  – წყალშემკრები აუზის ტყიანობის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე გამოითვლება ფორმულით:

$$\lambda = \frac{1}{1 + 0.2 \times \frac{F_{\phi}}{F}}$$

$F_{\phi}$  – წყალშემკრები აუზის ტყით დაფარული ფართობი %-ში;

$\tau$  – განმეორებადობა წლებში;

$\beta$  – წყალშემკრებ აუზში მოსული თავსხმა წვიმის არათანაბრად განაწილების კოეფიციენტი, მისი სიდიდე იანგარიშება ფორმულით:

შავი ზღვის აუზის მდინარეებისათვის:

$$\beta = e^{-0.28 \times F^{0.50} \times \sqrt[3]{i \times T^{-0.30}}}$$

კასპიის ზღვის აუზის მდინარეებისათვის:

$$\beta = e^{-0.20 \times F^{0.60} \times \sqrt[3]{i \times T^{-0.25}}}$$

$\sigma$  – წყალშემკრები აუზის ფორმის კოეფიციენტი, რომელიც გამოითვლება ფორმულით:

$$\sigma = 0.25 \times \frac{B_{\text{მაქს}}}{B_{\text{საშ}}} + 0.75$$

სადაც,

$B_{\text{მაქს}}$  – აუზის მაქსიმალური სიგანე, კმ;

$B_{\text{საშ}}$  – აუზის საშუალო სიგანე (კმ), რომლის მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით:

$$B_{\text{საშ}} = \frac{F}{L}$$

მთის ნაკადის სიჩქარე კალაპოტში (მაქსიმალური ხარჯის ფორმირების პერიოდში), გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$\bar{V}_{\beta} = 2.1 \times Q^{0.2} * \bar{J}_{\beta}^{0.24 + 1.6 \times \bar{J}_{\beta}}$$

$\bar{J}_{\beta}$  – მდინარის კალაპოტის საანგარიშო დახრილობა:

$$\bar{J}_{\beta} = J_{\text{მდ}} \times 0.75$$

სადაც,

$J_{\text{მდ}}$  – მდინარის დახრილობა.

$V_{\text{ფ}}$  – ფერდობის ნაკადის სიჩქარე (მ/წთ), რომელიც გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$V_g = \varphi \times \sqrt{J^m \times \alpha \times i \times l_0}$$

მდინარის წყალშემკრები აუზის მორფომეტრული პარამეტრების სიდიდეები განსაზღვრულია გეოინფორმაციული სისტემების (GIS) დახმარებით (ცხრილი 2.6), რომელშიც დამუშავდა 1:10 000 მასშტაბის ევროპის კოსმოსური სააგენტოს აეროფოტოგრაფიული რუკა.

მდინარის წყალშემკრები აუზის მორფომეტრული პარამეტრები მოცემულია ცხრილ 2.6-ში.

**ცხრილი 3.2 მდ. აგბურუნის (▼ 502 მზდ) მორფომეტრული პარამეტრები**

დასახელება	მდ. აგბურუნი
რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, $K_{კლ}= 3-8$	4
ნიადაგის კატეგორია, $\xi=K_{ნიადაგი}=2-6$	4
წყალშემკრები აუზის უმაღლესი ▼, მზდ	788.2
მდინარის სათავის ▼, მზდ	682.0
წყალშემკრები აუზის ფართობი F, კმ <sup>2</sup>	11.81
მდინარის სიგრძე L, კმ	4.11
წყალშემკრები აუზის მაქს. სიგანე $B_{მაქს}$ , კმ	3.50
დაშლილი/დამეწყრილი/გამიშვლებული, ა%	5.0
წყალშემკრები აუზის საშუალო დახრილობა, %	13.75
შენაკადების სიგრძეთა ჯამი $\Sigma l$ , კმ	7.42
წყალშემკრები აუზის ტყის ფართობი $F_{ტ}$ , კმ <sup>2</sup>	0.00
კვეთის ▼, მზდ	502.0

განსაზღვრულ მორფომეტრულ მახასიათებლების გამოყენებით გამოთვლილია მდ. აგბურუნის წყლის უდიდესი ხარჯი სხვადასხვა უზრუნველყოფით.

წყლის უდიდესი ხარჯი სხვადასხვა უზრუნველყოფით მოცემულია ცხრილ 2.7-ში.

**ცხრილი 3.3 სხვადასხვა უზრუნველყოფით წყლის უდიდესი ხარჯი, მ<sup>3</sup>/წმ**

დასახელება	F, კმ <sup>2</sup>	უზრუნველყოფა, %											
		Q <sub>0.1%</sub>	Q <sub>0.2%</sub>	Q <sub>0.5%</sub>	Q <sub>1%</sub>	Q <sub>2%</sub>	Q <sub>3%</sub>	Q <sub>4%</sub>	Q <sub>5%</sub>	Q <sub>10%</sub>	Q <sub>20%</sub>	Q <sub>25%</sub>	Q <sub>50%</sub>
მდ. აგბურუნი	11.81	68.0	61.5	52.0	43.3	33.7	28.8	25.3	22.8	17.6	13.6	12.3	9.4



### 3.1.2.1 ჩამონადენი წყლის ნაკადის მაქსიმალური ხარჯის ჰიდროგრაფის აგება თავსხმა წვიმის დროს

#### 3.1.2.1.1 ჩამონადენი წყლის ნაკადის ხარჯის მატება და კლება

თავსხმა წვიმის დროს, წყალმოვარდნისას, მთის მდინარეების ჩამონადენი წყლის ნაკადის განმასხვავებელი ნიშნებია:

ა) ჩამონადენი წყლის ნაკადის მატების უფრო მკვეთრი ინტენსივობა კლებასთან შედარებით;

ბ) წყლის ნაკადის მატება პიკამდე არასწორხაზოვანი გზით;

გ) წყლის ნაკადის კლება მკვეთრად გამოხატული შეზნეილი მრუდით.

#### 3.1.2.1.2 ერთწვერიანი ჰიდროგრაფის ელემენტები და მისი ანგარიში

ერთწვერიანი ჰიდროგრაფის ასაგებ ელემენტებს წარმოადგენენ:

Q - წყლის ნაკადის უდიდესი ხარჯი;

$t_a$  - დროის პერიოდი ჩამონადენი წყლის ხარჯის მატებისას;

$t_3$  - დროის პერიოდი ჩამონადენი წყლის ხარჯის კლებისას;

W - ჩამონადენი წყლის მოცულობა;

$W_a$  - ჩამონადენი წყლის მოცულობა ხარჯის მატების პერიოდში;

$W_3$  - ჩამონადენი წყლის მოცულობა ხარჯის კლების პერიოდში.

ჩამონადენი წყლის ნაკადის მოცულობა (W) ტოლია:

$$W = 1000 \times \alpha \times H \times F$$

სადაც:

$\alpha$  - ჩამონადენის წყლის ნაკადის კოეფიციენტი;

H - თავსხმა წვიმის დროს წარმოქმნილი ნალექის სიღიღე, მმ;

F - წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ<sup>2</sup>.

$$W = 315980.61 \text{ მ}^3$$

**დრო ჩამონადენი წყლის მაქსიმალური ხარჯის კლების პერიოდში**

დროის ხანგრძლივობა მაქსიმალური ხარჯის კლების პერიოდში, გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$t_3 = \frac{3.16 \times W_3}{Q \times 60}$$

სადაც:

$t_3$  – დრო ხარჯის კლების პერიოდში, წთ;

$W_3$  – ჩამონადენი წყლის ნაკადის მოცულობა წყლის ხარჯის კლების პერიოდში, მ<sup>3</sup>.

$$W_3 = W - W_a$$

$W_a$  – ჩამონადენი წყლის ნაკადის მოცულობა წყლის ხარჯის მატების პერიოდში (მ<sup>3</sup>), რომელიც გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$W_a = \frac{Q \times t_a \times 60}{2.5}$$

გამოთვლების შედეგად მიღებული მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილ 3.4-ში.

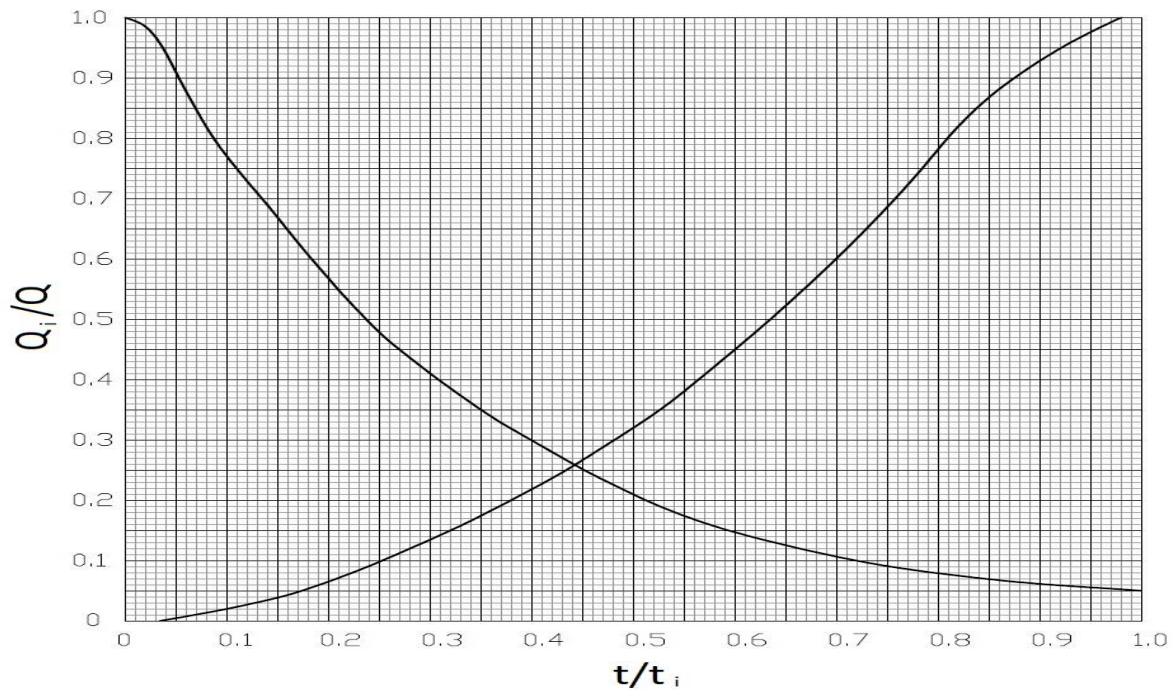
**ცხრილი 3.4 ჩამონადენი წყლის ნაკადის ხარჯის მატებისა და კლების ელემენტები**

წყლის სიმღვრივე და მყარი ნატანი	მდ. აგბურუნი
$t_a$ - ჩამონადენი წყლის ხარჯის მატების დრო, წთ	101.94
$t_3$ - ჩამონადენი წყლის ხარჯის კლების დრო, წთ	255.42
$W$ - ჩამონადენი წყლის მოცულობა, მ <sup>3</sup>	315980.61
$W_a$ - ჩამონადენი წყლის მოცულობა ხარჯის მატებისას, მ <sup>3</sup>	105955.89
$W_3$ - ჩამონადენი წყლის მოცულობა ხარჯის კლებისას, მ <sup>3</sup>	210024.72
$S$ - მყარი ჩამონადენის მოცულობა, მ <sup>3</sup>	2971.95

**3.1.2.1.3 ჩამონადენი წყლის ნაკადის მაქსიმალური ხარჯის ჰიდროგრაფი**

წყლის ნაკადის ხარჯის ჰიდროგრაფი აგებულია გრაფიკულ-ანალიტიკური წესით, ანუ იმ მრუდების დახმარებით რომელთა კოორდინატების შეფარდებითი მნიშვნელობები მიღებულია მთიან მდინარეებზე და ხევებზე მრავალი დაკვირვებით განსაზღვრული ჰიდროგრაფების აგებით, რომელიც მოცემულია ფიგურა 3.3-ზე.

ფიგურა 3.3  $\frac{t}{t_i}$  და  $\frac{Q_i}{Q}$  კოორდინატებით აგებული მრუდები



ჰიდროგრაფი აგებულია სპეციალურად დაწერილი პროგრამით, ჩამონადენი წყლის ნაკადის ხარჯის მატებისა და კლების დროის ას ნაწილად დაყოფილ მნიშვნელობითა და შესაბამისი წყლის ხარჯის სიდიდებით, სადაც გამოყენებულია  $\frac{t}{t_B}$ ,  $\frac{Q}{Q_B}$ ,  $\frac{t}{t_C}$  და  $\frac{Q}{Q_C}$  კოეფიციენტები.

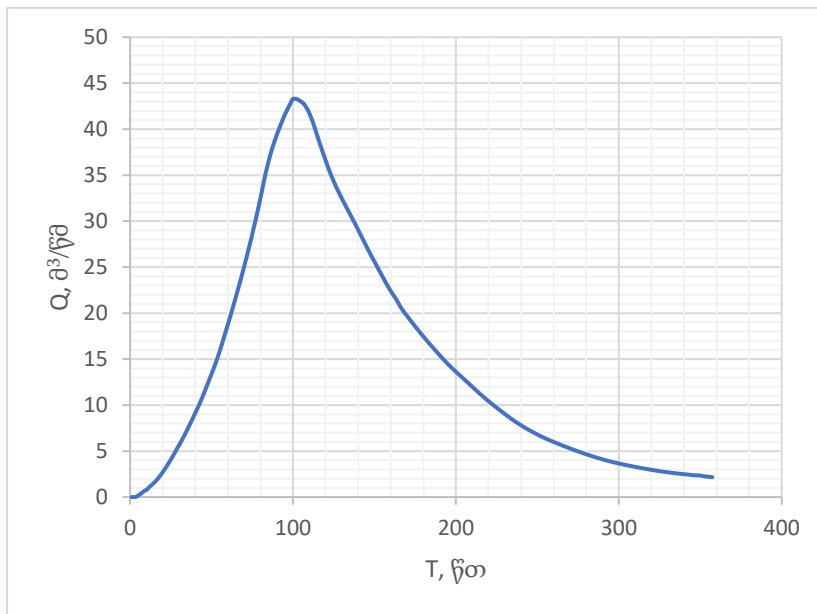
$Q$  – ჩამონადენი წყლის ნაკადის უდიდესი ხარჯი, მ<sup>3</sup>/წმ

$t_B-t_i$  – კალაპოტში წყლის ნაკადის მატების დრო, წთ

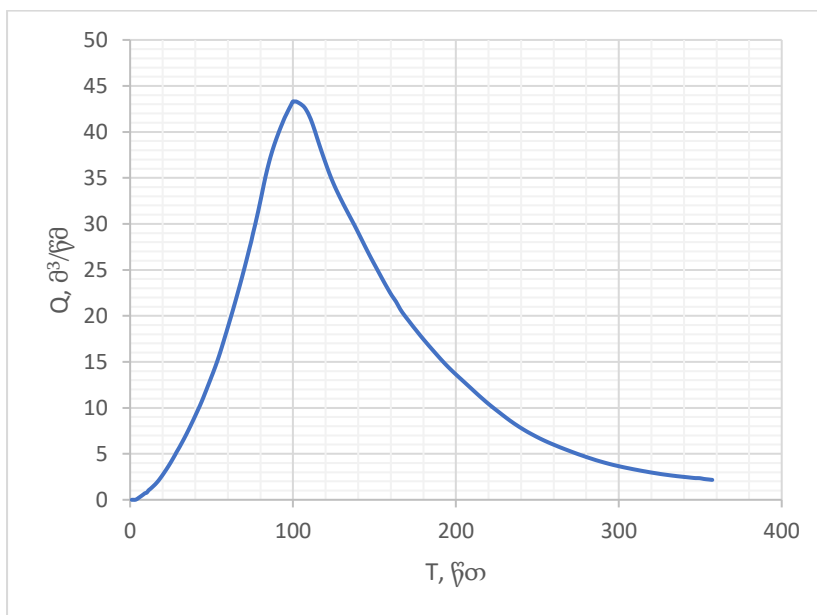
$t_C-t_i$  – წყლის ნაკადის კლების დრო, წთ.

წყალმოვარდნის დროს ჩამოდენილი წყლის ნაკადის მატებისა და კლების ჰიდროგრაფები მოცემულია ფიგურა 3.4 და 3.5-ზე.

ფიგურა 3.4 მდ. აგბურუნის (▼502 მზდ) წყლის მატებისა და კლების ჰიდროგრაფი



ფიგურა 3.5 მდ. აგბურუნის (▼502 მზდ) წყლის მატებისა და კლების ჰიდროგრაფი



### 3.1.2.2 ჩამონადენი წყლის ნაკადის მყარი ნატანი თავსება წვიმის დროს

#### 3.1.2.2.1 მყარი ნატანის პარამეტრების ანგარიში

მყარი ჩამონადენის მოცულობა საპროექტო კვეთში, სადაც წყალმოვარდნის პერიოდში მოსალოდნელია დიდი მოცულობის მყარი ნატანის ჩამოტანა, გამოთვლილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“ ავტორი გ. დ. როსტომოვი.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, თავსხმა წვიმით გამოწვეული წყალმოვარდნის პერიოდში, მდინარის/ხევის მყარი ჩამონადენის მოცულობა გამოითვლება გამოსახულებით.

$$S = \Psi \times W$$

სადაც

S- მყარი ჩამონადენის მოცულობა, მ<sup>3</sup>

W- წყალმოვარდნისას მოსული წყლის ნაკადის მოცულობა, მ<sup>3</sup>.

მისი სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$W = 1000 \times \alpha \times H \times F$$

$\Psi$ - ეროზიის კოეფიციენტი, რომელიც გამოითვლება ფორმულით:

$$\Psi = 1 - e^{-0,07 \times \omega \% \times i_{\text{კალ}}}$$

$\omega\%$  - გამიშვლებული, დამეწყრილი ან სხვა მიზეზებით დაშლილი წყალშემკრები აუზის უბანი.

$\rho$  - წყლის ნაკადის სიმღვრივე და გამოითვლება ფორმულით:

$$\rho = \Psi \times \gamma_H$$

სადაც:

$\gamma_H$  - ნატანის ერთეული მოცულობის წონა, ტ/მ<sup>3</sup>

მთლიანად ღვარცოფის დროს წყლის ნაკადის მოცულობითი წონა იანგარიშება ფორმულით:

$$\gamma_C = \gamma_B + \Psi * (\gamma_H + \gamma_B) \text{ კგ/მ}^3$$

ზემოთ მოყვანილ გამოსახულებაში მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით მიიღება სიმღვრივე საპროექტო კვეთში.

მყარი ნატანის ელემენტები და სიდიდე მოცემულია ცხრილ 2.9-ში.

### ცხრილი 3.5 მყარი ნატანის ელემენტები

დასახელება	$\omega, \%$	$\alpha$	H, მმ	$i_{\text{კალ}}$	$\gamma, \text{ტ/მ}^3$	$\gamma_{\text{წ}}, \text{ტ/მ}^3$	$\gamma_{\text{წ}}, \text{ტ/მ}^3$	$\Psi$	S, მ <sup>3</sup>	$\rho, \text{კგ/მ}^3$
მდ.აგბურუნი	5.0	0.46	58.2	0.036	1	2.6	1.034	0.01	2972.0	24.5

### 3.1.2.2.2 მყარი ნატანის გრაფიკის აგება

მყარი ნატანის გრაფიკის ასაგებად უდიდესი ხარჯის სიდიდე მრავლდება K კოეფიციენტზე,

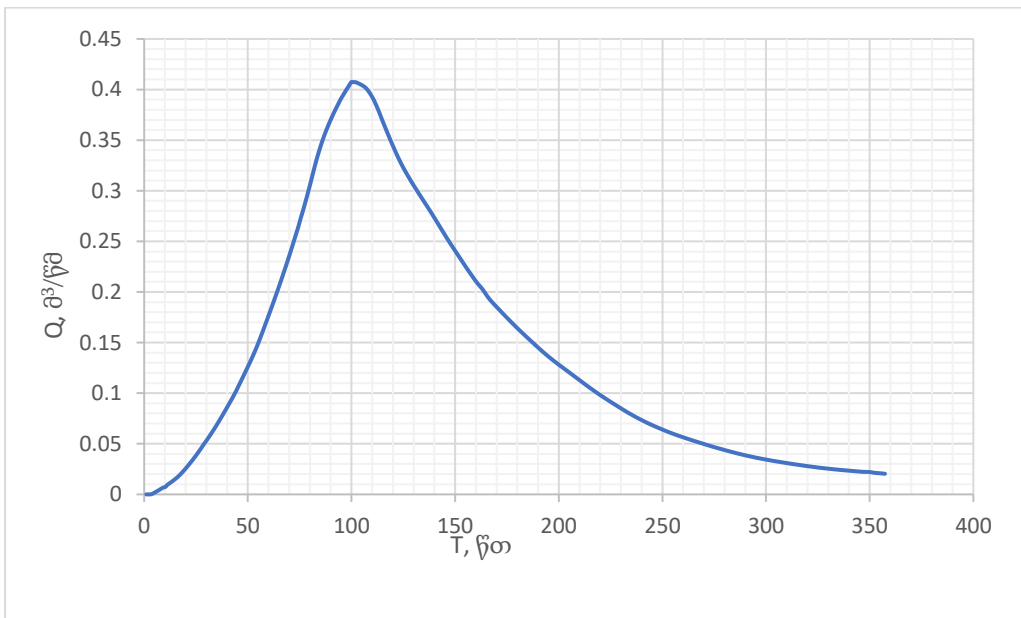
სადაც

$$K = \frac{S}{W}$$

$$K = 0.009405$$

წყლის ნაკადის თავსხმა წვიმის დროს მყარი ნატანის გრაფიკი მოცემულია ფიგურა 2.14-ზე.

ფიგურა 3.6 მდ. აგბურუნის წყლის ნაკადის მყარი ნატანის გრაფიკი

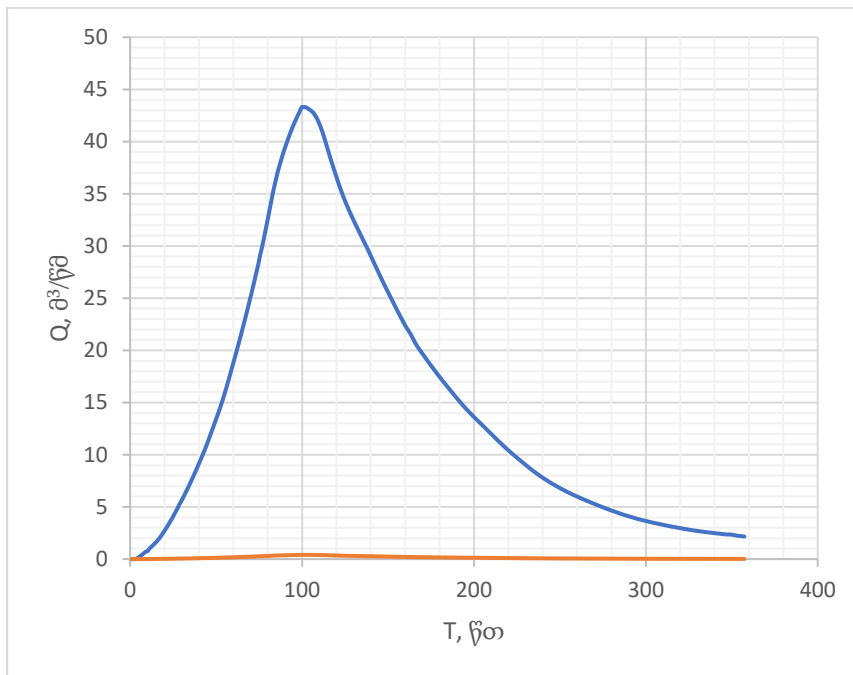


3.1.2.2.3 ჩამონადენი წყლის მაქსიმალური ხარჯის ჰიდროგრაფი და მყარი ნატანის გრაფიკი თავსხმა წვიმის დროს, წყლის ნაკადის მაქსიმალური ხარჯის ჰიდროგრაფი და მყარი ნატანის გრაფიკი აგებულია მონაცემებით, რომელიც მოცემულია ცხრილ 2.10-ში, ხოლო ფიგურა 2.15-ზე წარმოდგენილია მრუდი.

ცხრილი 3.6 წყლის მაქსიმალური ხარჯის ჰიდროგრაფისა და მყარი ნატანის პარამეტრები

დასახელება	$t_a$ , წთ	$t_3$ , წთ	S, მ <sup>3</sup>	$\Psi$	$\rho$ , კგ/მ <sup>3</sup>	Q, მ <sup>3</sup> /წმ	W, მ <sup>3</sup>
მდ. აგბურუნი	101.94	255.42	2971.95	0.01	24.45	43.31	315980.6

ფიგურა 3.7 მდ. აგბურუნის წყლის 100 წლიანი ხარჯის ჰიდროგრაფი და მყარი ნატანის გრაფიკი



## 3.2 ბიოლოგიური გარემო

### 3.2.1 მცენარეული საფარი

საკვლევი ტერიტორიის ბოტანიკური შესწავლის დროს გამოყენებულ იქნა საველე მარშრუტული მეთოდი. ორთოფოტო რუკაზე დატანილი მარშრუტის მიხედვით ამ მარშრუტზე ჩატარდა დეტალური ბოტანიკური აღწერები, შედგა მცენარეთა სიები, გადაღებულ იქნა ცალკეული განსხვავებული ჰაბიტატების და მცენარეების ფოტოები. კვლევის პროცესში გამოყენებულ იქნა GPS-ი. საველე ექსპედიციაში მოპოვებული მასალები შეჯერებულ იქნა არსებულ ბოტანიკურ ლიტერატურულ მონაცემებთან.

საკვლევ ტერიტორიაზე მცენარეულობა გამონაკლისის გარეშე მეურეულია და წარმოდგენილია ერთ დროს არსებული ტყეების ნაალაგევზე. სამწუხაროდ მცენარეულობა ძლიერ არის დეგრადირებული. ბუნებრივი მეორადი მცენარეულობა წარმოდგენილია ძირითადად სტეპების სახით. სტეპები წარმოადგენს როგორც მონოტომინანტურ ასევე პოლიდომინანტური შემადგენლობის სტრუქტურებს.



შეიძლება ითქვას რომ საკვლევი არეალის მცენარეული მრავალფეროვნება და მისი სტრუქტურული განაწილება ემთხვევა როგორც ქვემო ქართლის გეობოტანიკური ზონის ასევე მეორეული მცენარეულობის გავრცელების კანონზომიერებებს.

გეობოტანიკური თვალსაზრისით, საკვლევი არეალი მიეკუთვნება ივერიის ბარის, ქვემო ქართლის გეობოტანიკურ რაონს. საკვლევი არეალი ფართობის სიმცირიდან, არსებული ანთროპოგენული ზეწოლიდან გამომდინარე, ფრიად ერთგვაროვანია და წარმოდგენილია მეორეული სტეპის სახით. უნდა აღინიშნოს რომ არეალზე ანთროპოგენული გავლენა წარმოდგენილია ძირითადად წვრილფეხა საქონლის მიერ გადამოვების სახით. არეალის წამყვანი სახეობაა ავშანი (*Artemisia frangans*), ასევე მნიშვნელოვანი რაოდენობით იზრდება ურო (*Botriochloa ishaemum*), სხვა მცენარეები ძირითადად ერთეულების ან მცირე დაჯგუფებების სახით გვხვდებიან: კვლევის დროს აღირცხა შემდეგი ბალახოვანი მცენარეები: შვრია (*Avena barbata*), მოპიტნაო (*Clinopodium umbrosum*), ენდონიკა (*Galium verum*), მარწყვა ბალახა (*Potentilla recta*), უემურა (*Geranium robertianum*), სავარცხელა (*Erodium cicutarium*), *Alusium desertorum*, ხაჭიჭორა (*Capsella bursa-pastoris*), ლევკონიონი (*Matthiola odorattissima*), *Leopoldia caucasica*, *Veronica persica*, *Minuartia* sp. კესანე (*Myosotis arvenis*).

საკვლევ არეალში მერქნიანი მცენარე არ დაფიქსირებულა.

ქვემოთ წარმოდგენილია საველე კვლევისა ფოტომასალა

ფიგურა 3.8 მცენარეული საფარი

<i>Matthiola odorassissima</i> - ლევკონიონი	<i>Erodium cocutarium</i> - სავარცხელა
	



ავშიანი-უროიანი სტეპის მონაკვეთი



### 3.2.2 ფაუნა

კვლევის დროს გამოყენებულ იქნა ძირითადად მარშრუტული მეთოდი, რომელიც მიზნად ისახავდა პროექტის ტერიტორიაზე, მის პერიფერიაზე და მიმდებარე ადგილებში მარშრუტებზე და სადამკვირებლო წერტილებიდან ყველა შემხვედრი სახეობის და მათი ტერიტორიაზე არსებობის ნიშნების (ცხოველქმედების ნიშნები: კვალი, ექსკრემენტები, სოროები, ბუმბული, ბეწვი, კანი (გველებთან დაკავშირებით) და ა.შ.) დაფიქსირებას. მუშაობის პროცესი ფიქსირდებოდა ციფრულ ფოტოაპარატით. ასევე გამოვიყენეთ წინა წლებში (2011 – 2012 გაზაფხული - ზაფხული, 2013 – 2014 ყველა სეზონი, 2016 შემოდგომა) ჩვენს მიერ მოპოვებული მასალა, სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოქვეყნებული მონაცემები და კოლეგების მიერ მოწოდებული ზეპირი ინფორმაცია. ყოველივე ამან საშუალება მოგვცა დაგვედგინა პროექტის არეალში მოხინაძრე, სეზონურად და შემთხვევით შემომავალი ცხოველების სახეობრივი შემადგენლობა.

ქვემო ქართლის ბარის ამ მონაკვეთზე რომელზეც წარმოდგენილია მშრალი სუბტროპიკული ვაკეებისა და მთისწინების ლანდშაფტი (დ.უკლება,1968) გავრცელებულია უდაბნოს მცენარეულობის ფრაგმენტები (ნ. ლაჩაშვილი, მ. ხაჩიძე, 2010) რომლებიც ინტენსიური ძოვების გამო ძლიერ არის დეგრადირებული (ფიგ. 3.9).

ფიგურა 3.9 დეგრადირებული საძოვრის ფრაგმენტი



ფიგურა 3.10 ცხვრის ფარა პროექტის არეალის მიმდებარედ



ფართობებზე მცენარეულ საფარს მოკლებული ნიადაგის ზედაპირი დატკეპნილი და გამკვრივებულია. ხემცენარეულობა და ბუჩქნარი უშუალოდ პროექტის დერეფანში არ გვხვდება. მხოლოდ ცენტრალურ ნაწილში არსებულ მშრალი ღელეს (სურ. 5.19) ზედა მონაკვეთთან გვხვდება მცირე რაოდენობით ძეძვიანები და ცალკეული ხეები პროექტის სამხრეთი საზღვრის მიმდებარედ. საკვლევი ტერიტორიის უშუალო სიახლოვეს საქონლისთვის არის მოწყობილი წყლის გუბურები ასევე დასავლეთის მხრიდან კვლევის

არეალს გასდევს არხი ლერწმით ნაპირებთან რომელიც დაახლოებით ერთ კილომეტრში პროექტის სამხრეთი საზღვრიდან შეგუბებულია და იზიდავს მრავალ სახეობას.

**ფიგურა 3.11 მშრალი ხევი (მდ. აგბურუნი)**



**ფიგურა 3.12 ძეძვიანები სერის ფერდობებზე**



### **საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებულ ცხოველთა სახეობების დახასიათება**

პროექტისთვის შერჩეული ტერიტორია მთლიანად დეგრადირებულ საძოვრებს უკავია და შესაბამისად, პრაქტიკულად მოკლებულია ასეთი ტიპის ლანდშაფტისთვის დამახასიათებელ ბევრ სახეობას. მართალია ძირითადი ტერიტორია არ გამოირჩეოდეს ფაუნის მაღალი მრავალფეროვნებით, მაგრამ აქ არსებული პატარა ხევ-ღელეების და მცირერიცხოვანი წყალსატევების წყალობით ცხოველებს გარკვეულ წილად ექმნებათ საბინადროდ ვარგისი სავარგულები. ასეთ ადგილებში ცხოველთა მრავალფეროვნება

შედარებით იზრდება. სახეობათა მრავალფეროვნება იზრდება ასევე სეზონურად მიგრანტ ფრინველთა ხარჯზე რასაც კუმისის ტბის სიახლოვეც უწყობს ხელს.

ხმელეთის ფაუნის სავსე კვლევების, არსებული ლიტერატურული და ჯერ გამოუქვეყნებელი მონაცემების მიხედვით, ასევე პროექტის არეალის ლანდშაფტური და რეგიონალური კუთვნილებიდან გამომდინარე გამოვლენილი ძირითადი სახეობები წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ჩამონათვალში ხერხემლიან ცხოველთა თითოეული ჯგუფისათვის.

### **ამფიბიები (კლასი: Amphibia)**

საქართველოში ცნობილია ამფიბიების 12 სახეობა. საკვლევ უბანზე გამოვლენილია ამფიბიების მხოლოდ 2 სახეობა: მწვანე გომბემო (*Bufo viridis*) და ტბის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*), თუმცა არ არის გამორიცხული, რომ აქვე არხებთან ბინადრობდეს ვასაკა (*Hyla arborea*) რომელიც ნანახია მსგავს ჰაბიტატებში იაღლუჯის სერის აღმოსავლეთ ფერდობის ქვედა ნაწილში.

### **ქვეწარმავლები (კლასი: Reptilia)**

საპროექტო არეალში და მის მიმდებარედ დაფიქსირდა და პოტენციურად შესაძლებელია გვხვდებოდეს ქვეწარმავალთა შემდეგი სახეობები: ხმელთაშუაზღვეთის კუ (*Testudo graeca*) (ფიგ.5.21), ჭაობის კუ (*Emus orbicularis*) (ფიგ.5.22), კასპიური კუ (*Mauremus caspica*), გველხოკერა (*Pseudopus apodus*), ზოლიანი ხელიკი (*Lacerta strigata*) (ფიგ.5.23), კობტა გველთავა (*Ophisops elegans*), გველბრუცა (*Typhlops vermicularis*), წყლის ანკარა (*Natrix tessellata*), (ფიგ. 5.24) წითელმუცელა მცურავი (*Coluber jugularis*), წყნარი ეირენისი (*Eirenis modestus*), საყელოიანი ეირენისი (*Eirenis collaris*), კატისთვალა გველი (*Telescopus fallax*)II და გიურზა (*Vipera lebetina*)II.

ფიგურა 3.13 ხმელთაშუა ზღვის კუ (Testudo graeka)



ფიგურა 3.14 ხმელთაშუა ზღვის კუ (Testudo graeka)



ფიგურა 3.15 ზოლიანი ხელიკი (Lacerta strigata)



ფიგურა 3.16 წითელმუცელა მცურავის (*Coluber jugularis*) გამონაცვალ კანის ფრაგმენტი



### ფრინველები (კლასი: Aves)





საკვლევ ტერიტორიაზე გამოვლენილი ფრინველები ძირითადად ღია ლანდშაფტთან დაკავშირებული სახეობებია. პერიოდულად ასევე გვხვდება სხვა ტიპის ჰაბიტატებისთვის დამახასიათებელი სახეობებიც რომელთა უმრავლესობა აქ დროებით ან შემთხვევით თუ ხვდება მიმდებარე ადგილებიდან საკვების მოსაპოვებლად ან გამოზამთრების და მიგრაციების დროს.



გამრავლების პერიოდში მიმდებარე ადგილებიან შემომფრენ ფრინველებთან ერთად საკვლევ არეალში დაფიქსირდა და შესაძლოა კიდევ შეგვხვდეს შემდეგი სახეობები: წითელი იხვი (*Tadorna ferruginea*), მწყერი (*Coturnix coturnix*), ორბი (*Gyps fulvus*), ფასკუნჯი (*Neophron percnopterus*), ზეგობის არწივი (*Aquila heliaca*), გველიჭამია (*Circaetus gallicus*), ჩვ.კაკაჩა (*Buteo buteo*), ველის კაკაჩა (*Buteo rufinus*), ჩვ. კირკიტა (*Falco tinnunculus*), ორზოფეხა (*Himantopus himantopus*), ჭოტი (*Athene noctua*), მდელოს ბოლობეჭედა (*Circus pygargus*) ოფოფი (*Upupa epops*), ყაპყაპი (*Coracias garrulus*), კვირიონი (*Merops apiaster*), გუგული (*Cuculus canorus*), მინდვრის ტოროლა (*Alauda arvensis*), ქოჩორა ტოროლა (*Galerida cristata*), ჩვ. მელორღია (*Oenanthe oenanthe*), ბუქნია მელორღია (*Oenanthe isabellina*), რუხი ასპუჭაკა (*Sylvia communis*), ჩვეულებრივი ღაჟო (*Lanius collurio*), შავშუბლა ღაჟო (*Lanius minor*), კაჭკაჭი (*Pica pica*), ყვავი (*Corvus cornix*), ყორანი (*Corvus corax*), შოშია (*Sturnus vulgaris*), ტარბი (*Pastor roseus*), სახლის ბელურა (*Passer domesticus*), მინდვრის ბელურა (*Passer montanus*), შავთავა გრატა (*Emberiza melanocephala*) და მეფეტვია (*Miliaria calandra*).

ჩამოთვლილი სახეობების გარდა მიგრაციების დროს და გამოზამთრების პერიოდში აქვე შესაძლოა შეგვხვდეს: ველის არწივი (*Aquila nipalensis*), ძერა (*Milvus migrans*), ჭაობის ბოლობეჭედა (*Circus aeruginosus*), მინდვრის ბოლობეჭედა (*Circus cyaneus*), , ველის

ბოლობეჭედა (*Circus macrourus*), მარჯანი (*Falco subbuteo*), რუხი წერო (*Grus grus*), წერო-ტურფა (*Grus virgo*), ყვითელფეხა თოლია (*Larus cachinnans*), ჭკა (*Corvus monedula*), ჭილყვავი (*Corvus frugilegus*) და სხვა.

ფიგურა 3.17 ფრინველების ფოტო მასალა

წითელი იხვები ( <i>Tadorna ferruginea</i> ).	ფასკუნჯი ( <i>Neophron percnopterus</i> ).
	
გველიჭამია ( <i>Circaetus gallicus</i> ).	12. მდელის ბოლობეჭედა ( <i>Circus pygargus</i> ).
	

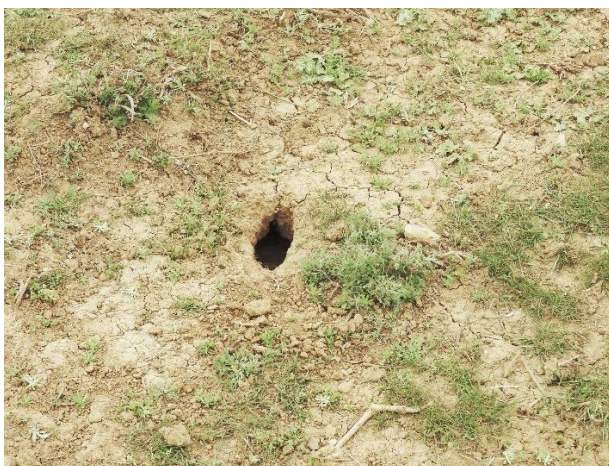
<p>ორჩოფეხა (<i>Himantopus himantopus</i>)</p>	<p>ყორნები (<i>Corvus corax</i>) ფარასთან. გუბურასთან.</p>
	

**ძუძუმწოვრები (კლასი: *Mammalia*)**

ჩატარებული კვლევების შედეგად პროექტის არეალში გამოვლენილია ძუძუმწოვრების შემდეგი ძირითადი სახეობები: ზღარბი (*Erinaceus concolor*), გრძელკუდა კბილთეთრა (*Crocidura gueldenstaedtii*), კურდღელი (*Lepus europaeus*), საზოგადოებრივი მემინდვრია (*Microtus socialis*), მცირეაზიური მექვიშია (*Meriones tristrami*), სახლის თაგვი (*Mus musculus*),

მელა (*Vulpes vulpes*), ტურა (*Canis aureus*), მგელი (*Canis lupus*) და დედოფალა (*Mustela nivalis*).

**ფიგურა 3.18 . მცირეაზიური მექვიშის (Meriones)**





ფიგურა 3.19 მელას (*Vulpes vulpes*) გაზაფხულის *tristrami*) სორო. განგურისას გამძვრალი ბეწვის ნაწილი.



**საპროექტო რეგიონში აღრიცხული საქართველოს კანონმდებლობითა და საერთაშორისო კონვენციებით დაცული სახეობები**

ქვემოთ ჩამოთვლილია „საქართველოს წითელ ნუსხაში“ შესული ხმელეთის ხერხემლიან ცხოველთა სახეობები რომლებიც ბინადრობენ პროექტის გავლენის ზონაში და მიმდებარე ტერიტორიაზე ან შეიძლება სეზონურად დროებით და შემთხვევით იყვნენ იქ (ცხრ. 2.11.).

ცხრილი 3.7 საპროექტო არეალში აღრიცხული „ საქართველოს წითელ ნუსხაში“ შეტანილ ცხოველთა სახეობები.

№	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	ინგლისური დასახელება	სტატუსი	ბინადრობის ტიპი
<b>ძუძუმცოვრები</b>					
1	<i>Meriones tristrami</i>	მცირეაზიური მექვიშა	Tristram's jird	VU	ადგილობრივი
<b>ფრინველები</b>					
2	<i>Tadorna ferruginea</i>	წითელი იხვი	Ruddy Shelduck	VU	ადგილობრივი, ვიზიტორი
3	<i>Gyps fulvus</i>	ორბი	Griffon Vulture	VU	ვიზიტორი
4	<i>Neophron percnopterus</i>	ფასკუნჯი	Egyptian Vulture	VU	ვიზიტორი
5	<i>Aquila heliaca</i>	ბეგობის არწივი	Imperial Eagle	VU	ვიზიტორი
6	<i>Buteo rufinus</i>	ველის კაკაჩა	Long-legged Bazard	VU	ვიზიტორი
7	<i>Grus grus</i>	რუხი წერო	Common Crane	EN	ვიზიტორი
<b>ქვეწარმავლები</b>					
8	<i>Testudo graeka</i>	ხმელთაშუაზღვეთის კუ	Mediterranean Spur Thigh	VU	ადგილობრივი
9	<i>Ophisops elegans</i>	კობტა გველთავა	Snake-eyed Lizard	VU	ადგილობრივი
10	<i>Eirenis collaris</i>	საყელოიანი ეირენისი	Collared dwarf racer	VU	ადგილობრივი

კატეგორიები: VU - მოწყველადი; EN - გადაშენების საშიშროების წინაშე მყოფი;

საკვლევ ტერიტორიაზე რეგისტრირებული ფაუნის 10 სახეობა შეტანილია „საქართველოს წითელ ნუსხაში“. „საქართველოს წითელი ნუსხის“ კრიტერიუმების მიხედვით, ერთი ძუძუმწოვარი განეკუთვნება მოწყველად (VU) კატეგორიას;

წითელ ნუსხაში შეტანილი ფრინველების 7 სახეობიდან, ექვსი მიეკუთვნება მოწყველად (VU) კატეგორიას, ერთი კი გადაშენების საშიშროების წინაშე მყოფთა (EN) კატეგორიას.

ქვეწარმავლების სამთავე სახეობა მიეკუთვნება მოწყველად (VU) კატეგორიას;

წითელ ნუსხაში შეტანილი 10 სახეობიდან 5 სახეობას (მცირეაზიურ მექვიშას, წითელ იხვს, ხმელთაშუა ზღვის კუს, კობტა გველთავას და საყელოიან ეირენისს) სავარაუდოდ გააჩნია ინდივიდუალური ნაკვეთები პროექტის არეალში და მიმდებარე ადგილებში. დანარჩენი სახეობები იშვიათი და შემთხვევითი ვიზიტორია ძირითადად მიგრაციების დროს.

2000 წლიდან საქართველო მიუერთდა „ველური ცხოველების მიგრირებადი სახეობების დაცვის შესახებ“ შეთანხმებას (ბონის კონვენცია). ამ შეთანხმების დანართში შეტანილია ფრინველების შემდეგი სახეობები რომლებიც გხვდება პროექტის არეალში:

1. წითელი იხვი (*Tadorna ferruginea*)
2. ორბი (*Gyps fulvus*)
3. ფასკუნჯი (*Neophron percnopterus*)
4. ბეგობის არწივი (*Aquila heliaca*)
5. გველიჭამია (*Circaetus gallicus*)
6. ძერა (*Milvus migrans*)
7. ჭაობის ბოლობეჭედა (*Circus aeruginosus*)
8. მინდვრის ბოლობეჭედა (*Circus cyaneus*)
9. მდელის ბოლობეჭედა (*Circus pygargus*)
10. ველის ბოლობეჭედა (*Circus macrourus*)
11. ჩვ.კაკაჩა (*Buteo buteo*)
12. ველის კაკაჩა (*Buteo rufinus*)
13. ჩვ.კირკიტა (*Falco tinnunculus*)
14. მარჯანი (*Falco subbuteo*)
15. რუხი წერო (*Grus grus*)

16. წერო-ტურფა (*Grus virgo*)
17. ორზოფეხა (*Himantopus himantopus*)
18. ყვითელფეხა თოლია (*Larus cachinnans*)
19. ოფოფი (*Upupa epops*)
20. ყაპყაპი (*Coracias garrulus*)

2009 წლიდან საქართველო მიუერთდა „ბერნის 1979 წლის 19 სექტემბრის „ევროპის ველური ბუნებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის კონვენციას.“ პროექტის არეალში მოზინადრე თუ მიგრაციების დროს შემხვედრი სახეობათა უმრავლესობა შეტანილია ზემოდ ხსენებული კონვენციის დანართებში და კლასების მიხედვით მოცემულია ქვემოთ (ცხრილი 2.12).

ცხრილი 3.8 საპროექტო არეალში დაფიქსირებული ბერნის კონვენციით დაცული სახეობები

№№	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	დანართი
<b>ამფიბიები</b>			
1.	მწვანე გომბეშო	<i>Bufo viridis</i>	BERN II;
2.	ტბის ბაყაყი	<i>Pelophylax ridibundus</i>	BERN III;
3.	ვასაკა	<i>Hyla arborea</i>	BERN II;
<b>ქვეწარმავლები</b>			
4.	ხმელთაშუაზღვეთის	<i>Testudo graeca iberica</i>	BERN II;
5.	ჭაობის კუ	<i>Emus orbicularis</i>	BERN II;
6.	კასპიური კუ	<i>Mauremus caspica</i>	BERN II;
7.	გველბოკერა	<i>Pseudopus apodus</i>	BERN II;
8.	კობტა გველთავა	<i>Ophisops elegans</i>	BERN II;
9.	ზოლიანი ხვლიკი	<i>Lacerta strigata</i>	BERN III;
10.	კობტა გველთავა	<i>Ophisops elegans</i>	BERN II;
11.	გველბრუცა	<i>Typhlops vermicularis</i>	BERN III;
12.	წყლის ანკარა	<i>Natrix tessellata</i>	BERN II;
13.	წითელმუცელა მცურავი	<i>Coluber jugularis</i>	BERN II;
14.	წყნარი ეირენისი	<i>Eirenis modestus</i>	BERN III;
15.	საყელოიანი ეირენისი	<i>Eirenis collaris</i>	BERN III;
16.	კატისთვალა გველი	<i>Telescopus fallax</i>	BERN II;
17.	გიურზა	<i>Vipera lebetina</i>	BERN II;
<b>ფრინველები</b>			
18.	წითელი იხვი	<i>Tadorna ferruginea</i>	BERN II;
19.	მწყერი	<i>Coturnix coturnix</i>	BERN III;
20.	ორბი	<i>Gyps fulvus</i>	BERN II;
21.	ფასკუნჯი	<i>Neophron percnopterus</i>	BERN II;
22.	ბეგობის არწივი	<i>Aquila heliaca</i>	BERN II;
23.	ველის არწივი	<i>Aquila nipalensis</i>	BERN II;
24.	გველიჭამია აწივი	<i>Circaetus gallicus</i>	BERN II;

25.	მერა	<i>Milvus migrans</i>	BERN II;
26.	ჭაობის ბოლობედა	<i>Circus aeruginosus</i>	BERN II;
27.	მინდვრის ოლობედა	<i>Circus cyaneus</i>	BERN II;
28.	მდელის ბოლობედა	<i>Circus pygargus</i>	BERN II;
29.	ველის ბოლობედა	<i>Circus macrourus</i>	BERN II;
30.	ველის კაკაჩა	<i>Buteo rufinus</i>	BERN II;
31.	ჩვ. კაკაჩა	<i>Buteo buteo</i>	BERN II;
32.	ჩვ. კირკიტა	<i>Falco tinnunculus</i>	BERN II;
33.	მარჯანი	<i>Falco subbuteo</i>	BERN II;
34.	რუხი წერო	<i>Grus grus</i>	BERN II;
35.	წერო-ტურფა	<i>Grus virgo</i>	BERN II;
36.	ორჩოფეხა	<i>Himantopus himantopus</i>	BERN II;
37.	ქოტი	<i>Athene noctua</i>	BERN II;
38.	ოფოფი	<i>Upupa epops</i>	BERN II;
39.	ყაყაპი	<i>Coracias garrulus</i>	BERN II;
40.	კვირიონი	<i>Merops apiaster</i>	BERN II;
41.	გუგული	<i>Cuculus canorus</i>	BERN III;
42.	მინდვრის ტოროლა	<i>Alauda arvensis</i>	BERN III;
43.	ქოჩორა ტოროლა	<i>Galerida cristata</i>	BERN III;
44.	ჩვ. მელორდია	<i>Oenanthe oenanthe</i>	BERN II;
45.	რუხი ასპუჭაკა	<i>Sylvia communis</i>	BERN II;
46.	ლაჟო	<i>Lanius collurio</i>	BERN II;
47.	შავშუბლა ღაჟო	<i>Lanius minor</i>	BERN II;
48.	კაჭკაჭი	<i>Pica pica</i>	BERN III;
49.	ჭკა	<i>Corvus monedula</i>	BERN III;
50.	ჭილყვავი	<i>Corvus frugilegus</i>	BERN III;
51.	ყვავი	<i>Corvus cornix</i>	BERN III;
52.	ყორანი	<i>Corvus corax</i>	BERN III;
53.	შოშია (შროშანი)	<i>Sturnus vulgaris</i>	BERN III;
54.	ტარბი	<i>Pastor roseus</i>	BERN II;
55.	სახლის ბელურა	<i>Passer domesticus</i>	BERN III;
56.	მინდვრის ბელურა	<i>Passer montanus</i>	BERN III;
57.	შავთავა გრატა	<i>Emberiza melanocephala</i>	BERN II;
58.	მეფეტვია	<i>Miliaria calandra</i>	BERN III;
<b>ძუძუმწოვრები</b>			
59.	ზღარბი	<i>Erinaceus concolor</i>	BERN III;
60.	მგელი	<i>Canis lupus</i>	BERN II;
61.	დედოფალა	<i>Mustela nivalis</i>	BERN III;

Bern II - ფაუნის მკაცრად დაცული სახეობები;

Bern III - ფაუნის დაცული სახეობები;

ამ სახეობების ნაწილის მიმართ „ევროპის ველური ბუნებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის კონვენციის“ 22 -ე მუხლის თანახმად, საქართველო იტოვებს უფლებას არ

გავრცელოს კონვენციის მე-6 მუხლის პირობები კონვენციის II დანართში და კონვენციის მე-7 მუხლის პირობები კონვენციის III დანართში შეტანილი საქართველოს ტერიტორიაზე გავრცელებული ზოგი ერთი სახეობის მიმართ რომლთა მდგომარეობა საქართველოში ხელსაყრელია და არ საჭიროებს დაცვის სპეციალურ ღონისძიებებს ან მათი მოპოვება რეგულირდება საქართველოს კანონმდებლობით. „ბერნის კონვენციის“ თანახმად უფრო მაღალი დაცვის სტატუსის მქონე სახეობები შეტანილია „საქართველოს წითელ ნუსხაში“ და შესაბამისად ფაუნაზე პროექტის შესაძლო ზემოქმედების შეფასებისას აქცენტი ასეთ სახეობებზე უნდა იქნას გადატანილი.

### **დაცული ტერიტორიები**

საპროექტო ტერიტორია დაახლოებით 11 კილომეტრით არის დაშორებული ფრინველთა სპეციალური დაცული ტერიტორიიდან - მტკვრის ქვემო ხეობა. აღნიშნული დაცული ტერიტორია ასევე ემთხვევა ფრინველთათვის მნიშვნელოვან ტერიტორია - ქვემო ქართლის ვაკეს. საპროექტო ტერიტორია დაახლოებით 14 კილომეტრით არის დაშორებული ზურმუხტი ქსელის დამტკიცებული საიტიდან - გარდაბანი 0000019, რომლის ტერიტორია ასევე ემთხვევა გარდაბნის აღკვეთილის ტერიტორიას. საპროექტო ტერიტორიის აღნიშნულ დაცულ ტერიტორიებთან დაშორების გათვალისწინებით, მათზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. ამ შემთხვევაში, შესაძლო ზემოქმედება უმეტესად შეეხება ფრინველებს. ზემოქმედების თავიდან აცილების, შერბილების და სხვა ქმედებების შესახებ დეტალური ინფორმაცია წარმოდგენილი იქნება პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების დოკუმენტში.

### **პროექტის მოსალოდნელი ზემოქმედება და შემარბილებელი ზომები**

პროექტის განხორციელების არეალს მცირე ფართობი უკავია ამასთან ერთად, როგორც ზემოდ აღინიშნა ტერიტორია მაღალ ანთროპოგენულ ზეგავლენას განიცდის. ამის გამო აქ მობინადრე სახეობების რაოდენობა და მათი რიცხოვნობა დაბალია. ეს განსაკუთრებით 110 კვ. ეგზ-ს დერეფნის მონაკვეთზე ითქმის ეგზ-ს 220 კვ. ქვესადგურთან მიერთების ადგილიდან მშრალი ხევის მარცხენა ფერდობამდე რომელიც ცხვრის გადასარეკ ტრასას ემთხვევა და ბევრ ადგილას მოკლებულია მცენარეულ საფარს. აღნიშნულ მონაკვეთზე პრაქტიკულად არ ვხვდებით ხერხემლიანთა ცხოველების მობინადრე სახეობებს. ცოტაა ასევე უხერხემლოები (ძირითადად კოპროფაგები). შედარებით იზრდება ფაუნის მრავალფეროვნება მშრალი ხევის გასწვრივ სადაც საქონლისთვის მიუწვდომელ დამრეც ფერდობებზე შემორჩენილი მცენარეულობა და ფლატეებში არსებული სხვა და სხვა ტიპის

და ზომის ნაპრალი იზიდავს მრავალ სახეობას. პროექტის არეალში ფაუნის მრავალფეროვნება გარკვეულ წილად იზრდება ასევე ფრინველთა ხარჯზე განსაკუთრებით სეზონური გადაადგილებების პერიოდში. ამ დროს ისინი აქ მცირე დროით ან შემთხვევით თუ შემოდინან ვინაიდან აღნიშნული ტერიტორია ვერ უზრუნველყოფს ფრინველთა უმრავლესობას საკვებით და სამალავებით.

მიუხედავად იმისა, რომ მაღალი ანთროპოგენური პრესის გამო პროექტის არეალში და მის მახლობლად არსებული ფაუნა ძალიან შეცვლილი და გაღარიბებულია აქ მაინც გვხვდება და შეიძლება შეგვხვდეს იშვიათი და გადაშენების პირას მყოფი სახეობები რომლებიც შეტანილია „საქართველოს წითელ ნუსხაში“. მათი უმრავლესობა აქ იშვიათად და შემთხვევით თუ შემოდის მიმდებარე ადგილებიდან ან სეზონური გადაადგილების დროს. ნაწილი კი მოხინაძრეა საკვლევ ტერიტორიაზე. შესაბამისად პროექტის განხორციელება ამ სახეობებზე სხვადასხვაგვარად აისახება. მათზე მშენებლობის და ექსპლუატაციის დროს შესაძლო ზემოქმედებები და ამ ზემოქმედებების თავიდან აცილების ან შემარბილებელი ღონისძიებები განხილული და შეფასებული იქნება გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში.

**ხმელთაშუაზღვისეული კუ (*Testudo graeca*)** - პროექტის არეალში რეალურად ბინადრობს რამდენიმე ინდივიდი. ქვესადგურის მშენებლობა და ეგზს ანძების განლაგების ადგილებში საძირკვლების ჩასხმა გამოიწვევს მისი საარსებო გარემოს ნაწილობრივ დაკარგვას და ფრაგმენტაციას. ამასთან ერთად არსებობს მათი ჩავარდნის საშიშროება მშენებლობისთვის ამოთხრილ ორმოებში და კატლავანებში. ამ ზემოქმედების თავიდან აცილების მიზნით მშენებლობის დაწყებამდე კუს მაქსიმალური აქტივობის პერიოდში (აპრილიდან ივნისის ჩათვლით) საჭიროა მათი დაჭერა და სამშენებლო არეალის გარეთ გაყვანა. ეს ღონისძიება პერიოდულად უნდა ჩატარდეს

ასევე მშენებლობის პერიოდში. თხრილებში ცხოველების ჩავარდნის ასარიდებლად საჭიროა მათი შემოფარგვლა ფიცრებით ან სხვა რაიმე მასალით. ბეტონის ჩასხმის წინ თხრილები უნდა შემოწმდეს და ცხოველის ჩავარდნის შემთხვევაში ის ამოვიყვანოთ და გაუშვათ უსაფრთხო მანძილზე.

**კობტა გველთავა (*Ophisops elegans*)** - ველზე მუშაობის დროს სახეობა არ დაფიქსირებულა, რაც მოსალოდნელი იყო თუ გავითვალისწინებთ პროექტის არეალის ჰაბიტატების დღევანდელ მდგომარეობას. ცნობილია, რომ (თ. მუსხელიშვილი, 1994) იგი აქ ბინადრობდა XX საუკუნის 90 წლებამდე. მოგვიანებით ნაპოვნია იაღლუჯის სერის თხემურ ნაწილში

(Bischoff, W. 2003.). არ არის გამორიცხული, რომ ის შემორჩა სადმე მშრალი ხევის ზედა ნაწილში და ამიტომ შევიყვანეთ სიაში.

**საყელიანი ეირენისი (*Eirenis collaris*)** - ველზე მუშაობისას არც ეს სახეობა დაფიქსირდა უშუალოდ საკვლევ ტერიტორიაზე. უახლოესი წერტილი სადაც ეს გველი ნანახია ჩვენს მიერ 2013 წლის ივნისში კოორ. x490999/ y4591471 იაღლუჯის სამხრეთ ფერდობებზეა ობიექტიდან რამდენიმე კილომეტრის მოშორებით.

ფრინველებიდან პროექტისთვის გათვალისწინებულ ტერიტორიაზე და მის მახლობლად არც ერთი დაცული სახეობა არ ბუდობს. მათი უმრავლესობა აქ არარეგულარულად, შემთხვევით და ცოტა ხნით ხვდებიან სეზონური გადაადგილებების დროს. ზოგჯერ გამრავლების პერიოდშიც შეიძლება შემოფრინდეს აქ ორბი (*Gyps fulvus*) და ფასკუნჯი (*Neophron percnopterus*) რომლებსაც ახასიათებთ დიდი ფართობის ინდივიდუალური ნაკვეთები და შორი მანძილზე ფრენა. ასეთ ფრინველებზე პროექტს პრაქტიკული ზეგავლენა არ ექნება.

დაცული სახეობებიდან პროექტის არეალში მხოლოდ წითელი იხვი (*Tadorna ferruginea*) გვხვდება მთელი წლის განმავლობაში, თუმცა უშუალოდ აქ არ ბუდობს. ის როგორც წესი წყლიდან საკმაოდ შორს იკეთებს ბუდეს (სოროებში, ხეებში და ა. შ.) რის გამოც ხშირად უწევს დიდ მანძილზე აქეთ-იქით ფრენა. ველზე მუშაობის დროს ერთმა წყვილმა რამდენჯერმე გადაუფრინა საკვლევ ტერიტორიას, შემდეგ წყვილი დაეშვა პროექტის მახლობლად არსებული არხის შეტბორილ მონაკვეთზე კოორ. x483543/y4595567 (სურ. 9.). ამ სახეობაზე პროექტის განხორციელებამ მშენებლობის ფაზაზე შესაძლოა უარყოფითად იმოქმედოს, კერძოდ ხალხის და ტექნიკის მოძრაობის შედეგად გამოწვეული შეშფოთების გამო დროებით შეეზღუდოს აქ არსებული გუბურებზე წვდომა და შეეცვალოს ფრენის მარშრუტები.

**მცირეაზიური მექვიშა (*Meriones tristrami*)** - ერთადერთი ადგილი სადაც მისი სორო და ცხოველქმედების კვალი ვნახეთ მშრალი ხევის მარცხენა ფერდობის კიდესთან კოორ. X 486630.837/ y 4595509.128 ეგხს დერეფანს გარეთ. შესაბამისად პროექტის ზემოქმედება მასზე არ აისახება.

პროექტის არეალში დაცული სახეობების ყოფნის ხასიათიდან გამომდინარე, ამ ეტაპისთვის, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ მშენებლობის და ექსპლუატაციის პერიოდში რეკომენდაციების გათვალისწინებით და მშენებლობის წესების დაცვის პირობებში მათზე უარყოფითი ზეგავლენა იქნება მინიმალური. ზემოქმედების შეფასება, მისი თავიდან

არიდების და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები წარმოდგენილია წინამდებარე გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში.

### 3.2.3 ისტორიულ-კულტურული ძეგლები

სკრინინგის ეტაპისთვის მოხდა მარნეულის მუნიციპალიტეტის, სოფელ იაღლუჯას ტერიტორიაზე საპროექტო არეალის (საკადასტრო კოდი: 83.20.01.661) ზედაპირულად დათვალიერება.

გულდასმით დაიზვერა მთელი საპროექტო ტერიტორია. დასკვნის სახით აღვნიშნავთ, რომ მთელს საპროექტო ტერიტორიაზე დაზვერვის შედეგად არ ფიქსირდება კულტურული მემკვიდრეობის ნიშნის მქონე არანაირი ობიექტი, აქედან გამომდინარე, ზემოაღნიშნულ ტერიტორიაზე მიწის სამუშაოების განხორციელებას დასაშვებად მივიჩნევთ, მაგრამ გამომდინარე იქიდან, რომ რეგიონი დატვირთულია კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებითა და ობიექტებით აუცილებლად მიგვაჩნია ნებისმიერ მსხვილმასშტაბიანი მიწის სამუშაო წარიმართოს არქეოლოგის ზედამხედველობით.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ნებისმიერი მიწის სამუშაოების მიმდინარეობის დროს, კულტურული მემკვიდრეობის გამოვლენის შემთხვევაში, “კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ” საქართველოს კანონის მე-10 მუხლის თანახმად, დაუყოვნებლივ უნდა შეწყდეს სამუშაოები და ამის შესახებ ეცნობოს საქართველოს კულტურის, სპორტისა და ახალგაზრდობის სამინისტროს (მოცემულ ეტაპზე - საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოს).



## 4 პროექტის განხორციელების შედეგად გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეჯამება

წინამდებარე ანგარიშის მიზანია შეაფასოს პოტენციური დადებითი და უარყოფითი გარემოზე ზემოქმედება, რაც დაკავშირებული იქნება აღნიშნული პროექტის განვითარებასთან, რათა მოხდეს სათანადო შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება მშენებლობის, ექსპლუატაციის და ექსპლუატაციიდან გამოსვლის დროს.

აღსანიშნავია, რომ საპროექტო არეალი მდებარეობს მარნეულის მუნიციპალიტეტში, სადაც ტერიტორიები ფართოდ გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობისთვის და შესაბამისად, პროექტის, ისევე როგორც მიმდებარე ტერიტორიაზე საკამოდ მაღალია ანთროპოგენური ზემოქმედება. ყოველივე ეს განაპირობებს ბიომრავალფეროვნების შეშფოთების და მასზე ზემოქმედების უმნიშვნელო ხარისხს. სკრინინგის ანგარიშის ფარგლებში გამოვლინდა შესაძლო დადებითი და უარყოფითი ზემოქმედება.

დადებითი ზემოქმედება:

- ელექტრო ენერჯის წარმოება
- დასაქმების პერსპექტივა მშენებლობის და ოპერირების პერიოდში
- ადგილობრივი მოსახლეობის სოციალური მდგომარეობის გაუმჯობესება
- პროფესიული განვითარების შესაძლებლობები ადგილობრივებისთვის
- ემისიების შემცირებაში წვლილის შეტანა
- არ ახასიათებს ჰაერისა და წყლის დაბინძურება
- არ აქვს ხმაურის ზემოქმედება

შესაძლო უარყოფითი ზემოქმედება:

- ზემოქმედება ფიზიკურ გარემოზე - ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის გაუარესების ალბათობა, ხმაურის გავრცელება, წყლის გარემოს და ნიადაგის ხარისხობრივი მდგომარეობის ცვლილების რისკები, ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება, კუმულაციური ზემოქმედება;
- ზემოქმედება ბიოლოგიური გარემოზე - ფლორისა და ხე მცენარეული საფარის სახეობრივი და რაოდენობრივი შემცირება, ცხოველთა სამყაროს შეშფოთება, მათი საცხოვრებელი პირობების გაუარესება და პირდაპირი ზემოქმედების ალბათობა;

- გავლენის ზონაში მოქცეული ურბანული ზონის სოციალურ-ეკონომიკური პირობების ცვლილება, როგორც დადებითი ასევე უარყოფითი მიმართულებით;
- დაცულ ტერიტორიებზე ნეგატიური ზემოქმედების შესაძლებლობა;
- ისტორიულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ნეგატიური ზემოქმედების ალბათობა.

#### 4.1 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე

ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედების შესაფასებლად გათვალისწინებულია საქართველოს ნორმატიული დოკუმენტები. რომლებიც ადგენს ჰაერის ხარისხის სტანდარტს. ნორმატივები განსაზღვრულია ჯანმრთელობის დაცვისთვის, რადგანაც ჯანმრთელობაზე ზემოქმედება დამოკიდებულია როგორც მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციაზე, ასევე ზემოქმედების ხანგრძლივობაზე, შეფასების კრიტერიუმი ამ ორ პარამეტრს ითვალისწინებს.

მოცემული პროექტის ფარგლებში ატმოსფერულ ჰაერის შესაძლო დაბინძურება მოსალოდნელია მხოლოდ მშენებლობის ეტაპზე. წინასწარი შეფასებით, დაბინძურების შემდეგი ძირითადი წყაროებია იდენტიფიცირებული: ექსკავატორი, ამწე და თვითმცლელი. ეს მექანიზმები მუშაობენ საწვავის გამოყენებით და მათი გამონაბოლქვი შეფასებულია საექსპლუატაციო სიმძლავრის მიხედვით.

როგორც ცნობილია მზის ელექტროსადგურის, ქვესადგურის და ეგზ-ს ექსპლუატაციის ეტაპზე მავნე ნივთიერებათა ემისიები პრაქტიკულად მოსალოდნელი არ არის. ეგზ-ს ანძების და სადენების სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების პროცესში მოსალოდნელი ემისიები სამშენებლო სამუშაოების ემისიების იდენტურია. მაგრამ ბევრად უფრო ნაკლებად ინტენსიური და დროში შეზღუდული. შესაბამისად შეიძლება ვიგულისხმოდ. რომ საქმიანობის ამ ეტაპზე მავნე ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის გაუარესებას ადგილი არ ექნება.

ცხრილი 4.1 გაანგარიშების შედეგები ნივთიერებების მიხედვით (საანგარიშო წერტილები) წერტილთა ტიპები:

№	კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლ. (მ)	კონცენტრ. (ზღვ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	წერტილ. ტიპი
---	------------	------------	-------------	------------------------	---------------	-------------	--------------

ნივთიერება: 0301 აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი)

1	137	30	2	0,23	261	0,80	4
---	-----	----	---	------	-----	------	---

ნივთიერება: 0304 აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)

1	137	30	2	0,02	261	0,80	4
---	-----	----	---	------	-----	------	---

ნივთიერება: 0328 შავი ნახშირბადი (ჭვარტლი)

1	137	30	2	0,06	261	0,80	4
---	-----	----	---	------	-----	------	---

ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი

1	137	30	2	0,01	261	0,80	4
---	-----	----	---	------	-----	------	---

ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი

1	137	30	2	8,2e-3	261	0,80	4
---	-----	----	---	--------	-----	------	---

ნივთიერება: 2732 ნავთის ფრაქცია

1	137	30	2	9,8e-3	261	0,80	4
---	-----	----	---	--------	-----	------	---

ნივთიერება: 2909 არაორგანული მტვერი: 20%-მდე SiO<sub>2</sub>

1	137	30	2	0,08	260	1,27	4
---	-----	----	---	------	-----	------	---

ნივთიერება: 6009 ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 301 330

1	137	30	2	0,15	261	0,80	4
---	-----	----	---	------	-----	------	---

**ცხრილი 4.2 აწიდან ემისიის გაანგარიშების შედეგები**

ნივთიერების კოდი	ნივთიერების დახასიათება	მაქსიმალური გაფრქვევა (გ/წმ)
337	ნახშირდაბის ოქსიდი (C O )	0,0260
330	გოგირდის დიოქსიდი (SO <sub>2</sub> )	0,0033
328	ქვარტლი (C )	0,0045
301	აზოტის დიოქსიდი (N O <sub>2</sub> )	0,0328
304	აზოტის ოქსიდი (N O )	0,0053
2732	ნახშირწყალბადები (C H )	0,0076

**ცხრილი 4.3 ავტომცლელი ბეტონის მიქსერით ემისიის გაანგარიშების შედეგები**

ნივთიერების კოდი	ნივთიერების დახასიათება	მაქსიმალური გაფრქვევა (გ/წმ)
337	ნახშირდაბის ოქსიდი (C O )	0,0260
330	გოგირდის დიოქსიდი (SO <sub>2</sub> )	0,0033
328	ქვარტლი (C )	0,0045
301	აზოტის დიოქსიდი (N O <sub>2</sub> )	0,0328
304	აზოტის ოქსიდი (N O )	0,0053
2732	ნახშირწყალბადები (C H )	0,0076

**ცხრილი 4.4 ბორტიანი სატვირთო მანქანის ემისიის გაანგარიშების შედეგები**

ნივთიერების კოდი	ნივთიერების დახასიათება	მაქსიმალური გაფრქვევა (გ/წმ)
337	ნახშირდაბის ოქსიდი (C O )	0,0260
330	გოგირდის დიოქსიდი (SO <sub>2</sub> )	0,0033
328	ქვარტლი (C )	0,0045
301	აზოტის დიოქსიდი (N O <sub>2</sub> )	0,0328
304	აზოტის ოქსიდი (N O )	0,0053
2732	ნახშირწყალბადები (C H )	0,0076

საპროექტო მზის ელექტროსადგურის, ქვესადგურის და ეგხ-ს მშენებლობის ფაზებზე ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ემისიების მინიმუმაციის მიზნით უნდა გატარდეს შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- ✓ მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;
- ✓ მანქანების ძრავების ჩაქრობა ან მინიმალურ ბრუნზე მუშაობა. როცა არ ხდება მათი გამოყენება;
- ✓ ტრანსპორტის მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარის დაცვა (განსაკუთრებით გრუნტის გზებზე);
- ✓ მაქსიმალურად შეიზღუდოს დასახლებულ პუნქტებში გამავალი საავტომობილო გზებით სარგებლობა;

- ✓ სიფრთხილის ზომების მიღება (მაგ. დატვირთვა გადმოტვირთვისას დიდი სიმაღლიდან მასალის დაყრის აკრძალვა);
- ✓ სამუშაო უბნების და გზის ზედაპირების მორწყვა მშრალი ამინდის პირობებში;
- ✓ ადვილად ამტვერებადი მასალების ქარით გადატანის პრევენციის მიზნით. მათი დასაწყობების ადგილებში სპეციალური საფარის გამოყენება ან მორწყვა;
- ✓ პერსონალის ინსტრუქტაჟი;
- ✓ საჩივრების დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება

## 4.2 ხმაურის გავრცელება

ხმაურზე ზემოქმედების შეფასება რეგულირდება ტექნიკური რეგლამენტით – „საცხოვრებელი სახლებისა და საზოგადოებრივი/საჯარო დაწესებულებების შენობების სათავსებში და ტერიტორიებზე აკუსტიკური ხმაურის ნორმების შესახებ, საქართველოს მთავრობის დადგენილება №398, 2017 წლის 15 აგვისტო, ქ. თბილისი.

ხმაურთან დაკავშირებული ზემოქმედება განიხილება მხოლოდ მშენებლობის ეტაპზე, ვინაიდან ოპერირების პერიოდში მზის ელექტროსადგურის, ქვესადგურის და ეგხ-ს ხმაურზე ზემოქმედება არ ფიქსირდება.

მშენებლობის ეტაპზე ხმაურის გამომწვევი სამუშაოები იქნება:

- ✓ მზის ელექტროსადგურის კონსტრუქციების მონტაჟი
- ✓ ქვესადგურის მონტაჟი
- ✓ ეგხ-ს მონტაჟი
- ✓ ტერიტორიაზე მობილიზებული მანქანა-დანადგარების მუშაობის პროცესში წარმოქმნილი ხმაური

ზემოხსენებულთან დაკავშირებით უნდა აღინიშნოს, რომ მონტაჟის სამუშაოების ზემოქმედება გარემოზე მინიმალურია პროექტის მასშტაბისა და ადგილმდებარეობის გათვალისწინებით, ხოლო მანქანა დანადგარების მუშაობით წარმოქმნილი ხმაურის შემცირების მიზნით დაიგეგმება რიგი შემარბილებელი ღონისძიებები.

უნდა აღინიშნოს, რომ სამშენებლო სამუშაოები იწარმოებს მხოლოდ დღის საათებში და რომ მანქანა- დანადგარების ერთდროული სრული კონცენტრაცია პრაქტიკულად გამორიცხებულია. შესაბამისად, მოსახლეობაზე ხმაურის უარყოფითი ზემოქმედების ალბათობა მშენებლობის პერიოდში ამ თვალსაზრისითაც შეიძლება შეფასდეს, როგორც დაბალი.

შედარებით უფრო მაღალია მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალზე (განსაკუთრებით, საავტომობილო სვლის მქონე ამწესთან, მნიშვნელოვანი ხმაურის გამომწვევ დასაქმებულთან მუშაობის დროს), საჭიროებისამებრ აღჭურვილი იქნება დამცავი საშუალებებით.

### **4.3 ინფორმაცია მზის ელექტროსადგურის მიერ ელექტრო გამოსხივებით გამოწვეული უარყოფითი ზემოქმედების შესახებ**

მზის ელექტროსადგური ხასიათდება იმდენად მცირე ელექტრომაგნიტური დასხივებით, რომ ადამიანის ჯანმრთელობაზე მისი ზემოქმედება არ წარმოადგენს მოცემული კვლევის საგანს, რასაც ადასტურებს მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის<sup>1</sup> პოზიცია მზის ელექტროსადგურის დასხივებასთან დაკავშირებით.

### **4.4 ინფორმაცია ელექტრომაგნიტური ველების გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების შესახებ**

როგორც ცნობილია, სხვადასხვა ტიპის მაღალი ძაბვის ელექტროდანადგარები, პირველ რიგში კი ღია გამანაწილებელი დანადგარები და საჰაერო ელექტროგადაცემის ხაზები, წარმოადგენენ 50 ჰც სიხშირის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების წყაროს.

ელექტრომაგნიტური გამოსხივების გავრცელება მოსალოდნელია მაღალი ძაბვის საჰაერო ელექტროგადაცემის ხაზებიდან. მათთან ახლოს ადამიანის ყოფნისას მასზე მოქმედებს უპირატესად 50 ჰც სიხშირის ელექტრული ველი. ელექტრული ველის ბიოლოგიური მოქმედება განპირობებულია:

- ელექტრული ველის უშუალო მოქმედებით;
- ადამიანის სხეულში წანაცვლების დენის გავლით;
- ელექტრული ველის მრავლობითი იმპულსური დენის ზემოქმედებით;

<sup>1</sup> <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-electromagnetic-fields>

- მიწისაგან იზოლირებულ ობიექტებთან - მსხვილგაბარიტიან მანქანებთან და მექანიზმებთან, აგრეთვე გამორთულ, მაგრამ დაუმიწებელ დენგამტარ ნაწილებთან მოწყობილობებთან (ჩამდინარე დენი) კონტაქტში მყოფი ადამიანის სხეულში გამდინარე დენის ზემოქმედებით.

ადამიანთა ჯანმრთელობაზე ველის შესაძლო კანცეროგენული და/ან არაკანცეროგენული ზემოქმედების კვლევის შედეგებს, ცალსახა სურათი არ არსებობს ცნობილია, რომ ქსელის სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველი მცირე ენერჯის მატარებელია, არა აქვს მაიონიზირებელი და თერმული ეფექტი, მაგრამ შეუძლია ძალიან მცირე ელექტრული ველის გენერირება სხეულში. გადამცემი ხაზის ველებს შეუძლიათ გამოიწვიონ გამტარ სხეულებში (ლითონის სახურავები, მანქანები, ღობეები) ველის ან დენის გენერირება. ადამიანის ან ცხოველის ასეთ გამტარ სხეულთან შეხებისას, რიგ შემთხვევაში შესაძლებელია აღქმადი დენის ან მცირე შოკის შეგრძნება. მეორად შოკს არ შეუძლია გამოიწვიოს ფიზიოლოგიური ზიანი, თუმცა უსიამოვნოა. აღნიშნული ზემოქმედება მხოლოდ მცირე მანძილზე ვლინდება, რადგან მანძილის ზრდით ზემოქმედება კლებულობს. ელექტრული ველი ეკრანირდება და სუსტდება შენობების, ხეების და სხვა ელ. გამტარი სხეულების მიერ. ცვლადი დენით გენერირებული მაგნიტური ველი წარმოქმნის სუსტ დენს სხეულში. ეს დენები უფრო სუსტია ტვინის, ნერვების და გულის მიერ წარმოქმნილ ელექტრულ დენთან შედარებით. ელექტრული ველის მსგავსად, მაგნიტური ველის სიდიდე სწრაფად ეცემა მანძილის ზრდის შესაბამისად. თუმცა, ელექტრული ველისგან განსხვავებით, მისი ეკრანირება არ ხდება. ელექტროგადამცემ ხაზსა და უახლოეს მოსახლემდე მანძილის გათვალისწინებით ზემოქმედება ჯანმრთელობაზე მოსალოდნელი არ არის.

ზოგადად ადამიანზე ელექტრული ველის სისტემატურმა ზემოქმედებამ, რომლის დონე ზღვრულად დასაშვებს აღემატება, არასასიამოვნო შეგრძნებებთან ერთად, შეიძლება გამოიწვიოს იმუნური, ნერვული, გულ-სისხლძარღვთა სისტემების ფუნქციური მდგომარეობის სხვადასხვა სახის დარღვევა.

თუ მანძილი ადამიანსა და დენგამტარ ნაწილებს შორის შეესაბამება ელექტროდანადგარების ექსპლუატაციის უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნებს, მაშინ ჰიგიენური თვალსაზრისით მაგნიტური ველი არ არის მნიშვნელოვანი. მოქმედი სანიტარიული და სამშენებლო ნორმებისა და წესების მიხედვით მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემის ხაზებისათვის განსაზღვრულია ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო სანიტარულ-დამცავი ზონის შემდეგი აუცილებელი ზომები:

- 330 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზებისათვის - 20მეტრი;
- 500 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზებისათვის - 30მეტრი.

220 და ნაკლები ძაბვის დანადგარების და მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემის ხაზებისათვის ადამიანის ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო ზონის საზღვრები საქართველოში მოქმედი ნორმატიული ბაზით არ ისაზღვრება. აღნიშნულის გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ არსებული პროექტის შესაბამისად და ჩვენს მიერ ჩატარებული ვიზუალური აუდიტის მიხედვით საცხოვრებელი ტერიტორია და საზოგადოებრივი შენობები ელექტრული ველის ზემოქმედების ზონაში არ არის მოქცეული.

#### 4.5 გრუნტის წყლები

მიუხედავად იმისა, რომ ტერიტორიაზე არ არსებობს ზეთის მეურნეობა, დაბინძურება შესაძლებელია გამოიწვიოს ტრანსფორმატორზე ან ინვერტორზე მომხდარმა ავარიულმა შემთხვევამ.

მნიშვნელოვანია იმის ხაზგასმა, რომ სატრანსფორმატორო ზეთების ყველა სახის დაღვრა წარმოადგენს უნიკალურ მოვლენას. ყოველი ასეთი ინციდენტი მოითხოვს ინდივიდუალურ შეფასებასა და რეაგირების საქმიანობათა მომზადებას, რომელიც ამ მოცემული ინციდენტის გარემოებებს პასუხობს. ზეთების ავარიული დაღვრის მოსალოდნელი მოცულობების განსაზღვრა მნიშვნელოვანი ელემენტია დაღვრაზე რეაგირების შეფასებისათვის. დაღვრის მოსალოდნელი მოცულობების განსაზღვრა კომპლექსური საკითხია და მოითხოვს მრავალი ფაქტორის გათვალისწინებას.

პროექტი ითვალისწინებს შემაკავებელი ავზის მოწყობას, რომელიც უზრუნველყოფს დაღვრილი ზეთის სრულად შეკავებას, რის შემდგომაც მოხდება აღნიშნული ზეთის გატანა შესაბამისი ტექნიკის მეშვეობით და თავიდან იქნება აცილებული რაიმე სახის ზემოქმედება გრუნტის წყლებზე, ისევე როგორც არსებულ ნიადაგზე.



#### 4.6 ზემოქმედება ვიზუალურ-ლანდშაფტური გარემოზე

დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში ვიზუალური - ლანდშაფტური ზემოქმედება მოსალოდნელია, როგორც მშენებლობის ასევე ექსპლუატაციის დროს.

მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების დროს ადგილი ექნება გარკვეულ ვიზუალურ-ლანდშაფტურ ზემოქმედებას, სატრანსპორტო ნაკადების ზრდის, მომუშავე ტექნიკის და ხალხის, მშენებარე კონსტრუქციების, სამშენებლო მასალებისა და ნარჩენების არსებობის გამო. იქიდან გამომდინარე, რომ სამშენებლო არეალი დაშორებულია დასახლებული პუნქტიდან ზემოქმედება თვალში საცემი არ იქნება, ასევე გასათვალისწინებელია ის ფაქტი რომ სამშენებლო სამუშაოები დიდი ხანი არ გასტანს.

ძირითადი ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება იქნება ექსპლუატაციის ეტაპზე, როდესაც ტერიტორიაზე მოხდება პანელების დამონტაჟება, თუმცა იქიდან გამომდინარე, რომ საპროექტო არეალის მიმდებარედ არ არის დასახლებული პუნქტი (უახლოესი დასახლება არის 3.49 კმ-ში) ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი. ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება საგრძნობი იქნება მხოლოდ საპროექტო ტერიტორიასთან მიახლოებისას, თუმცა უნდა აღინიშნოს ის ფაქტიც, რომ ტერიტორია არ მდებარეობს მაგისტრალურ ტრასასთან ან შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის გზასთან სიახლოვეს ამცირებს ზემოქმედების მასშტაბს.

#### 4.7 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე

კვლევის ეტაპზე განხორციელდა საპროექტო ტერიტორიის გეოლოგიური გარემოს დეტალური შესწავლა, მათ შორის შესწავლილი იქნა საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები და გამოიყო გრუნტების სახესხვაობები, განხორციელდა გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დადგენა. შესწავლილი იქნა გეომორფოლოგიური პირობების და გეოდინამიკური პროცესები.

ზემოაღნიშნული კვლევების მიხედვით, საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში და მის მომიჯნავედ, რაიმე სახის საშიში გეოდინამიკური პროცესების გამოვლენა, მათ მიერ დატოვებული ან საგრძნობლად შეცვლილი რელიეფის ფორმები არ დაფიქსირდა და არც მომავალშია მოსალოდნელი მათი მათი ჩასახვა-განვითარების წინაპირობა. მთლიანობაში ტერიტორია გამოირჩევა მდგრადობის საკმაოდ მაღალი ხარისხით, რაც განპირობებულია როგორც რელიეფური, ასევე მისი შემადგენელი გრუნტების ფიზიკური თვისებებით.

შესაბამისად, მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე გეოლოგიურ გარემოზე რაიმე სახის უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

#### 4.8 ზემოქმედება ჰიდროგეოლოგიურ გარემოზე

ნებისმიერ ტერიტორიაზე გრუნტის წყლების ფორმირება, მოძრაობა და გავრცელება განისაზღვრება უპირველესად მისი გეომორფოლოგიით, გეოლოგიური აგებულებით და ფიზიკო-გეოგრაფიული თვისებებით. იალღუჯის მაღლობზე მეოთხეული ასაკის (Q) საფარი გრუნტები წარმოდგენილია თიხოვანი ნალექებით, ხოლო საგები ოლოგოცენ-ქვედა მიოცენური ასაკის ( $P_3+N_1^1$ ) - მაიკოპის ტიპის კარბონატული თიხები.

საკვლევ ტერიტორიაზე გრუნტის წყლების ბუნებრივი გამოსავალი არ დაფიქსირებულა. არ გამოვლენილა მიწისქვეშა წყლები არც 4.5 მ სიღრმემდე გაბურღულ 10 ჭაბურღილში. ტერიტორიის ამგები ქანები უწყლოა. ფონდური მონაცემებით მიწისქვეშა წყლები დაფიქსირებული არ არის.

შესაბამისად, საპროექტო ტერიტორიის ამგები ქანები ზედა ნაწილში პრაქტიკულად არ შეიცავენ მიწისქვეშა წყლებს და მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე, რაიმე სახის უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

#### 4.9 ზემოქმედება ზედაპირული წყლის ობიექტზე

საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში წყლის ზედაპირული ობიექტის სახით წარმოდგენილია მდ.აგბურუნი, რომელიც ხასიათდება წყალმცირობით და ფაქტიურად, წლის უმეტეს მონაკვეთში მშრალი ხევის სახით არის წარმოდგენილი.

მშენებლობის ეტაპზე, წყლის ზედაპირულ ობიექტზე უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელია მხოლოდ სამშენებლო ტექნიკის გაუმართაობის შემთვევაში. შესაბამისად, მნიშვნელოვანია სამუშაოების განხორციელების ეტაპზე მუდმივად განხორციელდეს სამშებლო ტექნიკის გამართულობის მონიტორინგი.

ექსპლუატაციის ეტაპზე, წყლის ზედაპირული ობიექტზე უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

## 5 შემარბილებელი ღონისძიებები

### 5.1 ბიოლოგიური გარემო

პროექტის განხორციელების (მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოები, ექსპლუატაცია) შედეგად მცენარეულ საფარზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შემცირება შესაძლებელია ქვემოთ ჩამოთვლილი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელების გზით:

- სამშენებლო და მოსამზადებელი სამუშაოების იმგვარად დაგეგმვა, რომ მაქსიმალურად შენარჩუნდეს საპროექტო ტერიტორიაზე არსებული მცენარეული საფარი;
- სამშენებლო ტერიტორიის საზღვრების მკაცრი დაცვა და სატრანსპორტო საშუალების, ასევე მძიმე ტექნიკის გადაადგილების მკაცრი კონტროლი;
- საკვლევ არეალში აღრიცხული მნიშვნელოვანი მცენარეების (მაგ. მცენარე ხაჭიჭორა და *Leopoldia caucasica*, რომელთაც დეკორატიული და სამკურნალო ღირებულებები გააჩნიათ) დაცვა მათი შემთხვევითი დაზიანების თავიდან არიდების მიზნით;
- ეგზ-ს ექსპლუატაციის პროცესში (განსაკუთრებით კი სარემონტო სამუშაოებისას) ხაზის უსაფრთხოების და ხანძრის გაჩენის თავიდან აცილების მიზნით ელექტროგადამცემის გასხვისების ზოლში მცენარეული საფარის კონტროლი;
- მზის ელექტროსადგურის ტერიტორიაზე მცენარეული საფარის პერიოდული კონტროლი;
- პერსონალის სწორი მართვა და შესაბამისი ინსტრუქტაჟი გარემოსდაცვით, მათ შორის ნარჩენების მართვის, მცენარეული საფარის.

რაც შეეხება ფაუნისტურ გარემოს, პროექტის ფარგლებში დაგეგმილი საქმიანობის შედეგად ზემოქმედება უმეტესწილად მოსალოდნელია მცირე ზომის ძუძუმწოვრებზე, ასევე რეპტილიებზე. ზემოქმედების გამომწვევი ძირითადი ფაქტორია ნიადაგის ფენის და მცენარეული საფარის მოხსნა და მიწის სამუშაოები (სხვადასხვა კომპონენტისთვის: პანელების და ანძების მონტაჟი, ქვესადგურის და სამუშაო ბანაკის საძირკვლების და სხვა ინფრასტრუქტურის მოწყობისას). მათზე ზემოქმედების მინიმუმაციის/შერბილებისთვის საჭიროა სამუშაოების დაგეგმვა ამ სახეობებისთვის ნაკლებად სენსიტიურ პერიოდში.

ქვემოთ წარმოდგენილია შემარბილებელი ღონისძიებები, რომელთა განხორციელებით შესაძლებელია პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების მინიმუმამდე დაყვანა:

- სამშენებლო სამუშაოები იმგვარად დაგეგმვა, რომ თავიდან იქნეს არიდებული ცხოველთა გამრავლების პერიოდი, განსაკუთრებით მცირე ზომის ძუძუმწოვრებისთვის;
- სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიის წინასწარი დათვალიერება ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების/სოროების გამოვლენის მიზნით;
- ფრინველთათვის სენსიტიურ და მიგრაციის პერიოდში ძლიერი ხმაურის წარმომქმნელი სამუშაოების ჩატარების შეზღუდვა/აკრძალვა;
- ვინაიდან ზამთრის კვლევისას (საველე გასვლები 2023 წლის იანვარში ჩატარდა) ფასკუნჯის დაფიქსირება არაა შესაძლებელი (გადამფრენი სახეობაა), წინასამშენებლო კვლევის ჩატარება ამ სახეობის (ასევე ცხოველთა სხვა სახეობებისაც) საპროექტო ტერიტორიაზე არსებობის კიდევ ერთხელ გადასამოწმებლად და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასაგეგმად.
- ტერიტორიის მცენარეული საფარისგან გაწმენდამდე წინასწარი დათვალიერება და ბუჩქებში ცარიელი ბუდეების აღმოჩენის შემთხვევაში შემდგომი ქმედებების განხორციელება ორნითოლოგთან კონსულტაციის მიხედვით;
- ამფიბიების ლარვების აღმოჩენის შემთხვევაში ასეთი გუბურების ამოშრობის აკრძალვა (განსაკუთრებით სენსიტიურ პერიოდში, ძირითადად გაზაფხულზე);
- სამშენებლო ტერიტორიის წინასწარი დათვალიერება (რეგულარულად) და ქვეწარმავლების ან/და ამფიბიების აღმოჩენის შემთხვევაში მათი გაყვანა ხელსაყრელ და უსაფრთხო ტერიტორიაზე, აღნიშნული განსაკუთრებით ეხება ხმელთაშუაზღვის კუს, რომელიც პროექტის არეალში რეალურად ბინადრობს;
- თხრილების და ორმოების შემოღობვა მათში ცხოველების ჩავარდნის/დაზიანებისგან თავიდან ასაცილებლად;
- დიდი ზომის ცხოველებისთვის თხრილების შემოსაღობად გამოყენებული იყოს მკვეთრი ფერის ლენტი, ხოლო სამუშაოს დასრულების შემდეგ, ყოველდღიურად, თხრილებში ფიცრების ან სხვა შესაბამისი დამხმარე ინვენტარის ჩაწყობა თხრილებში შემთხვევით ჩავარდნილი ცხოველისთვის ამოსვლის საშუალების მისაცემად;

- ცხოველთა შეწუხების მინიმუმამდე დაყვანა (ტერიტორიის განათების საჭიროების შემთხვევაში დაბალი სიმძლავრის ლამპიონების გამოყენება, ხმოვანი სიგნალის შეზღუდვა, მანქანების და ტექნიკის გადაადგილებისას დაწესებული სიჩქარის ზღვრის დაცვა და ა.შ);
- მომსახურე პერსონალის ინსტრუქტაჟი ბრაკონიერობის აკრძალვასთან და ზოგადად, გარემოსდაცვით საკითხებთან დაკავშირებით;
- სამუშაოს დასრულების შემდეგ ტერიტორიების რეკულტივაცია, მცენარეული საფარის აღდგენა დადგენილი მოთხოვნების შესაბამისად;
- ელექტროსადგურის ტერიტორიაზე და ეგხ-ს დერეფანში მცენარეული საფარის კონტროლი;
- მანქანის ჩართული ძრავით დატოვების აკრძალვა და მოძრაობისას შეთანხმებული სიჩქარის ლიმიტის დაცვა;
- ფრინველების ელექტროშოკით დაღუპვის რისკის შემცირების მიზნით ინფრასტრუქტურის (ტრანსფორმატორების, ამომრთველების, გადამყვანების და სხვა) იზოლირება;
- დიდი მოცულობის მქონე ფრინველთა სახეობების სადენებთან შეჯახებით გამოწვეული ელექტროშოკისგან დასაცავად ელექტრო სადენებს შორის სათანადო დამორების უზრუნველყოფა;
- პერიოდული მონიტორინგის წარმოება ეგხ-ს დერეფანში ფრინველთა დაშავების და დაღუპვის შემთხვევების დასაფიქსირებლად და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა/განხორციელების მიზნით;
- ეგხ-სთან ფრინველების შეჯახების მონიტორინგის წარმოება და შეჯახების შემთხვევების ტერიტორიებზე, საჭიროების შემთხვევაში, დამატებითი ზომების მიღება, მაგალითად სპეციალური და უფრო მეტად ეფექტური ამრიდების დამონტაჟება;
- შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი/ახალი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა.

## 5.2 გეოლოგიური გარემო

გამომდინარე იქედან, რომ საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში, დეტალური კვლევის ეტაპზე, საშიში გეოლოგიური პროცესები არ დაფიქსირდა, ასევე, მოსალოდნელი არ არის შემდგომი განვითარება, შემარბილებელი ღონისძიების გეგმის შემუშავება არ განხორციელებულა.

## 5.3 გრუნტის წყლები

გამომდინარე იქედან, რომ საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში, დეტალური კვლევის ეტაპზე, გრუნტის წყლები არ დაფიქსირდა, შემარბილებელი ღონისძიების გეგმის შემუშავება არ განხორციელებულა.

## 5.4 ზედაპირული წყლის ობიექტი

ზედაპირული წყლის ობიექტი დაბინძურებისგან დაცვის მიზნით, მშენებლობის ეტაპზე საჭიროა განხორციელდეს შემდეგი შემარბილებელი ქმედებები:

- საჭიროა მოეწყოს მასალების დასაწყობების ადგილი, რომელიც დაცული უნდა იქნეს წარეცხვისაგან ძლიერი წვიმის ან დატბორვის დროს წყალგაუმტარი მასალით. გატარებული უნდა იქნეს სედიმენტების კონტროლის ღონისძიებები, როგორცაა თივის შეკვრებისა ან/და სილის მესერის მოწყობა, რაც ხელს შეუშლის სედიმენტების სამშენებლო ტერიტორიიდან ჩარეცხვას ახლომდებარე წყლის ობიექტში;
- მანქანა-დანადგარები და სატრანსპორტო საშუალებები უნდა შემოწმდეს რეგულარულად, რათა არ ხდებოდეს ზეთებისა და საწვავის დაღვრა. უნდა ხორციელდებოდეს მანქანა-დანადგარებისა და სატრანსპორტო საშუალებების სათანადო მოვლა ისე, რომ მინიმუმამდე იქნეს შემცირებული დაღვრების საფრთხე. სატრანსპორტო საშუალებების შემოწმება უნდა ხდებოდეს ყოველდღიურად სპეციალურად გამოყოფილ ადგილებში შესაბამისი საფარით და საწრეტით. მანქანების სადგომი და შეკეთების ადგილები დაშორებული უნდა იქნეს წყლის ობიექტიდან მინიმუმ 50 მეტრით.
- ზეთები, გამხსნელები და საწვავი შენახული უნდა იქნეს გამოყოფილ ადგილებში შესაბამისი საფარით და საწრეტით. სამშენებლო მოედანზე ხელმისაწვდომი უნდა იყოს დაღვრის შემთხვევაში შემკავებელი მასალები (სორბენტები, ქვიშა, ნახერხი).

კონტრაქტორმა უნდა უზრუნველყოს, რომ არ მოხდეს ნავთობპროდუქტებისა და სხვა დამაბინძურებლების მოხვედრა წყლის კალაპოტებში ან მიწისქვეშა წყლებში, წყალშემცველი შრის ჩათვლით.

- არ უნდა მოხდეს ცემენტის, ბეტონის ან ასფალტის ნარჩენების ჩარეცხვა/ჩაყრა წყლის ნებისმიერ ობიექტში

## 5.5 ჰაერის ხარისხი

ატმოსფერული ჰაერი ხარისხის დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით, მშენებლობის ეტაპზე საჭიროა განხორციელდეს შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- მასალების / სამშენებლო ნარჩენების შენახვა უნდა მოხდეს კონტროლირებად ადგილზე, უნდა იქნეს გადახურული და მშრალ ამინდში გადმოტვირთვის დროს მოირწყოს მტვრის შესამცირებლად;
- პნევმატური ბურღით ნგრევის, ასევე, მასალების ჭრისა და დაფქვის პროცესში მტვრის წარმოქმნა და გავრცელება შეზღუდული უნდა იქნეს მორწყვით ან/და მტვრის საწინააღმდეგო ეკრანების გამოყენებით;
- არ უნდა მოხდეს სამშენებლო ნარჩენების დაწვა;
- არ უნდა იქნეს ნებადართული სატრანსპორტო საშუალებების და მანქანა-დანადგარების უქმი სვლა;
- მტვრის წარმოქმნელი სამშენებლო მასალები/ნარჩენები ტრანსპორტირების დროს უნდა იქნეს გადახურული/დატენიანებული მტვრის წარმოქმნის შემცირების მიზნით;
- საფარის არმქონე გზები უნდა მოირწყოს და მასზე მანქანების გადაადგილების სიჩქარე შეიზღუდოს 30 კმ/სთ-მდე

## 5.6 ხმაურის გავრცელება

მშენებლობის ეტაპზე ხმაურის შემცირების მიზნით საჭიროა განხორციელდეს შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- უზრუნველყოფილი უნდა იქნეს სატრანსპორტო საშუალებებისა და მანქანა - დანადგარების სათანადო მოვლა და შესაბამისი ტექნიკური კონტროლი, რაც მინიმუმამდე დაიყვანს ხმაურს;

- არ უნდა იქნეს ნებადართული სატრანსპორტო საშუალებების და მანქანა-დანადგარების უქმი სვლა; გამოყენებული უნდა იქნეს მაცუჩები.
- ოპერირებისას გენერატორების, ჰაერის კომპრესორებისა და სხვა მექანიკური დანადგარების ძრავის საფარები დახურული უნდა იყოს, ამასთან დანადგარები მაქსიმალურად შორს უნდა განთავსდეს საცხოვრებელი ტერიტორიებიდან;
- უნდა განისაზღვროს სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის მაქსიმალური ნებადართული სიჩქარე;

## 5.7 ნარჩენების მართვა

მშენებლობის ეტაპზე წარმოქმნილი ნარჩენის მართვისაგან გამოწვეული გარემოს დაბინძურება, შემცირებული უნდა იყოს შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებების შედეგად:

- სამშენებლო საქმიანობიდან მოსალოდნელი ყველა მნიშვნელოვანი ტიპის ნარჩენისათვის ( მათ შორის სახიფათო ნარჩენები) გამოყოფილი უნდა იქნეს დროებითი და საბოლოო განთავსების ადგილები;
- ინერტული სამშენებლო ნარჩენები გამოცალკევებული უნდა იქნეს სხვა ნარჩენებისგან (ასეთის არსებობის შემთხვევაში). ინერტული სამშენებლო ნარჩენები უნდა განთავსდეს სპეციალურად გამოყოფილ ადგილას, ხოლო სხვა სახის ნარჩენები უნდა შეინახოს სპეციალურ კონტეინერებში;
- უნდა იწარმოებოდეს და ინახებოდეს დოკუმენტაცია ნარჩენების საბოლოო განთავსების თაობაზე, რათა შესაძლებელი იყოს სათანადო მართვის დასაბუთება;

## 5.8 სატრანსპორტო საშუალებებისა და ქვეითების უსაფრთხოება

- განთავსებული უნდა იქნეს მოძრაობის გამაფრთხილებელი ნიშნები, ბარიერები და ტრანსპორტის მარშრუტის ცვლილების ნიშნები. საზოგადოება გაფრთხილებული უნდა იყოს ყველა შესაძლო საშიშროების შესახებ;
- ყურადღება უნდა მიექცეს, რომ საგზაო ნიშნები, გზების მონიშვნა, განათება, ბარიერები, მოძრაობის რეგულირების ნიშნები იყოს სუფთა და ჩანდეს გარკვევით. საქმიანობის განმახორციელებელი (კონტრაქტორი) ვალდებულია დააყენოს, გადაიტანოს, დაფაროს ან აიღოს საგზაო ნიშნები სამუშაოების მიმდინარეობის შესაბამისად;



- უნდა ჩამოყალიბდეს მოძრაობის მართვის სისტემა და ჩატარდეს თანამშრომელთა ტრენინგი, განსაკუთრებით ტერიტორიაზე შესვლასა და ტერიტორიის მახლობლად მძიმე ტექნიკის გადაადგილების შესახებ. ქვეითად მოსიარულეთათვის უნდა მოეწყოს უსაფრთხო გადასასვლელები იმ ადგილებში, სადაც მოძრაობს სამშენებლო ტექნიკა;
- სამუშაო საათები შესაბამისობაში უნდა იქნეს მოყვანილი ადგილობრივი ტრანსპორტის მოძრაობის განრიგთან, მაგ: ინტენსიური გადაზიდვები არ უნდა განხორციელდეს საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ინტენსიური მოძრაობის პერიოდში ან საქონლის გადაადგილების საათებში;
- ტრანსპორტის მოძრაობა უნდა იმართებოდეს დატრენინგებული თანამშრომლების მიერ;
- გზის რეაბილიტაციის სამუშაოების დროს უზრუნველყოფილი უნდა იქნეს ქვეითად მოსიარულეთა უსაფრთხო მისასვლელები მაღაზიებთან, საცხოვრებელ სახლებთან, ოფისების შენობებთან.
- კონტრაქტორმა და მიმწოდებლებმა დიდი და/ან მძიმე ტვირთების, სამშენებლო მოწყობილობების, მასალებისა და გრუნტის გადატანის დროს, რაც შეიძლება ნაკლებად უნდა გამოიყენონ ავტომაგისტრალები, მიიღონ სათანადო ზომების იმისათვის, რომ ტვირთგადამზიდი მანქანები არ ჩერდებოდნენ ავტომაგისტრალზე სამშენებლო ტერიტორიაზე შესვლის წინ.
- კონტრაქტორმა უნდა მიიღოს ზომები მიწის სამუშაოებით გამოწვეული ტალახის გზებზე მოხვედრის შესამცირებლად.

## 5.9 ნიადაგის ხარისხი

ნიადაგის ხარისხის დაბინძურებისგან დაცვის მიზნით, მშენებლობის ეტაპზე საჭიროა განხორციელდეს შემდეგი შემარბილებელი ქმედებები:

- უზრუნველყოფილი უნდა იქნეს სატრანსპორტო საშუალებებისა და მანქანა - დანადგარების სათანადო მოვლა და შესაბამისი ტექნიკური კონტროლი, რაც მინიმუმამდე დაიყვანს ავარიული დაღვრის რისკებს;
- სამშენებლო საქმიანობიდან მოსალოდნელი ყველა მნიშვნელოვანი ტიპის ნარჩენისათვის ( მათ შორის სახიფათო ნარჩენები) გამოყოფილი უნდა იქნეს დროებითი და საბოლოო განთავსების ადგილები;

- ავარიული დაღვრის შემთხვევაში, მოიხსნას დაბინძურებული ნიადაგი და გადატნილი იყოს წინასწარ მარკირებულ კონტეინერში;
- ზეთები, გამხსნელები და საწვავი შენახული უნდა იქნეს გამოყოფილ ადგილებში შესაბამისი საფარით და საწრეტით. სამშენებლო მოედანზე ხელმისაწვდომი უნდა იყოს დაღვრის შემთხვევაში შემკავებელი მასალები (სორბენტები, ქვიშა, ნახერხი). კონტრაქტორმა უნდა უზრუნველყოს, რომ არ მოხდეს ნავთობპროდუქტებისა და სხვა დამაბინძურებლების მოხვედრა წყლის კალაპოტებში ან მიწისქვეშა წყლებში, წყალშემცველი შრის ჩათვლით.
- მიუხედავად იმისა, რომ ტერიტორია ხანგრძლივი ძოვების შედეგად დეგრადირებულია და ამ ეტაპზე არ გამოიყენება საძოვრებად, მოკლებულია ნაყოფიერ ფენას, კომპანია პროექტის განხორციელებას უზრუნველყოფს საუკეთესო საერთაშორისო სტანდარტის გათვალისწინებით, რაც ითვალისწინებს გარემოზე მინიმალურ ზემოქმედებას. ნიადაგზე ზემოქმედება ატარებს ერთჯერად და ლოკალურ ხასიათს და მოიცავს მხოლოდ მშენებლობის პერიოდს და სამშენებლო დერეფანს. მშენებლობის დასრულების შემდგომ გარემო დაუბრუნდება პირვანდელ მდგომარეობას.

### 5.10 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებები

ზემოქმედების შერბილების საუკეთესო გზა შეიძლება იყოს გამწვანების სამუშაოების გატარება და ტერიტორიის გარშემო ფასადის გარემოსთან შეხამებულ ფერებში შეღებვა. ასევე მნიშვნელოვანია საბოლოო დიზაინის შემუშავებისას არქიტექტორის ჩართვა ვიზუალური ლანდშაფტის გასათვალისწინებლად.

### 5.11 შემარბილებელი ღონისძიებების შემაჯამებელი გეგმა-გრაფიკი

#	კონტროლის ობიექტი	დაწყების დრო	დასრულების დრო
1	ნიადაგის ხარისხი	მშენებლობის დაწყების პარალელურად	მუდმივი
2	ჰაერის ხარისხი	მშენებლობის დაწყების პარალელურად	მშენებლობის დასრულების პარალელურად
3	ხმაურის გავრცელება	მშენებლობის დაწყების პარალელურად	მშენებლობის დასრულების პარალელურად

4	ნარჩენების მართვა	მშენებლობის დაწყების პარალელურად	მუდმივი
5	სატრანსპორტო ნაკადების მართვა	მშენებლობის დაწყების პარალელურად	მუდმივი
6	ზედაპირული წყლის ობიექტის ხარისხის დაცვა	მშენებლობის დაწყების პარალელურად	მუდმივი
7	ბიოლოგიური გარემო	მშენებლობის დაწყების პარალელურად	მუდმივი

## 6 დასკვნები და რეკომენდაციები

- ✓ 110/35 კვ ქვესადგურის და 2.559 კმ 110 კვ ელექტროგადამცემი ხაზის მშენებლობა მზის ელექტროსადგურისთვის დაგეგმილია ანთროპოგენური ზემოქმედების ქვეშ არსებულ ტერიტორიაზე;
- ✓ საპროექტო არეალი მოკლებულია ბიოლოგიურ გარემოს;
- ✓ ფიზიკურ გარემოზე ზემოქმედება მინიმალურია;
- ✓ სოციალურ-ეკონომიკური პირობების ცვლილება უფრო დადებითია ვიდრე უარყოფითი;
- ✓ პროექტი არ მდებარეობს დაცული ტერიტორიების სიახლოვეს;
- ✓ ისტორიულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი;
- ✓ არეალი გამოყენებულია სამოვრად და ძლიერ დეგრადირებულია. არსებული სამოვრები დეგრადირებულია გადაჭარბებული მოვების და აგროტექნიკური ღონისძიებების უგულვებელყოფის გამო;
- ✓ ინვაზიური სახეობები არ აღინიშნება;
- ✓ წითელ ნუსხაში შესული მცენარეები არ აღინიშნა;
- ✓ საქართველოს სხვა ენდემური სახეობები ჩატარებული კვლევის დროს არ გამოვლენილა;
- ✓ საკვლევ არეალში აღირიცხა რამდენიმე მცენარე ხაჭიჭორა და *Leopoldia caucasica* რომელთაც დეკორატიული და სამკურნალო ღირებულებები გააჩნიათ;
- ✓ ჩატარებული კვლევების დროს გამოვლენილი სახეობებისა და თანასაზოგადოებების შესწავლის დროს მიღებული შედეგების მიხედვით საპროექტო არეალში არ აღირიცხა ბიომრავალფეროვნებისათვის განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანი მცენარეთა სახეობები და ცენოზები;
- ✓ არეალის ირგვლივ ხევების კიდეებზე მიმდინარეობს აქტიური ეროზიული პროცესები;
- ✓ საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით გამოკვლეული ტერიტორია, სნ და წ 1.02.07-87 მე-10 დანართის თანახმად მიეკუთვნება მეორე კატეგორიას (საშუალო სირთულის);
- ✓ სამშენებლო ნორმების და წესების, სეისმომედეგი მშენებლობა „(პნ 01.01-09) მიხედვით, საკვლევ ტერიტორია განლაგებულია ქ. მარნეულის მიმდებარედ, რომლის ბალიანობაა 8, ხოლო საკვლევ უბანის კოდის (8 ბალი) სეისმურობის

უგანზომილებო კოეფიციენტი (A) - 0.14. გრუნტების კატეგორია სეისმურობის მიხედვით - 9 ბალი, სამშენებლო მოედნის საანგარიშო სეისმურობა განისაზღვროს 9 ბალით.

- ✓ ჩატარებული სამუშაოების მიხედვით უბნის ამგებ გრუნტებს გამოეყო 1 ძირითადი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე);
- ✓ ქვაბულის ფერდობის დასაშვები დახრა განისაზღვროს სნ და წ III-4-80 შესაბამისად;
- ✓ პერსონალის სწორი მართვა და შესაბამისი ინსტრუქტაჟი გარემოსდაცვით, მათ შორის ნარჩენების მართვის, მცენარეული საფარის კონტროლის და უსაფრთხოების საკითხებთან დაკავშირებით;
- ✓ სამშენებლო და მოსამზადებელი სამუშაოების იმგვარად დაგეგმვა, რომ მაქსიმალურად შენარჩუნდეს საპროექტო ტერიტორიაზე არსებული მცენარეული საფარი;
- ✓ პერიოდული მონიტორინგის წარმოება ეგზ-ს დერეფანი ფრინველთა დაშავების და დაღუპვის შემთხვევების დასაფიქსირებლად და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა/განხორციელების მიზნით;
- ✓ მომსახურე პერსონალის ინსტრუქტაჟი ბრაკონიერობის აკრძალვასთან და ზოგადად, გარემოსდაცვით საკითხებთან დაკავშირებით;
- ✓ სამუშაოს დასრულების შემდეგ ტერიტორიების რეკულტივაცია, მცენარეული საფარის აღდგენა დადგენილი მოთხოვნების შესაბამისად;
- ✓ ფრინველების ელექტროშოკით დაღუპვის რისკის შემცირების მიზნით ინფრასტრუქტურის (ტრანსფორმატორების, ამომრთველების, გადამყვანების და სხვა) იზოლირება;
- ✓ ვინაიდან ტერიტორიის განათება იზიდავს მწერებს, სავარაუდოა, რომ აღნიშნული ზემოქმედებას მოახდენს მათზე მონადირე ფრინველებზეც, შესაბამისად, საჭირო გახდება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების დაგეგმვა/შესრულება. მაგ. ღამის საათებში ტერიტორიის განათების მინიმუმადე დაყვანა, სინათლის ქვემოთ მიმართველი სანათების გამოყენება და ზედმეტი სანათურების გამორთვა.
- ✓ შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი/ახალი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა.

✓ თხრილების და ორმოების შემოღობვა მათში ცხოველების ჩავარდნის/დაზიანებისგან თავიდან ასაცილებლად;