



ბოდორნის არსებულ წყალსაცავზე
ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობისა და
ექსპლუატაციის პროექტი

გარემოზე ზემოქმედების შეფასება

სამუშაო ვერსია

თბილისი, 2017 წ. მარტი

სარჩევი

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | შესავალი | 9 |
| 1.1 | ზოგადი მიმოხილვა..... | 9 |
| 1.2 | გზმ-ს მომზადების ფარგლებში განხორციელებული სამუშაოები..... | 10 |
| 1.3 | წინასწარი მოკვლევის პოლიტიკა, იურიდიული და ადმინისტრაციული ბაზა | 10 |
| 2 | საკანონმდებლო ბაზა და სახელმძღვანელო დოკუმენტები..... | 12 |
| 2.2 | საქართველოს გარემოსდაცვითი სტანდარტები | 13 |
| 2.3 | საერთაშორისო ხელშეკრულებები..... | 14 |
| 2.4 | საერთაშორისო საფინანსო ინსტიტუტების (EBRD, IFC, WB) გარემოსდაცვითი პოლიტიკის მოთხოვნები და სახელმძღვანელო დოკუმენტები..... | 15 |
| 3 | პროექტის აღწერა..... | 18 |
| 3.1 | ზოგადი მიმოხილვა..... | 18 |
| 3.2 | საპროექტო ტერიტორია და ჰესის ტექნიკური გადაწყვეტა | 18 |
| 3.2.1 | ტურბინის ტიპი | 26 |
| 3.2.2 | ჰიდროელექტროსადგურიდან გამომსვლელი არხის მოწყობა..... | 29 |
| 3.2.3 | წყლის ხარჯების რეჟიმი ჰესის მუშაობის დროს | 31 |
| 3.2.4 | მუშების ბანაკები, მისასვლელი გზები და მასალების დასაწყობება..... | 32 |
| 3.2.5 | მისასვლელი გზა..... | 33 |
| 3.2.6 | მდინარის კალაპოტის შეცვლის - გადაადგილების სამუშაოები | 33 |
| 3.2.7 | სამშენებლო ქვაბული | 35 |
| 3.3 | პროექტის სამშენებლო ნაწილი..... | 39 |
| 3.3.1 | წყალმიმღები | 39 |
| 3.3.2 | წყალდიდობის შემთხვევების გათვალისწინება..... | 44 |
| 3.3.3 | ქვედა ბიეფის ხარჯების მრუდი | 47 |
| 3.3.4 | წყალგამყვანი და წყალგამტარი არხი | 48 |
| 3.3.5 | ბლოკირების პანდუსი | 50 |
| 3.3.6 | ბოდორნას წყალგამშვები ნაგებობა..... | 55 |
| 4 | პროექტის ალტერნატიული ვარიანტების აღწერა | 56 |
| 4.1 | არქმედების ალტერნატივა..... | 56 |
| 4.2 | ჰესის განთავსების ალტერნატივა | 56 |
| 4.3 | წყალგამყვანი არხის ჩაღრმავების ალტერნატივები..... | 58 |
| 4.4 | ჰესის და ტურბინის ტიპების ალტერნატივა | 60 |
| 4.4.7 | ალტერნატივის შეფასება..... | 62 |
| 5 | ფიზიკური და ბუნებრივი გარემო - ფონური მდგომარეობა | 64 |
| 5.1 | ფიზიკურ-გეოგრაფიული გარემოს დახასიათება..... | 64 |
| 5.1.1 | კლიმატი და მეტეოროლოგიური პირობები | 64 |
| 5.1.2 | ჰაერის ხარისხი | 65 |
| 5.1.3 | ოროგრაფია და ჰიდროლოგია | 66 |
| 5.1.4 | გეომორფოლოგია | 66 |
| 5.1.5 | ტერიტორიის ზოგადი გეოლოგიური პირობები | 67 |
| 5.1.6 | ტექტონიკა და სეისმურობა | 68 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 5.1.7 | გეოლოგიური აგებულება..... | 69 |
| 5.1.8 | საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები | 71 |
| 5.1.9 | საველე-საცდელი სამუშაოები..... | 73 |
| 5.1.10 | სამუშაოთა წარმოების უზნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები | 75 |
| 5.1.11 | საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების დასკვნები..... | 78 |
| 5.1.12 | ჰიდროგეოლოგიური პირობები | 79 |
| 5.1.13 | გრუნტის წყლები..... | 80 |
| 5.1.14 | სანიტარიული დაცვის ზონა | 81 |
| 5.1.15 | ზედაპირული წყლები | 82 |
| 5.2 | ფლორა..... | 83 |
| 5.3 | ფაუნა..... | 85 |
| 5.3.1 | ფაუნის კვლევის დროს გამოყენებული მეთოდები | 86 |
| 5.3.2 | საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული ფაუნის აღწერა..... | 88 |
| 5.4 | დაცული ტერიტორიები..... | 91 |
| 5.5 | ნიადაგები და ლანდშაფტები | 92 |
| 5.5.3 | ნიადაგები | 92 |
| 5.5.4 | ეროზია | 93 |
| 5.5.5 | ლანდშაფტები | 93 |
| 6 | სოციალურ-ეკონომიკური დახასიათება..... | 95 |
| 6.1 | დემოგრაფიული მდგომარეობა..... | 95 |
| 6.2 | დასაქმება..... | 95 |
| 6.3 | სოფლის მეურნეობა | 96 |
| 6.4 | ბუნებრივი რესურსები | 97 |
| 6.5 | კულტურული მემკვიდრეობა..... | 97 |
| 6.6 | ინფრასტრუქტურა და ტრანსპორტი | 98 |
| 7 | ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასება..... | 99 |
| 7.1 | საქმიანობის განხორციელების პროცესში გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების სახეები | 100 |
| 7.2 | ზემოქმედების შეფასება..... | 100 |
| 7.3 | გარემოზე ზემოქმედება მშენებლობის ფაზაში..... | 101 |
| 7.3.1 | ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე..... | 101 |
| 7.3.2 | ემისიის გაანგარიშება საგზაო სამშენებლო მანქანის -ექსკავატორის მუშაობისას (წყარო გ-1)..... | 102 |
| 7.3.3 | ემისიის გაანგარიშება საგზაო სამშენებლო მანქანის - ბულდოზერის მუშაობისას (წყარო გ-2)..... | 105 |
| 7.3.4 | ემისიის გაანგარიშება შედუღების სამუშაოებიდან (გ-3)..... | 105 |
| 7.3.5 | ემისიის გაანგარიშება საგზაო-სამშენებლო მანქანების სადგომიდან (გ-4). 108 | |
| 7.3.6 | ემისიის გაანგარიშება ავტოსადგომიდან (გ-5) | 112 |
| 7.3.7 | ემისიის გაანგარიშება ავტოტრანსპორტის მუშაობისას ხაზზე (გ-6)..... | 115 |
| 7.3.8 | საწარმოს განთავსების რაიონის ბუნებრივ-კლიმატური პირობების მოკლე დახასიათება..... | 117 |
| 7.3.9 | გაბნევის ანგარიში | 119 |
| 7.3.10 | ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშის ანალიზი.. 120 | |
| 7.3.11 | ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელი ნივთიერებების მოდელირების შედეგები | 121 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| 7.3.12 | ზემოქმედება ფაუნაზე და ფლორაზე | 126 |
| 7.3.13 | ნიადაგის დაბინძურება | 128 |
| 7.3.14 | ნარჩენები და მათგან გამოწვეული ზემოქმედება | 128 |
| 7.3.15 | ზემოქმედება წყალსადენის ქსელზე | 131 |
| 7.3.16 | ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე | 132 |
| 7.3.17 | ზემოქმედება გრუნტის წყლებზე | 132 |
| 7.3.18 | ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები | 133 |
| 7.3.19 | ზემოქმედების შეჯამება მშენებლობის ეტაპისათვის | 134 |
| 7.4 | გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება ექსპლუატაციის ფაზაში | 136 |
| 7.4.20 | ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე | 136 |
| 7.4.21 | ზემოქმედება ფლორასა და ფაუნაზე | 136 |
| 7.4.22 | ხმაურით გამოწვეული ზემოქმედება | 138 |
| 7.4.23 | ნარჩენების წარმოქმნასთან და მართვასთან დაკავშირებული ზემოქმედება | 138 |
| 7.4.24 | ზემოქმედება წყალსადენის ქსელზე | 139 |
| 7.4.25 | ზემოქმედება გრუნტის წყლებზე | 140 |
| 7.4.26 | ზემოქმედება თბილისის წყალმომარაგების სანიტარულ ზონებზე | 140 |
| 7.4.27 | ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები | 141 |
| 7.5 | ზემოქმედების რეზიუმე | 142 |
| 7.6 | კუმულაციური ზემოქმედება | 143 |
| 8 | გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები | 144 |
| 8.1 | შემარბილებელი ღონისძიებები მშენებლობის ფაზაში | 144 |
| 8.2 | შემარბილებელი ზომები ექსპლუატაციის და ტექნიკური მომსახურების ფაზაში | 150 |
| 9 | გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა | 152 |
| 9.1 | გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა ჰესის მოწყობის ეტაპზე | 153 |
| 9.2 | გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე | 155 |
| 10 | საქმიანობის შეწყვეტის შემთხვევაში გარემოს პირვანდელ მდგომარეობამდე აღდგენის პირობები | 156 |
| 10.1 | საპროექტო ჰესის ან მისი სტრუქტურული ერთეულების მოკლევადიანი გაჩერება ან რემონტი | 156 |
| 10.2 | საპროექტო ჰესის ან მისი სტრუქტურული ერთეულების გრძელვადიანი გაჩერება | 156 |
| 10.3 | საპროექტო ჰესის ან მისი სტრუქტურული ერთეულების ლიკვიდაცია | 156 |
| 11 | ავარიულ შემთხვევებზე რეაგირების გეგმა | 157 |
| 12 | საზოგადოების ინფორმირება და კონსულტაციები | 158 |
| 13 | დასკვნები | 160 |
| დანართები | 163 | |
| დანართი 1 | მშენებლობის ეტაპზე მოსალოდნელი გაფრქვევების მოდელირების დეტალური შედეგები | 164 |
| დანართი 2 | მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფარგლებში წარმოქმნილი ნარჩენების შენახვის, ტრანსპორტირების და განთავსების პირობები | 178 |

ნახაზები

| | | |
|-------------|---|----|
| ნახ. 3.2.1 | საპროექტო ტერიტორია საქართველოს რუკაზე | 19 |
| ნახ. 3.2.2 | ბოდორნის წყალსაცავის მდებარეობა რეგიონში..... | 20 |
| ნახ. 3.2.3 | ბოდორნის წყალსაცავის და ბულაჩაურის გამწმენდი ნაგებობის განლაგების სქემა | 21 |
| ნახ. 3.2.4 | ბოდორნის წყალსაცავის და ბულაჩაურის გამწმენდი ნაგებობის განლაგების სქემა | 21 |
| ნახ. 3.2.5 | პროექტის ძირითადი კომპონენტების განლაგება..... | 24 |
| ნახ. 3.2.6 | ბოდორნა ჰესის განივი კვეთი | 25 |
| ნახ. 3.2.7 | ობიექტების განლაგების სქემა, ზედხედი..... | 25 |
| ნახ. 3.2.8 | ბოდორნა ჰესის განლაგების სქემა მისასვლელი გზების და ინფრასტრუქტურის ჩვენებით..... | 26 |
| ნახ. 3.2.9 | შერჩეული ტიპის ტურბინის პრინციპული სქემა | 27 |
| ნახ. 3.2.10 | შერჩეული ტიპის ტურბინის პრინციპული სქემა (ზედხედი) | 27 |
| ნახ. 3.2.11 | შერჩეული ტიპის ტურბინის ანალოგიური კონსტრუქციების ფოტოები..... | 28 |
| ნახ. 3.2.12 | არსებული და საპროექტო ქანობის შედარება | 30 |
| ნახ. 3.2.13 | ჩაღრმავების უბნის საწყისი და საპროექტო ჭრილები ჰესის გამომსვლელ წერტილთან | 30 |
| ნახ. 3.2.14 | გამოთვლილი წყლის დონეების შედარება მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის და საპროექტო ჩაღრმავების წყლის გამყვან არხს შორის. | 31 |
| ნახ. 3.2.15 | ტყიანი გორაკის ადგილმდებარეობა, სადაც მიწის სამუშაოები უნდა ჩატარდეს | 31 |
| ნახ. 3.2.16 | მდინარის ხელოვნური კალაპოტის შესავლელი მონაკვეთი..... | 34 |
| ნახ. 3.2.17 | ხარჯების მრუდი წყალგამტარი არხისთვის | 35 |
| ნახ. 3.2.18 | ლარსენის სისტემის ნარანდიანი კედლის პროფილის ზომები..... | 36 |
| ნახ. 3.2.19 | სამშენებლო ქვაბულის ნარანდიანი ხიმინჯებიანი კედლებით მოწყობის სქემა 36 | |
| ნახ. 3.2.20 | ფილტრაციული ანალიზის შედეგების გრაფიკული გამოსახულება | 37 |
| ნახ. 3.2.21 | Tsurumi-ის ფირმის ტუმბოების მახასიათებლების გრაფიკები..... | 38 |
| ნახ. 3.3.1 | ჰესის წყალმიმღების საერთო ხედი (კონფიგურაცია)..... | 40 |
| ნახ. 3.3.2 | წყალმიმღების განივი კვეთი | 41 |
| ნახ. 3.3.3 | წყალმიმღების კონსტრუქცია ზედხედი | 42 |
| ნახ. 3.3.4 | წყალსაშვის კონსტრუქცია | 43 |
| ნახ. 3.3.5 | არსებული წყალგამშვების განივი კვეთი | 44 |
| ნახ. 3.3.6 | მოდელის შედეგად შეფასებული წყლის დონეების დიაგრამა..... | 45 |
| ნახ. 3.3.7 | ტიპური განივი კვეთი წყალდიდობის შემთხვევაში | 45 |
| ნახ. 3.3.8 | საპროექტო უბნის სხვადასვა ზონების ჰიპსომეტრული სიმაღლეები | 46 |
| ნახ. 3.3.9 | ქვედა ბიეფის ხარჯების მრუდი ბოდორნა ჰესისათვის..... | 48 |
| ნახ. 3.3.10 | წყალგამყვანი და წყალგამტარი არხების მდებარეობა..... | 49 |
| ნახ. 3.3.11 | ქვედა ბიეფის და წყალგამტარი არხის გრძივი პროფილი | 49 |
| ნახ. 3.3.12 | ბუნებრივი კალაპოტის მსგავსი პანდუსის მაგალითი | 50 |
| ნახ. 3.3.13 | ბლოკის პანდუსის გეგმა | 53 |
| ნახ. 3.3.14 | ბლოკირების პანდუსის და წყალგამყვანი არხის გრძივი პროფილი | 53 |
| ნახ. 3.3.15 | ჩამირული ტიპის აგრეგატების დატვირთვის მრუდი | 55 |
| ნახ. 4.2.1 | ბოდორნა ჰესის განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები | 57 |

| | | |
|------------|---|-----|
| ნახ. 4.3.1 | მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის მონაკვეთის პროფილის Status Quo და მდგომარეობა დაგეგმილი ჩაღრმავების შემდეგ (ქანობი = 1%)..... | 59 |
| ნახ. 4.3.2 | მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის მონაკვეთის პროფილის არსებული მდგომარეობა და ჭრილი დაგეგმილი ჩაღრმავების შემდეგ (გაბიონის ჩათვლით) | 59 |
| ნახ. 4.4.1 | ჩაძირული ტიპის ჰიდროტურბინის სქემატური ნახაზი | 60 |
| ნახ. 4.4.2 | ჩაძირული ტიპის ტურბინის კონფიგურაცია..... | 61 |
| ნახ. 4.4.3 | ჩაძირული ტიპის აგრეგატების დატვირთვის მრუდი | 62 |
| ნახ. 5.1.1 | რეგიონისთვის დამახასიათებელი საშუალო ჰაერის ტემპერატურების და ნალექების განაწილება წლის ჭრილში | 65 |
| ნახ. 5.1.2 | საპროექტო ტერიტორიის რეგიონის ზოგადი გეოლოგიური რუკა..... | 68 |
| ნახ. 5.1.3 | გეოსაინჟინრო ბურღილების და შურფების განლაგების სქემა..... | 74 |
| ნახ. 5.2.1 | ჭალის ტყის ფრაგმენტები საპროექტო ტერიტორიაზე..... | 84 |
| ნახ. 5.3.1 | მდ. არაგვის კალაპოტი საპროექტო ტერიტორიის აღმოსავლეთით (ხედი ჩრდილოეთიდან)..... | 85 |
| ნახ. 5.3.2 | ბოდორნას წყალსაცავის წყალსატარის ქვედა ბიეფის ხედი (ხედი ჩრდილოეთიდან)..... | 86 |
| ნახ. 5.3.3 | ტურის (<i>Canis aureus</i>) ნაკვალევი..... | 87 |
| ნახ. 5.3.4 | ყვავის ბუდე (<i>Corvus cornix</i>)..... | 87 |
| ნახ. 5.4.1 | საქართველოს დაცული ტერიტორიების ქსელი და ბოდორნა ჰესის ადგილმდებარეობა (წითელი წერტილი)..... | 92 |
| ნახ. 5.5.1 | საპროექტო ტერიტორიის ნიადაგების მიმოხილვითი რუკა | 93 |
| ნახ. 5.5.2 | ბოდორნის ჰესის სამხრეთ ნაწილში მდებარე ჭალის ხედი..... | 94 |
| ნახ. 7.3.1 | რკინის ოქსიდის (კოდი 123) მაქსიმალური კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში (№№ 1-3 უახლოეს დასახლებებთან, №№ 4-7 ნორმირებულ 500 მ-იან ზონის საზღვარზე) | 122 |
| ნახ. 7.3.2 | მანგანუმის ოქსიდების (კოდი 143) მაქსიმალური კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში (№№ 1-3 უახლოეს დასახლებებთან, №№ 4-7 ნორმირებულ 500 მ-იან ზონის საზღვარზე)..... | 122 |
| ნახ. 7.3.3 | აზოტის დიოქსიდის (კოდი 301) მაქსიმალური კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში (№№ 1-3 უახლოეს დასახლებებთან, №№ 4-7 ნორმირებულ 500 მ-იან ზონის საზღვარზე)..... | 123 |
| ნახ. 7.3.4 | აზოტის ოქსიდის (კოდი 304) მაქსიმალური კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში (№№ 1-3 უახლოეს დასახლებებთან, №№ 4-7 ნორმირებულ 500 მ-იან ზონის საზღვარზე) | 123 |
| ნახ. 7.3.5 | ჰვარტლის (კოდი 328) მაქსიმალური კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში (№№ 1-3 უახლოეს დასახლებებთან, №№ 4-7 ნორმირებულ 500 მ-იან ზონის საზღვარზე) | 124 |
| ნახ. 7.3.6 | გოგირდის დიოქსიდის (კოდი 330) მაქსიმალური კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში (№№ 1-3 უახლოეს დასახლებებთან, №№ 4-7 ნორმირებულ 500 მ-იან ზონის საზღვარზე)..... | 124 |
| ნახ. 7.3.7 | ნახშირბადის ოქსიდის (კოდი 337) მაქსიმალური კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში (№№ 1-3 უახლოეს დასახლებებთან, №№ 4-7 ნორმირებულ 500 მ-იან ზონის საზღვარზე)..... | 125 |
| ნახ. 7.3.8 | აირადი ფტორიდების (კოდი 342) მაქსიმალური კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში (№№ 1-3 უახლოეს დასახლებებთან, №№ 4-7 ნორმირებულ 500 მ-იან ზონის საზღვარზე)..... | 125 |
| ნახ. 8.1.2 | ტყის საფარის აღდგენისთვის რეკომენდებული ადგილები..... | 145 |

ცხრილები

| | | |
|------------|---|-----|
| ცხრ.2.1.1 | ძირითადი საკანონმდებლო აქტების ჩამონათვალი..... | 12 |
| ცხრ.2.2.1 | გარემოსდაცვითი სტანდარტების ნუსხა | 13 |
| ცხრ.3.2.1 | ლარსენის სისტემის ნარანდიანი კედლის პროფილები..... | 36 |
| ცხრ.5.1.1 | მეტეოროლოგიური პარამეტრები..... | 65 |
| ცხრ.5.1.2 | ჭაბურღილებისა და შურფების კოორდინატები | 72 |
| ცხრ.7.3.1 | ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები 102 | |
| ცხრ.7.3.2 | გაანგარიშების საწყისი მონაცემები..... | 103 |
| ცხრ.7.3.3 | დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ | 104 |
| ცხრ.7.3.4 | ელექტრომედულების პროცესში მოსალოდნელი გაფრქვევები ს კუთრი მაჩვენებლები | 106 |
| ცხრ.7.3.5 | დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან | 108 |
| ცხრ.7.3.6 | გაანგარიშების საწყისი მონაცემები..... | 109 |
| ცხრ.7.3.7 | დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია, გ/წთ..... | 110 |
| ცხრ.7.3.8 | გამშვები ძრავის მუშაობის დრო, წთ..... | 111 |
| ცხრ.7.3.9 | დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტიდან (გ-5) | 112 |
| ცხრ.7.3.10 | გაანგარიშების საწყისი მონაცემები..... | 112 |
| ცხრ.7.3.11 | დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია..... | 114 |
| ცხრ.7.3.12 | ძრავის გათბობის დრო, წთ | 114 |
| ცხრ.7.3.13 | დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას..... | 116 |
| ცხრ.7.3.14 | გაანგარიშების საწყისი მონაცემები..... | 116 |
| ცხრ.7.3.15 | დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან მოძრაობის პროცესში სიჩქარით 10-20კმ/სთ..... | 117 |
| ცხრ.7.3.16 | პუნქტის კოორდინატები, ბარომეტრული წნევა | 118 |
| ცხრ.7.3.17 | ჰაერის ტემპერატურა (თვის და წლის საშუალო) | 118 |
| ცხრ.7.3.18 | ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა (%)..... | 118 |
| ცხრ.7.3.19 | ნალექების რ-ბა წელიწადში (მმ) და დღე-ღამური მაქსიმუმი (მმ)..... | 118 |
| ცხრ.7.3.20 | ქარის მიმართულების განმეორადობა (%) იანვარი, ივლისი | 118 |
| ცხრ.7.3.21 | ქარის საშუალო უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე (მ/წმ) | 118 |
| ცხრ.7.3.22 | მეტეოროლოგიური მახასიათებლები და კოეფიციენტები, რომლებიც განსაზღვრავენ ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის პირობებს 119 | |
| ცხრ.7.3.23 | ატმოსფერულ გჰაერზე ზემოქმედების საანგარიშო წერტილები..... | 119 |
| ცხრ.7.3.24 | ნივთიერებები, რომელთა ანგარიშიც არ არის მიზანშეწონილი..... | 120 |
| ცხრ.7.3.25 | ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მოსალოდნელი კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში..... | 120 |
| ცხრ.7.3.26 | სავარაუდო ზემოქმედება მშენებლობის ფაზის განმავლობაში, რომელიც გათვალისწინებულია შემოთავაზებულ შემარბილებელ ზომებში | 135 |

| | | |
|------------|---|-----|
| ცხრ.7.5.1 | სავარაუდო ზემოქმედება მშენებლობის ფაზის განმავლობაში, რომელიც გათვალისწინებულია შემოთავაზებულ შემარბილებელ ზომებში | 142 |
| ცხრ.7.5.2 | სავარაუდო ზემოქმედება მშენებლობის ფაზის განმავლობაში, რომელიც გათვალისწინებულია შემოთავაზებულ შემარბილებელ ზომებში | 142 |
| ცხრ.8.1.1 | თანამშრომელთა ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებით მისაღები შემარბილებელი ზომები მშენებლობის განმავლობაში | 144 |
| ცხრ.8.1.2 | მშენებლობის ეტაპზე ფლორასა და ფაუნასთან დაკავშირებით გასატარებელი შემარბილებელი ზომები..... | 144 |
| ცხრ.8.1.3 | ხმაურთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები მშენებლობის განმავლობაში | 146 |
| ცხრ.8.1.4 | ეროზიის კონტროლთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები მშენებლობის განმავლობაში | 146 |
| ცხრ.8.1.5 | მიწის სამუშაოების შედეგად ამოღებული მასალასთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები | 147 |
| ცხრ.8.1.6 | ნიადაგის და წყლის დაბინძურებასთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები მშენებლობის განმავლობაში | 147 |
| ცხრ.8.1.7 | ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები მშენებლობის განმავლობაში | 148 |
| ცხრ.8.1.8 | ჰავასთან და ჰაერის ხარისხთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები მშენებლობის განმავლობაში | 149 |
| ცხრ.8.2.1 | ფლორასა და ფაუნაზე ზემოქმედების შემცირებასთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები ექსპლუატაციის და ტექნიკური მომსახურების ფაზაზე..... | 150 |
| ცხრ.8.2.2 | ნიადაგისა და წყლის დაბინძურებასთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები ექსპლუატაციის და ტექნიკური მომსახურების ფაზაზე..... | 150 |
| ცხრ.8.2.3 | ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები მშენებლობის განმავლობაში | 151 |
| ცხრ.12.1.1 | საკონსულტაციო შეხვედრების ჩამონათვალი..... | 158 |

1 შესავალი

1.1 ზოგადი მიმოხილვა

ბოდორნის წყალსაცავი თბილისიდან დაახლოებით 50 კმ-ით ჩრდილოეთით მდებარეობს და პირდაპირ მარაგდება ჟინვალის ჰიდროელექტროსადგურიდან გამოსული წყლის გამყვანი გვირაბით. ბოდორნის წყალსაცავიდან წყალი შემდგომ გადაედინება ბულაჩაურის წყლის გამწმენდ ნაგებობაში; წლის ხარჯი საშუალოდ შეადგენს 2 მ³/წმ. ბოდორნის წყალსაცავი უზრუნველყოფს ასევე წყლის მიწოდებას გვირაბისთვის, რომელიც ნედლ წყალს აწვდის თბილისს წყალმომარაგების მიზნით (დაახლოებით 12 მ³/წმ).

ჟინვალჰესიდან გამოსული წყლის ხარჯი ჩვეულებრივ აღემატება ნედლი წყლის გვირაბისთვის და ბულაჩაურის წყლის გამწმენდი ნაგებობისთვის საჭირო წყლის მოცულობას, შესაბამისად ბოდორნის წყალსაცავიდან ხდება ზედმეტი რაოდენობის წყლის დაბრუნება მდინარე არაგვიში აქვე არსებული წყალსაგდების საშუალებით. მდინარე არაგვიში ბოდორნის რეზერვუარის წყალსაგდებიდან დაბრუნებული წყლის საშუალო წლიური მოცულობა შეადგენს 27.7 მ³/წ-ს (შეფასებულია 1996-2015 წწ მონაცემებით).

მიმდინარე პროექტის მიზანია არსებული წყალსაცავიდან გასული წყლის ეფექტური გამოყენების უზრუნველყოფა წყალსაგდებზე მცირე ზომის ჰესის მშენებლობის ხარჯზე. პროექტის ტექნიკური პარამეტრებიდან გამომდინარე, ჰესის ეფექტურობის უზრუნველსაყოფად და გენერირებული ელექტროენერჯის მოცულობის გაზრდის მიზნით გათვალისწინებულია კაშხლის ქვედა ბიეფის ნიშნულის დაწევა. აღნიშნული ქმედება გაზრდის ჰიდროსტატიკურ დაწნევას რაც საშუალებას იძლევა რომ ბოდორნის წყალსაცავიდან გადაღვრილი წყლის გამოსაყენებლად დაიდგას 2.1 მეგავატი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგური.

საქართველოში აღინიშნება ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნილების სტაბილური ზრდა რაც დაკავშირებულია ეკონომიკის და მოსახლეობის სწრაფ ზრდასთან. შემოთავაზებული პროექტის ხარჯზე, მოხდება ბოდორნის რეზერვუარიდან გადაღვრილი წყლის ენერჯის ეფექტური გამოყენება, რაც დამატებითი რესურსების გამოყენების გარეშე უზრუნველყოფს ენერჯის გენერირებას, ენერგოსექტორის განვითარებას და გააუმჯობესებს მის მდგრადობას.

შემოთავაზებული პროექტის განმახორციელებელია „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი“ (GWP). ბოდორნის ჰესის დაგეგმილი მშენებლობის მიზნებისთვის მომზადდა წინამდებარე გარემოზე ზემოქმედების შეფასების (გზშ) ანგარიში, რომელიც ითვალისწინებს საქართველოს კანონმდებლობის და საერთაშორისო საფინანსო ინსტიტუტების მოთხოვნებს.

კანონმდებლობის მიხედვით აღნიშნული პროექტი საჭიროებს გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადებას რომელიც გაივლის სახელმწიფო ეკოლოგიურ ექსპერტიზას ნებართვის მისაღებად.

1.2 გზშ-ს მომზადების ფარგლებში განხორციელებული სამუშაოები

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების სამუშაოების ფარგლებში თავდაპირველად ჩატარდა არსებულ ინფორმაციაზე და ლიტერატურაში გამოქვეყნებული მასალების კამერალური კვლევები, რომლის საფუძველზეც უნდა მომზადებულიყო პროექტის განხორციელების არეალში არსებული გარემოს ფონური მდგომარეობის აღწერა. ამავე დროს განხილულ იქნა ბოდორნის ჰესის კვლევასთან დაკავშირებული შემდეგი დოკუმენტები:

1. ფიხტნერი (2016): ბოდორნის ჰესის მოსამზადებელი პროექტის შემუშავება, პირველი ეტაპის მოსამზადებელი პროექტის და საწყისი ეტაპის ანგარიშები; საქართველოს ჰიდროენერგეტიკა (2016): ბოდორნის კაშხლის ქვედა ბიეფში დაგეგმილი ჰესის ტერიტორიის გეოლოგიური კვლევა.
2. ზურაბ ჯავახიშვილი, ლევან ნინუა (2016): ძუძუმწოვრებსა და ფრინველებზე სავარაუდო ზემოქმედების შეფასება ბულაჩაურის წყალსაცავის ზონაში დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების შემთხვევაში.
3. ნინო ლომიძე (2016): ბოდორნის ბოტანიკური შესწავლა.

ბოდორნა ჰესზე სავსე კვლევები ჩატარდა 2016 წლის განმავლობაში, რომლის ფარგლებშიც სხვადასხვა დარგის სპეციალისტების მიერ შეფასებული იქნა გარემოს არსებული მდგომარეობა და ჰესის მშენებლობის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება გარემოზე.

შემდგომ 2016 წლის ბოლოსა და 2017 წლის დასაწყისში განხორციელდა დამატებითი კვლევები, რომლის მიზანსაც წარმოადგენდა პირველადი კვლევების დროს მოპოვებული ინფორმაციის გადამოწმება, დამატებითი მონაცემების მოპოვება და არსებული ინფორმაციის დადასტურება.

უკვე შედგენილია გარემოზე ზემოქმედების ყოვლისმომცველი შეფასება სტატისტიკური დამუშავების შეფასების მატრიცების საფუძველზე, რომელსაც მოცემული წერტილის მასშტაბი ახლავს და აღწერილია გარემოზე ზემოქმედების სიმძიმე კონკრეტულ მონაცემებზე დაყრდნობით. შემოთავაზებულია შემარბილებელი ღონისძიებები, რათა შემცირდეს გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედება.

1.3 წინასწარი მოკვლევის პოლიტიკა, იურიდიული და ადმინისტრაციული ბაზა

ქართული და საერთაშორისო გარემოსდაცვითი კანონმდებლობა / მოთხოვნები

წინამდებარე გარემოზე ზემოქმედების შეფასების მოსამზადებლად გამოყენებული იქნა როგორც გარემოს დაცვის ეროვნული კანონმდებლობა, ასევე შესაბამისი საერთაშორისო რეგულაციები და სახელმძღვანელო მითითებები, როგორც არის, მაგალითად, საქართველოს კანონები და რეგულაციები, აგრეთვე იმ პოტენციური კრედიტორების მოთხოვნები, რომლებიც იცავენ ეკვატორის პრინციპებს, მათ შორის, საერთაშორისო საფინანსო კორპორაციის მოთხოვნები.

ინსტიტუციური ჩარჩო და გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცედურა

საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო (გარემოს დაცვის სამინისტრო) წარმოადგენს საქართველოში გარემოსდაცვით მართვასა და პოლიტიკაზე პასუხისმგებელ სახელმწიფო ორგანოს.

დღეისათვის, გარემოსდაცვითი ნებართვის გაცემის პროცედურა სამი კანონით რეგულირდება: პროექტის განმახორციელებელმა უნდა დააკმაყოფილოს (i) კანონი ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ (2005); (ii) კანონი გარემოზე ზემოქმედების ნებართვების შესახებ და (iii) კანონი ეკოლოგიური ექსპერტიზის შესახებ, 2007 წ.

პროექტის კატეგორიზაცია

გარემოზე ზემოქმედების ნებართვა გაიცემა გარემოს დაცვის სამინისტროს მიერ განუსაზღვრელი ვადით, საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი წესებისა და პროცედურების მიხედვით. "გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის შესახებ" საქართველოს კანონის მე-4 მუხლის, პირველი პუნქტის, „ნ“ ქვეპუნქტის თანახმად 2 მგვტ და მეტი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა-ექსპლუატაციის პროექტები ექვემდებარება სახელმწიფო ეკოლოგიურ ექსპერტიზას და მათთვის უნდა მომზადდეს გარემოზე ზემოქმედების შეფასების დოკუმენტი.

პროექტის ზემოქმედება ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე შეფასების მიხედვით ატარებს ადგილობრივ ხასიათს და ზემოქმედების ხარისხი არ იქნება მნიშვნელოვანი. პროექტის შედეგად გამოწვეული ცვლილებები არ იქნება შეუქცევადი, და ზემოქმედების შემცირება შესაძლებელია შემარბილებელი ღონისძიებების საშუალებით. შესაბამისად, მსოფლიო ბანკის სკრინინგის კრიტერიუმების მიხედვით (მსოფლიო ბანკის სამოქმედო პოლიტიკა OP 4.01), პროექტი მიეკუთვნება „B“ კატეგორიას.

2 საკანონმდებლო ბაზა და სახელმძღვანელო დოკუმენტები

საქართველოში გარემოს დაცვის კუთხით კანონმდებლობა მოიცავს კონსტიტუციას, კანონებს, საერთაშორისო შეთანხმებებს, კანონქვემდებარე აქტებს, ნორმატიულ აქტებს, მთავრობის და პრეზიდენტის დადგენილებებს, მინისტრების ბრძანებებს, მითითებებსა და რეგულაციებს. ამას გარდა, საქართველოს ხელი მოწერილი აქვს გარემოს დაცვასთან დაკავშირებულ რიგ საერთაშორისო შეთანხმებებზე.

ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში გათვალისწინებული უნდა იქნას საქართველოს შემდეგი გარემოსდაცვითი კანონები (იხილეთ ცხრ.2.1.1.)

ცხრ.2.1.1 ძირითადი საკანონმდებლო აქტების ჩამონათვალი

| საკანონმდებლო აქტი | მიღების თარიღი | ბოლო ცვლილება | სარეგისტრაციო კოდი |
|--|----------------|---------------|----------------------------|
| საქართველოს კანონი გარემოს დაცვის შესახებ | 10.12.1996 | 08.06.2016 | 360.000.000.05.001.000.184 |
| საქართველოს კანონი გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის შესახებ | 14.12.2007 | 13.04.2016 | 360.160.000.05.001.003.078 |
| „გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შესახებ“ საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის მინისტრის ბრძანება №31 | 15.05.2013 | 19.05.2016 | 360160000.22.023.016156 |
| საქართველოს კანონი ეკოლოგიური ექსპერტიზის შესახებ | 14.12.2007 | 25.03.2013 | 360.130.000.05.001.003.079 |
| საქართველოს კანონი ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ | 24.06.2005 | 13.04.2016 | 300.310.000.05.001.001.914 |
| საქართველოს კანონი წყლის შესახებ | 16.10.1997 | 26.12.2014 | 400.000.000.05.001.000.253 |
| საქართველოს კანონი ნიადაგის დაცვის შესახებ | 12.05.1994 | 16.07.2015 | 370.010.000.05.001.000.080 |
| საქართველოს კანონი ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ | 22.06.1999 | 21.12.2016 | 420.000.000.05.001.000.595 |
| საქართველოს კანონი ტყის კოდექსი | 22.06.1999 | 06.09.2013 | 390.000.000.05.001.000.599 |

| | | | |
|---|------------|------------|----------------------------|
| საქართველოს კანონი დაცული ტერიტორიების სისტემის შესახებ | 07.03.1996 | 17.02.2016 | 360.050.000.05.001.000.127 |
| საქართველოს კანონი საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ | 06.06.2003 | 08.06.2016 | 360.060.000.05.001.001.297 |
| საქართველოს კანონი კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ | 08.05.2007 | 26.12.2014 | 450.030.000.05.001.002.815 |
| საქართველოს კანონი საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის შესახებ | 27.06.2007 | 24.06.2016 | 470.000.000.05.001.002.920 |
| საქართველოს კანონი ცხოველთა სამყაროს შესახებ | 25.12.1996 | 26.12.2014 | 410.000.000.05.001.000.186 |
| საქართველოს კანონი ნარჩენების მართვის კოდექსი | 26.12.2014 | 21.12.2016 | 360160000.05.001.017608 |
| საქართველოს ორგანული კანონი შრომის კოდექსი | 17.12.2010 | 27.09.2013 | 270000000.04.001.016012 |
| საქართველოს კანონი ნიადაგების კონსერვაციისა და ნაყოფიერების აღდგენა- გაუმჯობესების შესახებ | 08.05.2003 | 19.04.2013 | 370.010.000.05.001.001.274 |

2.2 საქართველოს გარემოსდაცვითი სტანდარტები

წინამდებარე ანგარიშის დამუშავების პროცესში გარემო ობიექტების (ნიადაგი, წყალი, ჰაერი) ხარისხის შეფასებისათვის გამოყენებულია შემდეგი გარემოსდაცვითი სტანდარტები (იხ. ცხრ.2.2.1).

ცხრ.2.2.1 გარემოსდაცვითი სტანდარტების ნუსხა

| საკანონმდებლო აქტი | მიღების თარიღი | ბოლო ცვლილება | სარეგისტრაციო კოდი |
|---|-------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| „ზედაპირული წყლის ობიექტებში ჩამდინარე წყლებთან ერთად ჩაშვებულ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზდჩ) ნორმების გაანგარიშების შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“ - საქართველოს მთავრობის დადგენილება №414 | 31.12.2013 | ცვლილება არ განხორციე ლებულა | 300160070.10.003.017621 |
| „საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“ - საქართველოს მთავრობის | 31.12.2013 | ცვლილება არ განხორციე | 300160070.10.003.017650 |

| | | | |
|--|------------|-----------------------------|-------------------------|
| დადგენილება №425 | | ლებულა | |
| „ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების ინვენტარიზაციის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“ - საქართველოს მთავრობის დადგენილება №42 | 06.01.2014 | ცვლილება არ განხორციელებულა | 300160070.10.003.017588 |
| „გარემოსდაცვითი ტექნიკური რეგლამენტების დამტკიცების თაობაზე“- საქართველოს მთავრობის დადგენილება №17 | 03.01.2014 | 10.03.2015 | 300160070.10.003.017608 |
| „ტექნიკური რეგლამენტის - „გარემოსთვის მიყენებული ზიანის განსაზღვრის (გამოანგარიშების) მეთოდიკა“ დამტკიცების შესახებ“ - საქართველოს მთავრობის დადგენილება №54 | 14.01.2014 | 05.06.2015 | 300160070.10.003.017673 |
| „აირმტვერდამჭერი მოწყობილობის ექსპლუატაციის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“ - საქართველოს მთავრობის დადგენილება №21 | 03.01.2014 | ცვლილება არ განხორციელებულა | 300160070.10.003.017590 |
| „არახელსაყრელ მეტეოროლოგიურ პირობებში ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“ - საქართველოს მთავრობის დადგენილება №8 | 03.01.2014 | ცვლილება არ განხორციელებულა | 300160070.10.003.017603 |
| „ნიადაგის ნაყოფიერების დონის განსაზღვრის“ და „ნიადაგის კონსერვაციისა და ნაყოფიერების მონიტორინგის“ დებულებების დამტკიცების შესახებ - ტექნიკური რეგლამენტი - საქართველოს მთავრობის დადგენილება №415 | 31.12.2013 | 02.10.2014 | 300160070.10.003.017618 |
| „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების შესახებ“ - საქართველოს მთავრობის დადგენილება №424 | 31.12.2013 | 08.08.2014 | 300160070.10.003.017647 |
| „სამელიორაციო სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის წესების შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების შესახებ - საქართველოს მთავრობის დადგენილება №409 | 31.12.2013 | ცვლილება არ განხორციელებულა | 300160070.10.003.017625 |
| „სასმელი წყლის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“ - საქართველოს მთავრობის დადგენილება №58 | 15.01.2014 | ცვლილება არ განხორციელებულა | 300160070.10.003.017676 |
| „საქართველოს მცირე მდინარეების წყალდაცვითი ზოლების (ზონების) შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“ - საქართველოს მთავრობის დადგენილება №445 | 31.12.2013 | ცვლილება არ განხორციელებულა | 300160070.10.003.017646 |
| „წყალდაცვითი ზოლის შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“ - საქართველოს მთავრობის დადგენილება №440 | 31.12.2013 | ცვლილება არ განხორციელებულა | 300160070.10.003.017640 |
| ტექნიკური რეგლამენტის „წყლის სინჯის აღების სანიტარიული წესების“ დამტკიცების შესახებ - საქართველოს მთავრობის დადგენილება №26 | 03.01.2014 | ცვლილება არ განხორციელებულა | 300160070.10.003.017615 |

2.3 საერთაშორისო ხელშეკრულებები

საქართველო მიერთებულია მრავალ საერთაშორისო კონვენციას და ხელშეკრულებას, მათ შორის:

1. ბუნებისა და ბიომრავალფეროვნების დაცვა:

- კონვენცია ბიომრავალფეროვნების შესახებ, რიო დე ჟანეირო, 1992 წ;
- კონვენცია საერთაშორისო მნიშვნელობის ჭარბტენიანი, განსაკუთრებით წყლის ფრინველთა საბინადროდ ვარგისი ტერიტორიების შესახებ, რამსარი 1971 წ;
- კონვენცია გადაშენების პირას მყოფი ველური ფაუნისა და ფლორის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ (CITES), ვაშინგტონი, 1973 წ;
- ბონის კონვენცია ველური ცხოველების მიგრაციული სახეობების დაცვის შესახებ, 1983 წ.

2. კლიმატის ცვლილება:

- გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენცია, ნიუ-იორკი, 1994 წ;
- მონრეალის ოქმი ოზონის შრის დამშლელ ნივთიერებათა შესახებ, მონრეალი, 1987;
- ვენის კონვენცია ოზონის შრის დაცვის შესახებ, 1985 წ;
- კიოტოს ოქმი, კიოტო, 1997 წ;
- გაეროს კონვენცია გაუდაბნოების წინააღმდეგ ბრძოლის შესახებ, პარიზი 1994.

3. დაბინძურება და ეკოლოგიური საფრთხეები:

- ევროპის და ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნების ხელშეკრულება მნიშვნელოვანი კატასტროფების შესახებ, 1987 წ.

4. კულტურული მემკვიდრეობა:

- კონვენცია ევროპის კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის შესახებ;
- კონვენცია ევროპის არქეოლოგიური მემკვიდრეობის დაცვის შესახებ.

5. საჯარო ინფორმაცია:

- კონვენცია გარემოს დაცვით საკითხებთან დაკავშირებული ინფორმაციის ხელმისაწვდომობის, გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში საზოგადოების მონაწილეობისა და ამ სფეროში მართლმსაჯულების საკითხებზე ხელმისაწვდომობის შესახებ (ორჰუსის კონვენცია, 1998 წ.)

2.4 საერთაშორისო საფინანსო ინსტიტუტების (EBRD, IFC, WB) გარემოსდაცვითი პოლიტიკის მოთხოვნები და სახელმძღვანელო დოკუმენტები

ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკმა (EBRD) შეიმუშავა სოციალური და გარემოსდაცვითი პოლიტიკა, რომელიც დამტკიცებულია 2014 წელს. პოლიტიკა მოიცავს იმ ძირითად პრინციპებს და მოთხოვნებს, რომელთაც უნდა აკმაყოფილებდეს ყველა ის პროექტი, რომელიც მთლიანად ან ნაწილობრივ ფინანსდება EBRD-ის მიერ.

EBRD-ის პოლიტიკის შესაბამისად, პროექტს მიენიჭა კატეგორია, ბანკის გარემოსდაცვითი შეფასების მოთხოვნები პროექტებისთვის მოცემულია მის

გარემოსდაცვით და სოციალურ პოლიტიკაში. ბანკი, პროექტის განმახორციელებლისგან ითხოვს:

- ბუნებრივ და სოციალური ზემოქმედების შეფასების (ბსგზშ) დოკუმენტის მომზადებას;
- EBRD-ის სამოქმედო მოთხოვნებთან შესაბამისობას, რომელიც მოიცავს შემდეგ სამოქმედო მოთხოვნებს:
 - PR1 - გარემოსდაცვითი და სოციალური შეფასება;
 - PR2 - დასაქმება და სამუშაო პირობები;
 - PR3 - დაბინძურების შემცირება და პრევენცია;
 - PR4 - საზოგადოებრივი ჯანმრთელობა, უსაფრთხოება;
 - PR5-მიწის შესყიდვა, იძულებითი განსახლება და ეკონომიკური გადაადგილება;
 - PR6 - ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება და ცოცხალი ბუნებრივი რესურსების მდგრადი მართვა;
 - PR7 - მკვიდრი მოსახლეობა (ამ პროექტისთვის არააქტუალური);
 - PR8 - კულტურული მემკვიდრეობა;
 - PR9 - ფინანსური შუამავლები (ამ პროექტისთვის არააქტუალური);
 - PR10 - ინფორმაციის საჯაროობა და დაინტერესებულ მხარეთა ჩართულობა.

პროექტი უნდა განხორციელდეს მსოფლიო ბანკის ჯგუფის მიერ დადგენილი საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისად. ბსგზშ-ს ანგარიში და შესაბამისი სამენეჯმენტო გეგმები მომზადებულია მსოფლიო ბანკის IFC-ის სამოქმედო სტანდარტების მიხედვით, რომლებიც საერთაშორისო საუკეთესო გამოცდილებას წარმოადგენს. ამ ორგანიზაციების გარემოს დაცვის და სოციალური პოლიტიკა წარმოდგენილია ქვემოთ.

მსოფლიო ბანკის სამოქმედო პოლიტიკა 4.01-ის „გარემოზე ზემოქმედების შეფასება“ მიხედვით, რომელიც ამ ფინანსური ინსტიტუტის ათი სამოქმედო პოლიტიკიდან ერთ-ერთია, მსოფლიო ბანკი ახორციელებს თითოეული პროექტის გარემოსდაცვით სკრინინგს, რის საფუძველზეც ადგენს თუ რა მასშტაბისა და რა ტიპის გარემოზე ზემოქმედების შეფასებაა მისთვის საჭირო. პროექტებს, მათი ტიპის, ადგილმდებარეობის, სენსიტიურობის და მასშტაბის და გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების ბუნებისა და სიდიდის მიხედვით.

IFC-ს მხარდაჭერით განხორციელებული პროექტებისთვის საჭიროა IFC სამოქმედო სტანდარტების (PS) მოთხოვნების დაკმაყოფილება. IFC-ს სამოქმედო სტანდარტები წარმოადგენს ძირითად დოკუმენტს, რომლის საფუძველზეც IFC ადგენს, თუ რა მასშტაბის გარემოზე ზემოქმედების შეფასება სჭირდება მის მიერ დაფინანსებულ პროექტს და რა ხარისხითაა ეს შეფასება განხორციელებული. როგორც ზემოთ აღინიშნა, წინამდებარე პროექტისთვის საუკეთესო გამოცდილებად აღებული იქნება IFC-ს სამოქმედო სტანდარტები, რომელთაგან პროექტს მიესადაგება შემდეგი სამოქმედო სტანდარტები:

- PS1 სოციალურ და ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედების შეფასება და მენეჯმენტის სისტემები;
- PS2 მუშახელი და სამუშაო პირობები;

- PS3 დაბინძურების თავიდან აცილება და შერბილება;
- PS4 საზოგადოებრივი ჯანმრთელობა და უსაფრთხოება;
- PS5 მიწის შესყიდვა და იძულებითი განსახლება;
- PS6 ბიომრავალფეროვნების კონსერვაცია და ბუნებრივი რესურსების მდგრადი მართვა;
- PS8 კულტურული მემკვიდრეობა.

PS7, რომელიც მკვიდრ მოსახლეობას ეხება, არააქტუალურია, რადგან პროექტის რეგიონში ასეთი მოსახლეობა არ ხვდება.

ამას გარდა, პროექტისთვის გამოყენებული იქნა მსოფლიო ბანკის ჯგუფის შემდეგი სახელმძღვანელო დოკუმენტები:

IFC-ის გარემოს დაცვის, ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ზოგადი სახელმძღვანელო (2007 წლის აპრილი);

ბსგზშ-ის პროცესში გათვალისწინებული, კონკრეტული სფეროების მარეგულირებელი კანონმდებლობა და სახელმძღვანელო დოკუმენტები, აღწერილია ბსგზშ-ს ანგარიშის შესაბამის თავებში.

3 პროექტის აღწერა

3.1 ზოგადი მიმოხილვა

პროექტი ითვალისწინებს ჰიდროელექტროსადგურის აშენებას ბოდორნის არსებულ კაშხალზე, აგრეთვე ამასთან დაკავშირებული ნაგებობების აგებას და საჭირო ღონისძიებების გატარებას. ესენია:

- ახალი ელექტროსადგურის მშენებლობა მიმდებარე და გამყვანი ინფრასტრუქტურით. საპროექტო ჰესის საერთო დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 2.1 მგვტ;
- ბოდორნის რეზერვუარიდან გამომსვლელი არხის ჩალრმავება გაზრდის ჰიდროსტატიკურ დაწნევას რაც საშუალებას იძლევა რომ საპროექტო ჰესის დადგმულმა სიმძლავრემ მიაღწიოს 2.1 მგვტ-ს;
- მდინარის ხელოვნური კალაპოტის წყლის მიმღები მონაკვეთის გაფართოვება.
- ქვესადგურის მოწყობა ჰიდროელექტროსადგურთან რომელიც მიუერთდება არსებულ 35 კვ ქსელს. მიერთების წერტილი დაპროექტებული ქვესადგურიდან დაცილებულია 30 მ მანძილით;
- ბლოკირების ფერდობის მშენებლობა ჰესიდან გამოსული წყლის ჩასაშვებად ქვედა ბიეფში, რომელსაც ექნება ხელოვნური საგდების კონსტრუქცია. საინჟინრო გადაწყვეტილება უზრუნველყოფს წყლის ენერჯის განაწილებას და მის უსაფრთხო დაბრუნებას კალაპოტში;
- ამოღებული მასალით განსაზღვრულია მდინარე არაგვის მარჯვენა (დღეისათვის სანიტარული ხარჯის გამტარი ზონა) ფერდზე ყრილის მოწყობა, რომელიც ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებს დაიცავს წყალდიდობისგან;
- ბოდორნის წყალსაცავის გამყვანმა არხმა (მდინარის პირველადი განშტოება) უნდა მიიღოს მხოლოდ ბოდორნის ჰესის საანგარიშო ხარჯი, რომელიც შეადგენს 32 მ³/წმ-ს. ზედმეტი ხარჯი მიმართული იქნება მდინარის მეორე განშტოებისკენ.

ბოდორნის ჰესის მშენებლობისთვის გათვალისწინებულია პირობითი 17 თვე, რასაც წინ უძღვის ტენდერის ეტაპი (11 თვე). შესაბამისად, პროექტის ექსპლუატაციაში გაშვება ნავარაუდევია 2019 წლის შუა პერიოდში.

3.2 საპროექტო ტერიტორია და ჰესის ტექნიკური გადაწყვეტა

საპროექტო ტერიტორია, რომელიც წარმოადგენს დაახლოებით 18 ჰა-ს, განლაგებულია მდინარე არაგვის ველზე, ზღვის დონიდან 630 მეტრზე. ტერიტორიას დასავლეთით ესაზღვრება ხარულის ქედი, აღმოსავლეთით - კი კახეთი-გომბორის ქედი. საპროექტო ტერიტორია მიეკუთვნება დუშეთის მუნიციპალიტეტს, კერძოდ, მცხეთა-მთიანეთის

რეგიონს (განლაგება მოცემულია ნახ. 3.2.1). აღნიშნული რეგიონი ესაზღვრება თბილისს, კახეთს და შიდა ქართლს. გარდა ამისა რეგიონი ესაზღვრება რუსეთის ფედერაციას.

ბოდორნის წყალსაცავი თბილისიდან დაახლოებით 50 კმ-ით ჩრდილოეთით მდებარეობს და პირდაპირ მარაგდება ჟინვალის ჰიდროელექტროსადგურიდან გამოსული წყლის გამყვანი გვირაბით. ბოდორნის წყალსაცავიდან წყალი შემდგომ გადაედინება ბულაჩაურის წყლის გამწმენდ ნაგებობაში; წლის ხარჯი საშუალოდ შეადგენს 2 მ³/წმ. ბოდორნის წყალსაცავი უზრუნველყოფს ასევე წყლის მიწოდებას გვირაბისთვის, რომელიც ნედლ წყალს აწვდის თბილისს წყალმომარაგების მიზნით (დაახლოებით 12 მ³/წმ).

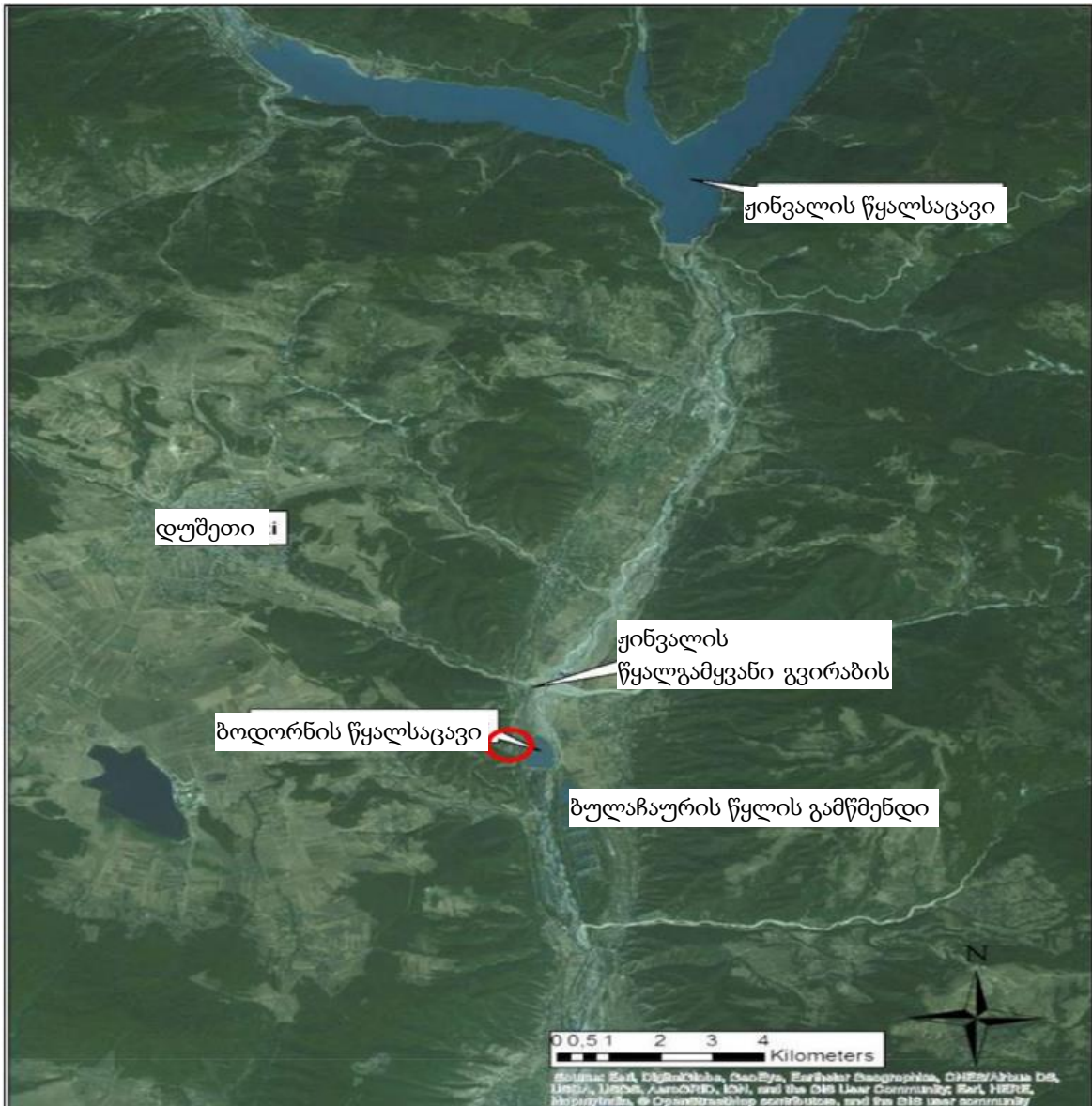


ნახ. 3.2.1 საპროექტო ტერიტორია საქართველოს რუკაზე

ჟინვალჰესიდან გამოსული წყლის ხარჯი ჩვეულებრივ აღემატება ნედლი წყლის გვირაბისთვის და ბულაჩაურის წყლის გამწმენდი ნაგებობისთვის საჭირო წყლის მოცულობას, შესაბამისად ბოდორნის წყალსაცავიდან ხდება ზედმეტი რაოდენობის წყლის დაბრუნება მდინარე არაგვში აქვე არსებული წყალსაგდების საშუალებით. მდინარე არაგვში ბოდორნას რეზერვუარის წყალსაგდებიდან დაბრუნებული წყლის საშუალო წლიური მოცულობა შეადგენს 27.7 მ³/წ-ს (შეფასებულია 1996-2015 წწ მონაცემებით).

მცხეთა-მთიანეთის რეგიონი ფარავს კავკასიონის ნაოჭა სისტემის ცენტრალურ უბანს. მისი უდიდესი ნაწილი განლაგებულია დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე და პრაქტიკულად მთლიანად ფარავს მდინარე თეთრი და შავი არაგვის წყალშემკრებ აუზებს. ბოდორნის წყალსაცავი, როგორც უკვე აღვნიშნეთ განლაგებულია მდინარე არაგვის შუა წელში ჟინვალის წყალსაცავის ქვედა დინებაში. თვითონ არაგვის ხეობა

წარმოდგენილია ღრმა კანიონებით, რომლებიც ბოდორნის წყალსაცავთან გადადის შედარებით გაშლილ ლანდშაფტში. ბოდორნის წყალსაცავი (ნახ. 3.2.2 და ნახ. 3.2.3) დუშეთის სამხრეთ-აღმოსავლეთით მდებარეობს და პირდაპირ უერთდება ჟინვალის ჰესს დაახლოებით 8.6 კმ სიგრძის გამყვანი გვირაბით. ამრიგად ის მარაგდება ჟინვალის ჰესიდან გამოსული წყლით. (ნახ. 3.2.4).



ნახ. 3.2.2 ბოდორნის წყალსაცავის მდებარეობა რეგიონში

ჟინვალჰესი თბილისიდან დაახლოებით 60 კმ - ის მანძილზე მდებარეობს. 130 მეგავატი დადგმული სიმძლავრის ჰესი ექსპლუატაციაში 1985 წელს შევიდა. მისი წყალსაცავის ტევადობა დაახლოებით 520 მილიონი მ³-ია. იმისათვის რომ დაწნევა მაქსიმალურ 156 მეტრამდე გაზრდილიყო, ელექტროსადგური მდინარის კალაპოტის ქვედა ბიეფზე დაახლოებით 70 მეტრით დაბლა იქნა განლაგებული; აგრეთვე გაყვანილი იქნა დაახლოებით 9 კმ სიგრძის გამყვანი არხი, რომელიც ჰიდროტურბინის გავლის შემდეგ გამომუშავებული წყალს აწვდის ბოდორნის წყალსაცავს.



ნახ. 3.2.3 ბოდორნის წყალსაცავის და ბულაჩაურის გამწმენდი ნაგებობის განლაგების სქემა



ნახ. 3.2.4 ბოდორნის წყალსაცავის და ბულაჩაურის გამწმენდი ნაგებობის განლაგების სქემა

ბოდორნის წყალსაცავის ტევადობა დაახლოებით 1 მილიონ მ³ შეადგენს. ბოდორნის წყალსაცავის პირველადი დანიშნულებაა ნედლი (დაუმუშავებელი) წყლის მიწოდება ქვედა ბიეფში მდებარე ბულაჩაურის წყლის გამწმენდი ნაგებობისათვის, და პირდაპირ თბილისისათვის.

ნახ. 3.2.3 და ნახ. 3.2.4-ზე მოცემულია ბოდორნის წყალსაცავის და ბულაჩაურის გამწმენდი ნაგებობის სქემა სალექარებისა და საინფილტრაციო აუზების ჩვენებით.

ბოდორნის რეზერვუარიდან ნედლი წყლის წყალმიმღებიდან მოპოვებული წყლის საშუალოდ 14 მ³/წმ მიეწოდება ბულაჩაურის გამწმენდ ნაგებობას და თბილისის მიმართულებით მიმწოდებელ სისტემას. ამასთანავე ჟინვალჰესს აქვს ოთხი ტურბინა, თითოეული გათვლილია მაქსიმუმ 30 მ³/წმ წყლის ხარჯზე. ჟინვალჰესიდან გამოსული მაქსიმალური წყლის რაოდენობა შეადგენს 120 მ³/წმ, რომლისგანაც 70 მ³/წმ მიეწოდება ბოდორნის რეზერვუარს. როგორც ზემოთ არის აღნიშნული, დღეის მდგომარეობით ჭარბი წყალი ბოდორნის წყალსაცავის წყალგამშვები ნაგებობის საშუალებით ჩაედინება მდინარე არაგვის კალაპოტში.

ბოდორნის წყალგამშვებიდან გადაღვრილი წყლის გამოყენების საკითხი რამოდენიმეჯერ იქნა განხილული. შეფასებული იქნა პოტენციალის გამოყენების სხვადასხვა ვარიანტები. ამ მიზნით ჯერ კიდევ 90-იან წლებში რეზერვუარში აშენებული იქნა დროებითი ზღუდარი, რომლის მიზანიც იყო ჰესის მშენებლობისათვის მომზადება და სამშენებლო ფრონტის უზრუნველყოფა. აღნიშნული ზღუდარი (კაშხალი) კარგად ჩანს ნახ. 3.2.3-ზე.

ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობის შესაძლებლობისა და პროექტირების ადრეულ ეტაპზე მომზადდა მშენებლობის პროექტის წინასწარი ვარიანტი, რომელიც მიჩნეული იყო, როგორც ყველაზე მისაღები გადაწყვეტილება. კერძოდ იგი შერჩეულ იქნა, როგორც ტექნიკურად და ფინანსურად მომგებიანი გადაწყვეტილება.

პროექტის შერჩეული კონფიგურაციით განხორციელების შემთხვევაში, ის არ მოახდენს ზემოქმედებას ბოდორნის წყალსაცავის ქვედა ბიეფზე, სადაც განლაგებულია ბულაჩაურის გამწმენდი ნაგებობა და ამგვარად გამორიცხავს ზემოქმედებას თბილისის სასმელი წყლით მომარაგების სისტემაზე. ბოდორნის ჰესის დადგმული სიმძლავრის გაზრდის მიზნით დაგეგმილია ჰესიდან გამომუშავებული წყლის გამყვანი არხის ბუნებრივი ქანობის დაღრმავება. ბოდორნა ჰესისათვის შემოთავაზებული განლაგების სქემა ნაჩვენებია ნახ. 3.2.5

ჰესის მშენებლობის პროექტით გათვალისწინებულია შემდეგი ელემენტების მშენებლობა: წყალმიმღები, ელექტროსადგური ერთი ერთეული შახტური ტიპის აგრეგატით, წყალგამყვან (ტურბინიდან გამოსული წყლის გასატარებლად მდინარე არაგვისკენ) და წყალგამტარ არხებს (წყალგამტარი არხი უზრუნველყოფს ბოდორნის რეზერვუარიდან გამოსული წყლის ენერჯის ჩაქრობას ხელოვნურ კალაპოტში და მის მიწოდებას სპეციალურ პანდუსზე რომელიც წყალ აწვდის წყალგამყვან არხში), ბოდორნის ჰესის დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 2.1 მეგავატი საანგარიშო ხარჯით - 32 მ³/წმ და საანგარიშო სასარგებლო დაწნევით 8.1 მ.

გამომუშავებული ენერჯია გადაცემული იქნება ადგილზე არსებულ 35 კვ ენერგოქსელში, რომლის მიერთების წერტილი მდებარეობს ჰესის ელექტროგამანაწილებელი მოწყობილობიდან 30 მ მანძილზე .

ელექტროსადგურის განლაგება ისეთნაირად არის შერჩეული, რომ უცვლელი დარჩეს ბულაჩაურის გამწმენდი ნაგებობის ნედლი წყლის მიმწოდი არსებული გასასვლელი და

ამ მიმართულებით წყლის გატარება არ შეფერხდეს. მიწის სამუშაოებისა და სადგურის მშენებლობისათვის საჭირო მასალების ხარჯის შესამცირებლად, ელექტროსადგური ძირითადად განლაგდა ბოდორნის კაშხალის შიგნით, რადგან ასეთ შემთხვევაში საჭირო სამუშაოების მოცულობა გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე შემთხვევისათვის, როდესაც სადგური განთავსდებოდა კაშხლის გარეთ.

ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობისას გასათვალისწინებელია მისასვლელი გზების არსებობის და სამუშაოების შესრულების ტექნიკური შესაძლებლობების უზრუნველყოფა. ობიექტზე მოეწყობა მისასვლელი გზები, რომლებიც კონსტრუქციულად გათვლილი იქნება მძიმე წონის ტექნიკის გასატარებლად. აღნიშნული საჭიროა ელექტროსადგურზე დიდი ზომისა და წონის კონსტრუქციების მისაწოდებლად და დასამონტაჟებლად. აგრეგატების დადგმა, ანუ ელექტროსადგურის შენობის შიდა მოწყობა უნდა განხორციელდეს ზემოდან სამუშაო ზონის მშრალ პირობებში (ქვედა ბიეფის ხარჯების მრუდის, ტურბინისა და წყალშემშვების განლაგების სიღრმის გათვალისწინებით და გამყვანი მილის გასასვლელის მინიმალური დახურვის პირობებში). ობიექტის მშენებლობის ფაზაში, და შემდგომ მომსახურებისთვის გათვალისწინებული მისასვლელი გზები ნაჩვენებია ნახ. 3.2.8-ზე.

ჰესის ძირითადი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების და კომპონენტების სქემა მოცემულია ნახ. 3.2.6 და ნახ. 3.2.7, განივ ჭრილზე ნათლად აღნიშნულია ტურბინისკენ მიმართული წყალშემშვები ღიობი, თვით ტურბინა და გენერატორი მექანიკური აღჭურვილობით, ასევე სართულების გადახურვა და ტურბინების მონტაჟისათვის განკუთვნილი ბაქნები.

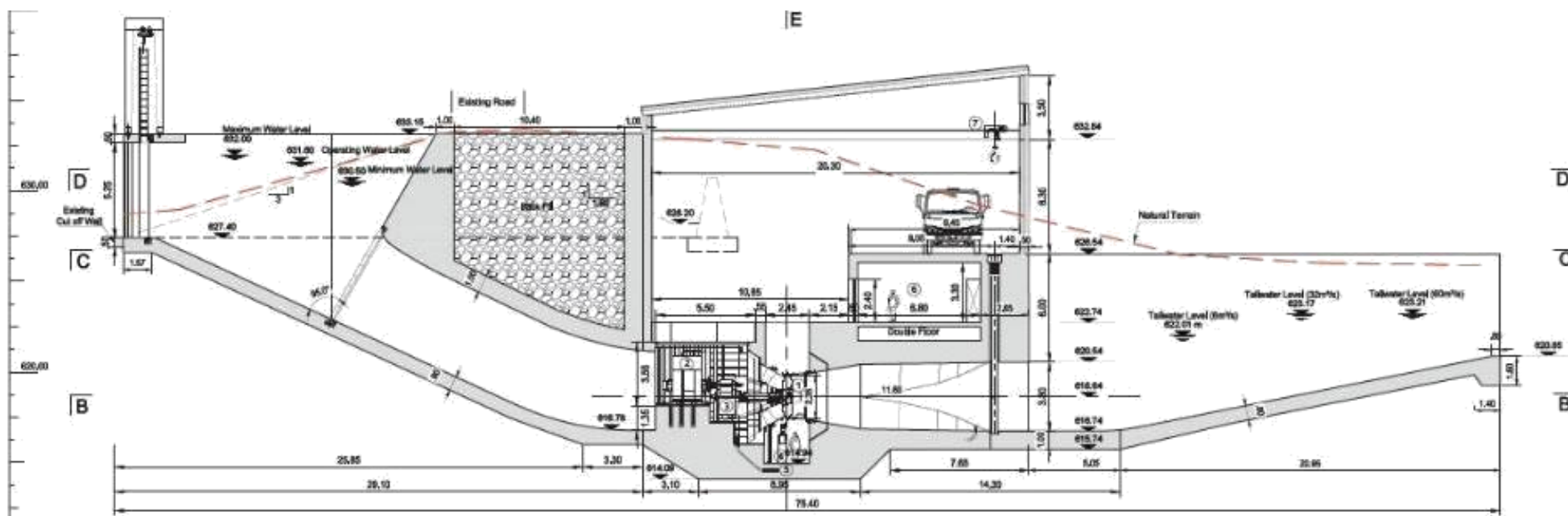
სატვირთო მანქანები ელექტროსადგურში ზღვის დონიდან 626.55 მეტრის ნიშნულზე შევლენ (იხილეთ ნახ. 3.2.6). მანქანებიდან დანადგარების გადმოტვირთვა მოხდება ობიექტზე დამონტაჟებული კოშკურა ამწის საშუალებით. ამწე მანქანა დანადგარებს მიაწვდის ქვედა ბაქანზე ასაწყობად, ან დასამონტაჟებლად. აწყობილი დანადგარები შეიძლება მიწოდებულ იქნას პირდაპირ პირდაპირ ტურბინის შახტაში. ობიექტზე გამოყენებული ხიდურა ამწე ასევე ნაჩვენებია ნახ. 3.2.8-ზე)

ბოდორნის ჰესის პროექტით მართვის უბანი განლაგებულია სამონტაჟო ბაქნის ქვევით (იხილეთ ნახ. 3.2.6). აქ განლაგებულია მართვის ფარი და მისი დამხმარე ინფრასტრუქტურა, ხოლო სპეციალურად გამოყოფილ ოთახში დამონტაჟდება დამხმარე ტრანსფორმატორი. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ ბოდორნის ჰესის პროექტი არ ითვალისწინებს მისი ავტონომიურ რეჟიმში გაშვების შესაძლებლობას, შესაბამისად ამისათვის საჭირო ინფრასტრუქტურის განთავსება არ არის საჭირო.

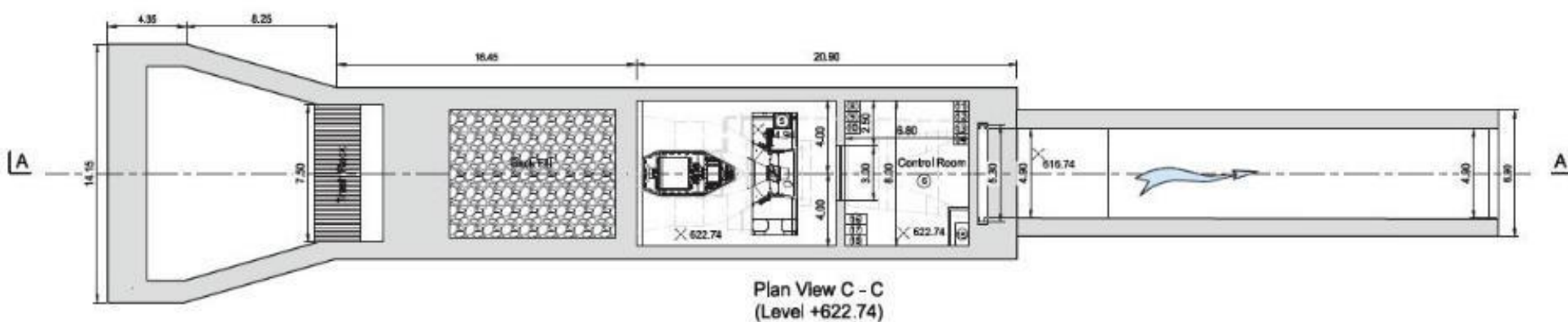
აღსანიშნავია, რომ ელექტროსადგურის პროექტში გათვალისწინებული არ ყოფილა სახელოსნოებისათვის და/ან საწყობებისათვის დიდი ფართი. ეს შესაძლებელია ჟინვალჰესისა და ბულაჩაურის გამწმენდი ნაგებობის ახლო მდებარეობის გამო, სადაც უკვე არსებობს გარკვეული სიმძლავრეები, შედეგად პროექტი უფრო ეფექტურია და ხელსაყრელია.



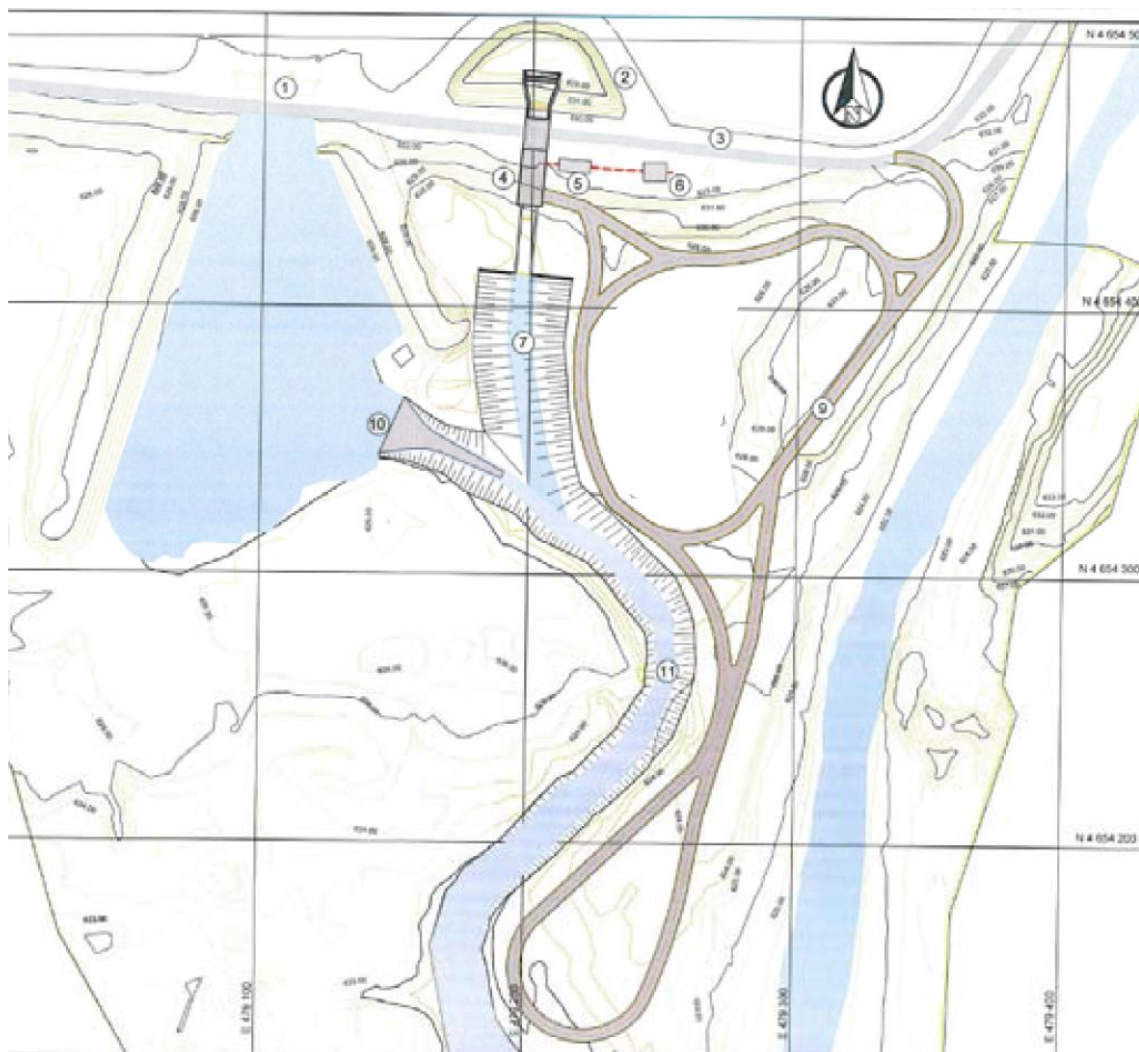
ნახ. 3.2.5 პროექტის ძირითადი კომპონენტების განლაგება



ნახ. 3.2.6 ბოდორნა ჰესის განივი კვეთი



ნახ. 3.2.7 ობიექტების განლაგების სქემა, ზედახედი



ნახ. 3.2.8 ბოდორნა ჰესის განლაგების სქემა მისასვლელი გზების და ინფრასტრუქტურის ჩვენებით

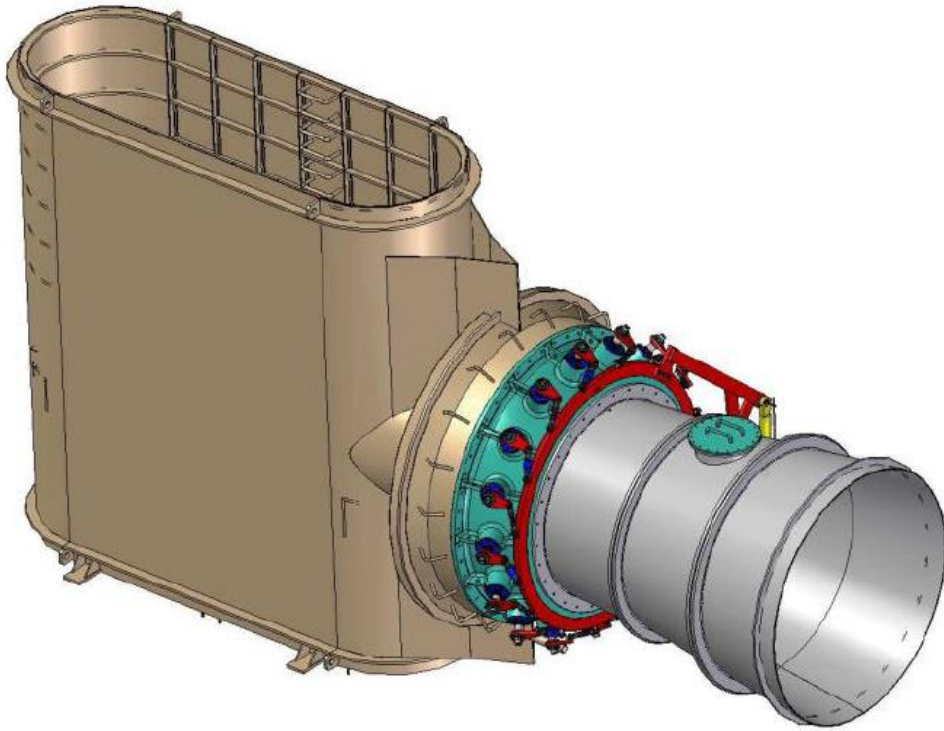
3.2.1 ტურბინის ტიპი

ტექნიკური პროექტის მომზადებას საფუძვლად დაედო პროექტის ტექნიკურ ეკონომიკური შესწავლა, რომლის დროსაც მოხდა ჰიდროელექტროსადგურისათვის ყველაზე ოპტიმალური სქემის შეფასება. ნაწილობრივ ეს საკითხი განხილულია ალტერნატიული ტექნიკური გადაწყვეტილებებისადმი მიძღვნილ ქვეთავში. ტექნიკურ-ეკონომიკური შესწავლის საფუძველზე დადგინდა რომ ბოდორნის ჰესისათვის საუკეთესო ვარიანტს წარმოადგენს ორმოში განთავსებული კაპლანის ტიპის ტურბინა, რომელიც განლაგდება არსებული ბოდორნის კაშხლის ძირში და დაუკავშირდება რეზერვუარს წყალმიმღები არხის საშუალებით, ხოლო გამომუშავებული წყალი ჩაიღვრება წყალგამყვან არხში საიდანაც ის გადაედინება მდინარე არაგვის კალაპოტში.

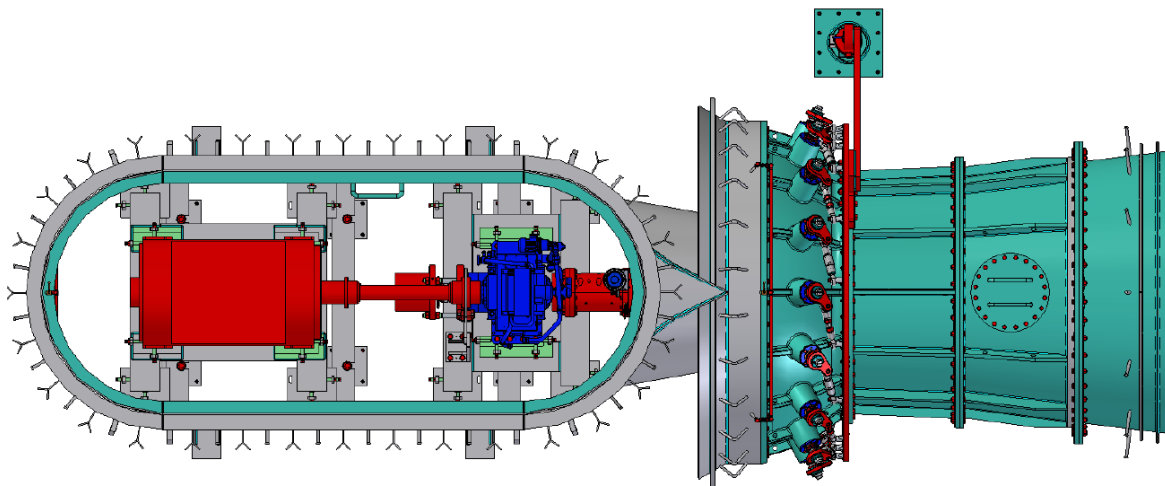
შერჩეული იქნა ჰორიზონტალური ლილვის მქონე კაპლანის ტიპის ტურბინა, რომელიც აღჭურვილია ლილვთან მიერთებული 4 ფრთიანი ტურბინით, რომელიც მბრუნავ

მომენტს გადასცემს სიჩქარეთა კოლოფის გავლით ორმოში განლაგებულ გენერატორს. ტურბინა ასევე აღჭურვილია რეგულირებადი ფრთების და სარქველებით. ტურბინის კონსტრუქციის ზოგადი ხედები მოცემულია ნახ. 3.2.9 - ნახ. 3.2.10. ანალოგიური ტიპის ტურბინების მშენებლობის პროცესში გადაღებული ფოტოები მოცემულია ნახ. 3.2.11-ზე.

ელექტროსადგურის მთელი კონსტრუქცია, რომელიც მომდევნო თავებშია აღწერილი ითვალისწინებს წარმოდგენილი ტიპის ტურბინების გამოყენებას.



ნახ. 3.2.9 შერჩეული ტიპის ტურბინის პრინციპული სქემა



ნახ. 3.2.10 შერჩეული ტიპის ტურბინის პრინციპული სქემა (ზედხედი)



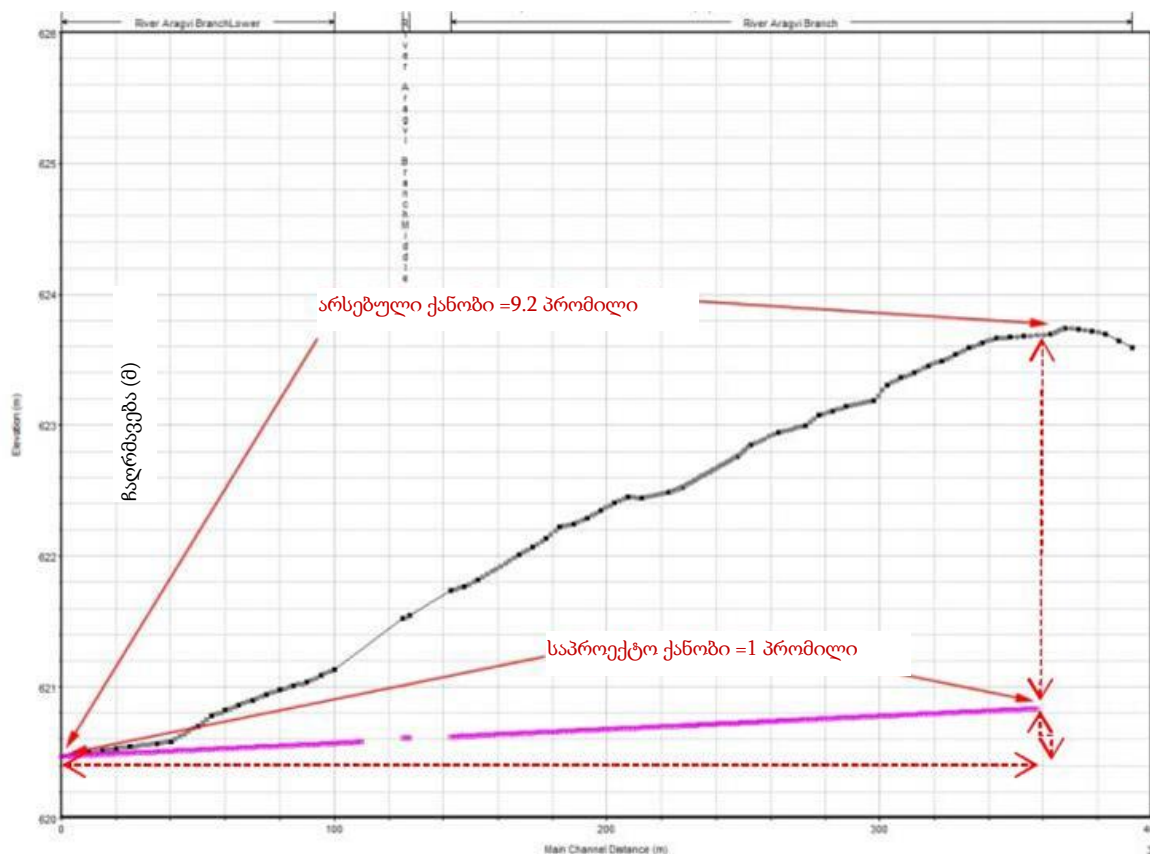
ნახ. 3.2.11 შერჩეული ტიპის ტურბინის ანალოგიური კონსტრუქციების ფოტოები

3.2.2 ჰიდროელექტროსადგურიდან გამომსვლელი არხის მოწყობა

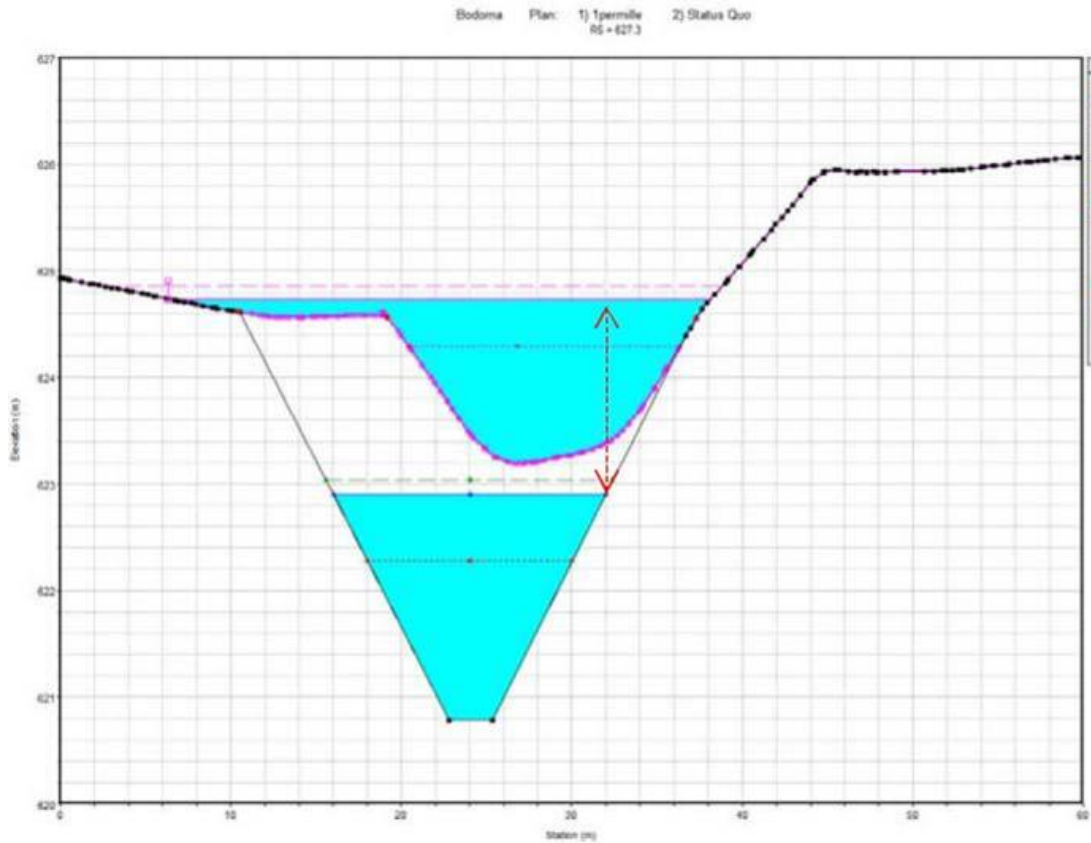
საპროექტო ჰესის განლაგების ადგილის დღეისათვის არსებული ტოპოგრაფიული პროფილის მიხედვით ქანობი ჰესის განთავსების ადგილიდან მდინარის შესართავამდე შეადგენს 0.92% ან 9.2‰. თუ მხედველობაში მივიღებთ იმ ფაქტს, რომ აღნიშნულ ორ წერტილს შორის მანძილი დაახლოებით 350 მ-ს, მაშინ სიმაღლეთა სხვაობა შეადგენს 3.22 მ-ს (ნახ. 3.2.12).

იმისათვის, რომ გაიზარდოს ბოდორნა ჰესის დაწნევა და შესაბამისად დადგმული სიმძლავრე, აღწერილი მონაკვეთის პროფილი უნდა ჩაღრმავდეს და დონეები დავიდეს ახალი ქანობის (1%) ნიშნულებამდე. დაღრმავების შედეგად სიმაღლეთა სხვაობა საწყის და საბოლოო წერტილებს შორის იქნება 0.35 მ. პროფილის ასეთი ცვლილების შედეგად დონეთა სხვაობა რეზერვუარის ზედაპირსა და ჰესის განლაგების დონეს შორის გაიზრდება 2.87 მ-ით. 32 მ³/წმ საპროექტო ნაკადის გათვალისწინებით წყლის დონეებს შორის სიმაღლეთა სხვაობა ჩაღრმავების შედეგად შეადგენს 1.8 მ. (ნახ. 3.2.13).

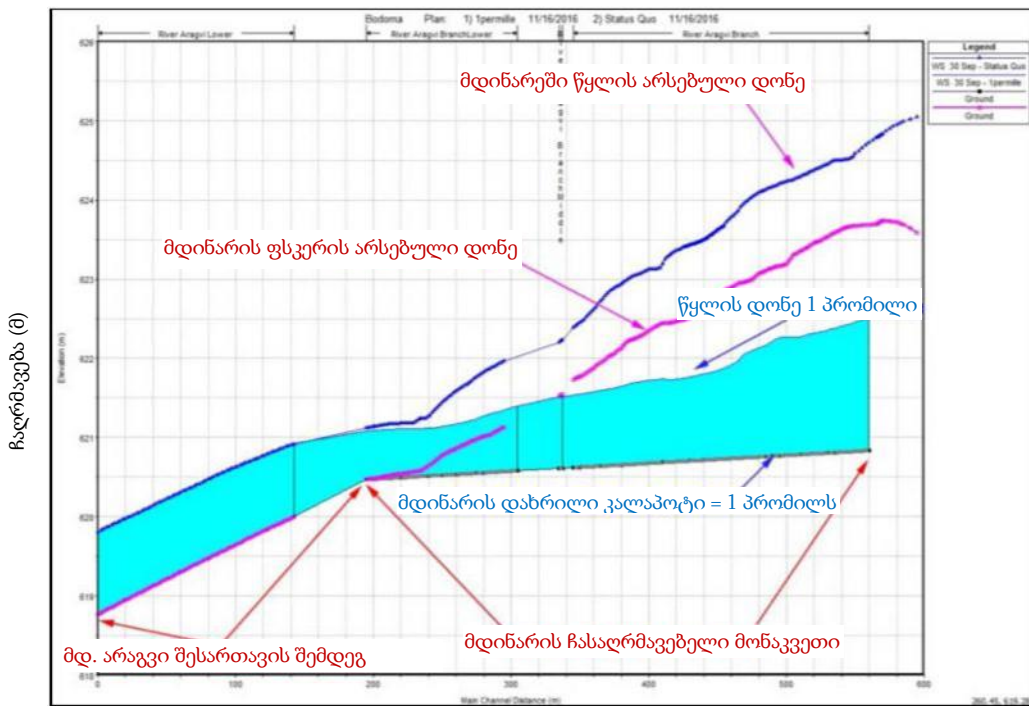
ჰიდროელექტროსადგურიდან გამომსვლელი არხის ჩაღრმავება მოხდება მთელ სიგრძეზე მდინარე არაგვის კალაპოტთან შეერთების წერტილამდე (350 მ), ამ წერტილი ქვემოთ მდინარის კალაპოტზე ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება. ნახ. 3.2.14 ნაჩვენებია მოდელირების შედეგები, რომელიც ასახავს მდინარის და არხის ფსკერისა და წყლის დონეების შედარებას დაღრმავების შედეგად მიღებულ პროფილთან.



ნახ. 3.2.12 არსებული და საპროექტო ქანობის შედარება



ნახ. 3.2.13 ჩაღრმავების უბნის საწყისი და საპროექტო ჭრილები ჰესის გამომსვლელ წერტილთან



ნახ. 3.2.14 გამოთვლილი წყლის დონეების შედარება მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის და საპროექტო ჩაღრმავების წყლის გამყვან არხს შორის.

სამშენებლო სამუშაოები დასაღრმავებელ მონაკვეთზე უნდა შესრულდეს მშრალ პირობებში, რისთვისაც საჭიროა არსებული ნაკადის გაყვანა დერივაციული არხით. დერივაციული არხის როლი უნდა შეასრულოს მეორადმა არხმა, რომლის მოსაწყობადაც საჭიროა სურათზე (ნახ. 3.2.15) ნაჩვენები ხე მცენარეებით დაფარული გორაკის მოხსნა და არხის მოწყობა ტერიტორიაზე რომელიც ნაჩვენებია გენერალურ გეგმაზე (ნახ. 3.2.5). სულ მოსახსნელი გრუნტის მოცულობა შეადგენს $30 \text{ მ} \times 40 \text{ მ} \times 0.50 \text{ მ} = 600 \text{ მ}^3$.



ნახ. 3.2.15 ტყიანი გორაკის ადგილმდებარეობა, სადაც მიწის სამუშაოები უნდა ჩატარდეს

3.2.3 წყლის ხარჯების რეჟიმი ჰესის მუშაობის დროს

ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში მდინარე არაგვის კალაპოტამდე წყლის გამყვანი არხი გაატარებს მომავალი ბოდორნა ჰესის მხოლოდ გაანგარიშებულ ხარჯს, რომელიც $32 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ შეადგენს. წყლის ზედმეტი რაოდენობის შემთხვევაში მისი გადმოშვება განხორციელდება მდინარის ხელოვნური კალაპოტის მონაკვეთის საშუალებით (ნახ. 3.2.5-ზე აღნიშნულია როგორც წყალგამტარი მეორადი არხი).

ეკოლოგიური ხარჯი

ტერმინი „ეკოლოგიური ხარჯი“ (რომელსაც „სარეზერვო ხარჯს“, ხოლო ზოგჯერ „გარანტირებულ ხარჯს“ უწოდებენ), გამოიყენება ხარჯის რეჟიმისათვის, რომელიც გულისხმობს მდინარის მართვას გარკვეულ ეკოლოგიურ პირობებში. ეს არის მინიმალური ხარჯი, რომელიც საჭიროა მდინარის ეკოსისტემების შენარჩუნებისათვის. აქედან გამომდინარე, ეკოლოგიური ხარჯი შეიძლება განისაზღვროს, როგორც „წყლის ხარჯის ხარისხი, რაოდენობა და დროის რეჟიმი, რომელიც საჭიროა წყლის ეკოსისტემების კომპონენტების, ფუნქციების, პროცესების და სიცოცხლისუნარიანობის შესანარჩუნებლად. მდინარის ეკოსისტემის ძირითადი კომპონენტებია:

- ჰაბიტატი, როგორც ეკოსისტემის ფიზიკური მხარდამჭერი
- ორგანიზმები, რომლებიც მოიცავენ მდინარის ფლორას და ფაუნას
- მდინარის არხი, რომელიც ეკოსისტემას გრძივად ზღუდავს
- მდინარის ნაპირები, რომლებიც ეკოსისტემას გვერდებიდან ზღუდავენ.

ამ კონტექსტში განისაზღვრა ბიოლოგიური მინიმუმი, რომელიც უნდა შენარჩუნდეს ხელოვნური კალაპოტის მონაკვეთში, რათა უზრუნველყოფილი იყოს, რომ მიწისქვეშა წყლის დონემ ჭალაში მნიშვნელოვნად არ დაიკლოს ექსპლუატაციის ეტაპზე.

მდინარის ხელოვნური კალაპოტის მონაკვეთისათვის ეკოლოგიური ხარჯი გაანგარიშებული იქნა საუკეთესო საერთაშორისო გამოცდილების შესაბამისად (მსოფლიო ბანკის ზოგადი მიდგომა):

$$\text{ეკოლოგიური} = \text{საშუალო წლიური ხარჯის } 10\% \text{ (MQ)} = 0.1 * 27.7 \text{ მ}^3/\text{წმ} = 2.77 \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

ბოდორნის ჰესი იმუშავებს იმდაგვარად, რომ **2.8 მ³/წმ** წყალი წყალგადასაშვების საშუალებით მუდმივად ჩაედინებოდეს მდინარის ხელოვნური კალაპოტის მონაკვეთში. ეკოლოგიური ხარჯის გაშვება მუდმივად მოხდება, მაშინაც კი, როცა ბოდორნა ჰესის შემომავალი ხარჯი საპროექტო ხარჯზე ნაკლები იქნება (32 მ³/წმ).

3.2.4 მუშების ბანაკები, მისასვლელი გზები და მასალების დასაწყობება

სამშენებლო სამუშაოების მოცულობიდან გამომდინარე დიდი ზომის სამშენებლო ბანაკის მოწყობის საჭიროება არ არსებობს, ობიექტის უზრუნველყოფა მოხდება ახლომდებარე ჟინვალის ჰესის ინფრასტრუქტურის გამოყენებით. პროექტით გათვალისწინებულია მცირე ზომის საწარმოო უბნის მოწყობა ტერიტორიის შიგნით, ჰესის განთავსების ადგილის მიმდებარე ტერიტორიაზე. სხვადასხვა რეგიონებიდან ან საზღვარგარეთიდან ჩამოსული მუშები (თუ ასეთები იქნებიან) განთავსდებიან ან არსებული ინფრასტრუქტურის ფარგლებში ან სასტუმროებში.

მასალების ტრანსპორტირება და შენახვა მოიცავს სხვადასხვა ტიპის ოპერაციებს, როგორცაა სატვირთო მანქანების მართვა; ამწეს საშუალებით ტვირთების მიწოდებას; ტომრების, ან მასალების ხელით გადატანა და დასაწყობება, ისეთი როგორცაა კასრები, რკინის კონსტრუქციები, ადჭურვილობა და სხვა. ამ მიზნით მოწყობილი იქნება მასალების დასაწყობების უბანი სამშენებლო არეალში. უბანი შეირჩევა ლოგისტიკური თვალსაზრისით ხელსაყრელ ადგილზე. ბოდორნა ჰესისათვის მშენებლობისა და ექსპლუატაციისათვის საჭირო იქნება მხოლოდ რამდენიმე მოკლე მისასვლელი გზის

მოწყობა რომლებიც მოეწყობა „ჯკვ“ კუთვნილ ტერიტორიაზე. გარე გზების მოწყობის საჭიროება არ არსებობს.

3.2.5 მისასვლელი გზა

თუ გავითვალისწინებთ, რომ ბოდორნა ჰესის მშენებლობა გათვალისწინებულია უკვე არსებულ და ექსპლუატაციაში მყოფ ობიექტზე მისასვლელი გზის მოწყობის საჭიროება მინიმალურია. როგორც ადრე აღინიშნა, ბოდორნის წყალსაცავი განლაგებულია თბილისიდან ჩრდილოეთით, დაახლოებით 50 კმ მანძილზე. ობიექტზე მისვლა შესაძლებელია მანქანით 45 წუთში საავტომობილო გზიდან E117.

ბოდორნის წყალსაცავის ტერიტორიაზე შესასვლელთან კაშხლის თხემის თავზე, ღორღით დაფარული გზაა, რომელიც ბულაჩაურის გამწმენდი ნაგებობის ნედლი (დაუმუშავებელი) წყლის წყალმიმღებამდე მიდის. მომავალ ელექტროსადგურთან მისასვლელი გზის მოწყობა შეიძლება 210 მ სიგრძის შიდა გზების მშენებლობით, რომელიც გააგრძელებს კაშხლის თხემზე არსებულ გზას.

ჰიდროელექტროსადგურიდან წყალგამტარი არხის მშენებლობისათვის საჭიროა დამატებით კიდევ 710 მ სიგრძის მისასვლელი გზების აშენება, რომელიც საშუალებას მისცემს მშენებლებს დაადაბლონ ბუნებრივი რელიეფი საჭირო ნიშნულებამდე. ტექნიკური მომსახურებისათვის განკუთვნილი მისასვლელი გზა აშენდება სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ.

მისასვლელი გზების მოწყობის გეგმა ნაჩვენებია ზემოთ ნახ. 3.2.8-ზე.

3.2.6 მდინარის კალაპოტის შეცვლის - გადაადგილების სამუშაოები

ბოდორნის ჰესის მშენებლობისათვის არ არის საჭირო მდინარის გადაადგილის, ანუ კალაპოტის შეცვლის სამუშაოების განხორციელება, რადგან ეს არ არის ტიპური პროექტი, რომელიც ითვალისწინებს ჰესის მშენებლობას ბუნებრივ კალაპოტში. ის მოქცეული იქნება არსებულ სქემაში, როცა წყლის ჭარბი რაოდენობა გადმოედინება არსებულ წყალგამშვებზე და მიეწოდება მდინარეს. უფრო მეტიც, არსებულ ჯებირზე უკვე მოწყობილი ზღუდარი (დამატებითი ჯებირი) რომელიც ადრე იყო აღწერილი საშუალებას იძლევა რეზერვუართან შეხების გარეშე განხორციელდეს ნებისმიერი სახის სამუშაოები.

დასკვნის სახით უნდა აღინიშნოს, რომ ბოდორნის ჰესის მშენებლობისათვის მდინარის გადაადგილის სამუშაოების ჩატარება საჭირო არ არის, ვინაიდან მშენებლობა შეიძლება ჩატარდეს მშრალ პირობებში არსებული ინფრასტრუქტურის ფარგლებში.

ერთადერთი სამუშაო, რომლის მშრალ პირობებში ჩატარებისათვის საჭიროა დამატებითი ზომების მიღება, არის საპროექტო ჰესის წყალგამყვანი არხის დაღრმავების სამუშაოები. აღნიშნული მშრალი პირობების შექმნა შესაძლებელია შემდეგი ქმედებების ხარჯზე:

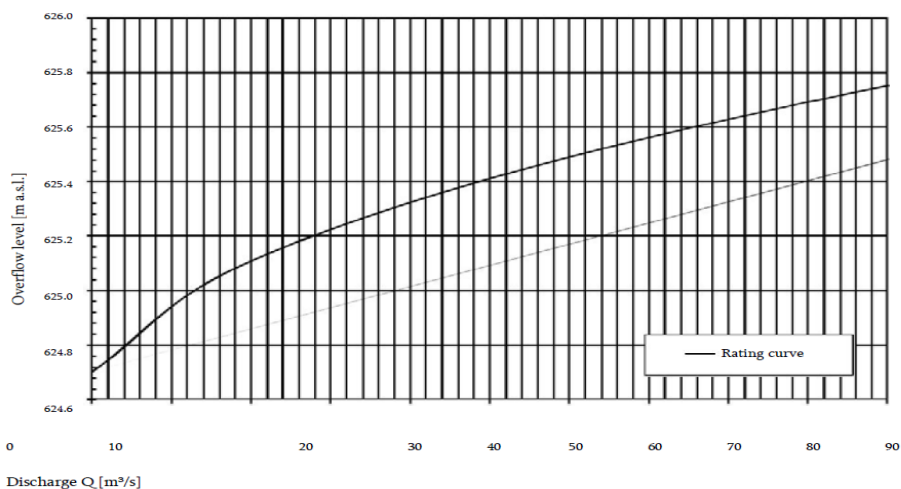
- არსებულ წყალგამტარზე ახალი წყალგამტარი არხის შესასვლელის გაფართოება (იხილეთ წითელი რგოლი ქვემოთ მოცემულ ნახ. 3.2.16-ზე)
- დასაღრმავებელი წყალგამყვანი არხის უბანზე სპეციალური საკეტის მოწყობა მცირე ზომის დროებითი კესონების მოწყობის გზით ზედა და ქვედა ბიეფის მიმართულებით.

წყალგამტარი არხის მონაკვეთის შესასვლელთან საკეტის მოწყობა შეიძლება ჩატარდეს პანდუსების მოწყობის სამუშაოებთან ერთად. წყალგამტარი არხის შესასვლელის გასაფართოებლად საჭიროა მცირე მოცულობის მიწის სამუშაოების ჩატარება ტერიტორიაზე, რომელიც წითლად არის ნაჩვენები ნახ. 3.2.16-ზე.



ნახ. 3.2.16 მდინარის ხელოვნური კალაპოტის შესასვლელი მონაკვეთი

მიწის სამუშაოები და საბოლოო განივი კვეთის ფორმა უნდა ითვალისწინებდეს მოთხოვნებს, რომლებიც საჭიროა პანდუსების მოწყობისათვის. არსებული წყალგამტარის ამ უბანზე, რომელიც შეესაბამება დაპროექტებული წყალგამტარი არხის შესასვლელს, კალაპოტის სიგანე შეადგენს დაახლოებით 40 მეტრს. თუ გავითვალისწინებთ, რომ დაპროექტებული წყალგამტარის ფსკერის ქვედა ნიშნული წყალშემშვებთან უნდა შეადგენდეს 624.7 მ (საჭიროა პლატფორმის კონსტრუქციისათვის და მდინარის ორივე ნაპირის ქანობებისათვის V1:H3), მაშინ მივიღებთ ხარჯების შემდეგ მრუდს.



ნახ. 3.2.17 ხარჯების მრუდი წყალგამტარი არხისთვის

ხარჯების მრუდის გათვალისწინებით წყალგამტარი არხის კონსტრუქცია საკმარისი იქნება შემომავალი ხარჯების გასატარებლად მდინარის მიმართულებით. პარალელურად წყალგამტარი არხის გამტარებლობა სრულად უზრუნველყოფს წყალგამყვანი არხის მშენებლობის დროს ე.წ. მშრალი სამუშაო პირობების უზრუნველყოფას.

3.2.7 სამშენებლო ქვაბული

ნარანდიანი ხიმინჯის კედლები

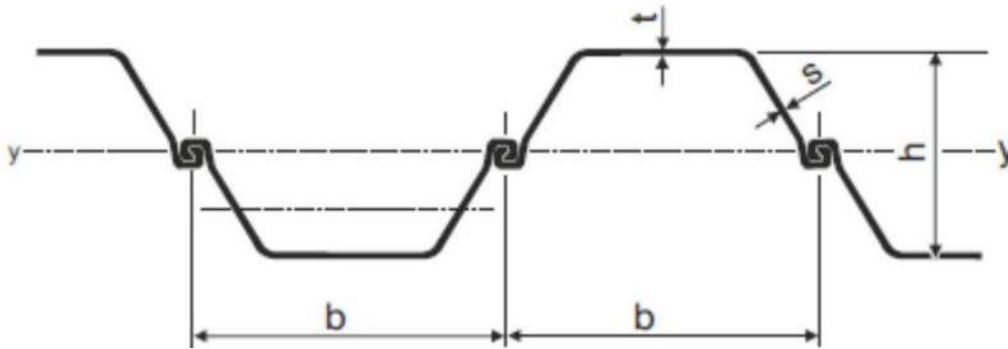
პროექტის საჭიროებისათვის აუცილებელია ქვაბულის მოწყობა, სადაც განხორციელდება ძირითად სამშენებლო და სამონტაჟო სამუშაოები. ქვაბულის მოსაწყობად მიზანშეწონილია ნარანდიანი ხიმინჯის კედლების გამოყენება. გეოტექნიკური საველე კვლევების შედეგების მიხედვით, ტერიტორიაზე ნაკლებად სავარაუდოა ძირითადი კლდოვანი ქანების არსებობა, შესაბამისად, საუკეთესო გადაწყვეტას წარმოადგენს სწორედ ნარანდიანი პროფილების გამოყენება რადგან მათ დაზიანებას ლოდების მიერ ადგილი არ ექნება.

პროექტის სამშენებლო ქვაბულის მოსაწყობად საჭიროა მიწის სამუშაოების წარმოება დაახლოებით 20 მეტრის სიღრმეზე. აღნიშნული მოთხოვნის გათვალისწინებით, სამონტაჟო სიღრმედ მიღებული იქნა 7 მ, ნარანდიანი ხიმინჯების საერთო სიგრძე შეადგენს 27 მ. აღნიშნული სიგრძის ხიმინჯები არსებობს, ფართოდ გამოიყენება და ხელმისაწვდომია ბაზარზე.

რეკომენდებულია, რომ გამოყენებულ იქნას ლარსენის ტიპის ნარანდიანი ხიმინჯები რომლის კვეთი შეადგენს 23. ასეთი ხიმინჯების მაჩვენებლები ქვემოთ არის მოყვანილი..

ცხვ.3.2.1 ლარსენის სისტემის ნარანდიანი კედლის პროფილები

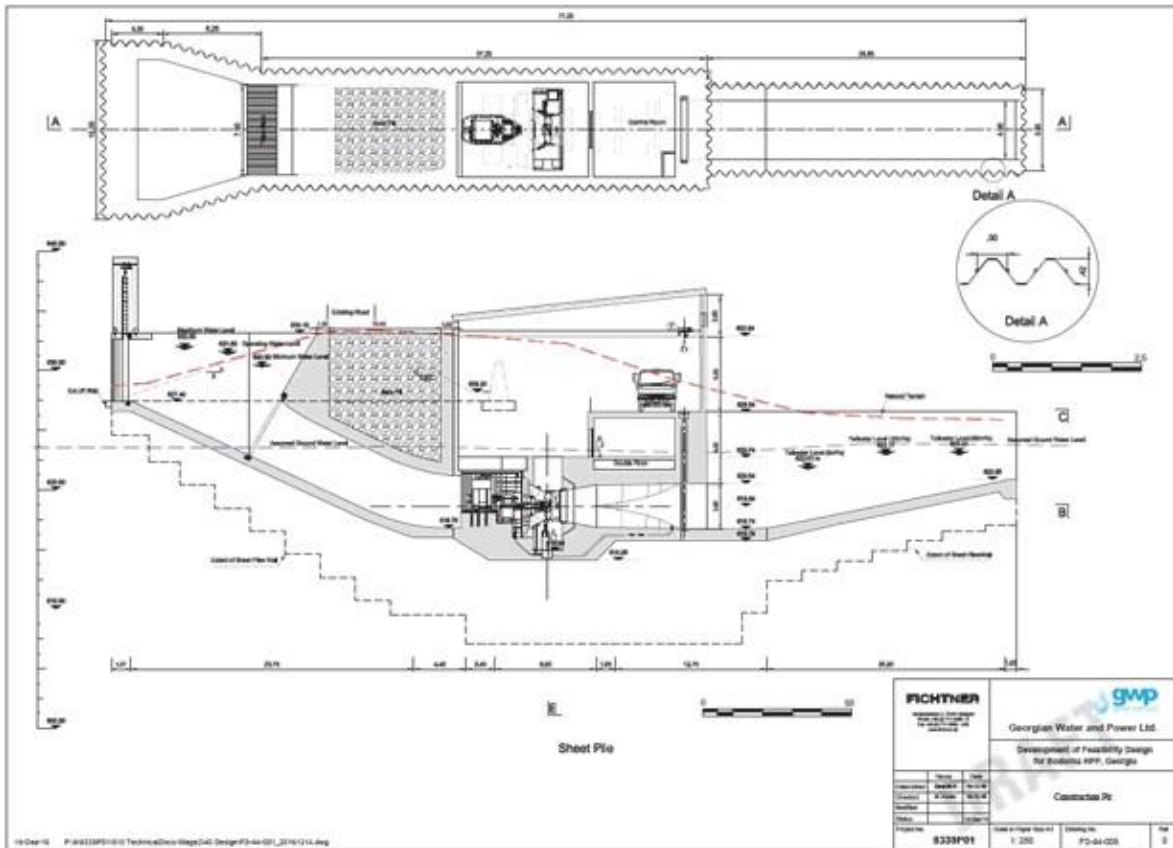
| Profil | Widerstands- moment | | Eigenlast | | Flächenträg- heitsmoment | Rückendicke | Stegdicke | Wandhöhe | Profilbreite |
|-----------------|------------------------|-----------------|-------------------|-------------|-----------------------------|-------------------|------------------|----------------|------------------|
| Section | Section modulus | | Weight | | Moment of inertia | Back thickness | Web thickness | Wall height | Section width |
| | W_y^0 | cm^3 | kg/m^2 | kg/m | I_y | t | s | h | b |
| | cm ³ /m | cm ³ | kg/m ² | kg/m | cm ⁴ /m | mm | mm | mm | mm |
| | Wand | Einzelbohle | Wand | Einzelbohle | Wand | | | | |
| | Wall | Single pile | Wall | Single pile | Wall | | | | |
| LARSEN 22 | 1260 | 355 | 123,6 | 61,8 | 21420 | 10,0 | 9,0 | 340 | 500 |
| LARSEN 22 10/10 | 1300 | 372 | 129,8 | 64,9 | 22100 | 10,0 | 10,0 | 340 | 500 |
| LARSEN 23 | 2000 | 527 | 155,0 | 77,5 | 42000 | 11,5 | 10,0 | 420 | 500 |



(წყარო Hoesch)

ნახ. 3.2.18 ლარსენის სისტემის ნარანდიანი კედლის პროფილის ზომები

ბოდორნა ჰესის სამშენებლო ქვაბული ნაჩვენებია ქვემოთ მოცემულ ნახატზე.



ნახ. 3.2.19 სამშენებლო ქვაბულის ნარანდიანი ხიმინჯებიანი კედლებით მოწყობის სქემა

სავარაუდოა, რომ ბოდორნა ჰესის სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ ნარანდიანი ხიმინჯების დიდი ნაწილი ამოღებული იქნება სამონტაჟო სამუშაოების დასრულების შემდეგ. ეს მნიშვნელოვანია, რადგან ხიმინჯების ღირებულება მაღალია და მნიშვნელოვანია ჰესის მშენებლობის ეკონომიკურ მახასიათებლებში, ხოლო ხიმინჯების ხელმეორე გამოყენება შეამცირებს პროექტისათვის საჭირო მასალების ხარჯს. ამოღებული პროფილები გაიყიდება ადგილობრივ ბაზარზე.

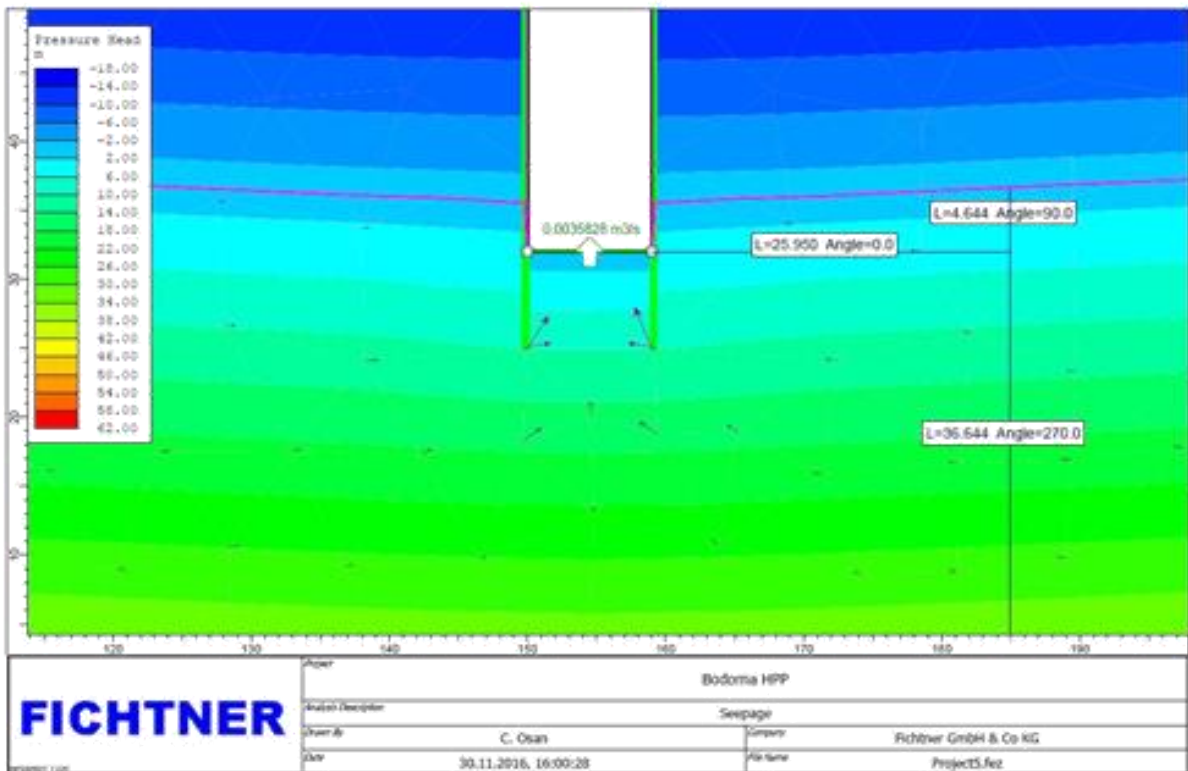
გაუწყლოვანება (წყლის არინება)

გეოტექნიკური საველე კვლევების შედეგებიდან გაუწყლოვანების უზრუნველსაყოფად მნიშვნელოვანია გრუნტის მახასიათებლების ორი ძირითადი პარამეტრი:

- ჰიდრავლიკური გამტარობა (ფილტრაციის კოეფიციენტი): $k_f = 10^{-3}$ მ/წმ
- გრუნტის წყლების ჰორიზონტის დონე - არსებული მდგომარეობა.

გრუნტის წყლების დონის მაჩვენებლები გამოიყენება სამშენებლო ქვაბულის კედლებზე მოსალოდნელი დაწნევის განსაზღვრისათვის.

ფილტრაციის დონის განსაზღვრის სამუშაოები განხორციელდა პროექტანტის მიერ, რის შედეგადაც მომზადდა ინფილტრაციული მოდელი, RocScience-ის (წყარო <https://www.rocsience.com>) მიერ შემუშავებული პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით (ფაზა 2).

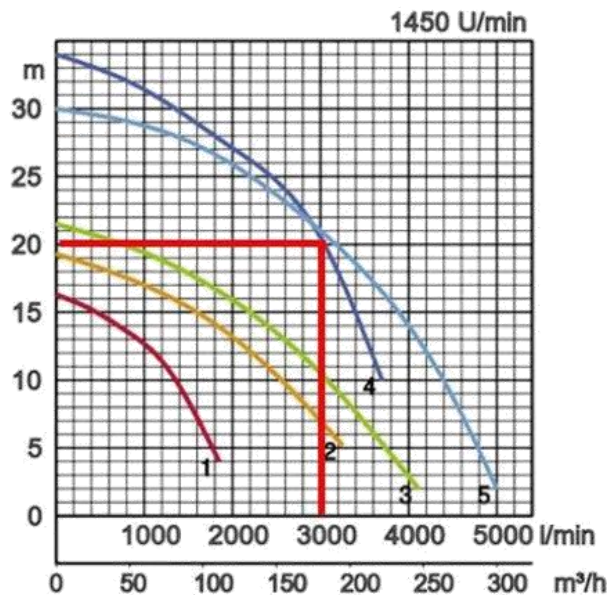


ნახ. 3.2.20 ფილტრაციული ანალიზის შედეგების გრაფიკული გამოსახულება

მოდელში შეტანილია სამშენებლო ქვაბულის ძირითადი გეომეტრიული მახასიათებლები, ნარანდიანი ხიმინჯების კედლების დეტალები, ქვაბულის კონტურზე არსებული გეოლოგიური პირობები, რომლებიც განსაზღვრული იყო გეოტექნიკური საველე სამუშაოების შედეგად. შედეგები წარმოდგენილია ნახ. 3.2.20 .

ფილტრაციული გაანგარიშების შედეგების მიხედვით, ხიმინჯებიანი კედლის პერიმეტრის ყოველ მეტრზე წყლის ქვაბულში შემოდინება მოხდება 3.6 ლ/წმ ნაკადით. თუ სამშენებლო ქვაბულის კედლების პერიმეტრი 40 მ-ია, მაშინ ეს შეესაბამება 144 ლ/წმ, ან 8,640 ლ/წთ.

ქვაბულში შემოსული წყალი მოცილებული უნდა იქნას ტუმბოების საშუალებით. შეფასების მიხედვით ტუმბოებმა უნდა უზრუნველყონ 8,640 ლ/წთ შეფასებული წყლის მოცულობის აწევა 20 მეტრის სიმაღლეზე და მათი გადატუმბვა კაშხლის თხემს და სამშენებლო ქვაბულის ძირს შორის.



ნახ. 3.2.21 Tsurumi-ის ფრმის ტუმბოების მახასიათებლების გრაფიკები

პროექტირების ფარგლებში განხორციელდა ბაზარზე არსებული ტუმბოების ანალიზი და დაადგინა, რომ მიზნის მისაღწევად შესაძლოა გამოყენებულ იქნას Tsurumi-ის ფრმის ტუმბოები შემდეგი კონფიგურაციით:

- 3 ტუმბო, თითოეული 22 კვტ, ჯამური სიმძლავრე 66 კვტ
- 2 ტუმბო, თითოეული 37 კვტ, ჯამური სიმძლავრე 74 კვტ
- 1 ტუმბო - 75 კვტ.

აშკარაა, რომ კონფიგურაცია 3 ტუმბოს გამოყენების შემთხვევაში ელექტროენერჯის ხარჯი მინიმალური იქნება. გრაფიკული გამოსახულება ქვემოთ არის მოცემული.

3.3 პროექტის სამშენებლო ნაწილი

3.3.1 წყალმიმღები

რეზერვუარის მუშაობის დიაპაზონი

არსებული მონაცემების თანახმად, წყლის დონე ბოდორნას წყალსაცავში მუდმივად 631.6 მეტრია ზღვის დონიდან. ბოდორნას რეზერვუარში შემაგალი ჟინვალჰესის ხარჯების ცვალებადობის გათვალისწინებით, განსაზღვრული იყო შემდეგი სამუშაო დიაპაზონი:

- რეზერვუარის მაქსიმალური დონე: 632.0 მ ზღვის დონიდან
- რეზერვუარის საექსპლუატაციო დონე: 631.6 მ ზღვის დონიდან
- რეზერვუარის მინიმალური დონე: 630.5 მ ზღვის დონიდან

ამგვარად, სამუშაო ინტერვალი დონეებს შორის შეადგენს 1.5 მეტრს. რეზერვუარის ოპერირება ისეთნაირად უნდა განხორციელდეს, რომ რეზერვუარში წყლის დონის აბსოლუტური ნიშნული შეადგენდეს 631.6 მ-ს.

დიდი ზომის კაშხლების საერთაშორისო კომისიის (ICOLD) განსაზღვრების თანახმად, წყლის დონის გადამეტება არის „ვერტიკალური მანძილი წყლის დადგენილ დონეს და კაშხლის ზედა ნაწილს შორის. წყლის დონის გადამეტება გამორიხული უნდა იქნას კაშხლის თხემზე ტალღების გადადინების თავიდან ასაცილებლად. შეიძლება არსებობდეს წყლის დონის გადამეტების სხვა მიზეზებიც, თუმცა, ჩვეულებრივ, ის მხოლოდ ქარით გამოწვეული ტალღებისაგან დაცვის საშუალებას წარმოადგენს.

სამემსრულებლო ნახაზების შესაბამისად ბოდორნას რეზერვუარის კაშხლის თხემის აბსოლუტური ნიშნული ზღვის დონიდან 633.15 მეტრს შეადგენს. ბოდორნას კაშხლისათვის დამახასიათებელია წყლის გადაფარვა, ამიტომ ზემოთ მოყვანილი სამუშაო დიაპაზონის გადამოწმების მიზნით, წყლის დონის გადამეტების გაანგარიშებები შესრულდა საერთაშორისოდ აღიარებული Minor 2004-ის მიერ შემუშავებული მეთოდოლოგიის და კრიტერიუმების შესაბამისად. აღნიშნული პუბლიკაცია იძლევა სახელმძღვანელო მითითებებს ტალღის სიმაღლესთან დაკავშირებით, რომლის მიხედვითაც შესრულებული კალკულაცია ქვემოთ არის მოცემული.

$$2h = 0.76m + 0.02v^{0.5}D^{0.5} - 0.26D^{0.25}$$

$$2L = 0.304vD^{0.5}$$

$$h_v = 2h \left(1.5 + \frac{\pi h}{4L} \right)$$

სადაც:

2h = ტალღის სიმაღლე (მ)

v = ქარის სიჩქარე (მ/წმ)

D = გაქანება (კმ)

L = ტალღის სიგრძე (მ)

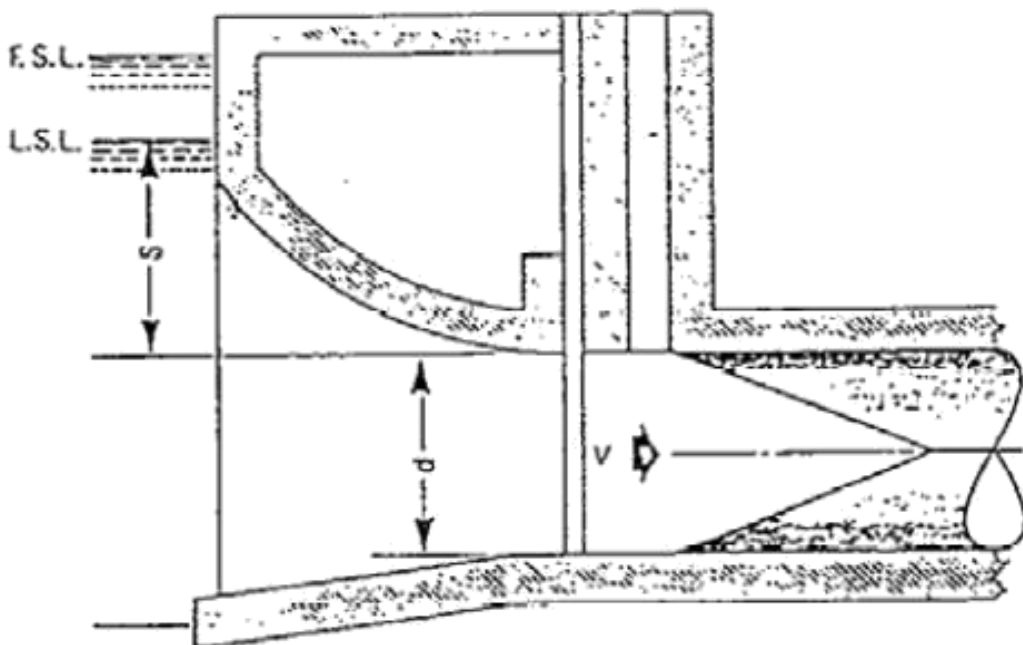
h_v = დონის მომატება ტალღების ხარჯზე (მ)

ჰესის ექსპლუატაციისათვის განსაზღვრული მუშაობის რეჟიმი შემდეგია: წყლის დონის მომატებისათვის განსაზღვრული სიდიდე შეადგენს 1.15 მეტრს, რომლის გადამეტებაც დაუშვებელია. თუ ზემოთ მოყვანილ ფორმულას გამოვიყენებთ და ვივარაუდებთ, რომ ქარის შესაძლო მაქსიმალური სიჩქარე 300 კმ/სთ-ია (რომელიც უტოლდება 83.3 მ/წმ-ს), წყლის დონის აწევა ტალღების ზემოქმედებით არ აღემატება 1 მ-ს. ტალღების ზემოქმედებით წყლის დონის აწევის დაბალი სისიდიდე გამოწვეულია იმ ფაქტით, რომ ბოდორნას რეზერვუარის სიგრძე მცირეა და შეადგენს დაახლოებით 600 მ-ს, რაც ხელს უშლის დიდი ტალღების წარმოქმნას და შესაბამისად ტალღებით გამოწვეული დონის აწევა რეზერვუარში არ არის მაღალი.

ამგვარად, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ 1.15 მ სიმაღლე, რომელიც ბოდორნის რეზერვუარს გააჩნია, სავსებით საკმარისია ტალღების ზემოქმედების შედეგად დონის მატებისგან გამოწვეული თხემზე გადადინების თავიდან ასაცილებლად.

წყალმიმღების განთავსების სიღრმე

ჰესის წყალმიმღებთან ტურბულენტურობის თავიდან აცილების მიზნით, აუცილებელია დადგინდეს ე.წ. წყალმიმღების განთავსების სიღრმე (წყლის ზედაპირიდან). სახელმძღვანელოდ მიღებულია გორდონის შრომა (წყლის ენერჯია, 1970 წლის აპრილი) რომელშიც მან დეტალურად აღწერა წყალმიმღებების კონსტრუქციები, შეაგროვა ამომწურავი მონაცემები და დაადგინა ემპირიული ფორმულა, რომელიც გამოიყენება წყალმიმღების მინიმალური სიღრმის დასადგენად.



ნახ. 3.3.1 ჰესის წყალმიმღების საერთო ხედი (კონფიგურაცია)

გორდონის მიერ შემუშავებული ფორმულა წარმოდგენილია ქვემოთ:

$$s = c * v\sqrt{d}$$

სადაც:

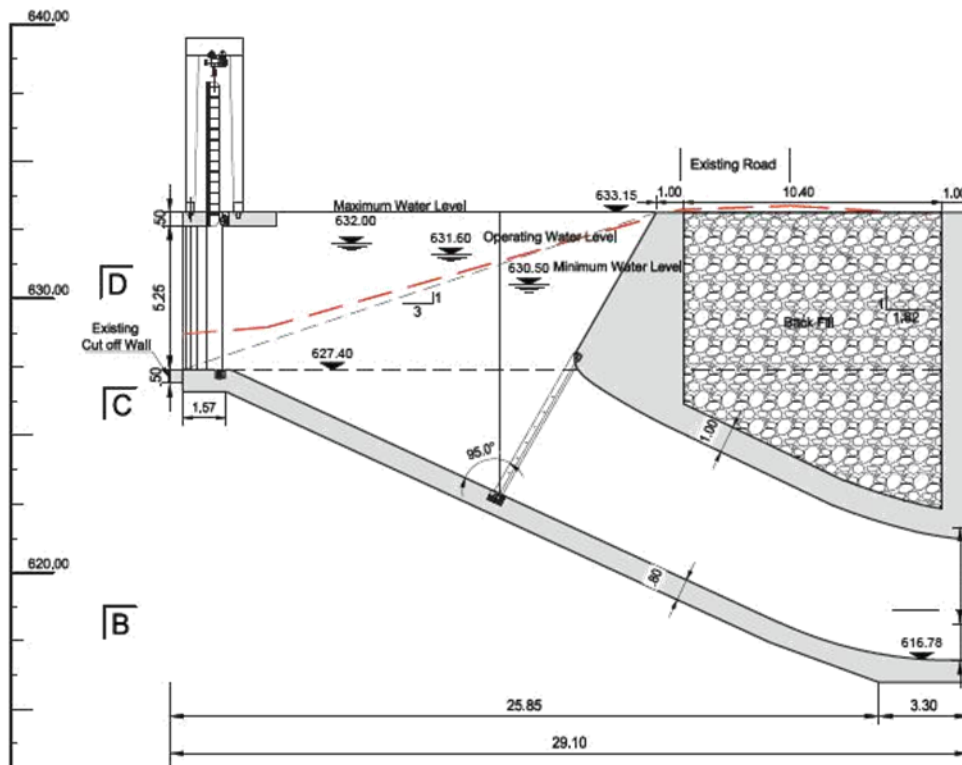
- s = განთავსების სიღრმე (მ);
- c = კოეფიციენტი; 0.72 არასიმეტრიული და 0.54 სიმეტრიული სისტემებისთვის;
- d = წყალმღების კვეთის დიამეტრი (მ);
- v = წყალმღების ნაკადის სიჩქარე (მ/წმ).

უფრო მეტიც, განსაკუთრებით დაბალი დაწნევის ჰესებისათვის, როგორცაა ბოდორნა ჰესი, წყალმიღებ კონსტრუქციაში გასული წყლის სიჩქარე შეზღუდული უნდა იყოს მაქსიმუმ 0.75 მ/წმ-ით, რათა თავიდან იქნეს აცილებული მიმღები გისოსების ვიზრაცია და შემცირდეს გისოსების გასვლასთან დაკავშირებული დანაკარგები.

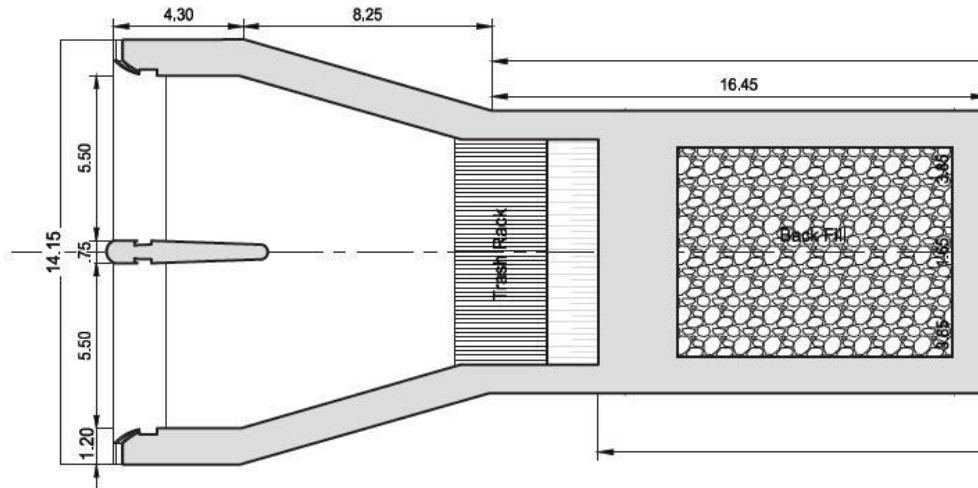
გორდონის ფორმულის გამოყენებით განსაზღვრულ იქნა წყალმიღები კონსტრუქციის მინიმალური ჩაძირვის სიმაღლე, რომელიც შეადგენს 1.29 მ; თუ გავითვალისწინებთ, რომ ბოდორნას წყალსაცავის წყლის დონე მერყეობს 632-630.5 მ აბსულიტურ ნიშნულებს შორის, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ გამოთვლილი 1.29 მ მნიშვნელოვნად აღემატება რეალურად საჭირო სიღრმეს.

წყალმიღების კონსტრუქცია

ბოდორნა ჰესის წყალმიღების ნაგებობა დაპროექტებული იქნა წინა თავში მოცემული კრიტერიუმების საფუძველზე. აღნიშნული კრიტერიუმები წარმოდგენილია ქვემოთ.



ნახ. 3.3.2 წყალმიღების განივი კვეთი



ნახ. 3.3.3 წყალმიმღების კონსტრუქცია ზედხედი

წყალმიმღების კონსტრუქციის პროექტირებისას მნიშვნელოვანია, რომ ტურბინისკენ მიმართული წყლის სიჩქარე მუდმივად იზრდებოდეს, შესაბამისად საჭიროა წყალმიმღების შესასვლელის გაფართოება.

ტურბინის როტორზე შეტივნარებული ნაწილაკების ზემოქმედების ალბათობა დაბალია, შესაბამისად მათი დაზიანების ალბათობაც მცირეა. აბრაზიული ცვეთის ალბათობის შემამცირებელი ფაქტორები შემდეგია:

- ზედა ბიეფში არსებობს დიდი რეზერვუარები (ჟინვალის და ბოდორნის) რომლებიც რეალურად ასრულებენ ქვიშდამჭერების ფუნქციას;
- შემოთავაზებული ბოდორნას ჰესი განეკუთვნება დაბალი დაწნევის ჰესებს, შესაბამისად, ტურბინების აბრაზიული ცვეთის ხარისხი დაბალია.

წყალმიმღებში მოსალოდნელია მოხვდეს მხოლოდ ისეთი საგნები, როგორცაა ტოტები, ფოთლები და ა.შ. (ბოდორნის წყალსაცავში ზედაპირიდან მოხვედრილი მასალა). ასეთი ტიპის საგნების წყალმიმღებში მოხვედრის თავიდან აცილების მიზნით უნდა მიეწიოს მოტივტივე ბარიერი (ბუნის ტიპის). აღნიშნული მოწყობილობა გაცილებით იაფია დამცავი გისოსების გამწმენდ დანადგარებთან, ამიტომაც ის შეტანილი იყო ბოდორნა ჰესის პროექტში.

წყალმიმღებში დამონტაჟებული იქნება წყალმიმღები ნაგებობის ორი საკეტი. აღნიშნული ორი საკეტის დამონტაჟება შესაძლებელს გახდის, რომ სრულად დაიცალოს წყალმიმღები ზედა ბიეფის ჰიდროტექნიკური სტრუქტურების შემოწმების, ან სარემონტო სამუშაოების ჩატარების მიზნით.

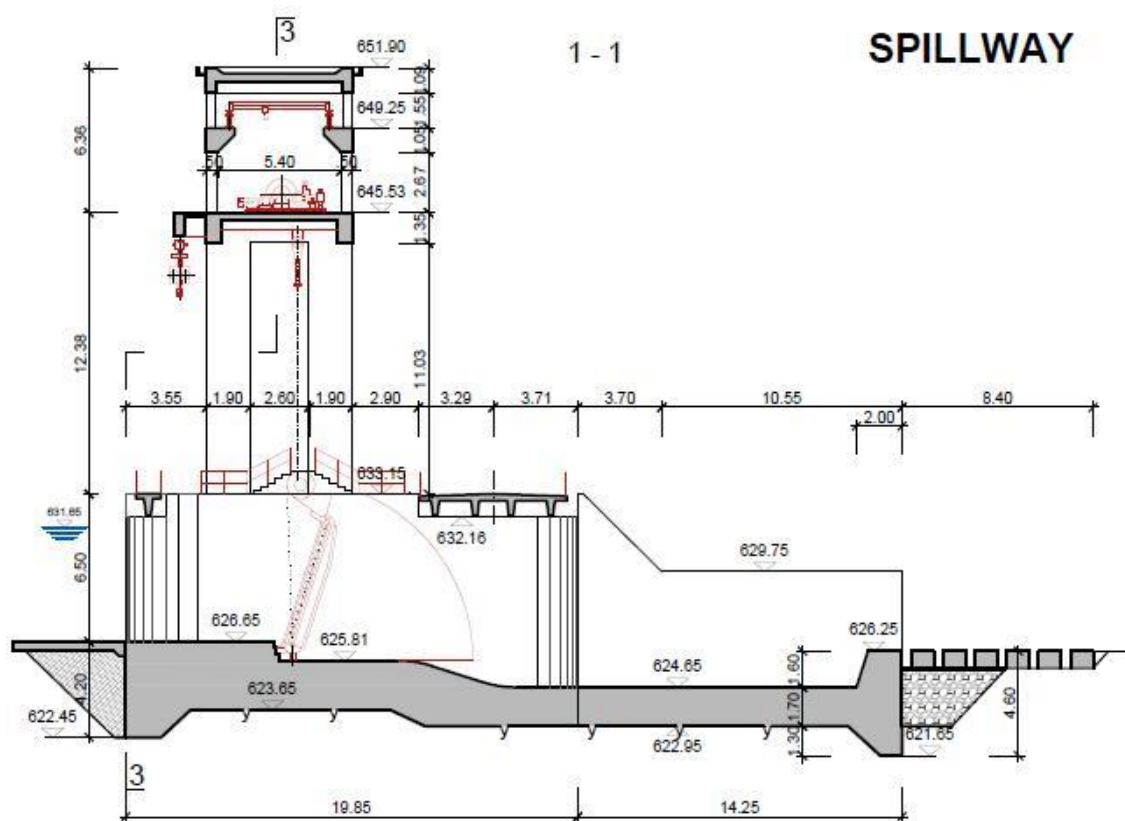
აღნიშნული ფარების (ჩამკეტები) ბრტყელ თვლიანი ტიპისაა, რომლებიც დამზადებულია სპეციალური ფოლადისგან. პროექტი ითვალისწინებს რომ საკეტები აღჭურვილი უნდა იქნას ფურცლოვანი ლითონის შემონაკერით და დამცავი ფენის საფარით, რომლებიც მონტაჟდება ზედა ბიეფის მიმართულებით. საკეტების კონსტრუქცია ითვალისწინებს რომ ისინი მდგრადია არაბალანსირებული დაწნევის პირობებში რომელიც შეიძლება შეიქმნას ზედა

ბიეფში არსებული წყლის დონის გათვალისწინებით. საკეტების კონსტრუქცია იძლევა მათი ოპერირების (ჩაკეტვის) შესაძლებლობას მაშინაც, როდესაც სატარში გადის მაქსიმალური ხარჯი. საკეტის მთლიანად აწევა საჭირო იქნება მუშაობის დროს. წყალმიმღების და ზედა ბიეფის წყალდენის ავსება (მაგალითად, შემოწმების შემდეგ) უნდა განხორციელდეს გამომშვები სარქველის საშუალებით.

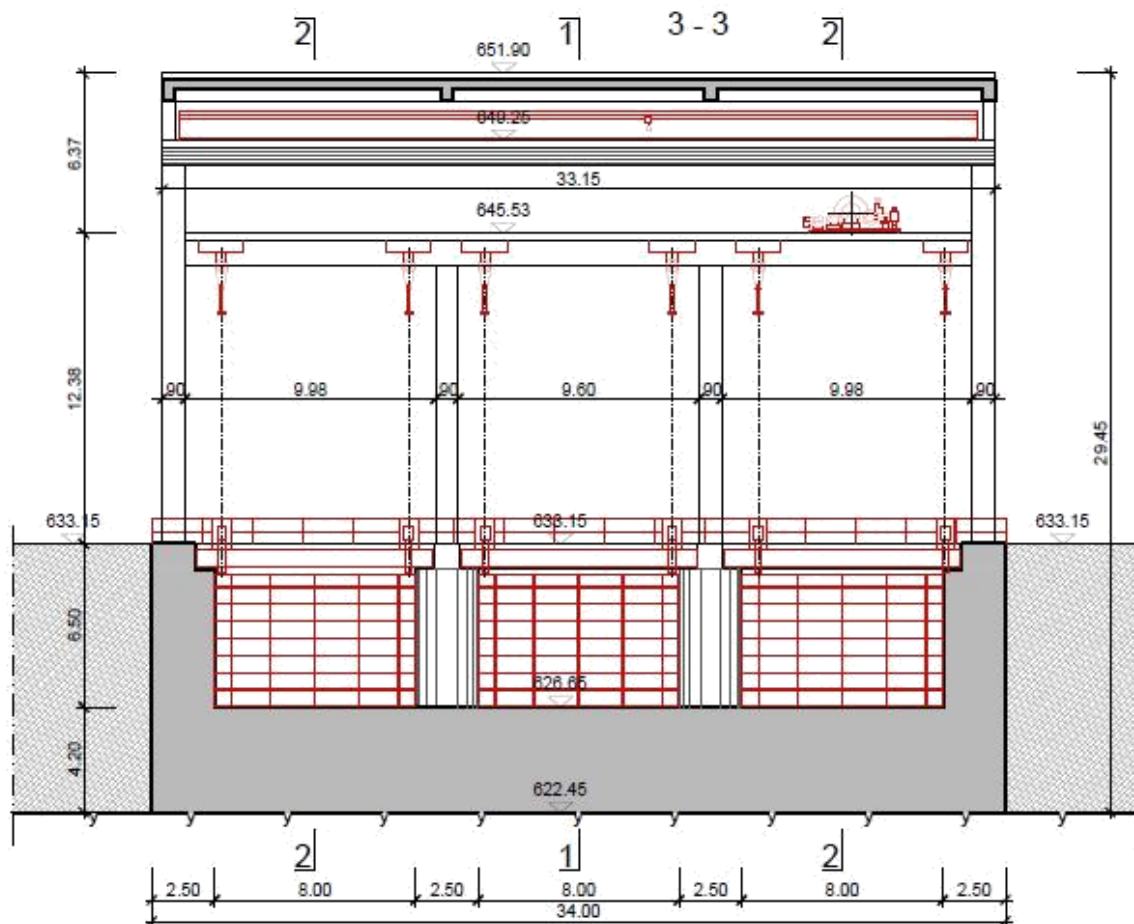
აღნიშნული ფარები უნდა დამონტაჟდეს სპეციალურად ჩამკეტისთვის განკუთვნილ სამუშაო ბაქანზე ორი ერთრელსიანი ელექტრო ჯალამბარის საშუალებით.

რეზერვუარის წყალგადასაშვები მოწყობილობა (წყალსაშვი)

ბოდორნას წყალსაცავის არსებული წყალსაშვი გამავალი ბეტონის კონსტრუქციით ხელუხლებელი დარჩება და შეასრულებს ჩვეულებრივ ოპერაციებს. ბოდორნას ჰესის სამშენებლო სამუშაოები არ ეხება აღნიშნულ სტრუქტურებს. არსებული წყალსაშვის კონსტრუქცია ნაჩვენებია ნახ. 3.3.1-ზე.



ნახ. 3.3.4 წყალსაშვის კონსტრუქცია

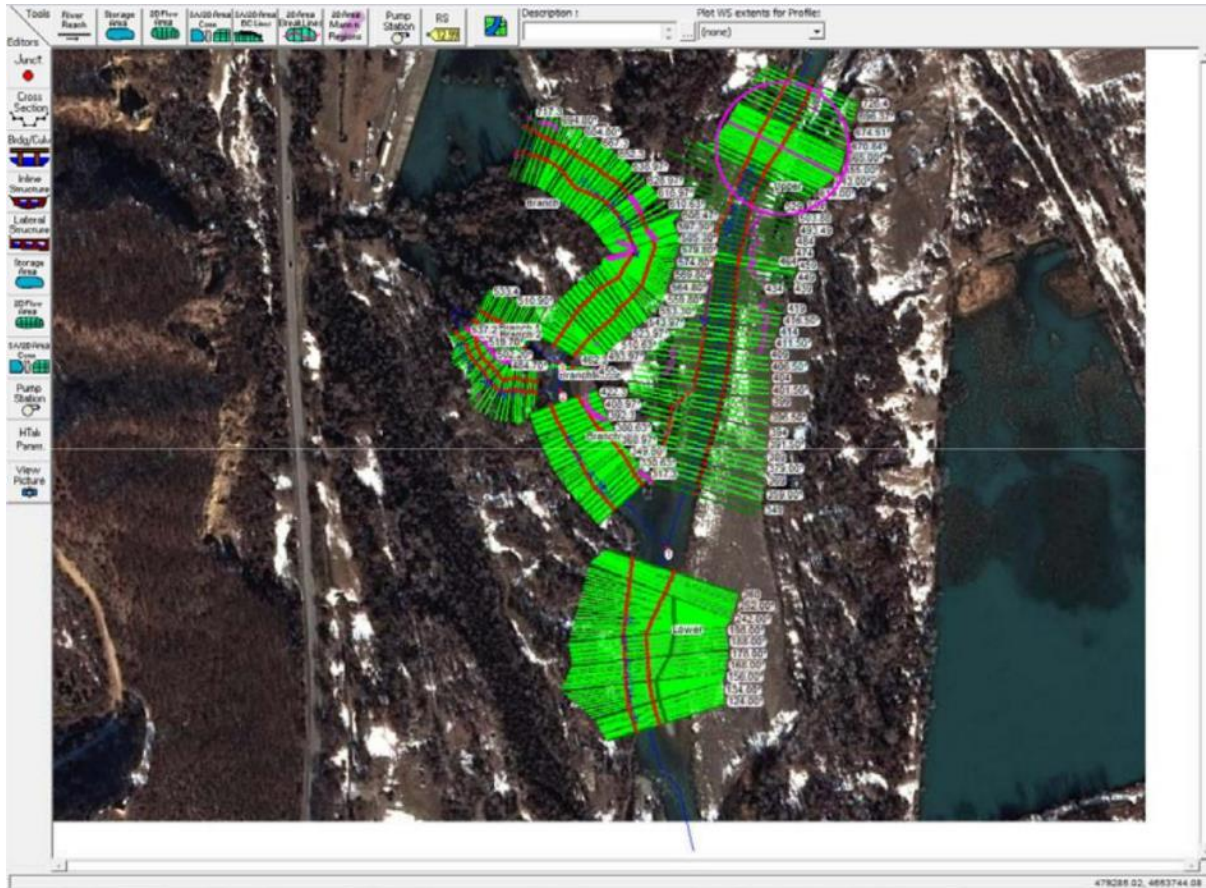


ნახ. 3.3.5 არსებული წყალგამშვების განივი კვეთი

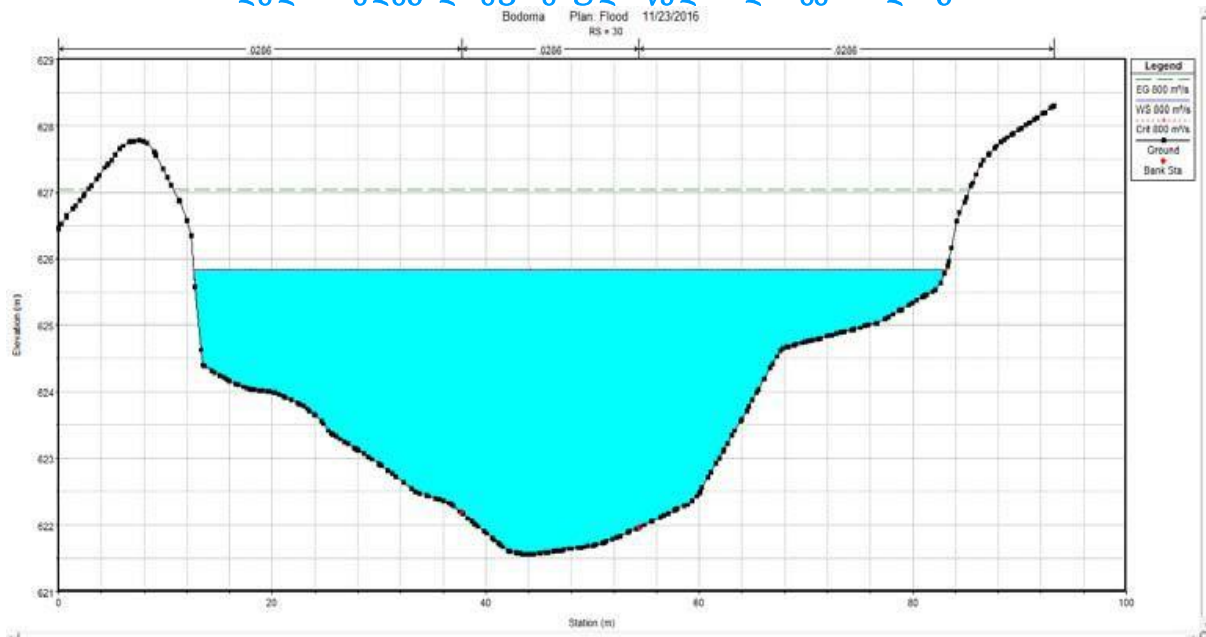
3.3.2 წყალდიდობის შემთხვევების გათვალისწინება

ბოდორნა ჰესი წყლით ჟინვალჰესიდან წყალგამყვანი გვირაბის საშუალებით მარაგდება, შესაბამისად ის დაცულია წყალდიდობებისაგან, რადგან წყალი, რომელიც ჟინვალჰესის წყალგამშვები მოწყობილობების საშუალებით იცლება წყალდიდობების დროს, პირდაპირ მდინარე არაგვში ჩაედინება ბოდორნის წყალსაცავის გვერდის ავლით. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ტექნიკური პროექტი არ ითვალისწინებს წყალდიდობიდან დაცვის კონსტრუქციებს, რომლებიც აუცილებელია „ნულიდან“ მშენებარე მდინარის ჩამონადენზე მომუშავე ჰესების პროექტებისათვის.

პროექტირების დროს განხორციელდა ექსტრემალური სიტუაციების მოდელირება, როდესაც ჟინვალის კაშხლიდან წყალდიდობის დროს გადაღვრილი წყლის რაოდენობა შეადგენს 800 მ³/წმ. მოდელირება შესრულდა ჰიდრავლიკური მოდელის HECRAS საშუალებით. მოდელის ანალიზის შედეგად შეფასებული წყლის დონეების დიაგრამა (ნახ. 3.3.6), სადაც წყლის დონე განივ კვეთში ზღვის დონიდან 626 მეტრის ფარგლებშია და ტიპური განივი კვეთი ნაჩვენებია და ნახ. 3.3.7-ზე.



ნახ. 3.3.6 მოდელის შედეგად შეფასებული წყლის დონეების დიაგრამა



ნახ. 3.3.7 ტიპური განივი კვეთი წყალდიდობის შემთხვევაში



ნახ. 3.3.8 საპროექტო უბნის სხვადასვა ზონების ჰიპსომეტრული სიმაღლეები

ბოდორნა ჰესთვის, რომელიც განთავსდება ზღვის დონიდან 626.5 მეტრზე, წყალდიდობა არ წარმოადგენს საფრთხეს, ვინაიდან წყალდიდობის დონე ზღვის დონიდან 626 მეტრს შეადგენს.

რაც შეეხება ჯებირებს მდინარე არაგვის გასწვრივ, მდინარის ორივე ნაპირის ნიშნულები, რომლებიც წარმოდგენილია ნახ. 3.3.8 აღნიშვნა „1“ ზღვის დონიდან 628 მეტრს შეადგენს, შესაბამისად წყალდიდობის შემთხვევაში ნაპირის სიმაღლე მოსალოდნელი წყლის დონეზე 2 მეტრის ზემოთ იქნება.

თუმცა ქვედა ბიეფში მაქსიმალური ნიშნული მდინარის მარჯვენა ნაპირზე (იხ. აღნიშვნა „2“) ზღვის დონიდან 625მ მდე ჩამოდის. ადგილმდებარეობაზე „3“, ნიშნული კიდევ უფრო დაბალია და ზღვის დონიდან 624 მეტრს შეადგენს.

არსებული ტოპოგრაფიის გათვალისწინებით არსებობს რისკი, რომ, წყალდიდობის დროს მდინარის მარჯვენა ნაპირზე ჯებირი წყლით დაიფარება, რაც გამოიწვევს ჯებირის ნგრევას და ჯებირის მასალის შეტანას ბოდორნის ჰესის წყალგამტარში.

ეს, რასაკვირველია, საფრთხეს არ უქმნის ბოდორნის კაშხალს, ან ბოდორნის ჰესს, მაგრამ წყალგამყვანი არხი ისევე მნიშვნელოვანია, როგორც ჰესის სხვა შემადგენელი ნაწილები. წყალდიდობის შემდეგ აუცილებელი იქნება წყალგამყვანი არხის გაწმენდა დანგრეული ჯებირის მასალისაგან, რაც დაკავშირებული იქნება დამატებითი მიწის სამუშაოების შესრულებასთან და მასთან დაკავშირებულ დამატებით და არასასურველ ხარჯებთან.

პროექტი ითვალისწინებს არსებული ჯებირზე მდინარის ჩაღრმავების დროს (იგულისხმება სამუშაოები ელექტროსადგურზე, წყალმიმღებზე, წყალგამყვან და წყალგამტარ არხზე და ა.შ.) ამოღებული მასალის მოზვინვას რათა ჯებირის სიმაღლე მუდმივად შენარჩუნებული იყოს ზღვის დონიდან 628 მ ანდ სჭარბობდეს ამ ნიშნულს. გამოთვლების მიხედვით ამისათვის საჭიროა დაახლოებით 25,000 მ³ გრუნტი.

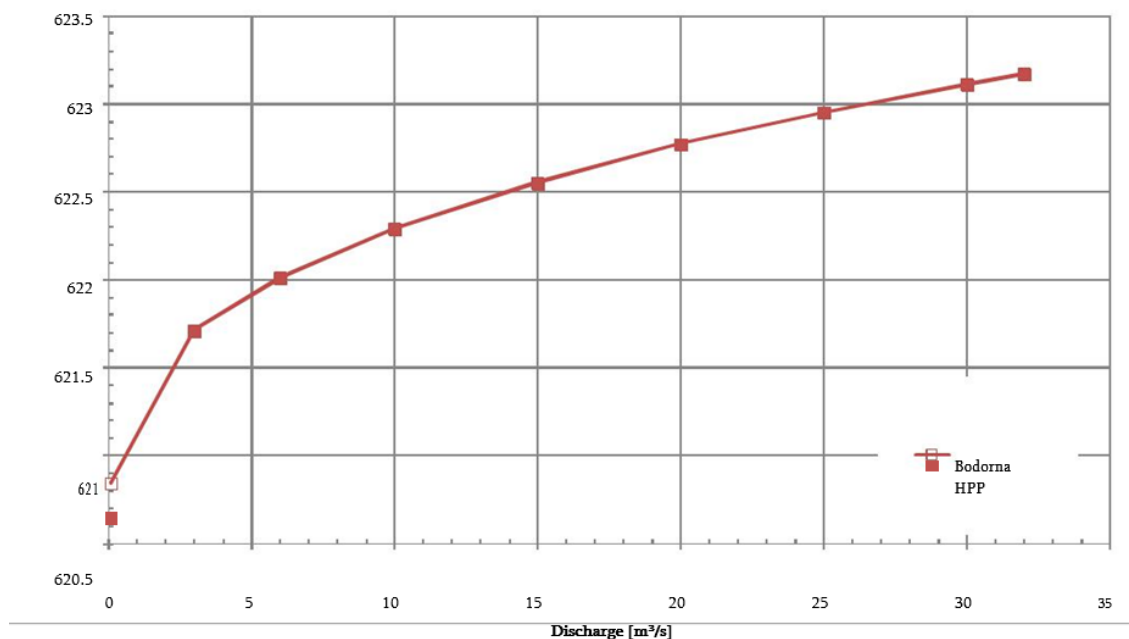
აღწერილ მიდგომას აქვს სამმაგი დადებითი ეფექტი:

- პირველი უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ წყალდიდობისაგან დაცვის ზომების ჩატარება შესაძლებელია მცირე ხარჯებით, მოსალოდნელია ასევე ასევე ხარჯების შემცირება წყალგამყვან არხზე ჩასატარებელი სამუშაოების შემცირების ხარჯზე.
- მეორე უპირატესობა მდგომარეობს იმაში, რომ წყალგამყვანი არხებისა და სადგურის მშენებლობის დროს ამოღებული გრუნტი დარჩება ობიექტზე და ხელმეორედ იქნება გამოყენებული სამშენებლო მასალად, ამავე დროს მცირდება ამოღებული ინერტული მასალის ტრანსპორტირებასთან და განთავსებასთან დაკავშირებული ხარჯები.
- და მესამე, ამგვარი გადაწყვეტილება შეამცირებს ტრანსპორტირების მანძილს და შეარბილებს მოთხოვნებს შესაფერისი საყრელი ადგილის იდენტიფიცირების და შეფასებისათვის გარემოსდაცვითი კუთხით (გარემოზე ზემოქმედების დამოუკიდებელი შეფასება საჭიროა ნებისმიერი საყრელისათვის).

არსებული მიწაყრილის ამაღლება ჯებირის ქანობის გასაკეთებლად შეიძლება ბულდოზერების და ექსკავატორების საშუალებით 1:3 (V:H).

3.3.3 ქვედა ბიეფის ხარჯების მრუდი

ქვედა ბიეფში წყლის ხარჯების მრუდი მომზადდა წყალგამყვანი არხისათვის მდინარის ჩაღრმავების ოპტიმიზაციის დროს. მრუდი მოცემულია ნახ. 3.3.9.



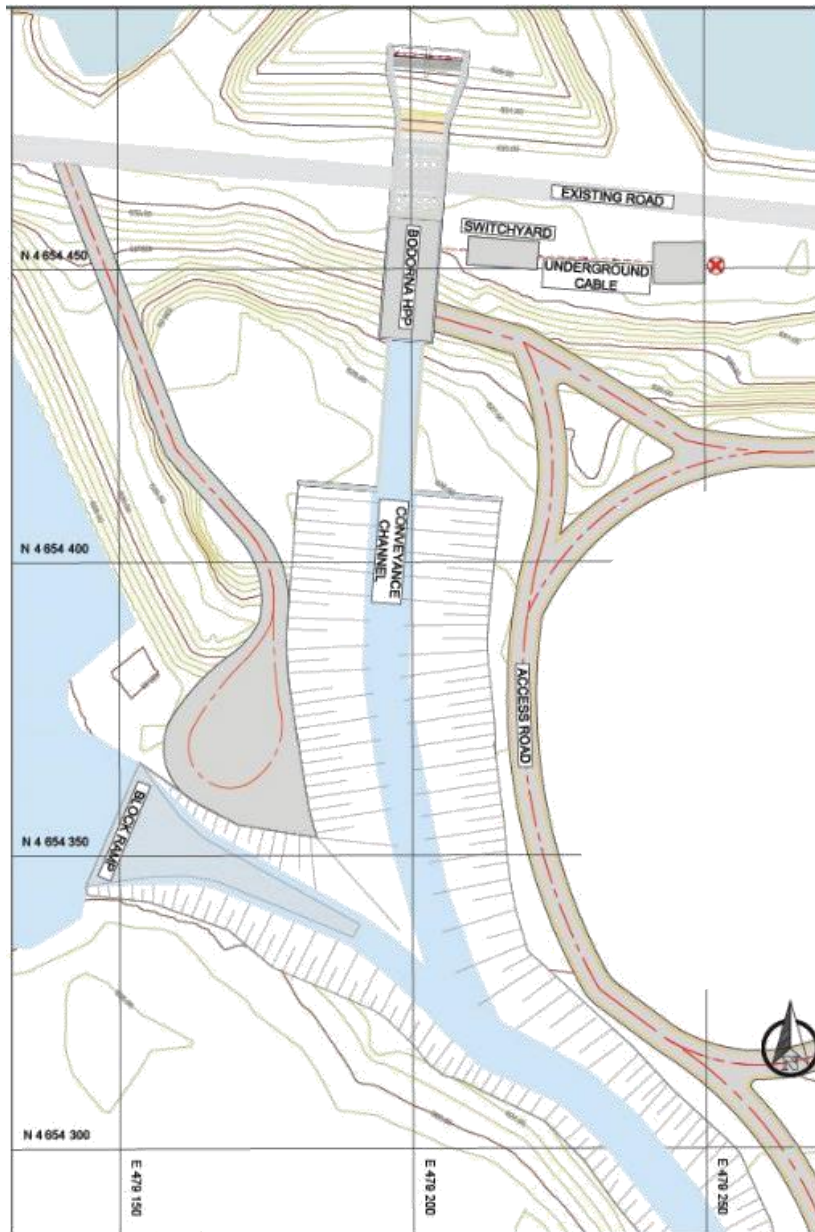
ნახ. 3.3.9 ქვედა ბიეფის ხარჯების მრუდი ბოდორნა ჰესისათვის

3.3.4 წყალგამყვანი და წყალგამტარი არხი

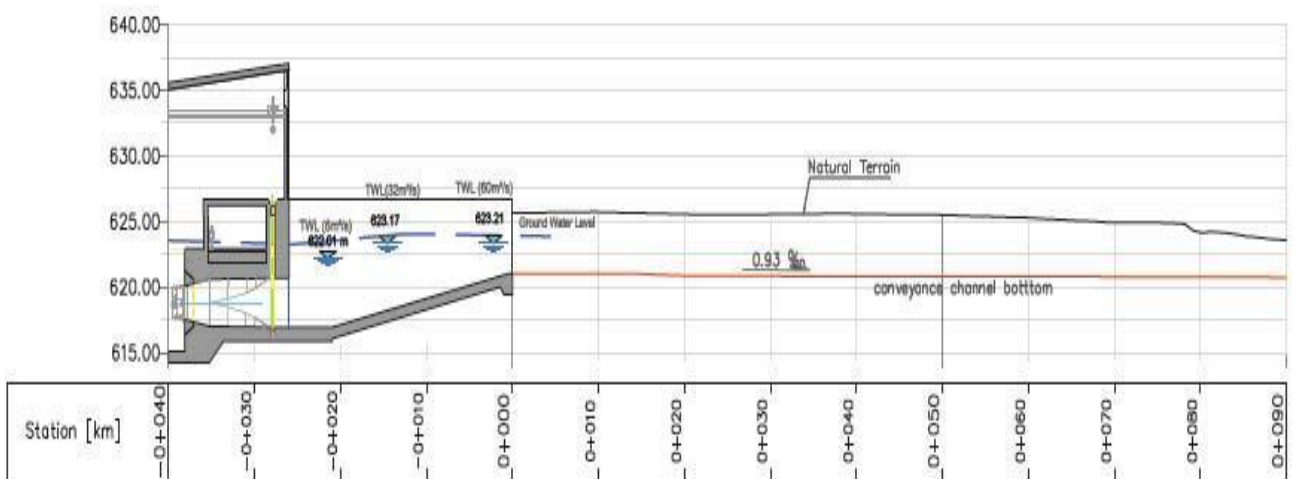
წყალგამყვანი არხი იქნება მართკუთხა ფორმის, 4.9 მ სიგანით და 26 მ სიგრძით, დაქანება წყალგამტარი არხისაკენ იქნება 1:5 (V:H).

ტურბინის მიერ გადამუშავებული წყალი მიეწოდება წყალგამტარ არხს რომელიც ბუნებრივ რელიეფთან შედარებით მნიშვნელოვნად ჩარღმავებულია. მისი ფსკერის სიგანე 4.9 მეტრია, განივ ჭრილში მას აქვს ტრაპეციის ფორმა რომლის ფერდების ქანობია შეადგენს 1:3 (V:H). წყალგამტარის საერთო სიგრძე დაახლოებით 90 მეტრია, ხოლო ქანობი 0.93‰.

ორივე არხი ნაჩვენებია ქვემოთ მოცემულ ნახაზებზე.



ნახ. 3.3.10 წყალგამყვანი და წყალგამტარი არხების მდებარეობა



ნახ. 3.3.11 ქვედა ბიევის და წყალგამტარი არხის გრძივი პროფილი

3.3.5 ბლოკირების პანდუსი

განივი კვეთი, სადაც ბოდორნას წყალსაცავის წყალგამტარი არხი იქნება დაკავშირებული, დაახლოებით 623.7 მეტრია. მდინარის კალაპოტის ქანობი 1‰ შეამცირებს ნიშნულს აღნიშნულ განივ კვეთში 620.84 მეტრამდე, ანუ 2.86 მეტრით, ანუ ბოდორნას წყალსაცავიდან გადმოშვებული წყლის ვარდნის წერტილში ნიშნულების ცვლილების შედეგად წარმოქნილი ზედმეტი ენერგია უსაფრთხოდ უნდა იქნას გაბნეული. აღნიშნულის განსახორციელებლად საჭიროა კიდევ ერთი წყალგამშვების და წნევის ჩამხშობი ნაგებობის მოწყობა, რაც დაკავშირებული იქნება დიდი მოცულობის და ძვირადღირებულ მიწის და ბეტონის სამუშაოებთან. არსებობს პანდუსის მოწყობის კიდევ ერთი საშუალება მარტივი, ბუნებრივი ნაგებობის სახით, როგორც ქვემოთ მოყვანილ ფოტოზეა ნაჩვენები.



(წყარო: <http://www.werre-wasserverband.de>)

ნახ. 3.3.12 ბუნებრივი კალაპოტის მსგავსი პანდუსის მაგალითი

პანდუსი, ძირითადად, წარმოადგენს დახრილ სიბრტყეს, რომელიც დიდი ლოდებით არის დაფარული და ამიტომ საკმაოდ უსწორმასწორო, ბუნებრივთან მიახლოებულ მდინარის კალაპოტს ქმნის. პანდუსი წარმოადგენს ბუნებრივი მდინარის ციკაბო მონაკვეთის იმიტაციას და მისი გამოყენება შეიძლება სტანდარტული წყალგადასაშვებების და დამბების შესაცვლელად. პანდუსი საკმაოდ იაფად ღირებული და გარემოსათვის უსაფრთხო ალტერნატივაა. აღნიშნული ტიპის ნაგებობა უზრუნველყოფს წყლის მეტ აერაციას, რაც იწვევს ხარისხის გაუმჯობესებას. გარდა ამისა, მსხვილი ლოდების გამო, პანდუსს შეუძლია საკმარისი რაოდენობის ენერგიის განზნევა.

არსებობს სახელმძღვანელო მითითებები აღწერილი ტიპის პანდუსების პროექტირებისათვის, რომლებიც გამოცემულია ბადენ-ვურტემბერგის (გერმანია) მიერ 2006 წელს (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden Württemberg (LUBW), Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern, Leitfaden Teil 2: Umgebungsgewässer und fischpassierbare Querbauwerke (2006). აღნიშნული გამოცემა შეიცავს სხვადასხვა ტიპის პანდუსების პროექტირებისთვის საჭირო რეკომენდაციებს და პრინციპებს.

ვინაიდან პანდუსების პროექტირების მიზანია, რაც შეიძლება სწრაფად და რენტაბელურად მიმდინარეობდეს განხორციელების ფაზა, პანდუსებისათვის მისაღებ ტიპს ქვაყრილის ფენა წარმოადგენს. სიმარტივე იმაში მდგომარეობს, რომ 0.7 მ -ზე მეტი ზომის ერთნაირი დიამეტრის ქვებს ერთმანეთის მიყოლებით კი არ აწყობენ საძირკვლის ფენაში, არამედ უბრალოდ ყრიან ექსკავატორის საშუალებით და თანაბრად ანაწილებენ.

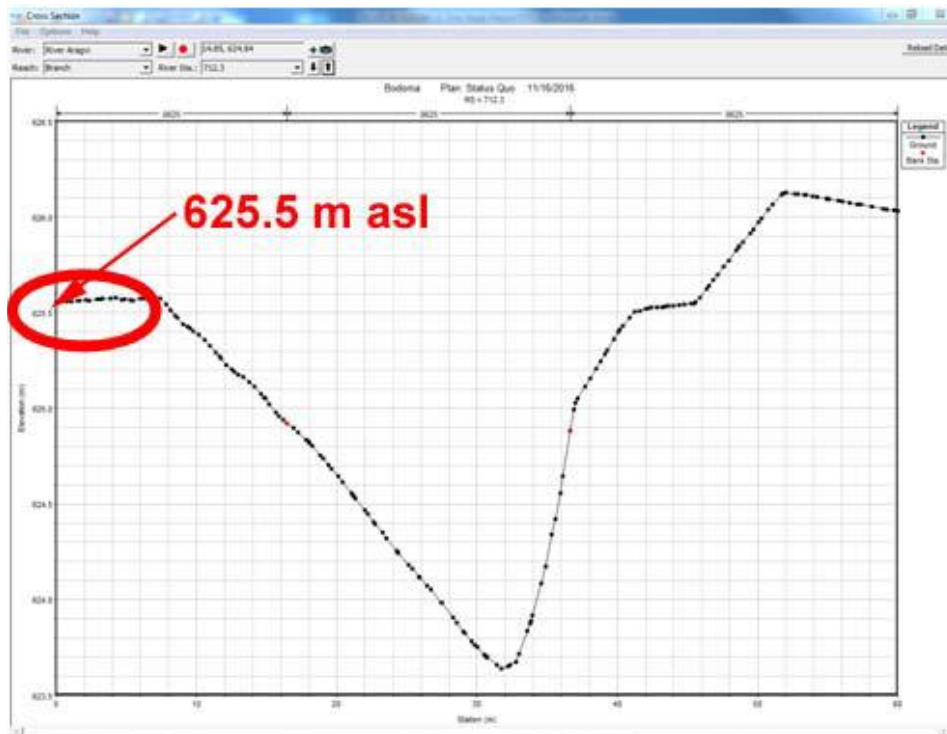
ბლოკის პანდუსის დაპროექტებისას გათვალისწინებული იქნა ძირითადი შემზღუდავი პირობები. ესენია:

1. დამაშვიდებელი აუზის წყლის დონის ზემოქმედების მინიმუმამდე დაყვანა ბოდორნის წყალსაგდების ქვედა დინებაში;
2. ბლოკირების პანდუსის ზღუდის მოთავსება ისე, რომ ნორმალურ სამუშაო პირობებში ჭარბი ხარჯი (შემომავალ ხარჯს გამოკლებული ბოდორნის ჰეს-ის საანგარიშო ხარჯი) გადაიტანებოდეს მხოლოდ წყალგამტარი არხით;
3. წყლის მაქსიმალურმა დონემ დამამშვიდებელ აუზში 60 მ³/წმ გადმოღვრის შემთხვევაში არ უნდა გადააჭარბოს 625.5 მ-ის ნიშნულს.

ბოდორნის ჰეს-ის მთლიანი პროექტის მიდგომა იმაში მდგომარეობს რომ რაც შეიძლება ნაკლები ზემოქმედება მოახდინოს არსებულ ნაგებობებზე და გარემოზე. ამაში, ასევე, შედის წყალსაგდები და მისი დამამშვიდებელი აუზი ისე, რომ წყლის დონე დამამშვიდებელ აუზში რჩებოდეს დღევანდელი ნიშნულების შესაბამისად.

მეორე შემზღუდავი პირობა დაკავშირებულია ბოდორნის ჰეს-ისთვის ხელმისაწვდომი დაწნევის გაზრდასთან. რაც უფრო მცირეა ხარჯი წყალგამყვან არხში, მით უფრო დაბალია წყლის დონე და, ამგვარად, უფრო მაღალია დაწნევა. თუ ბოდორნის ხარჯი გადის წყალგამყვანი არხით ხოლო ჭარბი ხარჯი - ხელოვნურ წყალგამტარში, ელექტროენერჯის გენერაცია მაქსიმუმამდე გაიზრდება.

მესამე შემზღუდავი პირობა დაკავშირებულია მდინარის ბუნებრივ კალაპოტთან და მის გეომეტრიასთან. თუ წყლის დონე 625.5 მ ნიშნულზე მაღალია, მოხდება მიმდებარე ზონის დატბორვა (იხ. სურათი ქვემოთ - მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის შესასვლელის ახლანდელი გეომეტრია).



სურ. 3.7.9. განივი კვეთი წყალგამყვანი არხის დასაწყისში (არსებული მდგომარეობა)

თუ დავუშვებთ, რომ ბოდორნის ჰესის წყალგამტარი არხის შესასვლელი ბუნებრივთან შედარებით დაღრმავდა ნიშნულამდე რომელიც აღწერილია ქვეთავში 3.2.6 (მდინარის კალაპოტის გადაგდება) და რომ ნახ. 3.2.17 მოცემული ხარჯების მრუდი სწორია, მაშინ წყლის დონე 625.5 მ საკმარისი იქნება 28 მ³/წმ-მდე ხარჯის გასტარებლად წყალგამყვან არხში. ამავე დროს აღნიშნული ხარჯი არ გაივლის ბლოკირების პანდუსს.

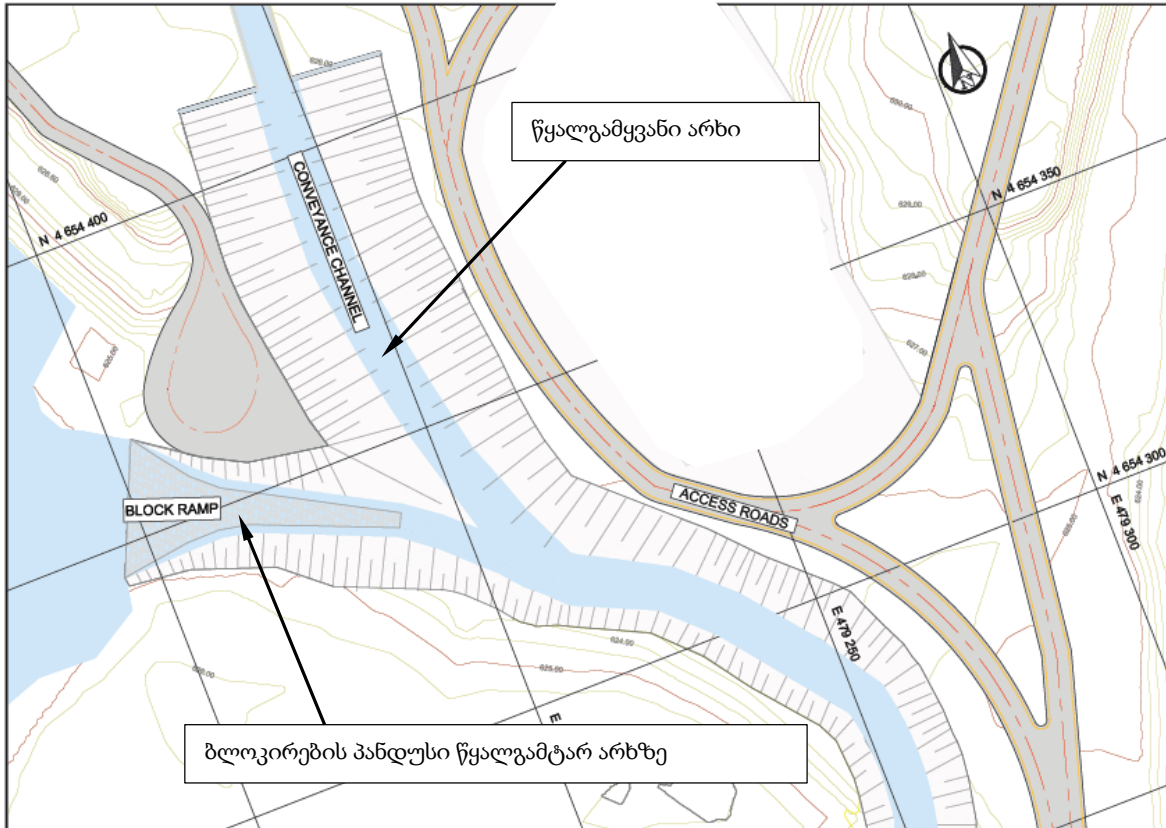
როცა წყლის დონე დამამშვიდებელ აუზში უდრის 625.5 მ-ს, მდინარის ყალგამყვანი არხისა და ბლოკირების პანდუსის კომბინაცია უზრუნველყოფს შემომავალი 60 მ³/წმ წყლის ნაკადის გატანას ტერიტორიიდან და ჩაშვებას მდინარე აგარვში.

LUBW-ს პროექტის სახელმძღვანელო მითითებები საშუალებას იძლევა გაითვალოს ბლოკირების პანდუსის ქვანაყარის ზომა დალოდების საჭირო დიამეტრი. ვიტაკერისა და ჯაგის (1986) თანახმად, მაქსიმალური დასაშვები დატვირთვა კრიტიკული კუთრი გადამტანი ხარჯის თვალსაზრისით, რომლის გადაჭარბების შემთხვევაშიც დაინგრევა ქვაცილი, დამოკიდებულია შემდეგ პარამეტრებზე:

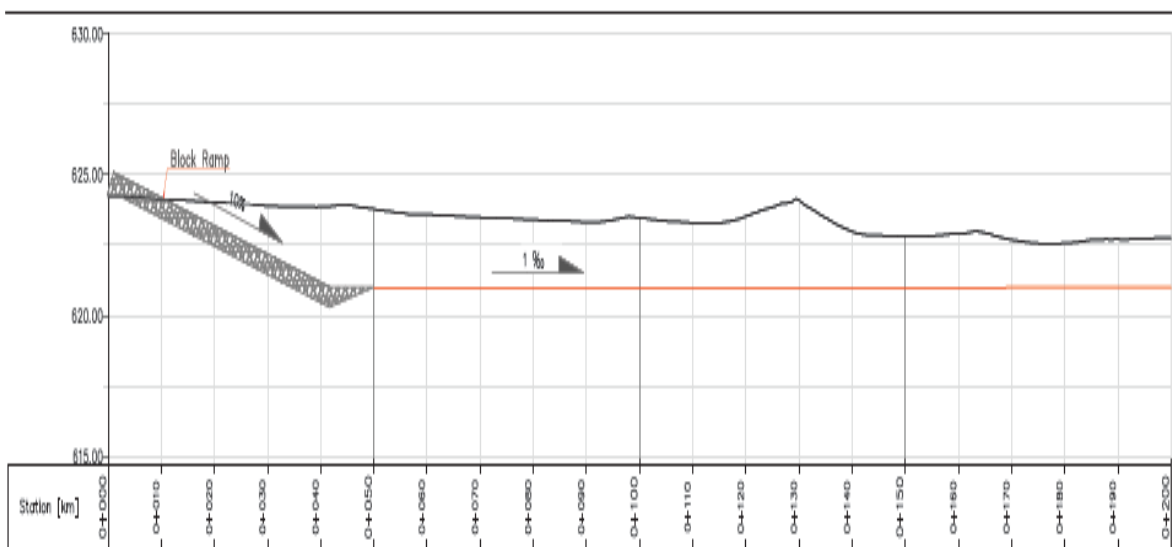
- ბლოკირების პანდუსის ქანობი
- წყლის და ქვაცილის კუთრი წონა და სიმკვრივე
- ქვაცილის ექვივალენტური დიამეტრი

ვინაიდან ქანობი (1:10 ვერტიკალური/ჰორიზონტალურთან) და ყრილის სიმკვრივე (წყლის=1,000 კგ/მ³; ქვანაყარის=2.300 კგ/მ³) ფიქსირებულია, ამიტომ არჩევითი პარამეტრი დიამეტრის ექვივალენტია. იგი განსაზღვრულია, როგორც ისეთი სფეროს დიამეტრი, რომელსაც აქვს განსახილველი ქვის წონა, მოცულობა და სიმკვრივე. ბოდორნის ჰესის ბლოკირების პანდუსისათვის დადგენილია, რომ საჭირო ლოდების ზომა უნდა შეადგენდეს 0.7 მეტრს და თითო ლოდის წონა დაახლოებით უნდა იყოს 400 კგ-ის ტოლი.

ზემოთ აღწერილი გამოთვლების თანახმად, ბლოკირების პანდუსის ზღუდის ნიშნული უნდა იყოს 625.5 მ. „ახალი“ წყალგამყვანი არხის საწყისი წერტილის ნიშნული უნდა შეადგენდეს უდრის 620.84 მ-ს. სიმაღლეებს შორის სხვაობა გამოდის 4.36 მ. იმ ფაქტის გათვალისწინებით, რომ პანდუსის მაქსიმალური დასაშვები ქანობი 10%-ია, მაშინ ბლოკირების პანდუსის ბლოკის პანდუსის სიგრძე შეადგენს 44 მ, რაც პროექტით არის გათვალისწინებული.



ნახ. 3.3.13 ბლოკის პანდუსის გეგმა



ნახ. 3.3.14 ბლოკირების პანდუსის და წყალგამყვანი არხის გრძივი პროფილი

სტაბილურობის ანალიზი

ბოდორნის ჰეს-ის პროექტის მიზანს წარმოადგენს ოპტიმიზებული და რენტაბელური პროექტის შემუშავება, რომელიც ასევე უზრუნველყოფს უსაფრთხოების საკმარის დონეს სტაბილურობის სკიოტებთან მიმართებაში. პროექტის საინჟინრო ჯგუფმა ჩაატარა სტრუქტურული გლობალური ანალიზი, რომელიც ითვალისწინებდა გრუნტზე დატვირთვას და წყლის დაწნევის პარამეტრებს. ანალიზით შემოწმდა ბოდორნის ჰეს-ის პროექტი შემდეგი შემთხვევებისთვის;

1. დანგრევა
2. ჩამოცურება
3. აწევა

სტრუქტურული სისტემა, ზოგადად, მოიცავს წყალამღების, ელექტროსადგურის და გამყვანი გვირაბის ნაწილებს. მთლიანი სტრუქტურულ სისტემაში მონაწილეებენ ასევე:

- ჰერმეტიზაციის არსებული სისტემა კაშხლის სადაწნეო ზღვარზე
- კაშხლის არსებული ნაგებობა
- მდინარის დანალექები, რომლებიც ქმნიან ნაგებობის ფუძეს
- მუდმივი შპუნტიანი შემოღობვა წყალმიმღების ქვეშ, რომელიც, ასევე, წარმოადგენს ჰერმეტიზაციის კედელს და ამცირებს ჟონვის შესაძლებლობას
- მუდმივი შპუნტიანი შემოღობვა გამყვანი გვირაბის ქვემოთ, რომელიც, ასევე, ახდენს ჩამონგრევის პრევენციას

მთელი სტრუქტურის განლაგება, რომელიც საკმაოდ გაშლილია, სტრუქტურის ჩამაგრება არსებულ კაშხალში და, ასევე, მუდმივი შპუნტიანი შემოღობვა ამაგრებს და იცავს არსებული კაშხლის სტრუქტურას დანგრევისგან. ზემოთ მოყვანილი ფაქტების გათვალისწინებით სტრუქტურა შეიძლება განხილული იქნეს, როგორც დაცული დანგრევისგან.

წყლის წნევით შექმნილ ჰორიზონტალურ დატვირთვას აბალანსებს არსებული კაშხალი, შპუნტიანი შემოღობვა და ხახუნის ძალა სტრუქტურების ძირსა და დანალექ ქანებს შორის რომლებიც წარმოადგენენ სტრუქტურის ძირს. ურთიერთქმედების ძალების ეს კომბინაცია უზრუნველყოფს საკმარის დაცვას ჩამოცურებისგან.

წყალმიმღებთან შპუნტიანი შემოღობვის გათვალისწინებული კონცეფცია, უზრუნველყოფს არსებულ სისტემის დამატებით ჰერმეტიზაციას; ამცირებს ჟონვას რეზერვუარიდან ელექტროსადგურის ქვაბულში. კრიტიკული დატვირთვა მიიღწევა შემთხვევაში, როდესაც დაიცლება წყალმიმღები და წყალგამყვანი გვირაბი. გამოთვლებში გათვალისწინებულ იქნა მიწისქვეშა წყლების მაქსიმალური ნიშნული დადგენილი მგეოტექნიკური სავლე კვლევების პროცესში. მიწისქვეშა წყლების დონე საკვლევ წერტილში შეადგენს 623 მ ზღვის დონიდან. უნდა აღინიშნოს, რომ გამყვანი გვირაბის და არხის დაცვამდე გამყვანი გვირაბის არხში უნდა დაიდგას კოფერდამი (მცირე კაშხალი), რომელიც აგვაცილებს წყლის უკან შემოდინებას წყალგამტარი არხიდან.

სამივე განხილული შემთხვევისთვის ყველა აუცილებელი სტანდარტის გათვალისწინებით, პროექტით შემოთავაზებული ნაგებობები განიხილება, როგორც უსაფრთხო ზემოთ ხსენებული ჩამოცურების, დანგრევის და აწევის კუთხით.

3.3.6 ბოდორნას წყალგამშვები ნაგებობა

ჩადირული ტიპის რამდენიმე აგრეგატი შეიძლება ჩამონტაჟდეს ბოდორნის კაშხალის არსებულ წყალგამშვებ ნაგებობაში. აქ არსებული სამი მალიდან თითოეული 8 მ სიგანისაა (ნახ. 3.3.4 და ნახ. 3.3.5).

ფოიტისაგან მიღებული ინფორმაციის შესაბამისად, მალის შემდეგი სიგანე დამონტაჟებული აგრეგატების ფუნქციად უნდა იქნეს გამოყენებული:

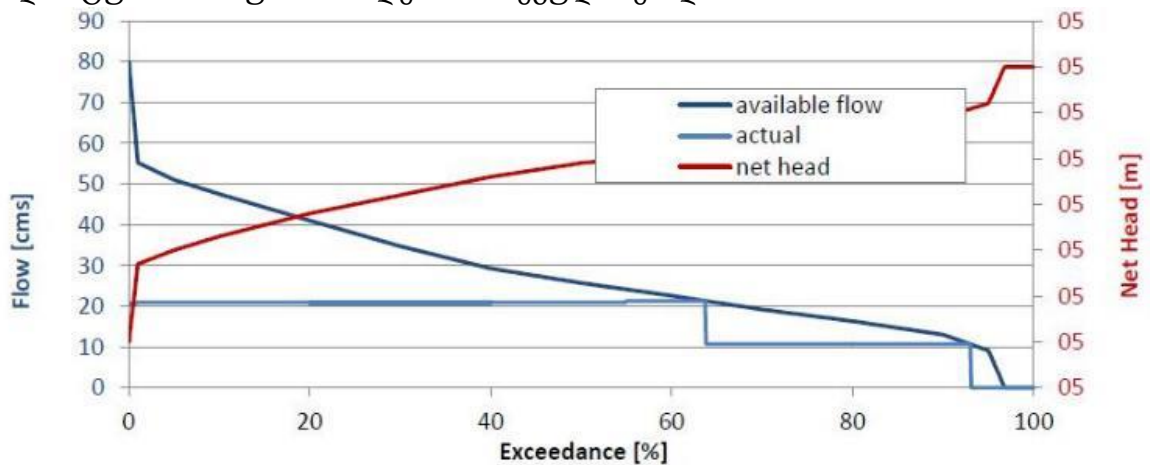
- 2 აგრეგატი: მინიმუმ 5.84 მ
- 3 აგრეგატი: მინიმუმ 8.66 მ.

რადგან არსებული მალეების მაქსიმალური სიგანე 8 მ შეადგენს, მაშინ შესაძლებელი იქნება ჩადირული ტიპის მხოლოდ 2 აგრეგატის დამონტაჟება.

თუ ვივარაუდებთ, რომ ზედა ბიეფში წყლის დონე 631.6 მეტრია, მაშინ წყლის დაწნევა 5 მეტრი იქნება. აღნიშნულზე დაყრდნობით ფოიტმა ჩადირული ტიპის აგრეგატის განმასხვავებელი მახასიათებლების შესახებ შემდეგი ინფორმაცია შემოგვთავაზა:

- აგრეგატების ნომერი და ტიპი: 2 SD 13.10 ჩადირული ტიპის
- აგრეგატის საანგარიშო დაწნევა: 5 მ
- მაქსიმალური ხარჯი თითოეული ჩადირული ტიპის აგრეგატის ნომინალური პირობებისათვის: 10.6 მ³/წმ
- ტურბინის ბორბლის დიამეტრი: 1.31 მ
- ელექტროსადგურის სიმძლავრე: 2 x 444 კვტ: 888 კვტ
- მთლიანი წლიური გამომუშავება: 5.952 გიგავატ.სთ/წელი.

შემდეგი გრაფიკი მიუთითებს ჩადირული ტიპის 2 აგრეგატის მუშაობის პრინციპზე. თუ ხელმისაწვდომი ხარჯი ელექტროსადგურის საპროექტო ხარჯის ზღურბლზე ქვევით ჩამოვა, მაშინ მეორე აგრეგატი უნდა გამოირთოს. ეს გამომდინარეობს იმ ფაქტიდან, რომ ჰიდროტურბინის მუშა ბორბლები არარეგულირებადია.



წყარო - ფოიტი

ნახ. 3.3.15 ჩადირული ტიპის აგრეგატების დატვირთვის მრუდი

4 პროექტის ალტერნატიული ვარიანტების აღწერა

4.1 არქმედების ალტერნატივა

„პროექტის არქმედების ალტერნატივა“ აღწერს სიტუაციას პროექტის განხორციელების გარეშე. ამგვარი ვარიანტის შემთხვევაში, გარემოზე ყველა სახის ზემოქმედება აცილებული იქნება, მაგრამ მას პოტენციურად ნეგატიური შედეგები ექნება რეგიონული ელექტრომომარაგებისათვის და წყლის განაწილებისათვის, მათ შორის ფინანსური კუთხით.

4.2 ჰესის განთავსების ალტერნატივა

ჰესის განთავსების ალტერნატივები შეიცავს ელექტროსადგურის განთავსების სხვადასხვა შესაძლო ადგილმდებარეობის შედარებას (ნახ. 4.2.1) ტექნიკური და ფინანსური პარამეტრების გათვალისწინებით. ქვემოთ მოცემულია განთავსების ალტერნატიული ვარიანტების მოკლე შედარება გარემოსდაცვითი კუთხით. სადგურის განთავსების ადგილის ალტერნატივები შემდეგია.

- ვარიანტი 1:** ელექტროსადგური, რომელიც განლაგებულია უშუალოდ ბოდორნას რეზერვუარის კაშხლის ძირში
- ვარიანტი 2:** ელექტროსადგური განლაგებულია უშუალოდ ბულაჩაურის წყალგამწმენდი ნაგებობის საინფილტრაციო აუზების ზედა ბიეფში მდინარის მარჯვენა ნაპირზე
- ვარიანტი 3:** ელექტროსადგური განლაგებულია ბულაჩაურის გამწმენდი ნაგებობის საინფილტრაციო აუზების ქვედა ბიეფში
- ვარიანტი 4:** ელექტროსადგური განლაგებულია ბულაჩაურის გამწმენდი ნაგებობის პირველი საინფილტრაციო აუზების ზედა ბიეფში მდინარის მარცხენა ნაპირზე.

ელექტროსადგურის ადგილმდებარეობა, რომელიც განხილულია ალტერნატივაში 1 (ბოდორნის რეზერვუარის უშუალოდ კაშხლისძირში განლაგებული ელექტროსადგური) არა მხოლოდ დააკმაყოფილებს ტექნიკურ და ფინანსურ მოთხოვნებს, არამედ მას, სხვა ყველა შესწავლილ ვარიანტებთან შედარებით, ყველაზე ნაკლები ზემოქმედება ექნება გარემოზე.

გარემოსდაცვითი თვალსაზრისიდან გამომდინარე, 1-ლ ვარიანტს, სხვა ვარიანტებთან შედარებით, მნიშვნელოვანი უპირატესობა ენიჭება:

- არ შეიცვლება მდინარე არაგვის დღეისათვის არსებული ჰიდროლოგიური რეჟიმი ჰიდროელექტროენერჯის გენერაციისათვის გამოიყენება რეზერვუარიდან გამოსული წყალი, რომელიც მაშინვე ბრუნდება მდინარე არაგვის კალაპოტში.
- პროექტის განხორციელებისათვის არ არის საჭირო გრძელი წყალგამტარი არხების აგება, რომლებიც წყალს ბოდორნას რეზერვუარის წყალმიმღებიდან ელექტროსადგურში გადაიტანენ, შესაბამისად მნიშვნელოვნად მცირდება ზეგავლენა მდინარის კალაპოტზე;



ნახ. 4.2.1 ბოდორნა ჰესის განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები

- გადამცემი ხაზის ელექტროენერგეტიკულ სისტემამდე მისაყვანად არ არის საჭირო დამატებითი ელექტროგადამცემი ხაზის მშენებლობა, საჭიროა მხოლოდ

არსებულ სისტემასთან მიერთების უზრუნველყოფა, რაც ობიექტის ტერიტორიაზე განხორციელდება.

- მისასვლელი გზების მშენებლობა მინიმუმამდეა დაყვანილი.

და ბოლოს, გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით, ბოდორნა ჰესისათვის ყველაზე მოსახერხებელი ადგილია ვარიანტი 1 (ბოდორნას რეზერვუარის უშუალოდ კაშხლის ძირთან განლაგებული ელექტროსადგური).

4.3 წყალგამყვანი არხის ჩაღრმავების ალტერნატივები

ბოდორნა ჰესის პროექტის მომზადების პერიოდში გამოიკვეთა ბოდორნის კაშხლის ქვედა ბიეფში წყალგამყვანი არხის ჩაღრმავების შესაძლებლობა. ტერიტორიის ტოპოგრაფია და მდინარის არსებული კალაპოტის ჩაღრმავების საშუალებით შესაძლებელია არსებული დაწნევის გაზრდა და აქედან გამომდინარე, არსებობს წყლის ენერჯის უფრო ეფექტურად გამოყენების საშუალება, რაც შესაძლებელს ხდის ბოდორნა ჰესის დადგმული სიმძლავრის გაზრდას გამყვანი გვირაბის ქვედა ბიეფში წყლის ნიშნულის შემცირების ხარჯზე.

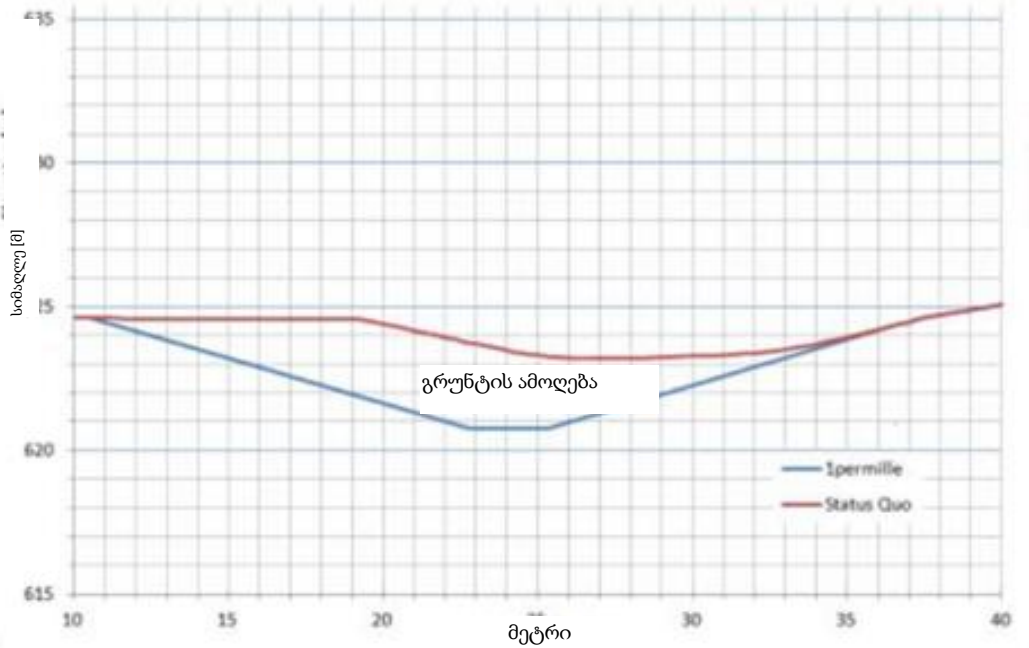
პროექტზე მუშაობის პროცესში განხილული იყო წყალგამყვანი არხის გათვასების ადგილის ჩაღრმავების რამდენიმე მეთოდი. შეფასება განხორციელდა ჩაღრმავების განხორციელების დროს გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასების საფუძველზე. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ტერიტორიის აღმოსავლეთ ნაწილში არსებული მცენარეულობა გაცილებით ღარიბია დასავლეთით შემორჩენილი ხეების ეკოლოგიურად ძვირფასი ჭალის ტყის კორომთან შედარებით (შემორჩენილია ტყის ფრაგმენტი), მიღებული იქნა გადაწყვეტილება, რომ ექსკავატორებისათვის მისასვლელი გზა მდინარის აღმოსავლეთი ნაპირის მხრიდან გაკეთებულიყო. უფრო მეტიც, ჭალის ჰაბიტატებზე მინიმალური ზემოქმედების მიზნით, მიღებული იქნა დასაბუთებული გადაწყვეტილება, რომ უპირატესობა მიეცემოდა მდინარის მონაკვეთის ჩაღრმავებას და არა მის გაფართოებას.

ამ კონტექსტში გამოიკვეთა კიდევ ერთი საკითხი, რომელიც ეხებოდა ჰაბიტატების (ბუნებრივი გარემოს) დაკარგვას, რაც გამოწვეული იქნებოდა იმით, რომ პოტენციური საბადოების ადგილები გამოყენებული იქნებოდა ამოღებული მასალების დასაწყობად. თუ მხედველობაში მივიღებთ მოთხოვნას მდინარე არაგვის და მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის გასწვრივ არსებული ჯებირის სიმაღლის გაზრდის შესახებ, ამოღებული მასალა (ქვიშა, ხრეში და სხვა კონგლომერატები) შეიძლება გამოყენებული იყოს უშუალოდ ამ მიზნით. ასეთ შემთხვევაში გარემოზე არახელსაყრელი (უარყოფითი) ზემოქმედება მინიმუმამდე იქნება დაყვანილი.

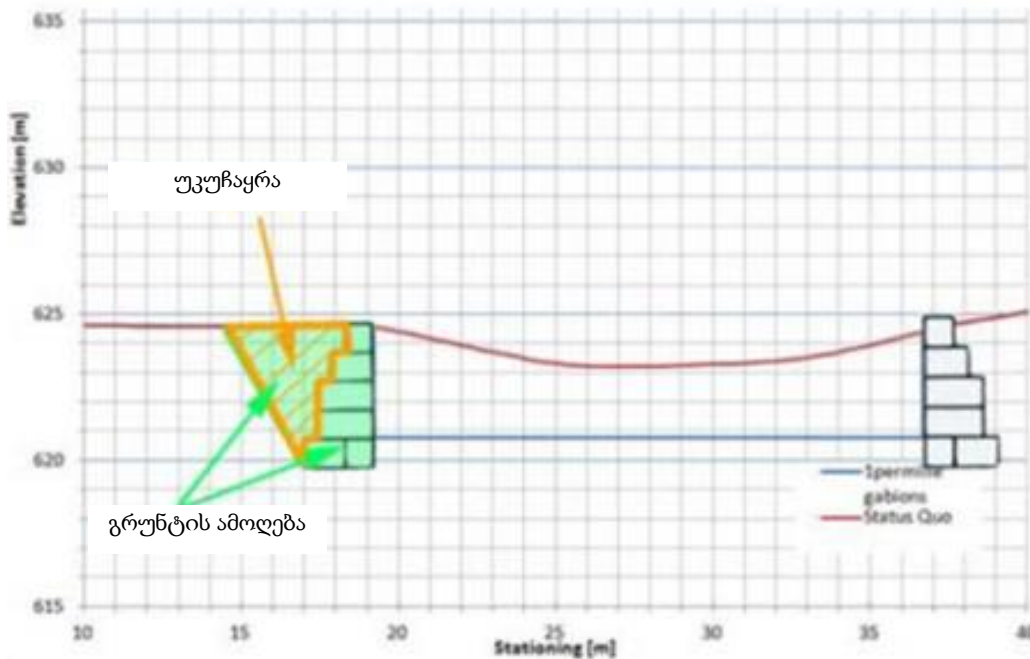
მდინარის გრუნტის მოხსნის გეგმის შემუშავების პროცესში განხილული იქნა მდინარის კალაპოტის გეომეტრიის რამდენიმე ვარიანტი. პროექტის ტექნიკურ ეკონომიკური მიზანშეწონილობის ანგარიშში (ფიხტნერი (2016) გაანალიზებული იყო პოტენციური ვარიანტები კონკრეტული კაპიტალდაზღვრების ხარჯებისათვის:

1. გრძივი ქანობი = 1‰, მდინარის ნაპირების ბუნებრივი ქანობი (სურ. 4.2.)

2. გრძივი ქანობი = 5‰, მდინარის ნაპირების ბუნებრივი ქანობი
3. გრძივი ქანობი = 1‰ ვერტიკალური გაბიონებიანი კედლით (სურ. 4.3.)
4. გრძივი ქანობი = 5‰ ვერტიკალური გაბიონებიანი კედლით.



ნახ. 4.3.1 მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის მონაკვეთის პროფილის Status Quo და მდგომარეობა დაგეგმილი ჩაღრმავების შემდეგ (ქანობი = 1‰)



ნახ. 4.3.2 მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის მონაკვეთის პროფილის არსებული მდგომარეობა და ჭრილი დაგეგმილი ჩაღრმავების შემდეგ (გაბიონის ჩათვლით)

გარემოზე ზემოქმედების კუთხით, წყალგამყვანი არხის კონსტრუქციას გაბიონების გარეშე ნახ. 4.3.1 უპირატესობა აქვს გაბიონების გამოყენებით არხის მოწყობის ვარიანტთან შედარებით. (ნახ. 4.3.2), ვინაიდან დაგეგმილი ნაპირების გეომეტრია მიყვება ბუნებრივ ქანობს, ამიტომ სანაპირო ზოლში და მიმდებარე, ნაწილობრივ დატბორის ტერიტორიაზე ზემოქმედების საჭიროება არ არსებობს (მაგალითად, მდინარის ნაპირების გრუნტის

მოხსნა, მდინარის ორივე ნაპირზე სანაპირო ზოლის მცენარეული საფარისაგან გათავისუფლება).

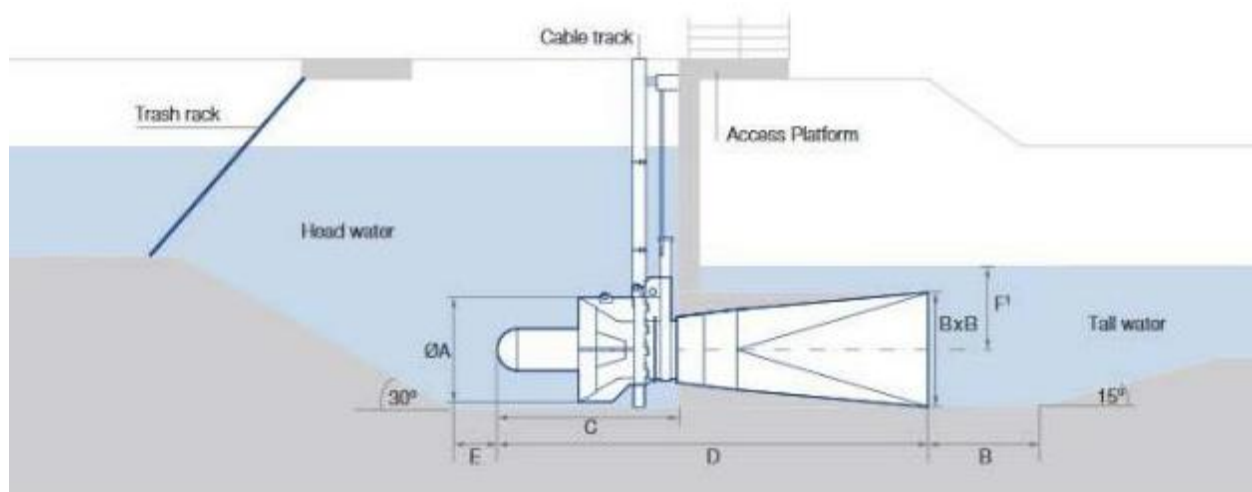
გაბიონების გარეშე ვარიანტები შედარებულია მათი სხვადასხვა ქანობით მოწყობის შემთხვევისათვის: 5% ქანობის განხორციელება გულისხმობს ნაკლები გრუნტის მოხსნის სამუშაოებს, თუმცა ბოდორნა ჰესისათვის დამატებითი დაწნევის მიღწევა გაცილებით ნაკლები იქნება 1% ქანობის ვარიანტთან შედარებით.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ იმისათვის რომ წყალგამყვანი არხის მოწყობის დროს საჭირო ჩაღრმავების მისაღწევად შესაძლებელია არხის მიმდებარე ტერიტორიებზე ზემოქმედების მასშტაბის შემცირება, რისთვისაც:

- ექსკავატორებისათვის მდინარემდე მისასვლელი გზა უნდა გაკეთდეს აღმოსავლეთიდან
- უმჯობესია არხის ჩაღრმავება და არა მისი გაფართოება
- მდინარიდან ამოღებული მასალა გამოყენებული უნდა იქნას ჯებირის ასამაღლებლად. ეს შეამცირებს კარიერებიდან ინერტული მასალის მოპოვების საჭიროებასა და ზემოქმედებას ამოღებული გრუნტის მუდმივი განთავსების სანაყაროებზე.
- საჭიროა გაკეთდეს 1% გრძივი ქანობი, რომელიც მდინარის ნაპირების ბუნებრივ ქანობს შეესაბამება.

4.4 ჰესის და ტურბინის ტიპების ალტერნატივა

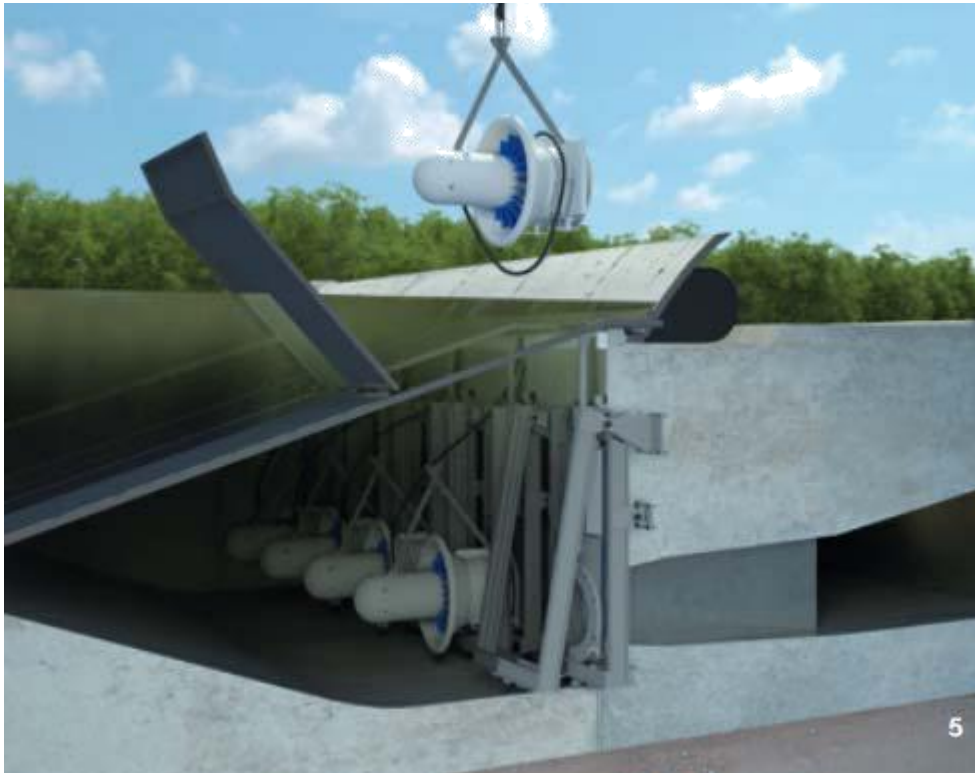
ტექნიკური პროექტის მომზადების ფარგლებში განხორციელდა დღეისათვის საერთაშორისო ბაზარზე არსებული ტურბინების და კონსტრუქციების დეტალური ანალიზი, რომლის მიზანსაც წარმოადგენდა ბოდორნა ჰესის სპეციფიკის გათვალისწინებით საუკეთესო ტექნიკური გადაწყვეტილების შერჩევა. ერთ-ერთ სერიოზულ ალტერნატივად განხილული იყოს ჩაძირული ტიპის ტურბინების გამოყენება არსებულ კაშხალზე.



(წყარო: ფოიტ-შნეიდერი)

ნახ. 4.4.1 ჩაძირული ტიპის ჰიდროტურბინის სქემატური ნახაზი

ჩადირული ტიპის ფრთებიანი ჰიდროტურბინა - წარმოადგენს კომპაქტურ ჰიდროტურბინას, რომელიც ძირითადად გამოიყენება არსებულ წყალსაშვიან კაშხლებში. ასეთი ტურბინის განლაგების ძირითადი სქემა და კონფიგურაცია ნაჩვენებია ნახ. 4.4.1 და ნახ. 4.4.2-ზე



(წყარო: ფოიტ-შნიდერი)

ნახ. 4.4.2 ჩადირული ტიპის ტურბინის კონფიგურაცია

ფოიტ-შნიდერის (http://www.voith.com/de/t3390_e_StreamDiver_20150907_screen.pdf) მიერ გამოქვეყნებული პროსპექტის შესაბამისად: „ენერგეტიკული აპარატი პირდაპირ წყალშია დამონტაჟებული, ზედაპირზე მხოლოდ ძალოვანი კაბელი ამოდის. მთლიანი ამძრავი მექანიზმი შედგება ტურბინისაგან, ლილვისაგან, საკისრებისაგან და გენერატორისაგან. ის მოთავსებულია კაფსულიანი ტიპის ჰიდროტურბინის კორპუსში. უფრო მეტიც, კაფსულა ავსებულია წყლით, რომელიც მთლიანად პოხავს საკისრებს, და გამორიცხავს წყლის დაბინძურების ნებისმიერ რისკს. თავად ტურბინა დამზადებულია, როგორც ფრთიანი ტურბინა, რაც გულისხმობს, რომ არც როტორის ფრთები, არც მიმმართველის აპარატი არ არის მოძრავი. ამგვარი თვისებების გამო ელექტროსადგურის შენობის საჭიროება აღარ არსებობს. ცალკეული ტურბინების ჩართვა-გამორთვით, ან ტურბინის სიჩქარის რეგულირებით, ოპერატორს შეუძლია მართოს სადგურის ხარჯი“.

წყლის ხარჯი აღნიშნული ტიპის ტურბინებისათვის მერყეობს 2 მ³/წმ და 12 მ³/წმ დიაპაზონში, ხოლო წყლის დაწნევა 2-დან 8 მ-მდე.

ჩადირული ტიპის რამდენიმე აგრეგატი შეიძლება დამონტაჟდეს ბოდორნის კაშხლის არსებულ წყალგამშვებ ნაგებობაში. აქ არსებული სამი მალიდან თითოეული 8 მ სიგანისაა (ნახ. 3.3.4 - ნახ. 3.3.5).

ფოიტისაგან მიღებული ინფორმაციის შესაბამისად, მალის შემდეგი სიგანე დამონტაჟებული აგრეგატების ფუნქციად უნდა იქნეს გამოყენებული:

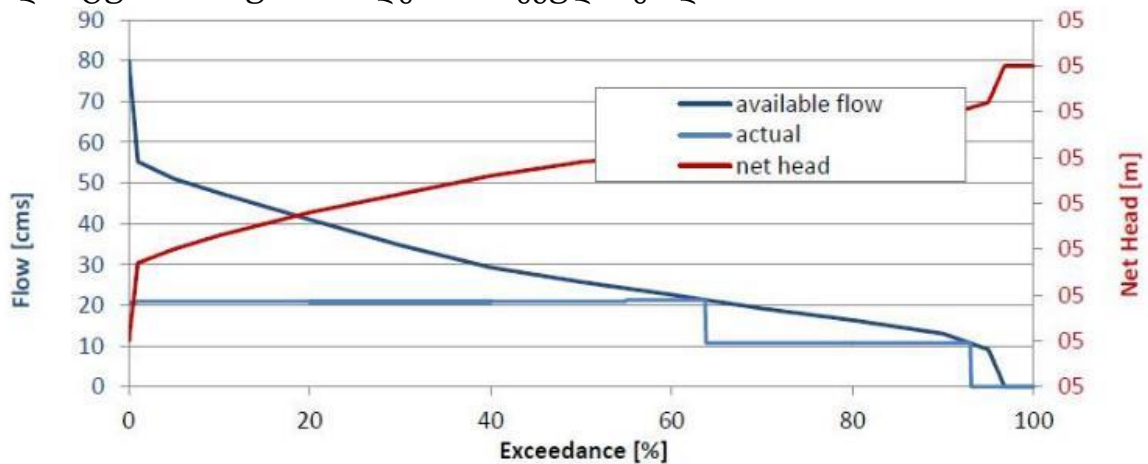
- 2 აგრეგატი: მინიმუმ 5.84 მ
- 3 აგრეგატი: მინიმუმ 8.66 მ.

რადგან არსებული მალეების მაქსიმალური სიგანე 8 მ შეადგენს, მაშინ შესაძლებელი იქნება ჩაძირული ტიპის მხოლოდ 2 აგრეგატის დამონტაჟება.

თუ ვივარაუდებთ, რომ ზედა ბიეფში წყლის დონე 631.6 მეტრია, მაშინ წყლის დაწნევა 5 მეტრი იქნება. აღნიშნულზე დაყრდნობით ფოიტმა ჩაძირული ტიპის აგრეგატის განმასხვავებელი მახასიათებლების შესახებ შემდეგი ინფორმაცია შემოგვთავაზა:

- აგრეგატების ნომერი და ტიპი: 2 SD 13.10 ჩაძირული ტიპის
- აგრეგატის საანგარიშო დაწნევა: 5 მ
- მაქსიმალური ხარჯი თითოეული ჩაძირული ტიპის აგრეგატის ნომინალური პირობებისათვის: 10.6 მ³/წმ
- ტურბინის ბორბლის დიამეტრი: 1.31 მ
- ელექტროსადგურის სიმძლავრე: 2 x 444 კვტ: 888 კვტ
- მთლიანი წლიური გამომუშავება: 5.952 გიგავატ.სთ/წელი.

შემდეგი გრაფიკი მიუთითებს ჩაძირული ტიპის 2 აგრეგატის მუშაობის პრინციპზე. თუ ხელმისაწვდომი ხარჯი ელექტროსადგურის საპროექტო ხარჯის ზღურბლზე ქვევით ჩამოვა, მაშინ მეორე აგრეგატი უნდა გამოირთოს. ეს გამომდინარეობს იმ ფაქტიდან, რომ ჰიდროტურბინის მუშა ბორბლები არარეგულირებადია.



წყარო - ფოიტი

ნახ. 4.4.3 ჩაძირული ტიპის აგრეგატების დატვირთვის მრუდი

4.4.7 ალტერნატივის შეფასება

ჩაძირული ტიპის აგრეგატის ტექნოლოგია გარკვეულ უპირატესობებს იძლევა, როცა საქმე ეხება არსებული კაშხლების და წყალგამშვები მოწყობილობის მოდერნიზაციას. თუმცა ბოდორნა ჰესის ახლანდელი მდგომარეობიდან გამომდინარე, ტექნიკური

პროექტის სამუშაო ჯგუფის მიერ შახტური ტიპის ტურბინას მიენიჭა უპირატესობა შემდეგი მიზეზების გამო:

- წყალგამშვები მოწყობილობის მალეების ზომების გამო შესაძლებელია მხოლოდ 2 ჩადირული ტიპის აგრეგატის დამონტაჟება. ორივე აგრეგატის მიერ გამოიმუშავებული სიმძლავრე 888 კვტ შეადგენს. ნაკადის პოტენციალი ბევრად მეტია და ჩადირული ტიპის ტურბინების გამოყენების შემთხვევაში შახტურთან შედარებით, სიმძლავრე 2.4-ჯერ ნაკლები იქნება, შესაბამისად ენერჯის ათვისების ეფექტურობის მაჩვენებელი გაცილებით დაბალია შახტურთან შედარებით.
- ჩადირული ტიპის აგრეგატების გამოყენების შემთხვევაში საჭირო გახდება ჩარევა არსებული წყალსაშვის ნაგებობაში. ჩადირული აგრეგატების დასამონტაჟებლად საჭიროა მიწის სამუშაოების ჩატარება ჰიდროტექნიკური ნაგებობის საძირკველთან. ამ ქმედებებმა შეიძლება უარყოფითად იმოქმედონ არსებული კონსტრუქციის მდგრადობაზე, ეს კი ალტერნატივისთვის უარყოფით ფაქტორს წარმოადგენს.

საბოლოო ანალიზის შედეგად, ჩადირული ტიპის ალტერნატივა გაცილებით არახელსაყრელად ჩაითვალა შახტური ტიპის ტურბინასთან შედარებით.

5 ფიზიკური და ბუნებრივი გარემო - ფონური მდგომარეობა

წინამდებარე თავში აღწერილია საპროექტო ტერიტორიის გარემოს ფონური მდგომარეობა. ძირითადი ყურადღება გამახვილებულია ისეთ სენსიტიურ რეცეპტორებზე როგორცაა: ფლორა და ფაუნა, ნიადაგი, წყალი, კლიმატი, ჰაერის ხარისხი, რელიეფი, ისტორიული და კულტურული მემკვიდრეობა.

5.1 ფიზიკურ-გეოგრაფიული გარემოს დახასიათება

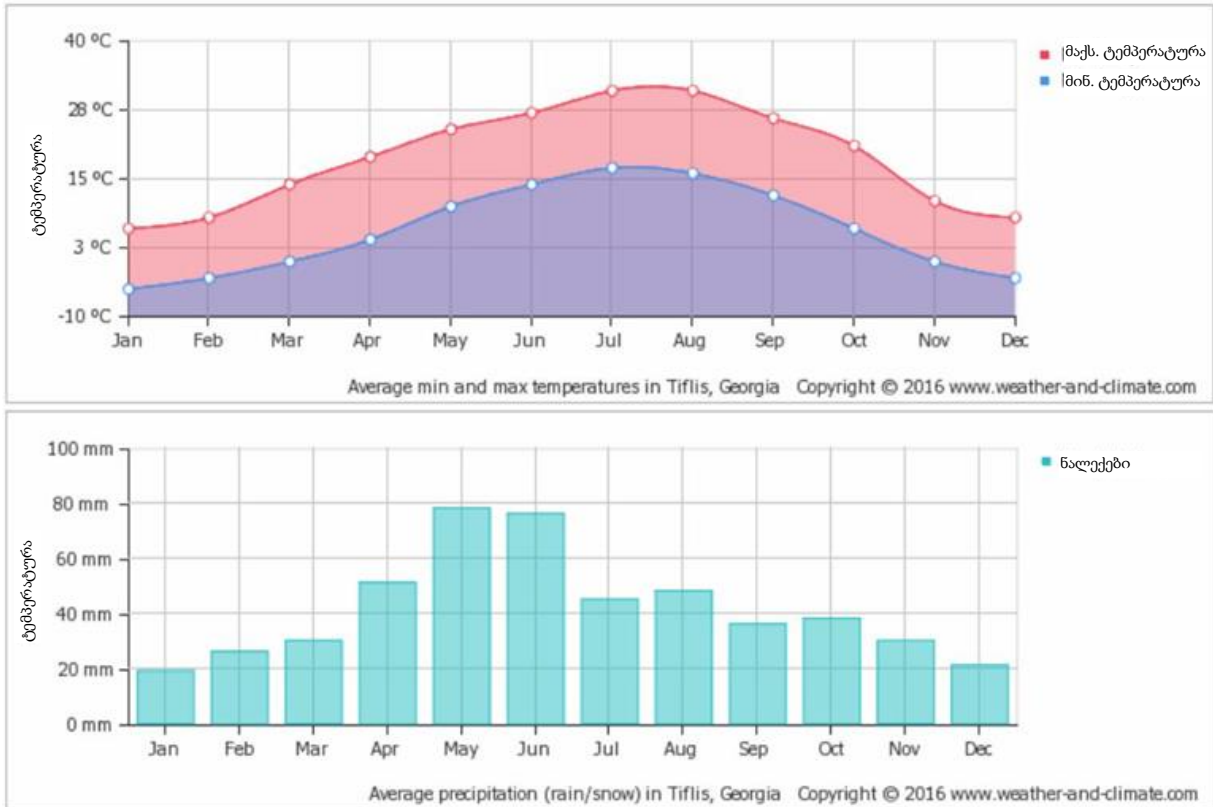
საპროექტო ტერიტორია, რომელიც წარმოადგენს დაახლოებით 18 ჰა-ს, განლაგებულია მდინარე არაგვის ველზე, ზღვის დონიდან 630 მეტრზე. ტერიტორიას დასავლეთით ესაზღვრება ხარულის ქედი, აღმოსავლეთით - კი კახეთი-გომბორის ქედი. საპროექტო ტერიტორია მიეკუთვნება დუშეთის მუნიციპალიტეტს რომელიც შედის მცხეთა-მთიანეთის რეგიონში.

5.1.1 კლიმატი და მეტეოროლოგიური პირობები

საქართველოს შავი ზღვის კლიმატისათვის დამახასიათებელია სუბტროპიკული ნოტიო ჰავა მთელი წლის განმავლობაში. აღმოსავლეთ საქართველოში კონტინენტალური ჰავაა, საკმაოდ ცივი ზამთრით და გვალვიანი, ცხელი ზაფხულით. მთიანი რეგიონები ხასიათდება ცივი, წვიმიანი ზამთრით და გრილი ზაფხულით, ხოლო მაღალი მწვერვალები მუდმივად თოვლითაა დაფარული. წლიური ნალექები ასევე განსხვავებულია რეგიონების მიხედვით; სანაპირო ზოლში ხშირად 2,000 მმ-ს აჭარბებს, მაშინ როცა აღმოსავლეთის დაბლობებზე ნალექების რაოდენობა 400 და 700 მმ-ს არ აღემატება.

ბოდორნის ტერიტორიისათვის დამახასიათებელია ნოტიო სუბკონტინენტალური კლიმატი, ცხელი ზაფხულით (უახლოესი მეტეოროლოგიური სადგური მდებარეობს თბილისში, 490 მ ზღვის დონიდან, საპროექტო ტერიტორიიდან 44 კმ დაშორებით). ზაფხული მშრალი და ცხელია, მაშინ როცა ზამთარში ტემპერატურა ზომიერი და ცვალებადია, ასევე დამახასიათებელია წვიმიანი ამინდები.

საშუალო წლიური ტემპერატურა 13°C შეადგენს. ზამთარში დღის განმავლობაში ტემპერატურა საშუალოდ 6.7°C აღწევს, ხოლო ღამე ტემპერატურა -1.3°C -მდე ეცემა. ზაფხულის პერიოდში საშუალო მაღალი ტემპერატურა 29.7°C , ხოლო საშუალო დაბალი ტემპერატურა 18°C. საშუალოდ, ყველაზე თბილი თვე აგვისტოა, ხოლო ყველაზე ცივი თვე იანვარი. საერთო წლიური ნალექები საშუალოდ 495.5 მმ შეადგენს; ყველაზე ნალექიანი თვეებია მაისი და ივნისი (ნახ. 5.1.1).



ნახ. 5.1.1 რეგიონისთვის დამახასიათებელი საშუალო ჰაერის ტემპერატურების და ნალექების განაწილება წლის ჭრილში

5.1.2 ჰაერის ხარისხი

სოფელ ბოდორნის სიახლოვეს არ არის განლაგებული რაიმე მნიშვნელოვანი სამრეწველო ობიექტები, გარდა ამისა მცხეთა - მთიანეთის რაიონში მოსახლეობის ყველაზე დაბალი სიმჭიდროვე აღინიშნება (14/კმ²). შესაბამისად ატმოსფეროს მავნე ნივთიერებებით დაბინძურების დონე დაბალია.

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მოდელირებისათვის აუცილებელია ტერიტორიისთვის დამახასიათებელი ფონური მონაცემების გამოყენება. არსებული ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით პროექტის განხორციელების ტერიტორიისთვის დამახასიათებელი მონაცემები მოყვანილია ცხრ.5.1.1

ცხრ.5.1.1 მეტეოროლოგიური პარამეტრები

| | |
|--|---------|
| ყველაზე ცხელი თვის ჰაერის საშუალო ტემპერატურა | 26.7° C |
| ყველაზე ცივი თვის ჰაერის საშუალო ტემპერატურა | -1.4° C |
| ატმოსფეროს სტრატოფიკაციის ტემპერატურაზე დამოკიდებული კოეფიციენტი, | 200 |
| ქარის მაქსიმალური სიჩქარე მოცემული ტერიტორიისთვის (გადამეტების განმეორებადობა 5%-ის ფარგლებში) | 6 მ/წმ |

ცხრილში მოყვანილი მონაცემები გამოყენებულია ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედების თავში.

5.1.3 ოროგრაფია და ჰიდროლოგია

არაგვის ხეობა, სადაც დაგეგმილია შემოთავაზებული პროექტის განხორციელება, ჩრდილოეთიდან შემოსაზღვრულია კავკასიონის, დასავლეთიდან ლომისის და აღმოსავლეთიდან ქართლის ქედებით. აღნიშნული ქედების და მთების სხვადასხვა ექსპოზიციის კალთებიდან ხდება მდინარეების: თეთრი, შავი, ფშავის და მთიულეთის არაგვის ფორმირება, რომლებიც ურთიერთშერთვის შემდეგ ქმნიან მდინარე არაგვს, ხოლო მათი ხეობები - არაგვის ხეობას.

მდინარე არაგვის შენაკადებიდან აღსანიშნავია მდინარეები: არაგვისწყალი, ხიდისწყალი, ხანდოსხევი, ფშავისხევი, ჩირიკი, ჩიხისხევი, ნაგორევისხევი, მლეეთისხევი და სხვა.

არაგვის ხეობაში გვხვდება მრავალი მშრალი ხევი, რომლებშიც ხანგრძლივი და ძლიერი წვიმების პერიოდში აკუმულირდება წყლის დიდი რაოდენობა, შედეგად წყლის ნაკადს მოაქვს დიდი მოცულობის ინერტული მასალა, რის გამოც დიდი დამანგრეველი ძალით გამოირჩევა.

დაბა ფასანაურთან თეთრი და შავი არაგვი უერთდება ერთმანეთს და წარმოქმნის მდინარე არაგვს, რომელიც მცხეთასთან 460 მ ნიშნულზე ერთვის მდინარე მტკვარს. მდინარე არაგვი ძირითადად იკვებება ატმოსფერული ნალექებით, თოვლის ნაღობი წყლებით, მრავალი დიდი, თუ მცირე შენაკადით.

მდინარის მაქსიმალური წყლის ხარჯი 811მ³/წმ, დაფიქსირდა ჟინვალში 1952 წელს. ამ დროს დაიტბორა ანანური და მდინარის ნაპირებზე მდებარე სოფლების სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები. წყლის მაქსიმალური დონე ფიქსირდება გაზაფხულზე, იგი წლიური ჩამონადენის 58%-ს შეადგენს, ზაფხულის ნაკადის წილი 23%-ია, ხოლო შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში აღინიშნება წყალცირობა რომლის დროსაც მდინარის ჩამონადენი შესაბამისად შეადგენს 14% და 15%.

აღსანიშნავია, რომ მდინარის მიერ ჩამოტანილი მყარი ნატანი, ჟინვალის წყალსაცავის ექსპლუატაციაში შესვლის შემდეგ კაშხლის ქვედა ბიეფში მნიშვნელოვნად შემცირდა და ამჟამად მისი მოცულობა წელიწადში დაახლოებით 82 ტონას შეადგენს. ანუ ჟინვალის წყლასაცავი ასრულებს სალექარის როლს.

5.1.4 გეომორფოლოგია

ბოდორნა ჰესის განთავსების ტერიტორიის გეომორფოლოგიური გარემო ხასითდება

დაბალი და საშუალო-მთიანი ან გორაკ-ბორცვიანი რელიეფით, რომელიც დამახასიათებელია არაგვის ხეობის ცენტრალური და ქვედა ნაწილისათვის (ფასანაური-ჟინვალის, ბარისახო-ჟინვალის და ბაზალეთის პლატოს უბნები).

აღნიშნული ტერიტორიები წარმოდგენილია დახრამული, ან მცირედ-დახრამული გორაკ-ბორცვიანი რელიეფით. თითქმის ყველა ხეობა არაგვის აუზის ფარგლებშია, რომელთა შორის აღსანიშნავია არყალასხევი, დუშეთისხევი და ლაზვიანთხევი. ამ ტერიტორიაზე გავრცელებული ქანების ლითოლოგიური აგებულებიდან გამომდინარე (თიხები, კარბონტულშრეებიანი ქვიშაქვების წყებები და კონგლომერატები) ხშირია ღვარცოფული და მეწყრული პროცესები.

არაგვის ტერასული რელიეფის წარმოქმნა დაკავშირებულია აღნიშნული მდინარის აკუმულაციურ მოქმედებასთან და ახასიათებს სუსტად დახრამულ ზედაპირიანი, ალუვიურ-აკუმულაციური საფეხურებრივი განლაგება, მდინარის ორივე მხარეს.

სამუშაოების განხორციელება დაგეგმილია აღნიშნული ტერასების გავრცელების ფარგლებში, მდინარის მარჯვენა ნაპირზე, სადაც უკვე არსებობს ბოდორნის წყალსაცავი.

5.1.5 ტერიტორიის ზოგადი გეოლოგიური პირობები

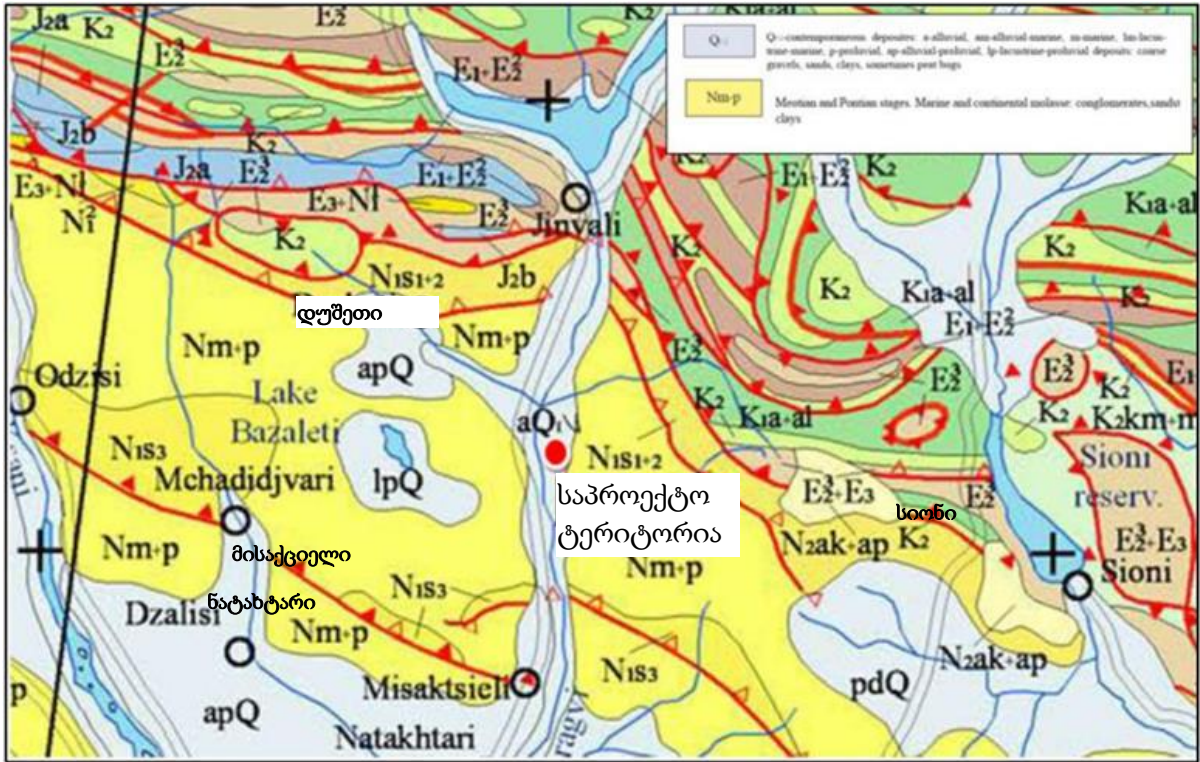
საპროექტო ტერიტორია განლაგებულია კავკასიონის მთის მასივის სამხრეთ ფერდზე. მდინარე არაგვი, რომელიც ჩრდილოეთიდან სამხრეთით მოედინება, ღრმად იჭრება და ქმნის ველს მოლასური პერიოდის დანალექ ქანებზე, რომლებიც შევსებულია მეოთხეული ასაკის ალუვიალური ფორმაციებით.

მოლასური პერიოდის დანალექი ქანები განეკუთვნება კონტინენტალურ კონგლომერატებს და მესამეული ასაკის (მიოცენის) ქვიშებს. ისინი შეიცავენ თიხა-ქვიშოვან და კირქვიან ნაერთებს; მიჩნეულია, რომ ისინი განეკუთვნება „საქარველოს ბელტს“ და თითქმის არ არის დეფორმირებული.

საქარველოს ბელტი ტექტონურად კავკასიონის ნაოჭა სისტემის ნაწილია. მისი ძირითადი ქანების განლაგება მიმართულია დასავლეთიდან-აღმოსავლეთით ან ჩრდილო-დასავლეთიდან - სამხრეთ-აღმოსავლეთისკენ. რეგიონის ზოგადი გეოლოგიური სიტუაცია ნაჩვენებია ნახ. 5.1.2.

არაგვის ხეობაში ძირითადად გვხვდება კონგლომერატები, რომელსაც გადაფარული აქვს მძლავრი ალუვიური საფარი და ძირითად სტრუქტურაში მას სქელი ალუვიალური საფარი აქვს. ის შეიცავს ხრემს, ქვიშებს, ზოგიერთი მათგანი მეოთხეული ასაკისაა. ალუვიალური ტერასები გვხვდება მდინარის ორივე ნაპირზე. ველის ქანობები წარმოდგენილია კოლუვიალური ნიადაგის მასალებით.

ბულაჩაურის და ბოდორნას არსებული სქემების მშენებლობამდე, დიდი ველი დაკლავნილი იყო მდინარე არაგვით.



ნახ. 5.1.2 საპროექტო ტერიტორიის რეგიონის ზოგადი გეოლოგიური რუკა

5.1.6 ტექტონიკა და სეისმურობა

საქართველო მდებარეობს ალპები-ჰიმალაების გადაკვეთის სარტყლის სეისმურად ერთ-ერთ ყველაზე აქტიურ რეგიონში და ხასიათდება ზომიერი (საშუალო) სეისმურობით. არაბული და ევრაზიული ტექტონური ფილების საზღვარი ითვლება საქართველოს სეისმო-ტექტონური აქტივობების გამომწვევ მიზეზად.

საპროექტო ტერიტორია განლაგებულია არაგვის ხეობაში, რომელიც წარმოადგენს საქართველოს აღმოსავლეთის დებრესიის მუხრანი-ტირიფონის ქვე-ზონის ნაწილს. ტერიტორია მიიჩნევა სეისმურად მაღალი საფრთხის 8 და 9 ზონად (ზონა 8: საქართველოს სატყელი, ზონა 9: კავკასიის სამხრეთი ქანობის დანაოჭებული სისტემა). ტერიტორია შედის აქტიური გეოლოგიური პროცესების მიმდინარეობის ზონაში რომლებიც ძირითადად ხასიათდება განედური მიმართულების შოკური გადაადგილებებით, რაც გამოწვეულია გეოტექნიკური ფილების გადაადგილებით (საქართველოს ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობა (2016): ტერიტორიის გეოლოგიური კვლევა ბოდორნის კაშხალზე დაგეგმილი ჰესის ასაშენებლად). მიზეზი.

საველე კვლევები

ბოდორნა ჰესის საპროექტო სამუშაოების ფარგლებში შემუშავებული იქნა გეოტექნიკური კვლევის პროგრამა. აღნიშნული პროგრამა მოიცავდა ბურღვით სამუშაოებს სტრუქტურული პარამეტრების დასადგენად, საველე კვლევებს გრუნტების ინფილტრაციული თვისებების დადგენისათვის, საცდელი შურფების გაყვანას და

ლაბორატორიული კვლევების განხორციელებას ბურღილებიდან და შურფებიდან აღებული ნიმუშების გეოლოგიური და საინჟინრო გეოლოგიური მახასიათებლების დასადგენად.

კვლევის მასშტაბები განისაზღვრა, როგორც გრუნტის წყლების დამახასიათებელი შედგენილობის და დონეების შესაბამისად მათი გეომექანიკური და გეოჰიდრავლიკური მახასიათებლების გათვალისწინებით.

გრუნტის მახასიათებლებთან დაკავშირებული ძირითადი შედეგები შემდეგია:

- კაშხლის თხემის აბსოლუტური ნიშნული ტერიტორიის მიმდებარე ტერიტორიის ნიშნულს აღემატება საშუალოდ 7-11 მ-ით. თხემის ტანი მთლიანად აგებულია კენჭოვანი მასალით, თხემის ვაკისი და ფერდების ქანობი დაფარულია 0.4-1.4 მ სისქის კაჭარშემცველი მასალით.
- კაშხლის ტანის ქვეშ ძირითადად გვხვდება მსხვილმარცვლოვანი გრუნტები, ხოლო ამ გრუნტების თანმდევი წვრილი ხრეში უპირატესად გვხვდება კაშხლის სამხრეთ ნაწილში.
- ტერიტორიაზე გავრცელებული ალუვიური ნალექები, რომლებიც გამოსადგია, როგორც სამშენებლო მასალა.
- მსხვილმარცვლოვანი გრუნტები - შეიძლება გამოყენებულ იქნას ჯებირების ასაგებად. ბოდორნის რეზერვუარის კაშხალი იგივე მასალისგან არის აგებული.

5.1.7 გეოლოგიური აგებულება

არაგვის ხეობის ზედა, ჩრდილო ნაწილში გავრცელებულია ქვედა- და შუა იურული ნალექები, რომლებიც წარმოდგენილი არიან ტოარსული, აალენური, ბაიოსური და ბათური იარუსების თიხა-ფიქლებით, ქვიშაქვებით, კონგლომერატებით, ლავური ბრექჩიებით, ლავებით, ანდეზიტ-ბაზალტებით, ბაზალტებით, ანდეზიტებით, კვარცული და ქვიშოვანი კირქვებით.

თეთრი არაგვის ხეობის ზედა ნაწილში, შიშვლდება ზედა-იურული ასაკის „მლეთის წყების“, მცირე სიმძლავრის თიხა-ფიქლები, მერგელების იშვიათი შუაშრეებით.

ზედა იურული ნალექებს ემიჯნებიან ქვედა- და შემდეგ ზედა-ცარცული ნალექები, რომლებიც წარმოდგენილი არიან: კარბონატული ტერიგენული ფლიშით, ზღვიური და ამონიტური კირქვებით, დოლომიტიზირებული კირქვებით, მერგელებით, არგილიტებით, თიხა-ფიქლებით, ქვიშაქვოვანი გრუნტებით და თიხებით. ზედა-ცარცული ნალექების სიმძლავრე მერყეობს 1000-1200 მ-ის ფარგლებში.

მესამეული სისტემა წარმოდგენილია პალეოგენის ფაციალურად ცვალებადი შემადგენლობის მქონე ქანებით და ნეოგენის მოლასური ნალექებით, რომლებიც გავრცელებულნი არიან არაგვის ხეობის ცენტრალურ და სამხრეთ ნაწილებში.

პალეოგენურ ნალექებიდან გავრცელებულნი არიან ქვედა და შუა ეოცენის ქვიშაქვოვან-ალევიტული წარმონაქმნები, არგილიტები, მერგელები, კირქვები, იშვიათად ბაზალტური კონგლომერტები, ქვიშაქვები და ქვიშა-ქვიანი კირქვები.

ზედა-ეოცენური ფლიში წარმოდგენილია ქვიშოვან-ალევიტული წარმონაქმნებით და კონგლომერატებით.

ოლიგოცენ – ქვედა-მიოცენის (მაიკოპის წყების) ქანები წარმოდგენილი არიან: ქვიშაქვებით, მერგელების შუაშრებიანი, სუსტად კარბონატული თიხებით და ქვიშაქვებით.

ნეოგენური ასაკის წარმონაქმნების გავრცელების ძირითადი არეალი ქ.დუშეთის რაიონია.

პლიოცენური ნალექები, საქართველოს ბელტის აღმოსავლეთი დაძირვის ზონაში, ძირითადად, კონტინენტური გენეზისაა და ხასიათდებიან მკვეთრი ფაციალური ცვალებადობით.

ქვედა და შუა-სარმატული ნალექები წარმოდგენილია თიხებით, ქვიშაქვებით, მერგელებით და კირქვებით.

ზედა სარმატული ქანები წარმოდგენილია ქვიშაქვებით, თიხებით, კონგლომერატებით, იშვიათად მერგელებით.

მეოტის-პონტის იარუსი („დუშეთის წყება“) ქვედა ნაწილში წარმოდგენილია წვრილი და საშუალო-მარცვლოვანი, კარგად შეცემენტებული კონგლომერატებით. ზედა ნაწილში სჭარბობს სუსტად-შეცემენტებული, ცუდად-დახარისხებული, მსხვილმარცვლოვანი კონგლომერატები, ხოლო თიხების დაქვემდებარებული შრეები მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავენ განამარხებულ მცენარეებს. დუშეთის წყების სიმძლავრე 1000-2000 მ-ის ფარგლებშია.

არაგვის ხეობის ზედა ნაწილში გავრცელებულია მეოთხეული ნალექები და მეოთხეული ანდეზიტო-ბაზალტური ლავები.

არაგვის აუზის პრაქტიკულად ყველა ხეობაში, ფართოდაა გავრცელებული ალუვიური, ელუვიური, დელუვიური, დელუვიურ-პროლუვიური და პროლოვიური წარმონაქმნები. მათი ლითოლოგიური შემადგენლობა იცვლება თიხურიდან, უხემ-ნამსხვრევებამდე.

ისინი დიდ ფართობზე არიან გავრცელებულნი და ხასიათდებიან მნიშვნელოვანი სიმძლავრებით.

5.1.8 საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

საქართველოს საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონების რუკის მიხედვით არაგვის ხეობა მდებარეობს ორი საინჟინრო-გეოლოგიური ოლქის და მათში შემავალი ხუთი საინჟინრო-გეოლოგიური რაიონის ფარგლებში. კერძოდ, კავკასიონის სამხრეთი ფერდის ნაოჭა სისტემის მაღალმთიანეთის ოლქის: ქვედა- და შუა-იურული კლდოვანი ქანების და ფიქლების გავრცელების რაიონი (გავრცელებულია ასპიდური- და თიხა-ფიქლები ქვიშაქვების იშვიათი შუა-შრეებით); ზედა-იურული, ცარცული და ნაწილობრივ პალეოგენური, კლდოვანი და ნახევრად-კლდოვანი ფლიშური ნალექების გავრცელების რაიონი (გავრცელებულია მერგელები, მერგელოვანი ფიქლები, კირქვები და ქვიშაქვები); მეოთხეული ლავური განფენების, კლდოვანი ქანების გავრცელების რაიონი (ანდეზიტ - ლავები).

საქართველოს ბელტის აღმოსავლეთი დაძირვის ზონა: ნეოგენის ზღვიური და კონტინენტური მოლასური ნახევრადკლდოვანი და პლასტიკური ქანების გავრცელების რაიონი (ზღვიური - კარბონატული ქვიშაქვების, ალევროლიტული თიხების და მერგელების შუაშრეებიანი ალევროლიტების შუაშრეების მორიგეობა, აგრეთვე ქვიშაქვების შუაშრეებიანი ნაცრისფერი თიხები; კონტინენტური - თიხები, ქვიშაქვები და კონგლომერატები თიხა-კარბონატულ ცემენტზე, აგრეთვე კონგლომერატები თიხების იშვიათი შუაშრეებით); მტკვრისა და ალაზნის ველების, მეოთხეული ფხვიერი და პლასტიკური ალუვიურ-პროლუვიური წარმონაქმნების გავრცელების რაიონი (მუხრანის ქვაბულის ქვერაიონი და ბაზალეთის პლატოს ქვე-რაიონი - კენჭნარები, თიხები და თიხნარები, ლიოსის მაგვარი გრუნტები).

სამუშაოთა განხორციელების უბანი მდებარეობს ბაზალეთის პლატოს ქვე-რაიონის ფარგლებში და აგებულია მძლავრი უხემ-ნამსხვრევი ალუვიური წარმონაქმნებით. კენჭნარები სუსტად-შეცემენტებულია და გადაფარულია ლიოსებით და ლიოსისმაგვარი გრუნტებით სიმძლავრით 2-5 მ-ის ფარგლებში.

ფართოდაა გავრცელებული გეოდინამიკური პროცესები. ალუვიური წარმონაქმნების ქვეშ განთავსებული არიან კონტინენტური ზედა-სარმატული ასაკის მოლასები, (დუშეთის წყება) სიმძლავრით 2000 მ-მდე. ისინი შიშვლდებიან ხევების, ბორცვებისა და მთების ფერდებზე და ლითოლოგიურად წარმოდგენილი არიან თიხების, იშვიათად ქვიშაქვების შუაშრეებიანი კონგლომერატებით.

წყების ძირში, წვრილმარცვლოვანი, კარგად შეცემენტებული კონგლომერატებია ქვიშაქვების და თიხის შუაშრეებით (330 მ), შემდეგ მოდიან საშუალო-მარცვლოვანი, კარგად-შეცემენტებული კონგლომერატები, ქვიშაქვებისა და თიხნარების შუაშრეებით

(390მ), მომდევნო შრე მსხვილმარცვლოვანია, წარმოდგენილია სუსტად-შეცემენტებული კონგლომერატებით ქვიშაქვებისა და თიხის იშვიათი შუა-შრეებით (450მ) და სულ ზედა ნაწილი შეუცემენტებელი მსხვილმარცვლოვანი კონგლომერატებია თიხისა და თიხნარების ლინზებით (500მ).

კონგლომერატები წარმოდგენილია დანალექი, იშვიათად ვულკანოგენური ქანებით, ცემენტი თიხა- ქვიშოვანი და კირიანია.

კარგადშეცემენტებული კონგლომერატებისათვის, მიმართულ კუმშვაზე წინააღმდეგობის მნიშვნელობა შეადგენს $200 \div 500 \cdot 10^5$ პა-ს მშრალ მდგომარეობაში და $150 \div 300 \cdot 10^5$ პა-ს წყალ-გაჯერებულ მდგომარეობაში, სიმკვრივე იცვლება 2.0-2.2 გ/სმ³-ის ფარგლებში. გამოფიტვის ზონაში კონგლომერატები სწრაფად ფხვიერდებიან, რაც იწვევს შვავებსა და ქვათაცვენებს; ხშირად ეს მასალა მონაწილეობს სელურ პროცესებში.

განსახილველი ტერიტორიის ჩრდილო ნაწილი, ჟინვალის წყალსაცავამდე, მაღალმთიანი რაიონია, ციცაბო ფერდებით და ღრმად ჩაჭრილი ხეობებით, რის გამოც მეოთხეული საფარის ფორმირებაში წამყვანი როლი ეკუთვნის ფიზიკური გამოფიტვის პროცესებს, უფრო ქვემოთ, სამხრეთი მიმართულებით. უპირატესობა ქიმიური გამოფიტვის პროცესებს ენიჭება.

ხეობის ლითოლოგიური აგებულების, ტექტონიკის სირთულის და კლიმატური პირობების თავისებურებებიდან გამომდინარე, განსახილველ ტერიტორიაზე გავრცელებულია მეოთხეული წარმონაქმნების ფართო გენეტიკური სპექტრი. ისინი ხასიათდებიან მნიშვნელოვანი სივრცული განაწილებით და სიმძლავრეებით.

ცხრ.5.1.2 ჭაბურღილებისა და შურფების კოორდინატები

| | | | |
|------|------------|-------------|---------|
| BH-1 | 479205.837 | 4654493.965 | 628.180 |
| BH-2 | 479200.271 | 4654460.659 | 633.072 |
| BH-3 | 479217.164 | 4654431.908 | 627.564 |
| BH-4 | 479195.670 | 4654424.497 | 625.962 |
| BH-5 | 479190.795 | 4654384.523 | 625.546 |
| TP-1 | 479176.932 | 4654420.387 | 625.393 |
| TP-2 | 479210.928 | 4654416.492 | 626.239 |
| TP-3 | 479190.855 | 4654399.646 | 625.896 |
| TP-4 | 479190.057 | 4654361.165 | 625.500 |
| TP-5 | 479194.522 | 4654345.312 | 625.178 |
| TP-6 | 479214.264 | 4654496.184 | 628.187 |

ბოდორნა ჰესისთვის განკუთვნილ ტერიტორიაზე განხორციელდა ფართო მასშტაბის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები. კვლევების მოცულობა განისაზღვრა საპროექტო - საინჟინრო ჯგუფის ტექნიკური დავალების შესაბამისად, საქართველოში მოქმედი

სტანდარტებისა და ნორმატივების მოთხოვნების და რეკომენდაციების გათვალისწინებით, რომლებიც თანხვედრაშია საერთაშორისო სტანდარტებთან.

ჩატარდა ბურღვითი სამუშაოები შერჩეულ წერტილებში მექანიკური-სვეტური (როტორული) წესით, სრული კერნის და გრუნტის ნიმუშებისა და წყლის სინჯების აღებით. გაბურღული იქნა 5 ჭაბურღილი: ერთი ჭაბურღილი (BH-2) სიღრმით 25.0 გ.მ. დამბის ქიმზე, ორი ჭაბურღილი (BH-1 და BH-3) სიღრმით 20.0გ.მ. დამბის ზედა ფერდის ძირში და ქვედა ფერდის ფარგლებში, კიდევ ორი (BH- 4 და BH-5), სიღრმით 15.0 გ.მ. და 10.0 გ.მ., გამყვანი არხის მარცხენა ნაპირზე, მდ. არაგვის ალუვიურ ტერასაზე. ამრიგად, სულ გაყვანილი ჭაბურღილების სიგრძემ შეადგინა 90 გ.მ.

დამატებით გაყვანილი იქნა 6 შურფი, ხუთი სიღრმით 3.5 გ.მ. და ერთი სიღრმით 3.2 გ.მ., სულ 20.7 გ.მ. ჭაბურღილებიდან და შურფებიდან აღებულია გრუნტის 49 ნიმუში, მათ შორის 9 დაურღვეველი სტრუქტურის. ჭაბურღილებიდან ასავე აღებული იქნა გრუნტის წყლის 5 სინჯი. ჭაბურღილებისა და შურფების ადგილმდებარეობა მოცემულია ნახ. 5.1.3-ზე

5.1.9 საველე-საცდელი სამუშაოები

ა) ფილტრაციის კოეფიციენტის განსაზღვრის მიზნით ჭაბურღილებში ჩატარდა საცდელი ფილტრაციის კვლევის სამუშაოები ექსპრეს მეთოდით: აერაციის ზონაში, ოთხ მეტრიანი ინტერვალებით ჩატარდა წყლის დამატება ვ.ნასბერგის მეთოდით, სულ 4 ცდა და გრუნტის წყლის დონის ქვევით, ასევე 4.0 მ-იანი ინტერვალებით ჩატარდა ექსპრეს-ამოტუმბვები და ფილტრაციის კოეფიციენტი განსაზღვრული იქნა დიუპუის ფორმულის მიხედვით. სულ 12 ცდა.

ფილტრაციის კოეფიციენტის ანგარიში ვ.ნასბერგის ფორმულით:

$$|K_f = 0.423 \frac{Q}{h^2} \lg \frac{2h}{r}$$

სადაც:

Q - დამყარებული ხარჯი, მ³/დღე

ჰ - წყლის სვეტის სიმაღლე ჭაბურღილში ცდის პროცესში, მ

რ - ჭაბურღილის რადიუსი, მ

ცდის პროცესში უნდა სრულდებოდეს პირობა $50 \leq \frac{3}{r} \leq 200$ ფილტრაციის კოეფიციენტის ანგარიში დიუპუის ფორმულით:

$$K = \frac{0.73Q \left[\lg \frac{R}{r_0} + 0.217\xi_0 \right]}{(2H - S_0)S_0}$$

სადაც:

Q - მუდმივი ხარჯი, მ³/დღეში;

R - ამოტუმბვის გავლენის რადიუსი, მ;

r₀ - ჭაბურღილის რადიუსი, მ;

ξ₀ - ჭაბურღილის არასრულყოფილების მაკორექტირებელი კოეფიციენტი;

H - წყალშემცველი ჰორიზონტის სიმძლავრე, მ;
 S_0 - გრუნტის წყლის დონის დაწევა ცდის პროცესში, მ.



ნახ. 5.1.3 გეოსაინჟინრო ბურღილების და შურფების განლაგების სქემა

გრუნტების სრული გრანულომეტრული შემადგენლობის განსაზღვრის მიზნით, ჩატარდა შურფებიდან ამოღებული გრუნტების სავლე გაცრები, სულ 8 გაცრა. ფრაქცია <20.0მმ-ზე შესწავლილი იქნა ლაბორატორიაში, რის შედეგადაც შედგა სრული გრანულომეტრული შემადგენლობის გრაფიკები.

ლაბორატორიული კვლევები მიმდინარეობდა სს 'საქწყალპროექტი'-ს გრუნტებისა და წყლის შემსწავლელ გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში ГОСТ-ს 180-84 (Грунты Методы Лабораторного Определения Физических Характеристик)-ის მოთხოვნების შესაბამისად. ვინაიდან ჭაბურღილებში არ აღმოჩნდა შეკავშირებული ან კლდოვანი ქანები, ხოლო შურფებში მხოლოდ უმნიშვნელო სიმძლავრის თიხური გრუნტი იყო ზედაპირთან (TP-5 და TP-6), ამიტომ მექანიკური თვისებების ლაბორატორიული შესწავლა ვერ მოხერხდა. სულ განსაზღვრული იქნა: გრანულომეტრული შემადგენლობა - 49 ცდით; პლასტიკურობა - 39 ცდით; ტენიანობა - 39 ცდით; სიმკვრივე და მინერალური ნაწილის სიმკვრივე 9 - ცდით; ორგანული ნივთიერებების შემცველობა 5 - ცდით. ჩატარდა გრუნტის წყლის 5 სინჯის ქიმიური ანალიზი საინჟინრო-გეოტექნოლოგიური (გეოტექნიკური) მიზნებისათვის.

საველე და ლაბორატორიული სამუშაოების ამსახველი დოკუმენტაციის დამუშავებაზე, ისევე როგორც მთლიანად კვლევები, მიმდინარეობდა СНИП 1.02.07-87-ის (Инженерные Изыскания для Строительства) მოთხოვნების შესაბამისად. ვინაიდან უხეშნამტვრევი გრუნტების დიდი ზომის (>100მ) ნამტვრევების ლაბორატორიაში მიტანა არ იყო მიზანშეწონილი, ამიტომ ხდებოდა სრული კერნის ყუთებში ჩაწყობა, მისი დეტალურად აღწერა და ლაბორატორიული კვლევის შედეგების მიღების შემდეგ – საველე და ლაბორატორიული მასალების შეჯერება და საკვლევი გრუნტის ნომენკლატურული სახესხვაობის განსაზღვრა ГОСТ 25100-82 (Грунты, Классификация) მოთხოვნების შესაბამისად.

გრუნტების ნომენკლატურული დასახელების შემდეგ საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების გამოყოფა მოხდა გრუნტის გრანულომეტრული შემადგენლობის, მისი შემავსებლის ტიპისა და კონსისტენციის მიხედვით (СНИП 2.02.01-83 Основания Зданий и Сооружений).

ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ნორმატიული მნიშვნელობების განსაზღვრის მიზნით შეკავშირებული გრუნტებისათვის გამოყენებული იქნა ზემოთხსენებული ნორმატივი და მისი დამატება, ხოლო უხეშნამტვრევი გრუნტებისათვის გამოყენებული იქნა ნორმატივი: `Методика Оценки Прочности и Сжимаемости Крупнообломочных Грунтов с Пылеватым и Глинистым Заполнителем и Пылеватых и Глинистых Грунтов с Крупнообломочными Включениями~, М. 1989.

აღნიშნულ მეთოდულში მოცემულია როგორც საერთო დეფორმაციის მოდულის, ასევე კონსოლიდირებული და არაკონსოლიდირებული ძვრის მახასიათებლების მნიშვნელობების ანგარიში. საანგარიშო მნიშვნელობები მიღებული იქნა СНИП 2.02.01-83-ის მიხედვით.

5.1.10 სამუშაოთა წარმოების უზნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

სამუშაოთა წარმოების უზანი მდებარეობს ბოდორნას საბუფერო აუზის კაშხლის ცენტრალურ ნაწილში, მოიცავს კაშხლის ორივე ბიეფს და ქვედა მხარეს გრძელდება ვიწრო ზოლის სახით (იხ. დან. 1.1 და 1.2). საკვლევი ტერიტორია ჩრდილოეთიდან შემოსაზღვრულია ბოდორნას აუზით, კვეთს კაშხალს და მიემართება სამხრეთით. სიგრძე მდინარის გასწვრივ შეადგენს 140მ-ს, ხოლო სიგანე ცენტრალურ ნაწილში 35მ-ს.

ბუნებრივი რელიეფი ვაკეა, ნიშნულებით 622.18მ-დან 627.56მ-მდე მცირე, 3-5°-ის ქანობით სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთი მიმართულებით. კაშხალი ძირში 70 მ-ის სიგანისაა, თხემის ამალღება ძირთან 7.11 მ-ია, ზედა ბიეფის ქანობი 9°-ია, ქვედა 12°.

საკვლევი ფართობი მდებარეობს მდ. არაგვის მარჯვენა ნაპირის ალუვიურ I და II დანაწევრებული ტერასის ფარგლებში, რომელიც აგებულია მძლავრი მეოთხეული კაჭარ-კენჭნარი ნალექებით (ფონდური მასალებით ჩვენს მონაკვეთზე 100მ-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს), რომელთაც ქვეშ უდევთ ზედასარმატული, მიო-პლიოცენის ასაკის კონტინენტური

მოლასას კონგლომერატები თიხებისა და ქვიშაქვების იშვიათი შუაშრეებით, სიმძლვრით 2000მ-მდე (“დუშეთის წყება”).

ქაბურღილებით შესწავლილი ჭრილი იწყება ზედა ბიეფიდან, კვეთს კაშხალს და გრძელდება მის სამხრეთით 40.0 მ-ის მანძილზე.

საველე სამუშაოების ფარგლებში მოპოვებული მასალის კამერალური დამუშავების შედეგად გამოყოფილი იქნა 14 საინჟინრო- გეოლოგიური ელემენტი (სგე), რომელთაგან სგე 1÷3 მხოლოდ შურფებში ფიქსირდება დანარჩენი 11 კი (4÷14) შესწავლილ ჭრილში შემდეგნაირად არიან განთავსებული: კაშხლის თხემურ ნაწილში ზედაპირიდან 1.4 მ-მდე, ასევე ქვედა ბიეფის მიმართულებით გავრცელებულნი არიან კაჭარი გრუნტები შემავსებლის გარეშე (სგე 14).

მის ქვემოთ 9.6მ-ის სიღრმემდე განთავსებულნი არიან კენჭნარი გრუნტები (სგე-13 კენჭნარი კაჭრების შემცველობით 15%-მდე და ქვიშის შემავსებლით 20%-მდე, სგე-12 – კენჭნარი კაჭრების შემცველობით 22%-მდე და პლასტიკური ქვიშნარის შემავსებლით 20%-მდე და სგე-11 – კენჭნარი კაჭრების შემცველობით 6%-მდე და მაგარი თიხნარი შემავსებლით 25%-მდე). 9.6მ-დან 19.7მ-მდე. აღნიშნულ კენჭნარებს ქვეშ უდევთ ხრეშოვანი გრუნტები (სგე-6 – ხრეში ნახევრადმაგარი თიხნარი შემავსებლით 25%-მდე და სგე-5 – ხრეში მაგარი თიხის შემავსებლით 20%-მდე).

კაშხლის თხემის ნაწილს ჭრილს დაძიებულ 19.7 მ-დან 25.0 მ-ის სიღრმემდე გავრცელებული კენჭნარები (სგე-8 – კენჭნარი ნახევრადმაგარი თიხის შემავსებლით 25%-მდე) ამთავრებენ. ზედა ბიეფის მიმართულებით (BH-1), 6.7მ-ის სიღრმემდე, ასევე გავრცელებულნი არიან კენჭნარი გრუნტები (სგე-9 – კენჭნარი კაჭრების შემცველობით 9%-მდე და მაგარი თიხის შემავსებლით 30%-მდე, სგე-10 – კენჭნარი კაჭრების შემცველობით 10%-მდე და ნახევრადმაგარი თიხნარი შემავსებლით 20%-მდე და სგე-8 - კენჭნარი ნახევრად-მაგარი თიხის შემავსებლით 25%-მდე). მათ ქვევით დაძიებული 20.0 მ სიღრმემდე გავრცელებული არიან ხრეშოვანი გრუნტები (სგე-6 – ხრეში ნახევრად-მაგარი თიხნარი შემავსებლით 25%-მდე, სგე-5 – ხრეში მაგარი თიხის შემავსებლით 20%-მდე და სგე-7 – ხრეში კაჭრების შემცველობით 6%- მდე და პლასტიკური ქვიშნარი შემავსებლით 25%-მდე).

სამხრეთით, ქვედა ბიეფის მიმართულებით, 5.0 მ სიღრმემდე, ასევე გავრცელებულნი არიან კენჭნარები (BH-3, სგე-9 – კენჭნარი კაჭრების შემცველობით 9%-მდე და მაგარი თიხის შემავსებლით 30%-მდე და სგე-10 – კენჭნარი კაჭრების შემცველობით 10%-მდე და ნახევრად-მაგარი თიხნარი შემავსებლით 20%-მდე). მათ ქვეშ 8.8მ სიღრმემდე უდევთ ხრეშოვანი გრუნტები ნახევრად-მაგარი თიხის შემავსებლით (სგე-4), შემდეგ 14.9 მ-ის სიღრმემდე ისევ ჩნდებიან კენჭნარები (სგე-10 – კენჭნარი კაჭრების შემცველობით 10%-მდე და ნახევრადმაგარი თიხნარი შემავსებლით 20%-მდე) ამთავრებენ 20.0 მ-იან ჭრილს, ისევ ხრეშოვანი გრუნტები (სგე-7 – ხრეში კაჭრების შემცველობით 6%-მდე და პლასტიკური ქვიშნარი შემავსებლით 25%- მდე).

კაშხლის გარეთ (BH-4) დაძიებული 15.0მ სიღრმემდე გავრცელებულნი არიან, ასევე კენჭნარები (სგე-13 – კენჭნარი კაჭრების შემცველობით 15%-მდე და ქვიშის შემავსებლით 20%-მდე და სგე-10 – კენჭნარი კაჭრების შემცველობით 10%-მდე და ნახევრადმაგრი თიხნარი შემავსებლით 20%-მდე).

უფრო ქვევით, სამხრეთ მიმართულებით (BH-5), 5.2მ სიღრმემდე, გავრცელებულნი არიან, ასევე კენჭნარები, მხოლოდ კაჭრების შემცველობით 22%-მდე და პლასტიკური ქვიშნარი შემავსებლით 20%-მდე (სგე-12) და დაძიებული 10.0მ-იან ჭრილს ხრემოვანი გრუნტები (სგე-6 - ხრემი ნახევრადმაგრი თიხნარი შემავსებლით 25 %-მდე) ამთავრებენ.

ამრიგად ჭაბურღილების მონაცემების მიხედვით აგებული ჭრილის ანალიზის საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ:

- კაშხლის ქიმი ბუნებრივ რელიეფთან შედარებით ამაღლებულია 7.11 მ-ით. კაშხლის ტანი მთლიანად აგებულია კენჭნარი გრუნტებით (სგე-9÷13), ხოლო ქიმის ზედაპირი და ქვედა ფერდი დაფარულია 0.4-1.4მ სიმძლავრის კაჭარი გრუნტით (სგე-14).
- კაშხლის ტანის ქვეშ, ძირითადად, განლაგებულნი არიან ხრემოვანი გრუნტები (სგე-4÷7), ხოლო კენჭნარი დაქვემდებარებული გავრცელებით ხასიათდება (სგე-8 და სგე-10). კაშხლის სამხრეთით, უშუალოდ მის სიახლოვე, 15მ-იან ჭრილი სრულიად კენჭნარი გრუნტებით არის წარმოდგენილი (BH-4, სგე-13 და სგე-10). კენჭნარები ვრცელდებიან ჭრილის ბოლომდე (BH-5), 5.2მ სიღრმემდე (სგე-12), ხოლო მათ ქვემოთ განლაგებული არიან ხრემოვანი გრუნტები (სგე-6).

ამრიგად შესაძლებელია ითქვას რომ კაშხლის ტანი სრულად და მის სამხრეთით არსებული რელიეფი 5-15მ სიღრმემდე აგებულია კენჭნარებით. უფრო ღრმად გავრცელებული არიან ხრემოვანი გრუნტები.

აუცილებელია აღინიშნოს, რომ კაშხლის ტანისთვის გამოყენებული იყო ადგილობრივი გრუნტი, ხოლო კაშხლის არსებობის ხანგრძლივობა აჭარბებს 20 წელს, რის გამოც მისი გრუნტის სიმკვრივე და გრანულომეტრული შემადგენლობა არ განსხვავდება ბუნებრივი გრუნტისგან, რის გამოც მიზანშეწონილია მათი ერთ გეოტექნიკურ გარემოდ განხილვა.

გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები შემდეგია: კაშხლის ტანის ამგები კენჭნარი გრუნტებისათვის არაკონსოლიდირებული ძვრის რეჟიმში შინაგანი ხახუნის კუთხის მნიშვნელობა იცვლება 20.7°-დან 21.4°-მდე. იმის გათვალისწინებით, რომ ზედა ბიეფის ქანობი 9°-ია, ხოლო ქვედასი 12° კაშხლის მდგრადობა ეჭვს არ იწვევს.

გრუნტის წყლის დონე კაშხლის ჭაბურღილების მიხედვით, რიგითობის მიხედვით შემდეგია: 4.8მ, 9.5მ და 4.5მ., რაც ჭაბურღილების პირის ნიშნულის გათვალისწინებით, პრაქტიკულად ჰორიზონტალურ ზედაპირს იძლევა. კაშხლის ქვედა ფერდის შემდეგ (BH-4) წყლის დონის აწევა 0.8მ-ს შეადგენს.

აუცილებელია ითქვას, რომ ფილტრაციული ცდების ჩატარების პროცესში BH-1 ჭაბურღილში 5-9 მ-ის ინტერვალში მიღებული იქნა ფილტრაციის კოეფიციენტის მაღალი მნიშვნელობა $K_{ფ}=152.4\text{მ/დღე}$. აღნიშნული ინტერვალის ემთხვევა კაშხლის ტანის ბუნებრივ რელიეფთან შეუღლების ნიშნულს და აქ სავარაუდოა შედარებით სუსტი, შესაძლებელია შემავსებლის მცირეოდენობიანი, შრის არსებობა. თუმცა, კაშხლის მდგრადობის დიდი მარაგის გამო, აღნიშნული ფაქტორი საფრთხეს არ წარმოადგენს.

ასევე აღსანიშნავია, რომ BH-4-ში 7-11მ ინტერვალში და BH-5-ში 4-8მ ინტერვალში მიღებულ იქნა ფილტრაციის კოეფიციენტების მაღალი მნიშვნელობები (106.1მ/დღე და 90.3მ/დღე) რაც, ვფიქრობთ, წარმოადგენს ლოკალურ უბნებზე გრუნტის წყლის მუდმივი დინების ზემოქმედებით უხეშნამტვრევი გრუნტების შემავსებლის გამორეცხვის (სუფოზიის) შედეგს.

ზოგადად, ჩატარებული ფილტრაციული ცდების საფუძველზე, უხეშნამტვრევი გრუნტებისათვის ფილტრაციის კოეფიციენტის მნიშვნელობები განისაზღვრა შემდეგ ფარგლებში: ხრეშოვანი გრუნტებისათვის $40\div 55\text{მ/დღის}$ და კენჭნარი გრუნტებისათვის $60\div 70\text{მ/დღის}$ ფარგლებში.

შურფების მონაცემების მიხედვით, დაძიებულ სიღრმემდე ძირითადად გავრცელებულია ქვიშის შემავსებლიანი და კაჭრების შემცველი კენჭნარი გრუნტები (სგე-13), მხოლოდ ზოგიერთი შურფის ზედა ნაწილში (TP-4, TP-5 და TP-6), 0.7-დან 1.75 მ-მდე ინტერვალში გვხვდებიან თიხოვანი გრუნტები (სგე-1 და სგე-2) და ქვიშა (სგე-3), მაგრამ ისინი ფრაგმენტული გავრცელების და მცირე სიმძლვრის გამო პრაქტიკულად გავლენას არ ახდენენ საკვლევი უბნის საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებზე.

5.1.11 საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების დასკვნები

საინჟინრო-გეოლოგიური და რაიონების რუკის მიხედვით, სამუშაოთა წარმოების უბანი მდებარეობს საქართველოს ბელტის აღმოსავლეთი დაძირვის ოლქის ნეოგენის ზღვიური და კონტინენტური მოლასური ნახევრადკლდოვანი და პლასტიკური ქანების გავრცელების რაიონის, ბაზალეთის პლატოს ქვერაიონის ფარგლებში.

საკვლევი უბანი საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით განეკუთვნება I, მარტივ კატეგორიას (СНП 1.02.07-87).

სამუშაოთა წარმოების ტერიტორია მდებარეობს მდ. არაგვის მარჯვენა ნაპირის დაუნაწევრებელი I და II ტერასების ფარგლებში და აგებულია ალუვიური კაჭრების ჩანართებიანი უხეშ ნამტვრევი გრუნტებით; ფონდური მასალების მიხედვით მათ ქვეშ დაახლოებით 100.0მ სიღრმიდან უდევთ ზედასარმატული, მიო-პლიოცენის კონტინენტური მოლასის კონგლომერატები თიხებისა და ქვიშაქვების იშვიათი შუაშრეებით სიმძლავრით 2000.0მ-მდე („დუშეთის წყება“).

კაშხლის ტანის ასაგებად გამოყენებული იყო ადგილობრივი გრუნტი. ამასთან, კაშხლის არსებობის ხანგრძლივობა აჭარბებს 20 წელს, რის გამოც მისი გრუნტი, როგორც გრანულომეტრული შემადგენლობით, ასევე სიმკვრივით პრაქტიკულად არ განსხვავდება, შესწავლილი ჭრილის სხვა უხეშნამტვრევი გრუნტებისგან, რის გამოც მიზანშეწონილია მათი ერთობლივი დახასიათება.

საველე, ლაბორატორიული და კამერალური სამუშაოების ჩატარების შედეგად, მოქმედი სტანდარტებისა და ნორმატივების მოთხოვნების შესაბამისად გამოყოფილი იქნა 14 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე); მათგან (სგე 1÷3) მცირე სიმძლავრისა და ფრაგმენტული, ზედაპირული გავრცელებისა, დაფიქსირებულია მხოლოდ 3 შურფში, რის გამოც ისინი შესწავლილ ჭრილზე პრაქტიკულად გავლენას ვერ ახდენენ.

დამიებული ჭრილი სრულად აგებულია მეოთხეული ასაკის უხეშნამტვრევი გრუნტებით.

ხრემოვანი გრუნტებისათვის, საველე-საცდელი სამუშაოების მიხედვით, ფილტრაციის კოეფიციენტის მნიშვნელობა განისაზღვრა $40 \div 55$ მ/დღის ფარგლებში, ხოლო კენჭნარი გრუნტებისათვის $60 \div 70$ მ/დღის ფარგლებში.

ფილტრაციის კოეფიციენტის მომატებული მნიშვნელობები BH-1 ჭაბურღილში 5-9 მ-ის ინტერვალისათვის ($K_{ფ}=152.4$ მ/დღე) დაკავშირებული უნდა იყოს კაშხლის ტანისა და ბუნებრივი გარემოს შეუღლების ზომასთან, მაგრამ აღნიშნული ფაქტი კაშხლის მდგომარეობის დიდი მარაგის გამო შემფოთებას არ იწვევს.

ასევე აღსანიშნავია, რომ BH-4-ში 7-11მ-ის ინტერვალში და BH-5-ში 4-8მ-ის ინტერვალში, ასევე ფილტრაციის კოეფიციენტის მაღალი მნიშვნელობები მიღებული ($K_{ფ}=106.1$ მ/დღე და $K_{ფ}=90.3$ მ/დღე), რაც გამოწვეული უნდა იყოს, გრუნტის წყლის მუდმივი დინების გამო, ლოკალურ უბნებზე, უხეშნამტვრევი გრუნტის შემავსებლის გამორეცხვით.

მინიშნება სხვა არასასურველ გეოდინამიკურ პროცესზე არ არის დაფიქსირებული.

გრუნტის წყალი კარგი ხასიათისაა, მას არ ახასიათებს აგრესიულობა არცერთი სახის სამშენებლო მასალის (ბეტონი, ფოლადის არმატურა) მიმართ.

საქართველოს სეისმური დარაიონების საქმის მიხედვით, სამუშაოთა წარმოების უბანი განთავსებულია სეისმური საშიშროების 8 ბალიანი ზონის ფარგლებში (პნ 01.01-09).

5.1.12 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

ჰიდროლოგიურ გარემოს თავისებურებას და მის ხასიათს განაპირობებს გარემოს გეოლოგიურ-ტექტონიკური აგებულება, კლიმატი და რელიეფი. არაგვის ხეობა, ჟინვალის უბნამდე, მაღალმთიანია, ღრმად ჩაჭრილი ხეობებით, ახალგაზრდა ლავების განფენებით და კონუსებით.

ჟინვალის სამხრეთით რელიეფი საშუალო-მთიან-ბორცვოვანია, გეოლოგიური აგებულება უპირატესად კონტინენტული ტიპისაა.

საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების რუკის მიხედვით, არაგვის ხეობის სათავეებიდან სამხრეთით, გამოიყოფა ორი ჰიდროგეოლოგიური ოლქი და სამი ჰიდროგეოლოგიური რაიონი: კავკასიონის სამხრეთი ფერდის ნაოჭა სისტემის წყალშემცველი ზონა, ყაზბეგი-მთა-თუშეთის ნაპრალოვანი წყალშემცველი ზონა (ბარისახოს სამხრეთით გამავალი მერიდიანული მიმართულების, ვრცელდება საქართველო-აზერბაიჯანის საზღვრამდე) და ამავე ოლქის მესტია-თიანეთის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული წყალშემცველი სისტემის გავრცელების რაიონი (ჟინვალის წყალსაცავამდე გამავალ, მერიდიანულ საზღვრამდე).

მესამე რაიონი მდებარეობს საქართველოს ბელტის არტეზიული აუზის ფარგლებში. იგი ვრცელდება ჟინვალის წყალსაცავიდან მცხეთასთან მტკვრის შეერთებამდე. აღნიშნული რაიონის დასახელებაა: ქართლის არტეზიული აუზის ფოროვანი, ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული წყლების გავრცელების რაიონი. სტრუქტურულად რაიონი წარმოადგენს ნაოჭა სისტემებით შემოფარგლულ განიერ, დამრეც დებრესიას. მისი საზღვრებია: კავკასიონის სამხრეთი ფერდი, სურამისა და თრიალეთის ქედები და კახეთის ქედის მთისწინეთი.

პროექტის განხორციელების ტერიტორია აგებულია მიოპლიოცენის თიხოვან-ქვიშოვანი წარმონაქმნების და კონგლომერატების ერთობლიობით, რომელიც გადაფარულია მეოთხეული ასაკის ნალექებით.

აღნიშნული კომპლექსი ხასიათდება მცირე წყალ-შემცველობით; წყაროები იშვიათია, მათი დებეტი არ აღემატება 0.5 ლ/წმ-ს. აქტიური ცირკულაციის ზონის მიწისქვეშა წყლები, სუსტად მინერალიზებულია (1გ/ლ-მდე), შემადგენლობით უპირატესად ჰიდროკარბონატულ-სულფატურ-კალციუმიანია. ზოგიერთ ადგილას, თაბაშირის შემცველობის გამო, სულფატის შემცველობა მატულობს.

დებრესიის ცენტრალურ და აღმოსავლეთ ნაწილებში ჭაბურღილებით, თვითდინებით მიღებულია მიწისქვეშა მტკნარი წყლები დებიტით 2 ლ/წმ-მდე.

მეოთხეული ნალექები ხასიათდებიან უხვი წყალშემცველობით. განსაკუთრებით გამოირჩევიან მდ. არაგვის თანამედროვე ალუვიური და კალაპოტის ნალექები.

ტერიტორია ზედმიწევნით არის შესწავლილი, რადგან წლების მანძილზე ამ ტერიტორიაზე ხორციელდებოდა წყლის რესურსების კვლევის სამუშაოები მათი ქ. თბილისის წყალმომარაგების მიზნით. ტერიტორია ასევე გამოკვლეულია

5.1.13 გრუნტის წყლები

საქართველო მდიდარია გრუნტის წყლებით, არტეზიული ფენებით, მინერალური წყაროებით და თერმული-მინერალური წყაროებით და სხვა. გრუნტის წყლები გვხვდება სხვადასხვა ასაკის და ტიპის კლდოვან და ვულკანურ წარმონაქმნებში.

ადგილობრივი პირობების თანახმად, გრუნტის წყლების მოპოვება წარმოებს ჭებიდან, ძირითადად ვაკეებზე და ველებზე, ან წყაროებიდან, უფრო ხშირად მთაგორიან და მთიან ადგილებში. მაგრამ მათი არსებობა და გამოყენება საკმაოდ გავრცელებულია ქვეყანაში. ბუნებრივი გრუნტის წყლების რესურსები 18 კმ³ შეადგენს. აქედან 67% დასავლეთ

საქართველოშია და 33% საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში (http://www.gwp.org/Global/GWP-CACENA_Files/en/pdf/georgia.pdf).

არაგვის ხეობაში ნაწილში, სადაც ბოდორნას ჰესი უნდა განლაგდეს გრუნტის წყლების კომპლექსი ხასიათდება დაბალი ცირკულაციის წყალშემცველი ჰორიზონტებით; წყაროები იშვიათად გვხვდება და მათი წარმადობა 0.5 ლ/წმ არ აჭარბებს. აქტიური ცირკულაციის ზონაში არსებული გრუნტის წყლები დაბალი მინერალიზაციით ხასიათდება (<1 გ/ლ, უმეტესწილად <0.6 გ/ლ) და მეტწილად კალციუმის ჰიდროკარბონატს სა სულფატს შეიცავენ. ზოგ ადგილებში თაბაშირის შემცველობის გამო, სულფატის კონცენტრაცია მნიშვნელოვნად იზრდება (საქართველოს ჰიდროსაინჟინრო საკონსულტაციო მომსახურება (2016): ტერიტორიის გეოლოგიური კვლევა დაგეგმილი ჰიდროელექტრო სადგურისათვის ბოდორნის კაშხალის ქვედა ბიეფში)

საპროექტო ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიურმა შესწავლამ გამოავლინა, რომ გრუნტის წყლების დონე მერყეობს ზღვის დონიდან 623.31 მ-დან 623.96 მ-მდე, რელიეფი მეტნაკლებად სწორია.

დადგენილი გრუნტის წყლების დონე ჩვეულებრივ დამოკიდებულია მდინარის წყლის დონეზე და მიუთითებს, რომ არსებობს მკვეთრად გამოხარული ჰიდრავლიკური დამოკიდებულებ გრუნტისა და ზედაპირულ წყლებს შორის. წყალშელწევადობის სიდიდეები მაღალია (90.3 და 106.1 ლ/დღეში), რაც შეესაბამება k_f სიდიდეს 10^{-3} მ/წმ ფარგლებში.

5.1.14 სანიტარიული დაცვის ზონა

არაგვის ხეობის დიდი ნაწილი (დაახლოებით 10,437 ჰა), ჟინვალის რეზერვუარის/ჰესის, საგურამო ჰესის (ნებართვა მშენებლობაზე გაცემულია), ბულაჩაურის გამწმენდი ნაგებობის, ბოდორნას რეზერვუარის და საპროექტო ტერიტორიის ჩათვლით, შედის ზედაპირული და გრუნტის წყლების სანიტარიულ ზონაში.

წყლის შესახებ საქართველოს კანონის 21-ე მუხლის თანახმად, სანიტარიული დაცვის ზონების მიზანია: „წყლის კონსერვაცია, რომელიც სასმელად და საყოფაცხოვრებო მიზნებისათვის, სამედიცინო და სანატორიული და საკურორტო დაწესებულებებისათვის არის განკუთვნილი“ და წყალი, რომელიც „საყოფაცხოვრებო წყალმომარაგების სისტემისათვის, არსებული ან მშენებარე სისტემებისათვის, ან სამრეწველო მიზნებისათვის გამოსაყენებელი წყალმომარაგების სისტემები, რომლებიც ასევე გამოიყენება, ან შეიძლება გამოყენებული იქნეს მოსახლეობის წყლით მომარაგებისათვის, უნდა ჰქონდეს სანიტარიული დაცვის ზონები ზედაპირული და მიწისქვეშა წყალსატევებისათვის, საიდანაც წყალმომარაგების სისტემა იღებს კვებას“.

არსებობს სამი ტიპის სანიტარიული დაცვის ზონების სამი სარტყელი (პირველი, მეორე და მესამე), თითოეულისათვის დაწესებულია სხვადასხვა სახის შეზღუდვები და გამოყენების

უფლებები. იმის მიუხედავად, რომ საპროექტო ტერიტორიაზე წყალსადენის ნაგებობები არ არსებობს, იგი წარმოადგენს ბოდორნის წყალსაცავის პირველი სანიტარიული ზონის ნაწილს და ასევე ნაწილობრივ შედის ბულაჩაურის წყალამღებისა და გამწმენდი ნაგებობის დაცვის ზონაში.

5.1.15 ზედაპირული წყლები

საქართველო მდიდარია ზედაპირული წყლის რესურსებით; ის დაფარულია ჰიდროლოგიური ქსელით, რომელიც შედგება 26,000 -ზე მეტი მდინარისგან, რომელთა საერთო სიგრძე 60,000 კმ-ზე მეტია. მდინარეები არათანაბრად არიან განაწილებული აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოში; შავი ზღვის აუზში, ქვეყნის დასავლეთ ნაწილში, შიდა განახლებადი ზედაპირული წყლის რესურსები წელიწადში 42.5კმ³-ია მაშინ, როცა აღმოსავლეთ საქართველოში, კასპიის ზღვის აუზში-წელიწადში 14.4 კმ³-ს შეადგენს.

მდინარეები, ძირითადად იკვებებიან ატმოსფერული ნალექებით, ნადნობი წყლებითა და გრუნტის წყლებით. დასავლეთ საქართველოში ჩრდილოეთიდან სამხრეთის მიმართულებით მთავარი მდინარეებია: ენგური, რიონი და ჭოროხი. აღმოსავლეთ საქართველოში წყლის ძირითადი წყაროებია: მტკვარი, ალაზანი, იორი, არაგვი, დიდი და პატარა ლიახვი, ქსანი და ალგეთი.

საქართველოში დაახლოებით 2,000 წყაროა, რომლებიც დღეში 130 მილიონ ლიტრ წყალს აწარმოებენ. საქართველოში ასევე 850 ტბაა, მათ მთლიანობაში 170 კმ² უკავიათ. კავკასიონის ქედზე 734 მყინვარია, რომელთა საერთო ტერიტორია 513 კმ² შეადგენს. ჭარბტენიან ტერიტორიებს უკავიათ 250 ჰექტარზე მეტი. გარდა ამისა, საქართველოში გვხვდება მრავალი ხელოვნური წყლის რეზერვუარი. მაგალითად, ჰიდროენერგეტიკული ტბები, და სასოფლო-სამეურნეო რეზერვუარები. საქართველოში დაახლოებით 43 კაშხალია; მათი საერთო მოცულობა დაახლოებით 3.4 კმ³-ია.

წყლის დიდი ნაწილი გამოიყენება მოსარწყავად და ჰიდროელექტროენერჯის გენერაციისათვის, უფრო იშვიათად მას წყალმომარაგებისათვის იყენებენ. ჰიდროენერგეტიკაზე მთელი ენერგეტიკული რესურსების 91.1% მოდის.

მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოს გააჩნია უხვი მტკნარი წყლის რესურსი, ახლანდელი წყალმომარაგების სიტუაცია - განსაკუთრებით სოფლად - ჯერ კიდევ პრობლემატურია. იმის გამო, რომ არ არსებობს საკმარისი რაოდენობის წყალგამწმენდი ნაგებობები. მნიშვნელოვან ზემოქმედებას ზედაპირულ წყლებზე ახდენს ჩამდინარე წყლებთან ერთად ზედაპირული წყლის ობიექტებში მოხვედრილი დამაბინძურებლები. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომე ზედაპირული წყლის ობიექტების მნიშვნელოვანი ანთროპოგენური დამაბინძურებლები წყალში ხვდება ნარჩენების არასათანადო მართვის, არაეფექტური სოფლის მეურნეობისა და ქიმიკატების არასწორი მოხმარების გამო. სიტუაციას კიდევ უფრო ამძიმებს ჩამდინარე წყლების შეგროვების სისტემების

მდგომარეობა, რაც გამოიხატება მოძველებულ ინფრასტრუქტურაში, რომელიც თავის მხრივ იწვევს მნიშვნელოვან გაჟონვებს.

5.2 ფლორა

საქართველო გამოირჩევა ეკოსისტემებისა და ჰაბიტატების მრავალფეროვნებით. ორი მთიანი ქედი (დიდი და მცირე კავკასიონი) ქვეყანას ორ ნაწილად ყოფს და ქმნის არაჩვეულებრივ რელიეფს მთელი რიგი ეკოლოგიური ზონებისათვის და მიკროჰაბიტატებისათვის, რომლებსაც უდიდესი წვლილი მიუძღვით არაჩვეულებრივად მდიდარი ადგილობრივი ფლორის, და ენდემური სახეობების წარმოქმნაში.

საქართველოში გვხვდება 4,500 სახეობის მცენარე, რომელთაგან 405 სახეობა ენდემურია, ხე-მცენარეებიდან ცნობილია დაახლოებით 120 სახეობა ხოლო ბუჩქოვანი მცენარეებიდან - 250. საპროექტო ზონისათვის დამახასიათებელია კავკასიური, აღმოსავლური წიფლის ტყეები, რომელთაც ნაწილობრივ მუხის და რცხილნარის ტყეები ცვლის.

საპროექტო ტერიტორია ფშავ-მთიულეთის გეობოტანიკურ რეგიონს განეკუთვნება, რომელშიც მდინარეების ქსნის, არაგვის და ივრის აუზები შედის. შიდა ქართლის დაბლობი ღრმად არის შეჭრილი საგურამო - იალნოს ქედში და ფაქტობრივად ქართლის მთიანი ჯაჭვის გაგრძელებას წარმოადგენს. აღნიშნულ რეგიონში მცენარეული საფარის უმეტესმა ნაწილმა ძლიერი ანთროპოგენური ზემოქმედება განიცადა. ამის შედეგად ბუნებრივი მცენარეული საფარი მნიშვნელოვნად შეიცვალა: დაბლობებზე და ქედებზე არსებული მცენარეული საფარი მნიშვნელოვნად სახეცვლილია და წარმოდგენილია ფრაგმენტული სახით. ამის მიუხედავად აღმოსავლეთ კავკასიონის სარტყელისთვის დამახასიათებელი მცენარეული საფარის მთლიანი სპექტრი ჯერ კიდევ გვხვდება ფშავ-მთიულეთის ზონაში.

დუშეთის მუნიციპალიტეტის უმეტეს ნაწილზე გავრცელებულია საშუალო და მაღალი მთები; ტერიტორიის მცირე ნაწილი უჭირავს გორაკიან რელიეფს. მდინარის ჭალები ხასიათდება ჭალის ტყის ფრაგმენტებით და მცირე ფართობებით, რომლებზეც გვხვდება ტირიფების და ალვის ხეები.

საპროექტო ტერიტორიაზე მცენარეების მრავალფეროვნების შესაფასებლად ჩატარდა ბოტანიკური კვლევა. დასკვნის სახით უნდა აღინიშნოს, რომ საპროექტო ტერიტორია ხასიათდება ტიპური ჭალის ტყის მცენარეული საფარით. ძირითადი სახეობები, რომლებიც აღნიშნულ ტერიტორიაზე გვხვდება, წარმოდგენილია ტირიფებით (*Salix sp.*), ალვებით (*Poplar hybrid and P. nigra*), აღმოსავლური რცხილით (*Carpinus orientalis*) და აკაციით (*Acacia sp.*). ქვე-ტყეებში გვხვდება აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობის ტყეებისათვის დამახასიათებელი ბუჩქები, როგორებიცაა: კუნელი (*Crataegus sp.*), სარსაპარილი (*Smilax excelsa*), სურო (*Hedera helix*), ქრისტეს ეკალი (*Paliurus spina-christi*) და ასკილი (*Rosa sp.*). მორუხო მუხა, *Quercus pedunculiflora* (განადგურების საფრთხის წინაშე მდგომი, საქართველოს წითელი სია) გვხვდება მთელ საქართველო ტერიტორიაზე (ნინო ლომიძე (2016): ბოდორნის საპროექტო ჰესის არეალის ბოტანიკური კვლევა).



ნახ. 5.2.1 ჭალის ტყის ფრაგმენტები საპროექტო ტერიტორიაზე

საპროექტო ტერიტორიის აღმოსავლეთ ნაწილში სადაც იგეგმება წყალგამყვანი არხისა და ობიექტზე მისასვლელი ინფრასტრუქტურის მშენებლობა ძირითადად გავრცელებულია მეჩხერი კორომები მაცვლისა და ბარდის ქვეტყით. ამ ფრაგმენტული კორომების საკონსერვაციო ღირებულება დაბალია რადგან ეს ტერიტორია მთლიანად ათვისებული იყო წარსულში და მცენარეულობა მხოლოდ მეორადია, რომელიც განვითარდა ჰაბიტატის სრულად გასუფთავების შემდეგ. ტერიტორიაზე შემორჩენილია ერთეული დიდ ტანიანი ხე-მცენარეები.

ჭესის მშენებლობის ტერიტორიის დასავლეთ ნაწილში ფრაგმენტულად არის შემორჩენილი ჭალის ტყის კორომები, რომლის საკონსერვაციო ღირებულებაც მნიშვნელოვნად მაღალია აღმოსავლეთ ნაწილთან შედარებით. თუმცა ეს ტერიტორიაც მნიშვნელოვანი ანთროპოგენული ზემოქმედების ქვეშ არის მიმდებარედ გამავალი მაგისტრალისა და არაგვის ხეობაში გაშენებული ინფრასტრუქტურის ზეგავლენით. სულ დარჩენილი ფრაგმენტირებული ჭალის ტყის ნაწილს უკავია დაახლოებით 400მ*200მ ტერიტორია, რომლისგანაც გზის მიმდებარე 50 მეტრიანი ზოლი პრაქტიკულად სახეცვლილია. ტერიტორიაზე დაპროექტებული წყალგამყვანი და წყალსატარი არხებს შორის არის მცირე ზომის ხე-მცენარეებით დაფარული კუნძული, რომელიც განვითარდა ბოდორნის წყალსაცავის აგების შემდეგ, რადგან აღნიშნულ უბანზე მდინარე არაგვის წყალმოვარდნები შემცირდა, და ტერიტორია იკვებებოდა ბოდორნის რეზერვუარიდან გამოშვებული წყლებით, რამაც მცენარეების ზრდისათვის ხელსაყრელი პირობები შექმნა. აღნიშნული კუნძულის ტერიტორია ნაწილობრივ უნდა გასუფთავდეს მცენარეულობისგან, რაც საჭიროა ბოდორნის წყალსაცავის წყალგამშვების ბ ნორმალური ფუნქციონირებისათვის.

5.3 ფაუნა

პროექტის განხორციელების ტერიტორია განლაგებულია მდინარე არაგვის ჭალის მონაკვეთში, რომელსაც ერთი მხრიდან ესაზღვრება არსებული წყალსაცავის კაშხალი, ხოლო მეორეს მხრივ კი - არაგვის კალაპოტი, რომელიც ჟინვალჰესის ექსპლუატაციაში გაშვების შემდეგ ატარებს ჟინვალის ჰესის სანიტარულ /ეკოლოგიურ ხარჯს. მდინარის ეს მონაკვეთი პრაქტიკულად მთლიანად არის სახეცვლილი, რადგანაც ამ მონაკვეთზე მდინარის ორივე ნაპირზე განთავსებულია ნაპირ დამცავი ჰიდროტექნიკური ნაგებობები. (ნახ. 5.3.1 და ნახ. 5.3.2).

ბოდორნის რეზერვუარის სამხრეთით განლაგებულია მცირე ზომის კუნძული, რომელსაც ორივე მხრიდან უვლის ბოდორნის წყალსაცავიდან გადმოღვრილი ზედმეტი წყლის ნაკადი. მდინარის ჭალის აღნიშნული მონაკვეთი პრაქტიკულად იზოლირებულია ძირითადი მასივისგან. ამასთან ერთად ჭალის დიდი ნაწილი გაჩეხილია და მაცვალბარდებით არის დაფარული. აღსანიშნავია, რომ მიმდებარე ნაპირთან მოწყობილია ტურისტებისა და მოსახლეობისთვის მოსასვენებელი ე.წ საპიკნიკო ადგილები, აქვე გადის საქართველოს სამხედრო გზა, შესაბამისად, აღნიშნება ინტენსიური მოძრაობა, რაც იწვევს ჰაბიტატების შემოფოთებას.



ნახ. 5.3.1 მდ. არაგვის კალაპოტი საპროექტო ტერიტორიის აღმოსავლეთით (ზედი ჩრდილოეთიდან)



ნახ. 5.3.2 ბოდორნას წყალსაცავის წყალსატარის ქვედა ბიეფის ხედი (ხედი ჩრდილოეთიდან)

5.3.1 ფაუნის კვლევის დროს გამოყენებული მეთოდები

კვლევის დროს ძირითადად გამოიყენებოდა მარშრუტული მეთოდი. პროექტის განხორციელებისა და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე შერჩეულ იქნა ტრანსექტი, სადაც ხდებოდა ყველა არსებული სახეობის ვიზუალური მონიტორინგი. ასევე ფიქსირდებოდა ცხოველქმედების ნიშნები, მაგ: კვალი (ნახ. 5.3.3), ექსკრემენტები, სოროები, ბუმბული, ძველი ბუდეების ნარჩენები (ნახ. 5.3.4), ბეწვი და ა.შ. ფრინველების იდენტიფიცირება ხორციელდებოდა ხმით, თუ მათი დანახვა ვიზუალურად შეუძლებელი იყო. კვლევის დროს, ასევე გამოყენებულ იქნა წინა წლებში მოპოვებული და სამეცნიერო ლიტერატურაში ხელმისაწვდომი მონაცემები. გარკვეული ცნობები მოპოვებულ იქნა რეზერვუარის თანამშრომლებისგან.

ზემოთ აღწერილი ინფორმაციისა და ჩატარებული კვლევის საფუძველზე განხორციელდა პროექტის განხორციელების არეალში გავრცელებული არსებული ჰაბიტატების, სეზონური და შემთხვევით მოხვედრილი ცხოველთა სახეობების იდენტიფიცირება.



ნახ. 5.3.3 ტურის (*Canis aureus*) ნაკვალევი



ნახ. 5.3.4 ყვავის ბუდე (*Corvus cornix*)

5.3.2 საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული ფაუნის აღწერა

ზოგადად ჭალის ტყეები გამოირჩევა მაღალი ბიომრავალფეროვნებით და მდიდარია ფაუნის სხვადასხვა სისტემატიკური და ეკოლოგიური ჯგუფების წარმომადგენლებით. სამწუხაროდ ბოლო ათწლეულების განმავლობაში ჭალის ტყეები ძლიერი ანთროპოგენიური ზემოქმედების ქვეშ იმყოფება. ტყის მასივების დიდი რაოდენობა გაჩეხილია და გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებად, ასევე აღსანიშნავია, რომ მიმდებარე ტერიტორიაზე შენდება მრავალი ობიექტი, რაც იწვევს არსებული ჰაბიტატების ფრაგმენტაციას და დარჩენილი კორომების დეგრადაციას. ამას ემატება ინტენსიური ნადირობაც და საბოლოო ჯამში ფაუნის გაღარიბება. თუმცა, შეიძლება ითქვას, რომ პროექტის განხორციელების არეალი განთავსებულია მცირედ იზოლირებულ და უკვე დეგრადირებულ ჭალის მასივზე, შესაბამისად არსებული ჰაბიტატები შეგუებულნი არიან ანთროპოგენიზირებულ ლანდშაფტში ბინადრობას, რაც დადასტურდა ფონური მდგომარეობის კვლევის პროცესში. ფაუნის სავლევ კვლევების შედეგად გამოვლენილი ძირითადი სახეობები წარმოდგენილია ქვემოთ.

ამფიბიები (კლასი: Amphibia)

საქართველოში აღნუსხულია ამფიბიების 12 სახეობა. საკვლევ უბანზე გხვდება ამფიბიების შემდეგი სახეობები:

1. მწვანე გომბეშო (*Bufo viridis*);
2. ტბის ბაყაყი (*Pelophilax (Rana) ridibundus*);
3. ვასაკა (*Hyla arborea*).

ქვეწარმავლები (კლასი: Reptilia)

საქართველოში აღნუსხულია ქვეწარმავლების 54 სახეობა. ქვეწარმავლების ამ სახეობათა უმრავლესობის გავრცელების არეალი შეზღუდულია საქართველოს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილით. საპროექტო არეალში გხვდება ქვეწარმავალთა მხოლოდ 4 სახეობა. ესენია:

1. ბოხმეჭა (*Anguilla fragilis*);
2. ზოლიანი ხვლიკი (*Lacerta strigata*);
3. ჩვეულებრივი ანკარა (*Natrix natrix*);
4. წყლის ანკარა (*Natrix tessellata*).

ფრინველები (კლასი: Aves)

საქართველოში გავრცელებულია ფრინველებთა დაახლოებით 390 სახეობა. აქედან 220 სახეობა მობინადრე და მოზუდარია, ხოლო დანარჩენები ქვეყანაში ხვდებიან მიგრაციის დროს ან ზამთრის პერიოდში. საკვლევ ტერიტორიაზე გამოვლენილია მობინადრე და მოზუდარი ფრინველის 29 სახეობა, ესენია:

1. მეზორნე (*Actitis hypoleucos*);
2. ჩვ. გვრიტი (*Streptopelia turtur*);
3. გუგული (*Cuculus canorus*);
4. ოფოფი (*Upupa epops*);
5. თეთრი ბოლოქანქალა (*Motacilla alba*);

6. გულწითელა (*Erithacus rubecula*);
7. სამხრეთული ბულბული (*Luscinia megarhynchos*);
8. ჩვ. ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus phoenicurus*);
9. ჩვ.მელორდია (*Oenanthe oenanthe*);
10. შავთავა ოვსადი (*Saxicola torquatus*);
11. წრიპა (*Turdus philomelos*);
12. შავი შაშვი (*Turdus merula*);
13. შავთავა ასპუჭაკა (*Sylvia atricapilla*);
14. რუხი ასპუჭაკა (*Sylvia communis*);
15. მწვანე ყარანა (*Phylloscopus nitidus*);
16. ჭინჭრაქა (*Troglodites troglodites*);
17. მცირე მემატლია (*Ficedula parva*);
18. დიდი წივწივა (*Parus major*);
19. წიწკანა (*Parus caeruleus*);
20. ჩვეულებრივი ლაჟო (*Lanius collurio*);
21. კაჭკაჭი (*Pica pica*);
22. ჩხიკვი (*Garrulus glandarius*);
23. ყვავი (*Corvus cornix*);
24. სახლის ბელურა (*Passer domesticus*);
25. სკვინჩა (*Fringilla coelebs*);
26. ჩიტბატონა (ნარჩიტა) (*Carduelis carduelis*);
27. მწვანულა (*Carduelis chloris*);
28. კულუმბური (*Coccothraustes coccothraustes*);
29. მეფეტვია (*Miliaria calandra*).

ძუძუმწოვრები (კლასი: Mammalia)

საქართველოში გვხვდება ძუძუმწოვრების 108 სახეობა. ჩატარებული კვლევების შედეგად საკვლევ ტერიტორიაზე გამოვლინდა ძუძუმწოვართა 17 სახეობა, ესენია:

1. ზღარბი (*Erinaceus concolor*);
2. მცირე თხუნელა (*Talpa levantis*);
3. რადეს ბიგა (*Sorex raddei*);
4. გრძელკუდა კბილთეთრა (*Crocidura gueldenstaedtii*);
5. ულვაშა/ბრანდტის მლამიობი (*Myotis mystacinus / brandti*);
6. წყლის მლამიობი (*Myotis daubentonii*);
7. მცირე მედამურა (*Nyctalus leisleri*);
8. წითური მედამურა (*Nyctalus noctula*);
9. ჯუჯა ღამორი (*Pipistrellus pipistrellus*);
10. რუხი ყურა (*Plecotus auritus*);
11. კურდღელი (*Lepus europaeus*);
12. ჩვეულებრივი ძილგუდა (*Myoxis glis*);
13. ჩვ. მემინდვრია (*Microtus arvalis*);
14. ტურა (*Canis aureus*);
15. წავი (*Lutra lutra*);

16. კლდის კვერნა (*Martes foina*);
17. დედოფალა (*Mustela nivalis*).

2016 და 2017 წლებში ჩატარებული კვლევების შედეგების შეჯამების შედეგად გამოჩნდა, რომ მიუხედავად იმისა, რომ საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს არაგვის ჭალაში, ის მნიშვნელოვნად არს სახეცვლილი ამ ტერიტორიაზე ადრე ჩატარებული სამუშაოების გამო, თუმცა მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ გარკვეულწილად ტერიტორია აღდგა და წარმოადგენს ზემოთ აღწერილი სახეობებისათვის საცხოვრებელ არეალს.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ევრაზიული წავი (*Lutra lutra*). ზოოლოგების ანგარიშის თანახმად, საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ, შესაძლოა სახლობდეს წავი, რომელიც აღნიშნული იქნა 2016 წელს ჩატარებული ზოოლოგიური კვლევების ანგარიშში. განმეორებითი კვლევების დროს წავის არსებობის დაფიქსირება ვერ მოხერხდა, თუმცა ჰაბიტატის სპეციფიკიდან გამომდინარე არ არის გამორიცხული წავის არსებობა. , რაც გათვალისწინებული უნდა იქნას შემარბილებელი ღონისძიებების დაგეგმვის პროცესში.

შესაძლოა ჩაითვალოს, რომ პროექტის განხორციელების არეალში გვხვდება მხოლოდ ერთი სახეობა წავი (*Lutra lutra*) რომელიც შეტანილია როგორც საქართველოს ასევე IUSN-ს „წითელ ნუსხაში“ „კატეგორიით VU – „მოწყვლადი“, რაც ბიომრავალფეროვნების თვალსაზრისით ზრდის პროექტის მშენებლობის არეალის მნიშვნელობას. პროექტის განხორციელებამ, განსაკუთრებით მშენებლობის ფაზაში, შესაძლოა უარყოფითად იმოქმედოს წავზე განსაკუთრებით თუ ეს პროცესი მის გამრავლების პერიოდს დაემთხვა. ადგილის დათვალიერების შედეგად, სავარაუდოდ წავის სამალავები რომლებსაც ის გამრავლების პერიოდში იყენებს, მდინარე არაგვის კალაპოტის ნაპირებთან არის განლაგებული, რომელშიც რეზერვუარიდან გადმოდის წყალი. აქვე დამბის ქვედა ნაწილში შეინიშნება თევზის კონცენტრირება, განსაკუთრებით გაზაფხულზე და ზაფხულის პირველ ნახევარში. შესაბამისად, სამშენებლო სამუშაოების ჩატარება ამ მონაკვეთზე რეკომენდირებულია ზაფხულის მეორე ნახევრიდან. სანაპირო ზოლში გავრცელებული მცენარეული საფარი მაქსიმალურად უნდა იქნეს შენარჩუნებული.

პროექტის ზემოქმედების არეალში გავრცელებული ხმელეთის ხერხემლიან ცხოველების ყველა ჯგუფი, წარმოდგენილია ფართოდ გავრცელებული და მრავალრიცხოვანი სახეობებით. ისინი, ხშირ შემთხვევაში არ საჭიროებენ დაცვის სპეციალურ ღონისძიებების გატარებას. შესაბამისად, საკმარისია ზოგადი ქმედებების განხორციელება, რომელიც მიმართულია ობიექტის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პერიოდში გარემოზე ზემოქმედების მინიმიზაციისკენ (ხე-მცენარეულობის მაქსიმალურად შენარჩუნება, ნიადაგის და წყლის დაცვა მავნე ნივთიერებებით დაბინძურებისგან, ხმაურის, ვიბრაციის ღონის და მტვრის რაოდენობის შემცირება და ა.შ.)

ბოდორნა ჰეს-ის მშენებლობის გავლენის არეალში გვხვდება ღამურებიც, ძირითადად გავრცელებულია მათი მეხეური ფორმები, რომლებიც ბინადრობენ ხის ფულუროებში და ნაპრალებში. ხელფრთიანების ყველა სახეობა, რომლებიც საქართველოში გვხვდება, შეტანილია ბონის კონვენციის დანართ II-ში და დაცულია EUROBATS-ის შეთანხმებით. ამ

შეთანხმების თანახმად საქართველო ვალდებულია დაიცვას მის ტერიტორიაზე მოზინადრე დამურების ყველა სახეობა, მათ შორის პროექტის არეალში და მის მახლობლად დაფიქსირებული 7 სახეობის ხელფრთიანი.

საპროექტო ტერიტორია ფაუნის სენსიტიურობის კუთხით უნდა ჩაითვალოს საშუალო სენსიტიურობის ზონად, რომელშიც მნიშვნელოვანია ჭალისთვის დამახასიათებელი სახეობებისათვის. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს წავს და ხელფრთიანებს, რომელზეც პროექტმა შესაძლოა იქონიოს ზემოქმედება.

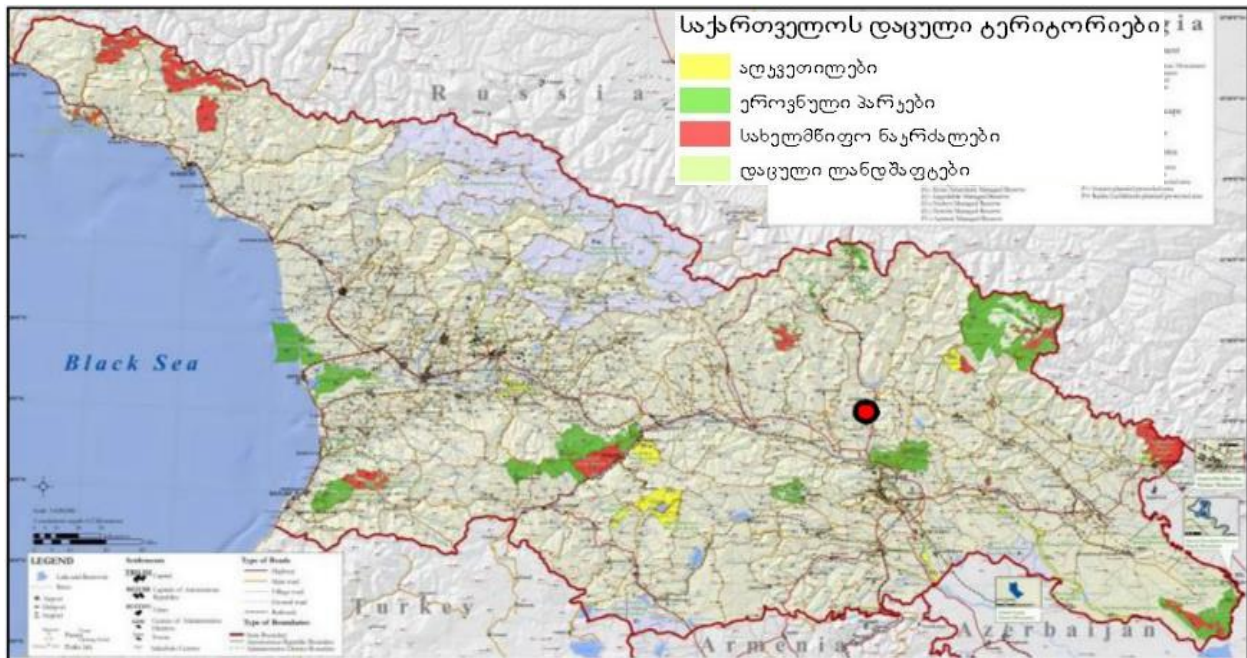
5.4 დაცული ტერიტორიები

დაცული ტერიტორიების კუთხით, საქართველოს კანონმდებლობა ითვალისწინებს შემდეგი სახის დაცულ ტერიტორიებს: სახელმწიფო ნაკრძალი, ეროვნული პარკი, აკრძალული ლანდშაფტი, მრავალფუნქციური გამოყენების ტერიტორია, ბუნებრივი ძეგლები (მონუმენტები), ტერიტორიები მრავალმიზნობრივი გამოყენებისათვის, ბიოსფერული ნაკრძალი. საქართველოში არსებული დაცული ტერიტორიები რეგისტრირებულია ასევე დაცული ტერიტორიების მსოფლიო კომისიის (WCPA) მიერ.

აღსანიშნავია, რომ საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ არ არის დაცული ტერიტორიები (ნახ. 5.4.1) და ის არ წარმოადგენს კრიტიკულ ჰაბიტატს რომელიმე სახეობისათვის. ტერიტორიას ასევე არა აქვს მინიჭებული ბუნების ძეგლის ან სხვა რაიმე სტატუსი.

საპროექტო ჰესიდან უახლოესი დაცული ტერიტორია (თბილისის ეროვნული პარკი) დაცილებულია 30 კმ-ზე მეტი მანძილით.

საპროექტო ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთით დაახლოებით 200 მ დაშორებით, მდებარეობს ბუნებრივი ძეგლი ბოდორნის კლდეების სვეტები (მას უკავია 0.18 კმ², WPA ID: 555566910). ბუნების ძეგლი მდებარეობს სოფელ ბოდორნას სამხრეთ ნაწილში 15 კმ -ის მანძილზე. როგორც ლიტერატურის ზოგიერთ წყაროებშია აღწერილი აღნიშნული კლდე, რომლის წარმოშობა ბოლომდე არ არის გარკვეული, მისი ფორმა ადამიანის ფიგურას წააგავს და შეიძლება ხელოვნური ნაგებობა იყოს, რომელიც, ადრე ქრისტიანულ პერიოდში საკულტო მიზნით იყო გამოკვეთილი.



ნახ. 5.4.1 საქართველოს დაცული ტერიტორიების ქსელი და ბოდორნა ჰესის ადგილმდებარეობა (წითელი წერტილი)

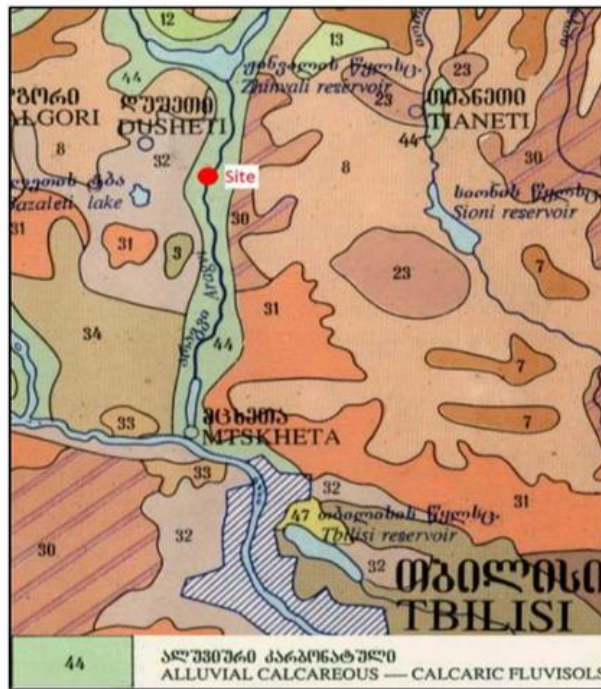
5.5 ნიადაგები და ლანდშაფტები

5.5.3 ნიადაგები

არსებული მონაცემების თანახმად, საპროექტო ტერიტორია ხასიათდება მდინარისპირა კირქვიანი ნიადაგით (ნახ. 5.5.1). მდინარისპირა ნიადაგები გვხვდება ალუვიურ დაბლობებზე, ველებზე, მდინარის ნატანის აკუმულაციის ზონებში და თავთხელებში სადაც პერიოდულად წყალდიდობების დროს ადგილი აქვს დატბორვას. მდინარისპირა ნიადაგებში შეინიშნება სტრატეფიკაცია. ნიადაგის ჰორიზონტები სუსტად ვითარდება, მაგრამ შეიძლება შეგვხვდეს კარგად გამოვლენილი ზედა ჰორიზონტის ნიადაგი.

ადრეისტორიული პერიოდიდან მოყოლებული, მდინარისპირა ნიადაგები გამოირჩეოდა ნაყოფიერებით და თვალწარმტაცი ხედებით.

საპროექტო ტერიტორიაზე ნიადაგის ნაყოფიერების გამო, ვაკე ადგილს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება. ფაქტობრივად ტყის წაბლა, ან წითელმიწა ნიადაგები, გარდამავალი მთიანი-ტყიანი და მთიანი - ჭაობიანი ნიადაგები გვხვდება საპროექტო ტერიტორიის სხვადასხვა ადგილებში. ნაყოფიერი ბუნებრივი ქვიშა-თიხოვანი ნიადაგების ფენა, როგორც წესი, თხელია.



ნახ. 5.5.1 საპროექტო ტერიტორიის ნიადაგების მიმოხილვითი რუკა

5.5.4 ეროზია

საქართველო, მისი გეოლოგიური სტრუქტურიდან გამომდინარე, მიდრეკილია ეროზიისაკენ. მთიანი რელიეფი, რომელსაც წყლუხვი მდინარეები კვეთენ და რომელიც ჰეტეროგენური კლიმატით ხასიათდება, იწვევს ინტენსიურ წყლის და ქარის ეროზიის პროცესებს.

განსაკუთრებით მთიან რაიონებში წარმოებული უკონტროლო და არაორგანიზებული ხეების ჭრა, ციცაბო ქანობებზე კულტივაცია (ტერასების მოწყობის გარეშე) და საქონლის მიერ მიწების გადაძოვება, დამატებით პრობლემებს უქმნის ბუნებრივი ეროზიის პროცესებს.

საპროექტო ტერიტორიასთან ახლოს მდებარე მთის კალთები (მაგალითად, მთავარ გზასთან ახლომდებარე) მიდრეკილი არიან ეროზიისაკენ და დრო და დრო ადგილი აქვს ქვების ცვენას.

საპროექტო ტერიტორიაზე ადგილი არ აქვს ეროზიულ პროცესებს, რადგან ტერიტორია ფარავს ადგილს სადაც მდინარე არაგვის ჭალა იყო ბოდორნის და ჟინვალის რეზერვუარების აგებამდე.

5.5.5 ლანდშაფტები

საქართველოსთვის, მიუხედავად მისი მცირე ტერიტორიისა დამახასიათებელია ლანდშაფტების დიდი მრავალფეროვნება.

ტყეებს საქართველოს ტერიტორიის დაახლოებით 40% უკავია, მაშინ როცა ალპურ/სუბალპურ ზონაზე დაახლოებით მიწის ფართობის 10% მოდის. დასავლეთ საქართველოს დაბლობებზე არსებული ბუნებრივი ჰაბიტატების უმეტესი ნაწილი გაქრა გასული 100 წლის მანძილზე, სოფლის მეურნეობის განვითარების და ურბანიზაციის შედეგად.

მცხეთა - მთიანეთის რეგიონში განლაგებულია კავკასიონის ქედის თოვლიანი მთები; ლანდშაფტში დომინირებენ მწვერვალები და მთის უღელტეხილები, ხეობები, უკაცრიელი ტბები და ალპური ველები. კავკასიონის ქედი ციცაბოდ ეშვება არაგვის ველზე ხევის და ხევსურეთის ტერიტორიაზე, სადაც ბოდორნა მდებარეობს და იგი ქმნის მთის ხეობის უნიკალურ ლანდშაფტს ტყის და მდელოს მცენარეებით და ალუვიური ნიადაგებით.

საპროექტო ტერიტორიის ლანდშაფტი სრულად არის დამოკიდებული მდინარე არაგვზე. ჟინვალის წყალსაცავის ექსპლუატაციაში შესვლის შემდეგ, კაშხლის ქვედა ბიეფში ხდება მხოლოდ სანიტარული ხარჯის გატარება, რის შედეგადაც მოხდა წყალდიდობების ფაქტორის შემცირება. ამ ფაქტმა ხელი შეუწყო მდინარის განტოტვის პროცესს და წარმოიქმნა მდინარე არაგვის გაშლილი მონაკვეთებისათვის დამახასიათებელი ფართო ჭალის ლანდშაფტი. (ნახ. 5.5.2). საპროექტო ტერიტორი მთლიანად ასეთი ტიპის ჭალას წარმოადგენს, რომლის აღმოსავლეთ მხარეს გაედინება მდინარე არაგვის კალაპოტი (ტერიტორიიდან გამოყოფილია ხელოვნური ნაგებობით, ხოლო დასავლეთ ნაწილში აღინიშნება ბოდორნის რეზერვუარიდან გამოშვებული ზედმეტის წყლის ზემოქმედების შედეგად წარმოქმნილი, წყლის მირე ნაკადებით დასერილი ჭალა.



ნახ. 5.5.2 ბოდორნის ჰესის სამხრეთ ნაწილში მდებარე ჭალის ხედი

6 სოციალურ-ეკონომიკური დახასიათება

6.1 დემოგრაფიული მდგომარეობა

2014 წლის მონაცემებით (1 იანვრის მდგომარეობით) მცხეთა-მთიანეთის რეგიონის მოსახლეობა 108.8 ათას კაცს შეადგენს, რაც საქართველოს მთლიანი მოსახლეობის 2.42 %-ია, მცხეთის მუნიციპალიტეტის მოსახლეობა კი 57.4 ათას კაცს, რაც რეგიონის საერთო მოსახლეობის 52.75 %-ზე მეტია. მუნიციპალიტეტი ყველაზე მჭიდროდაა დასახლებული რეგიონში, საშუალო სიმჭიდროვე შეადგენს 90.1 მოსახლე /კმ²-ზე (რეგიონში - 18.8 კაცს/კმ²-ზე). რეგიონის მოსახლეობის უმეტესი ნაწილი 81.9 ათასი ადამიანი (თითქმის 75 %) ცხოვრობს სოფლად. მუნიციპალიტეტის ისევე როგორც მთლიანად რეგიონის ძირითად მოსახლეობას ქართველები შეადგენენ.

რეგიონის დემოგრაფიულ მდგომარეობაზე უარყოფითი გავლენა იქონია რუსეთის მიერ ახალგორის მუნიციპალიტეტის ოკუპაციამ. დღეს მიგრაციული პროცესების მთავარი გამომწვევი მიზეზებია რთული სოციალური მდგომარეობა და დასაქმების მცირე პერსპექტივა.

ცხრილი 7.1. მცხეთა-მთიანეთის მოსახლეობის დინამიკა 2008-2014 წწ. (ათასი კაცი)

| რეგიონი | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| მცხეთა-მთიანეთის რეგიონი | 105,2 | 105,2 | 108,8 | 109,3 | 109,7 | 108,9 | 108,8 |
| ახალგორის მუნიციპალიტეტი | 7,6 | 7,6 | | | | | |
| დუშეთის მუნიციპალიტეტი | 33,1 | 33,1 | 33,8 | 34,0 | 34,1 | 33,8 | 33,6 |
| თიანეთის მუნიციპალიტეტი | 13,1 | 13,1 | 13,2 | 13,1 | 13,1 | 12,9 | 12,9 |
| მცხეთის მუნიციპალიტეტი | 46,5 | 46,5 | 56,9 | 57,3 | 57,6 | 57,3 | 57,4 |
| ყაზბეგის მუნიციპალიტეტი | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 |

6.2 დასაქმება

2011 წელს საქართველოში უმუშევრობის დონის მაჩვენებელი 2010 წელთან შედარებით 1,2 %-ით შემცირდა და 15,1 % შეადგინა. მცხეთა-მთიანეთის რეგიონში უმუშევრობის დონე ამავე წელს 1,8 %-ით შემცირდა და 7,1 % შეადგინა, ხოლო დასაქმების დონე – 0,5 %-ით გაიზარდა და 65,6 % შეადგინა. უმუშევრობის დაბალი დონე ქვეყნის უმუშევრობის დონესთან შედარებით განპირობებულია სოფლის მოსახლეობის მაღალი წილით, რომელიც საკუთარ მეურნეობებშია თვითდასაქმებული. 2011 წელს რეგიონში დაფიქსირდა აქტიურობისა და დასაქმების მაღალი დონე ქვეყნის ანალოგიურ მაჩვენებელთან შედარებით. ტრადიციულად,

დასაქმებულებში მნიშვნელოვნად ჭარბობს თვითდასაქმებულთა წილი. სოფლის მოსახლეობის აბსოლუტური უმრავლესობა ეწევა შრომით საქმიანობას საკუთარ მეურნეობაში.

ცხრილი 7.2. დასაქმების დონე საქართველოსა და მცხეთა-მთიანეთში 2006-2011 წლებში (%)

| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|
| საქართველო | 53,8 | 54,9 | 52,3 | 52,9 | 53,8 | 55,4 |
| მცხეთა-მთიანეთი | 68,7 | 70,1 | 67,0 | 67,0 | 65,1 | 65,6 |

დასაქმების ძირითადი სფეროებია: სოფლის მეურნეობა, მცირე მეწარმეობა (ტურიზმი, ვაჭრობა); საშუალო ხელფასი შეადგენს 300-350 ლარს. საშუალო ხელფასი სახელმწიფო სექტორში შეადგენს საშუალოდ 160-190 აშშ დოლარს, კერძო სექტორში - 270-300 აშშ დოლარს.

6.3 სოფლის მეურნეობა

მცხეთის მუნიციპალიტეტში სოფლის მეურნეობის ძირითადი დარგებია: მებოსტნეობა-მებაღეობა, მევენახეობა, მეხილეობა, მეცხოველეობა, მოჰყავთ მარცვლეული. მუნიციპალიტეტში კვების გადამამუშავებელი მრეწველობის განვითარების ძირითადი საშუალებაა აგრარულ სექტორში სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოება და მისი სამრეწველო გადამამუშავების შესაძლო მოცულობები, რომლის კარგად დაგეგმარების შემთხვევაში შესაძლებელია მუნიციპალური ბიუჯეტისთვის დამატებითი შესაძლებლობების შექმნა.

მცხეთის მუნიციპალიტეტში არსებობს პოტენციალი წარმოებული იქნეს ეკოლოგიურად სუფთა, საექსპორტო და შიდა ბაზრისათვის განკუთვნილი კვების პროდუქტები, სხვადასხვა სახის კონსერვები, ტომატ-პასტები, ნატურალური წვენები, მურაბები, კომპოტები და სხვა. მუნიციპალიტეტის ხელსაყრელი ბუნებრივი და გეოგრაფიული პირობები განაპირობებს მეცხოველეობის, მეფრინველეობის, მეფუტკრეობის, მეთევზეობის დარგების სწრაფ განვითარებას. მოსახლეობის მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად, ადგილობრივი და შიდა რაიონული ბაზრები უნდა დაიტვირთოს მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვით, ღორით და ფრინველით. ფერმერულ მეურნეობებში დასაქმებულ პირთა ფინანსური ხელშეწყობით შესაძლებელია ათეულ მლნ. ლარამდე შემოსავლების მიღება. მცხეთის მუნიციპალიტეტის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები 23 636 ჰა-ს შეადგენს. მათ შორის:

- სახნავი - 12195 ჰა (აქედან ათვისებულია საშუალოდ 6-7 ათასი ჰექტარი);
- მრავალწლიანი ნარგავები – 3905 ჰა;
- სათიბი – 271 ჰა;
- საძოვრები – 7265 ჰა.

მიუხედავად იმისა, რომ მუნიციპალიტეტის მიწის საერთო ფონდის უდიდესი ნაწილი კვლავ სახელმწიფოს საკუთრებაშია, აღსანიშნავია, რომ სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების 52,7 % გადაცემულია კერძო საკუთრებაში, მათ შორის სახნავი ფართობების - 63,9 %, მრავალწლიანი ნარგავების - 93,8 %, ხეხილის ბაღების - 98,3 %, ვენახის - 89,1 %, ასევე მცირე რაოდენობით სათიბი (19,4 %) და საძოვარი (15,3 %). მიწის ხარისხის შეფასება და ანალიზი არ გაკეთებულა უკანასკნელი 20 წლის მანძილზე, თუმცა, ადრინდელი გამოკვლევების შედეგად მუნიციპალიტეტის სხვადასხვა ფართობების 80% შეფასებულია როგორც „კარგი“. ძლიერი მხარეებია: მრავალდარგოვანი სასოფლო-სამეურნეო წარმოების გამოცდილება, ნოყიერი ნიადაგების არსებობა, დარგის განვითარებისთვის საჭირო სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების არსებობა, მრავალწლიანი კულტურები არსებობა, კარგი ეკოლოგიური გარემო.

6.4 ბუნებრივი რესურსები

სასარგებლო წიაღისეულის მხრივ მცხეთის მუნიციპალიტეტი დიდი სიმდიდრით არ გამოირჩევა, მოიპოვება კირქვა, ქვიშა, ხრეში, ცეოლითი, სააგურე თიხა და სხვა.

6.5 კულტურული მემკვიდრეობა

მცხეთის მუნიციპალიტეტი ძალიან მდიდარია კულტურული მემკვიდრეობის თვალსაზრისით. მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე არსებული სახელმწიფო და ადგილობრივი მნიშვნელობის ისტორიულ-კულტურული ძეგლების რაოდენობა 200 აჭარბებს.

ცხრილი 7.3. მცხეთის მუნიციპალიტეტის მნიშვნელოვანი კულტურული ძეგლები

| დასახელება | აგების თარიღი | მდებარეობა |
|--|-----------------------|-------------------------------|
| არმაზის ყოვლადწმიდა ღვთისმშობლის სახელობის ეკლესია | XII ს. მეორე ნახევარი | არმაზი |
| არმაზის ციხე | XIII-XIV სს. | არმაზი |
| ზედაზნის მონასტერი | VI ს. | საგურამოს ქედი, ზედაზნის მთა |
| კიკოლაანთ საყდარი | X ს. | სოფ. ქვემო ნიჩბისი |
| ქსნის ციხე | XVI ს. | სარკინეთის მთა |
| ყოვლადწმიდა ღვთისმშობლის სახელობის ეკლესია | 1817 წ. | სოფ. ქვემო ნიჩბისი |
| შიომღვიმის მონასტერი | VI ს. | სარკინეს ქედის სამხრეთი კალთა |
| ციციშვილების ციხე-დარბაზი | XVII ს. | სოფ. ქვემო ნიჩბისი |

| | | |
|---|-----------------------|---|
| წეროვანის სამება | XI ს. | სოფ. წეროვანი |
| წილკნის ღვთისმშობლის სახელობის საკათედრო ტაძარი | V-VI სს. | სოფ. წილკანი |
| ჯვრის ამაღლების ეკლესია | XII ს. | შიო მღვიმის სამხრეთ-აღმოსავლეთით, 1 კმ-ში |
| ჯვრის მონასტერი | 584-585 – 604-605 წწ. | მცხეთის მოპირდაპირე მხარე, მდ. მტკვრის და არაგვის შესაყარზე |
| ჯოიანის წმიდა გიორგის სახელობის ეკლესია | გვიანი შუა საუკუნეები | სოფ. დიდგორი |
| მუხრანის ციხე-გალავანი | XIII ს. | სოფ. მუხრანი |
| კალოუზნის წმ. გიორგის ეკლესია | XII ს. | სოფ კალოუზანი |

პროექტის გავლენის ზონაში ისტორიული და არქიტექტურული ძეგლები განთავსებული არ არის.

6.6 ინფრასტრუქტურა და ტრანსპორტი

მცხეთის მუნიციპალიტეტი თითქმის მთლიანად ელექტრიფიცირებულია, 2013 წ. ბოლოსთვის გამრიცხველიანებული იყო 90 %-ზე მეტი. მუნიციპალიტეტის გაზიფიცირებას ახორციელებს კომპანიები „ქართლი გაზი“ და „სოკარი“. გაზიფიცირებულია მოსახლეობის 65 %-ზე მეტი. სასმელი წყლით უზრუნველყოფა 57 %-ს აღემატება, სასმელი წყლის ქსელის საერთო სიგრძე 12,5 კმ-ს შეადგენს, საკანალიზაციო ქსელის - 27 კმ-ს. მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე 49 წყლის სათავე ნაგებობები მდებარეობს, მათი უმრავლესობა (60 %) სარეაბილიტაციაა. მუნიციპალიტეტში ოპერირებს პრაქტიკულად ყველა მობილური კავშირგაბმულობის ოპერატორი, დაფარვა შეადგენს პრაქტიკულად 100 %-ს. მცხეთის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე გადის საქართველოს რკინიგზის ხაზი, საქართველოს სამხედრო გზა და ადგილობრივი მნიშვნელობის გზები. სარკინიგზო მაგისტრალის სიგრძე მცხეთის მუნიციპალიტეტში შეადგენს 26 კმ-ს, ავტოგზების საერთო სიგრძე კი 508 კმ-ს, აქედან ცენტრალური გზების - 169 კმ-ს, შიდა საუბნო გზების - 339 კმ-ს. გზების მდგომარეობა ზოგადად დამაკმაყოფილებელია, მიმდინარეობს გზების სარეაბილიტაციო სამუშაოები. მოსაფალტებულია 141,1 კმ, გრუნტის საფარი აქვს 365,1 კმ, ბეტონის კი - 1,8 კმ-ს. მუნიციპალიტეტში 261 სახიდე გადასასვლელია, საერთო სიგრძით 4112,4 მ. მცხეთის მუნიციპალიტეტში მდებარეობს აეროდრომი „ნატახტარი“, ავიაკომპანია "აირ სერვისი"-ს ბაზირების ცენტრი. აეროდრომს გააჩნია:

- თვითმფრინავები - C-172, C-182, AN-2, Bekas X32;
- ვერტმფრენები - Augusta 109 E, Mi-8;
- გრუნტის ასაფრენ-დასაფრენი ბილიკი სიგრძით 950 მ და სიგანით 50 მ;
- საავიაციო ტექნიკის ანგარი;
- პილოტთა სკოლის შენობა.

7 ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასება

ბუნებრივ თუ სოციალურ გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების შესაფასებლად საჭიროა შეგროვდეს და გაანალიზდეს ინფორმაცია პროექტის სავარაუდო ზეგავლენის არეალის არსებული მდგომარეობის შესახებ. მოპოვებული ინფორმაციის საფუძველზე განისაზღვრება გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების სიდიდე, გამოვლინდება ამ ზემოქმედების მიმღები ობიექტები - რეცეპტორები და შეფასდება მათი მგრძობელობა, რაც აუცილებელია ზემოქმედების მნიშვნელოვნების განსაზღვრისთვის.

დაგეგმილი საქმიანობის ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისას გამოყენებული იქნა შემდეგი სქემა:

- საფეხური I:** **ზემოქმედების ძირითადი ტიპებისა და კვლევის ფორმატის განსაზღვრა**
საქმიანობის ზოგადი ანალიზის საფუძველზე იმ ზემოქმედების განსაზღვრა, რომელიც შესაძლოა მნიშვნელოვანი იყოს მოცემული ტიპის პროექტებისთვის
- საფეხური II:** **გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა - არსებული ინფორმაციის მოძიება და ანალიზი**
იმ რეცეპტორების გამოვლენა, რომლებზედაც მოსალოდნელია დაგეგმილი საქმიანობის ზეგავლენა, რეცეპტორების სენსიტიურობის განსაზღვრა.
- საფეხური III:** **ზემოქმედების დახასიათება და შეფასება**
ზემოქმედების ხასიათის, ალბათობის, მნიშვნელოვნებისა და სხვა მახასიათებლების განსაზღვრა რეცეპტორის სენსიტიურობის გათვალისწინებით, გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების აღწერა და მათი მნიშვნელოვნების შეფასება.
- საფეხური IV:** **შემარბილებელი ზომების განსაზღვრა**
მნიშვნელოვანი ზემოქმედების შერბილების, თავიდან აცილების ან მაკომპენსირებელი ზომების განსაზღვრა.
- საფეხური V:** **ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება**
შემარბილებელ ღონისძიებების განხორციელების შემდეგ გარემოში მოსალოდნელი ცვლილების სიდიდის განსაზღვრა.
- საფეხური VI:** **მონიტორინგის და მენეჯმენტის სტრატეგიების დამუშავება**
შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის მონიტორინგი საჭიროა იმის უზრუნველსაყოფად, რომ ზემოქმედებამ არ გადააჭარბოს წინასწარ განსაზღვრულ მნიშვნელობებს, დადასტურდეს შემარბილებელი ზომების ეფექტურობა, ან გამოვლინდეს მაკორექტირებელი ზომების საჭიროება.

7.1 საქმიანობის განხორციელების პროცესში გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების სახეები

საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედების სახეებია:

- ატმოსფერული ჰაერის ხარისხობრივი მდგომარეობის გაუარესება;
- ზემოქმედება მდინარის კალაპოტზე
- ხმაურის გავრცელება;
- ზემოქმედება ნიადაგზე;
- საშიში პროცესების განვითარების რისკები;
- ზემოქმედება წყლის გარემოზე;
- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე;
- ნარჩენების მართვის პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედება;
- ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება;
- ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები და სხვ.

რეცეპტორის მგრძობიარობა დაკავშირებულია ზემოქმედების სიდიდესა და რეცეპტორის უნართან შეეწინააღმდეგოს ცვლილებას ან აღდგეს ცვლილების შემდეგ, ასევე მის ფარდობით ეკოლოგიურ, სოციალურ ან ეკონომიკურ ღირებულებასთან.

7.2 ზემოქმედების შეფასება

გარემოზე ზემოქმედების შესაფასებლად მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპებისთვის დადგინდა ძირითადი ზემოქმედების ფაქტორები. მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება მოხდა შემდეგი კლასიფიკაციის შესაბამისად:

- ხასიათი - დადებითი ან უარყოფითი, პირდაპირი ან ირიბი;
- სიდიდე - ძალიან დაბალი, დაბალი, საშუალო, მაღალი ან ძალიან მაღალი
- მოხდენის ალბათობა - დაბალი, საშუალო ან მაღალი რისკი;
- ზემოქმედების არეალი - სამუშაო უბანი, არეალი ან რეგიონი;
- ხანგრძლივობა - მოკლე და გრძელვადიანი;
- შექცევადობა - შექცევადი ან შეუქცევადი.
-

ანუ, პროექტის ორივე ეტაპისთვის განისაზღვრა ყოველი პოტენციური ზემოქმედების შედეგად გარემოში მოსალოდნელი ცვლილება და ხასიათი, ზემოქმედების არეალი და

ხანგრძლივობა, შექცევადობა და რისკის რეალიზაციის ალბათობა, რის საფუძველზეც დადგინდა მისი მნიშვნელოვნება.

შემდგომ პარაგრაფებში მოცემულია თითოეულ ბუნებრივ და სოციალურ ობიექტზე ზემოქმედების შესაფასებლად შემოღებული კრიტერიუმები, ზემოქმედების დახასიათება და შემოღებული კრიტერიუმების გამოყენებით ზემოქმედების მნიშვნელოვნების და მასშტაბების დადგენა, ასევე შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები და ამ შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით მოსალოდნელი ნარჩენი ზემოქმედების მნიშვნელოვნება და მასშტაბები.

7.3 გარემოზე ზემოქმედება მშენებლობის ფაზაში

7.3.1 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე

ზემოქმედება ჰაერის ხარისხზე მშენებლობის ფაზაზე დაკავშირებული იქნება მშენებლობის პროცესში ჩართული სამშენებლო ტექნიკის და დამხმარე ინფრასტრუქტურისგან წარმოქმნილ ემისიებზე ატმოსფერულ ჰაერში.

აღსანიშნავია რომ მშენებლობის ფაზაში მოსალოდნელია მტვრისა და გამონაბოლქვი აირები გაიბნევა ატმოსფეროში. წარმოდგენილი ტექნიკური ინფორმაციის თანახმად, მშენებლობისას არ არის საჭირო მნიშვნელოვანი რაოდენობით ინერტული მასალის შემოტანა ან გატანა. მშენებლობის პროექტით ასევე არ არის გათვალისწინებული ამოღებული გრუნტის გატანა ტერიტორიის გარეთ. ყველაზე მოცულობითი სამუშაოები, დაკავშირებულია ჰესისათვის ქვაბულის ამოღებასთან, რომლის დროსაც ამოღებული მასალა გამოყენებული იქნება იქვე დამცავი ჯებირის მოსაწყობად. დამატებით ამოღებული მასალა გამოყენებული იქნება მდინარე არაგვის ნაპირების ასამაღლებლად. შესაბამისად, მიწის სამუშაოებთან დაკავშირებით ობიექტის გარეთ ტექნიკის მოძრაობა არ იქნება საჭირო. ძირითადი გაფრქვევები მოსალოდნელია ბულდოზერის ექსკავატორის და ობიექტის შიგნით მოძრავი სატვირთო მანქანებიდან, რაც რაოდენობრივად არის შეფასებული. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ ობიექტის შიგნითაც კი მტვრის შესამჩნევი მოცულობების წარმოქმნას არ ექნება ადგილი, რადგან სამუშაოები უნდა ჩატარდეს გრუნტებში, სადაც მიწისქვეშა და ზედაპირული წყლის დონე მაღალია, და ამოღებული გრუნტი სველი იქნება, რაც ასევე ავტომატურად მორწყავს სატვირთო მანქანების სამომდრო კორიდორს.

ატმოსფერულ ჰაერზე ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

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

ცხრ.7.3.1 ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

| კატეგორია | მოკლევადიანი კონცენტრაცია (< 24 სთ) | დამაბინძურებულის გავრცელება (ხანგრძლივად, ან ხშირად) |
|---------------|--|--|
| ძალიან დაბალი | $C < 0.5$ ზდკ | შემუქნეველი ზრდა |
| დაბალი | $0.5 \text{ ზდკ} < C < 0.75 \text{ ზდკ}$ | შესამჩნევი ზრდა |
| საშუალო | $0.75 \text{ ზდკ} < C < 1 \text{ ზდკ}$ | უმნიშვნელოდ აწუხებს მოსახლეობას, თუმცა უარყოფით გავლენას არ ახდენს ჯანმრთელობაზე |
| მაღალი | $1 \text{ ზდკ} < C < 1.5 \text{ ზდკ}$ | საკმაოდ აწუხებს მოსახლეობას და განსაკუთრებით კი მგრძობიარე პირებს |
| ძალიან მაღალი | $C > 1.5 \text{ ზდკ}$ | ძალიან აწუხებს მოსახლეობას, მოქმედებს ჯანმრთელობაზე |

7.3.2 ემისიის გაანგარიშება საგზაო სამშენებლო მანქანის -ექსკავატორის მუშაობისას (წყარო გ-1)

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს საგზაო-სამშენებლო მანქანების ძრავები მუშაობისას დატვირთვისა და უქმი სვლის რეჟიმში. გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მოქმედი მეთოდური მითითებების თანახმად.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან მოცემულია ცხრილში 8.4.1.

ცხრილი 8.4.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან

| დამაბინძურებელი ნივთიერება | | მაქსიმალური ემისია, გ/წმ | წლიური ემისია, ტ/წელ |
|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------------------|
| კოდი | დასახელება | | |
| 301 | აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი) | 0.0327924 | 0.168862 |
| 304 | აზოტის (II) ოქსიდი | 0.0053272 | 0.0274318 |
| 328 | ჰვარტლი | 0.0045017 | 0.023179 |
| 330 | გოგირდის დიოქსიდი | 0.00332 | 0.0170802 |
| 337 | ნახშირბადის ოქსიდი | 0.0273783 | 0.140415 |
| 2732 | ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია | 0.0077372 | 0.039785 |

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) სამუშაო მოედნის გარემო ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეების რ-ბა-180.

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრ.7.3.2

ცხრ.7.3.2 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

| საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) დასახელება | უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ; | რ-ბა | ერთი მანქანის მუშაობის დრო | | | | | | | მუშა დღეების რ-ბა |
|---|---|-------|----------------------------|-------------------|------------|-----------|-------------------|------------|-----------|-------------------|
| | | | დღეში, სთ | | | | 30 წთ-ში, წთ | | | |
| | | | სულ | დატვირთვის გარეშე | დატვირთვით | უქმი სვლა | დატვირთვის გარეშე | დატვირთვით | უქმი სვლა | |
| ექსკავატორი | მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 61-100 კვტ(83-136 ცხ.ძ) | 1 (1) | 8 | 3,5 | 3,2 | 1,3 | 12 | 13 | 5 | 180 |

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

i-ური ნივთიერების მაქსიმალური -ერთჯერადი ემისია ხორციელდება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\ ik} \cdot t_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\ ik} \cdot t_{HAГP.} + m_{XX\ ik} \cdot t_{XX}) \cdot N_k / 1800, \text{ გ/წმ};$$

სადაც:

- $m_{DB\ ik}$ – *k*-ური ჯგუფისათვის *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვის გარეშე, გ/წთ;
- $1,3 \cdot m_{DB\ ik}$ – *k*-ური ჯგუფისათვის *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვით, გ/წთ;
- $m_{DB\ ik}$ – *k*-ური ჯგუფისათვის *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას უქმი სვლის რეჟიმზე, გ/წთ;
- t_{DB} – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვის გარეშე, წთ;
- $t_{HAГP.}$ – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვით, წთ;
- t_{XX} – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;
- N_k – *k*-ური ჯგუფის მანქანების რ-ბა, რომლებიც მუშაობენ ერთდროულად 30 წთ-იან ინტერვალში.

i-ური ნივთიერების ჯამური ემისია საგზაო მანქანებიდან გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\ ik} \cdot t'_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\ ik} \cdot t'_{HAГP.} + m_{XX\ ik} \cdot t'_{XX}) \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც:

- t'_{DB} – *k*-ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვის გარეშე, წთ;
- $t'_{HAГP.}$ – *k*-ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვით, წთ;
- t'_{XX} – *k*-ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, მოცემულია ცხრ.7.3.3

ცხრ.7.3.3 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ

| საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) ტიპი | დამაბინძურებელი ნივთიერება | მოძრაობა | უქმი სვლა |
|---|--------------------------------------|----------|-----------|
| მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 61-100 კვტ(83-136 ცხ.ძ) | აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი) | 1,976 | 0,384 |
| | აზოტის (II) ოქსიდი | 0,321 | 0,0624 |
| | ჰვარტლი | 0,27 | 0,06 |
| | გოგირდის დიოქსიდი | 0,19 | 0,097 |
| | ნახშირბადის ოქსიდი | 1,29 | 2,4 |
| | ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია | 0,43 | 0,3 |

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0327924 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,168862 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0053272 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0274318 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0045017 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,023179 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,00332 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0170802 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0273783 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 3,2 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,140415 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0077372 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,039785 \text{ ტ/წელ};$$

ერთციცხვიანი ექსკავატორის მუშაობისას მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით:

$$M = Q_{ექს} \times E \times K_{ექს} \times K_1 \times K_2 \times N/T_{გ}, \text{ გ/წმ},$$

სადაც:

$Q_{ექს}$ = მტვრის კუთრი გამოყოფა 1მ^3 გადატვირთული მასალისგან, გ/მ^3 (4,8); [11]

E - ციცხვის ტევადობა, მ^3 (0,7-1);

$K_{ექს}$ - ექსკავაციის კოეფიციენტი. (0,91);

K_1 - ქარის სიჩქარის კოეფ. ($K_1=1,2$);

K_2 - ტენიანობის კოეფ. ($K_2=0,2$);

N - ერთდროულად მომუშავე ტექნიკის რ-ბა, ერთეული (1);

ጥገ -ექსკავატორის ციკლის დრო, წმ. (30);

$$M = Q_{\text{ეს}} \times E \times K_1 \times K_2 \times N / T_{\text{ც}} = 4,8 * 1 * 0,91 * 1,2 * 0,2 * 1 / 30 = 0,035 \text{ გ/წმ.}$$

ერთციცხვიანი ექსკავატორის მუშაობისას მტვრის ჯამური გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით:

$$G = M \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0,035 \times 3600 \text{ წმ} \times 8 \text{ სთ} \times 180 \text{ დღ} \times 10^{-6} = 0,181 \text{ ტ/წელ.}$$

7.3.3 ემისიის გაანგარიშება საგზაო სამშენებლო მანქანის - ბულდოზერის მუშაობისას (წყარო გ-2)

აირადი ნივთიერებების გაფრქვევა ბულდოზერის მუშაობის დროს ექსკავატორის მუშაობის დროს წარმოქმნილი ემისიების ანალოგიურია, ხოლო შეწონილი ნაწილაკების მაქსიმალური ემისია გაიანგარიშება შემდეგნაირად:

$$G = (Q_{\text{ბულ}} \times Q_{\text{სიმ}} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{\text{ბ}} \times K_{\text{გ}}), \text{ გ/წმ};$$

სადაც:

$Q_{\text{ბულ}}$ - მტვრის კუთრი გამოყოფა 1ტ. გადასატანი მასალისაგან, გ/ტ -0,74

$Q_{\text{სიმ}}$ - ქანის სიმკვრივე (ტ/მ³-1,6).

K_1 - ქარის სიჩქარის კოეფ. ($K_1=1,2$);

K_2 - ტენიანობის კოეფ. ($K_2=0,2$);

N -ერთდროულად მომუშვე ტექნიკის რ-ბა (ერთეული);

V - პრიზმის გადაადგილების მოცულობა (მ³) 3,5

$T_{\text{ბ}}$ - ბულდოზერის ციკლის დრო, წმ, 80.

$K_{\text{გ}}$ - ქანის გაფხვიერების კოეფ. ($K_{\text{გ}} -1,15$)

$$G = (Q_{\text{ბულ}} \times Q_{\text{სიმ}} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{\text{ბ}} \times K_{\text{გ}}) = 0,74 * 1,6 * 3,5 * 1,2 * 0,2 * 1 / (80 * 1,15) = 0,011 \text{ გ/წმ}$$

ბულდოზერის მუშაობისას მტვრის ჯამური გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით:

$$G = M \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0,011 \times 3600 \text{ წმ} \times 8 \text{ სთ} \times 180 \text{ დღ} \times 10^{-6} = 0,057 \text{ ტ/წელ.}$$

7.3.4 ემისიის გაანგარიშება შედუღების სამუშაოებიდან (გ-3)

შედუღების პროცესში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის (ემისიის) განსაზღვრისათვის გამოიყენება საანგარიშო მეთოდები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი გამოყოფის (გამოყენებული ელექტროდის ერთეულ მასაზე გადაანგარიშებით) დახმარებით.

შედუღების პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში გაიფრქვევა შედუღების აეროზოლი, მეტალის ოქსიდები და აგრეთვე აირადი შენაერთები, რომელთა რაოდენობრივი მახასიათებლები დამოკიდებულია ელექტროდების შემადგენლობაში არსებულ ელემენტებზე.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშება შესრულებულია [12]-ს შესაბამისად. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 8.4.4.

ცხრილი 8.4.4. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

| დამაბინძურებელი ნივთიერება | | მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ | წლიური ემისია, ტ/წელ |
|----------------------------|--|------------------------------------|----------------------|
| კოდი | დასახელება | | |
| 123 | რკინის ოქსიდი | 0.0010096 | 0.0003635 |
| 143 | მანგანუმი და მისი ნაერთები | 0.0000869 | 0.0000313 |
| 301 | აზოტის დიოქსიდი | 0.0002833 | 0.000102 |
| 304 | აზოტის ოქსიდი | 0.0000460 | 0.0000166 |
| 337 | ნახშირბადის ოქსიდი | 0.0031403 | 0.0011305 |
| 342 | აირადი ფტორიდები | 0.0001771 | 0.0000638 |
| 344 | ძნელად ხსნადი ფტორიდები | 0.0003117 | 0.0001122 |
| 2908 | არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂) | 0.0001322 | 0.0000476 |

საწყისი მონაცემები გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 8.4.5.

ცხრ.7.3.4 ელექტროშედულების პროცესში მოსალოდნელი გაფრქვევები ს კუთრი მაჩვენებლები

| ნივთ კოდი | საანგარიშო პარამეტრი | | |
|---|--|---------|-------------|
| | მახასიათებლები, აღნიშვნა | ერთეული | მნიშვნელობა |
| ელექტრო რკალური შედუღება ერთეულოვანი ელექტროდებით YOHI-13/45 | | | |
| | დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ("x") გამოყოფის კუთრი მაჩვენებლები სახარჯი მასალის ერთეულ მასაზე K^*_m : | | |
| 123 | რკინის ოქსიდი | გ/კგ | 10,69 |
| 143 | მანგანუმი და მისი ნაერთები | გ/კგ | 0,92 |
| 301 | აზოტის დიოქსიდი | გ/კგ | 1,2 |
| 304 | აზოტის ოქსიდი | გ/კგ | 0,19 |
| 337 | ნახშირბადის ოქსიდი | გ/კგ | 13,3 |
| 342 | ფტორიდები | გ/კგ | 0,75 |
| 344 | ძნელად ხსნადი ფტორიდები | გ/კგ | 3,3 |
| 2908 | არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂) | გ/კგ | 1,4 |
| | ერთი გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი, n_0 | % | 15 |
| | გამოყენებული ელექტროდის წლიური ხარჯი, B'' | კგ | 00 |
| | გამოყენებული ელექტროდის ხარჯი ინტენსიური მუშაობისას, B' | კგ | 1 |
| | ინტენსიური მუშაობის დრო, τ | სთ | 1 |
| | მუშაობის ერთდროულობა | - | კი |

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა რ-ბა, რომლებიც გამოიყოფა ატმოსფერულ ჰაერში ელექტროდებით შედუღების პროცესში, განისაზღვრება ფორმულით:

$$M_{bi} = B \cdot K^{\alpha}_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ კგ/სთ}$$

სადაც:

B - ელექტროდების ხარჯი, (კგ/სთ);

"**x**" დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი გამოყოფა ელექტროდის ერთეული მასის K^{α}_m - ის ხარჯზე, გ/კგ;

n_o - გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი %.

როდესაც ტექნოლოგიური დანადგარი აღჭურვილია ადგილობრივი გამწოვით, დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისია ამ მოწყობილობიდან ტოლია გამოყოფილ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მასა გამრავლებული ადგილობრივი გამწოვის ეფექტურობაზე (ერთეულის წილებში). დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური ემისია ელექტროდების გამოყენებისას გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M = B'' \cdot K^{\alpha}_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ}$$

სადაც

B'' - ელექტროდების წლიური ხარჯი, კგ/წელ;

η - ადგილობრივი ამწოვის ეფექტურობა (ერთეულის წილებში)

მაქსიმალური ემისია გაიანგარიშება ფორმულით:

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ გ/წმ}$$

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

ელექტრო-რკალური შედუღება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОНИ-13/45

B = 1 / 1 = 1 კგ/სთ;

123. რკინის ოქსიდი

$M_{bi} = 1 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0090865 \text{ კგ/სთ};$

$M = 100 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0003635 \text{ ტ/წელ};$

$G = 10^3 \cdot 0,0090865 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0010096 \text{ გ/წმ}.$

143. მანგანუმი და მისი ნაერთები

$M_{bi} = 1 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000782 \text{ კგ/სთ};$

$M = 100 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000313 \text{ ტ/წელ};$

$G = 10^3 \cdot 0,000782 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000869 \text{ გ/წმ}.$

301. აზოტის დიოქსიდი

$M_{bi} = 1 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00102 \text{ კგ/სთ};$

$M = 100 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000102 \text{ ტ/წელ};$

$G = 10^3 \cdot 0,00102 \cdot 1 / 3600 = 0,0002833 \text{ გ/წმ}.$

304. აზოტის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0001658 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 100 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000166 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0001658 \cdot 1 / 3600 = 0,000046 \text{ გ/წმ}.$$

337. ნახშირბადის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,011305 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 100 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011305 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,011305 \cdot 1 / 3600 = 0,00314 \text{ გ/წმ}.$$

342. აირადი ფტორიდები

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0006375 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 100 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000638 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0006375 \cdot 1 / 3600 = 0,000177 \text{ გ/წმ}.$$

344. ძნელად ხსნადი ფტორიდები

$$M_{bi} = 1 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,002805 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 100 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0001122 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,002805 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0003117 \text{ გ/წმ}.$$

2908. არაორგანული მტვერი (70-20% SiO₂) SiO₂

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00119 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 100 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000476 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00119 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001322 \text{ გ/წმ}.$$

7.3.5 ემისიის გაანგარიშება საგზაო-სამშენებლო მანქანების სადგომიდან (გ-4)

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს საგზაო-სამშენებლო მანქანების ძრავები ძრავის გაშვებისას, გათბობისას, ტერიტორიაზე მოძრაობისას და უქმი სვლის რეჟიმზე მუშაობისას.

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [2,6,7]

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან მოცემულია ცხრ.7.3.5-ში.

ცხრ.7.3.5 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან

| დამაბინძურებელი ნივთიერება | | მაქსიმალური ემისია, გ/წმ | წლიური ემისია, ტ/წელ |
|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------------------|
| კოდი | დასახელება | | |
| 301 | აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი) | 0.0012987 | 0.0089351 |
| 304 | აზოტის (II) ოქსიდი | 0.000211 | 0.0014516 |
| 328 | ჰვარტილი | 0.00019 | 0.0012429 |
| 330 | გოგირდის დიოქსიდი | 0.000225 | 0.001035 |
| 337 | ნახშირბადის ოქსიდი | 0.00443 | 0.0121263 |

| დამაბინძურებელი ნივთიერება | | მაქსიმალური ემისია, გ/წმ | წლიური ემისია, ტ/წელ |
|----------------------------|----------------------------------|--------------------------|----------------------|
| კოდი | დასახელება | | |
| 2732 | ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია | 0.0006433 | 0.0025781 |

განგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების სადგომიდან გარემო ტემპერატურის პირობებში. საგზაო-სამშენებლო მანქანების გარბენი სადგომიდან გამოსვლისას შეადგენს 0,1 კმ-ს, სადგომში შესვლისას -0,1 კმ. უქმი სვლის რეჟიმში ძრავის მუშაობის ხანგრძლივობა სადგომიდან გამოსვლისას-1წთ, დაბრუნებისას-0 წთ. სამუშაო დღეთა რ-ბა-180. საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის განგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 8.4.7.

ცხრ.7.3.6 განგარიშების საწყისი მონაცემები

| საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) დასახელება | საგზაო-სამშენებლო მანქანების ტიპი | სსმ-ს მაქსიმალური რ-ბა | | | | სიჩქარე, კმ/სთ | ელექტროსტარტერი | ერთ დროულ ბა |
|---|---|------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------------|
| | | სულ | გამოსვლა/შესვლა დღეში | გამოსვლა ერთ სთ-ში | შემოსვლა ერთ სთ-ში | | | |
| ექსკავატორი ან ბულდოზერი | მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 61-100 კვტ(83-136 ცხ.ძ) | 2 | 2 | 2 | 0 | 10 | + | + |

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

i-ური ნივთიერების ემისია *k*-ური ჯგუფისა ერთი ერთეულიდან დღეში ტერიტორიიდან გამოსვლისას M'_{ik} და ტერიტორიაზე შესვლისას M''_{ik} ხორციელდება ფორმულით:

$$M'_{ik} = m_{n ik} \cdot t_n + m_{np ik} \cdot t_{np} + m_{db ik} \cdot t_{db 1} + m_{xx ik} \cdot t_{xx 1}, \text{ გ}$$

$$M''_{ik} = m_{db ik} \cdot t_{db 2} + m_{xx ik} \cdot t_{xx 2}, \text{ გ}$$

სადაც:

- $m_{n ik}$ – *i*-ური ნივთიერების ემისია გამშვები ძრავიდან, გ/წთ;
- $m_{np ik}$ – *i*-ური ნივთიერების ემისია ძრავის გათბობისას გამშვები ძრავიდან *k*-ური ჯგუფისათვის, გ/წთ;
- $m_{db ik}$ – *i*-ური ნივთიერების ემისია მანქანის მოძრაობისას პირობითად მუდმივი სიჩქარით ძრავიდან *k*-ური ჯგუფისათვის, გ/წთ;
- $m_{xx ik}$ – *i*-ური ნივთიერების ემისია ძრავის უქმი სვლის რეჟიმში მუშაობისას *k*-ური ჯგუფისათვის, გ/წთ;
- t_n, t_{np} - გამშვები ძრავის და ძრავის გათბობის დრო, წთ;
- $t_{db 1}, t_{db 2}$ - მანქანის მოძრაობის დრო გამოსვლისას და შესვლისას იანგარიშება მოძრაობის საშუალო სიჩქარისა და გავლილი მანძილის ფარდობით, წთ;
- $t_{xx 1}, t_{xx 2}$ -მანქანის ძრავის მუშაობის დრო გამოსვლისას და შესვლისას უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ.

ემისიის განგარიშებისას საგზაო მანქანიდან, რომელსაც გააჩნია ძრავის გაშვების ელექტროსტარტერი, ფორმულის $m_{n ik} \cdot t_n$ წევრი არ გაითვალისწინება.

i-ური ნივთიერების ჯამური ემისია საგზაო მანქანებიდან წლის ყოველი პერიოდისათვის გაიანგარიშება ცალ-ცალკე ფორმულით:

$$M_i = \sum_{k=1}^k (M'_{ik} + M''_{ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ;}$$

სადაც:

- N_k – *k*-ური ჯგუფის საგზაო მანქანების საშუალო რ-ბა, რომლებიც ყოველდღიურად გადიან ხაზზე;
- D_p - საანგარიშო პერიოდში (ცივი, გარდამავალი და თბილი) სამუშაო დღეთა რ-ბა;
- j* – წლის პერიოდი (T - თბილი, Π - გარდამავალი, X - ცივი);

ჯამური საერთო წლიური ემისიის M_i გამოსათვლელად ერთი და იგივე ნივთიერებების ემისიები წლის სეზონების მიხედვით იკრიბება

$$M_i = M^T_i + M^{\Pi}_i + M^X_i, \text{ ტ/წელ;}$$

მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია *i*-ური ნივთიერებისა G_i იანგარიშება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M'_{ik} \cdot N'_k + M''_{ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ გ/წმ;}$$

სადაც:

- N'_k, N''_k – *k*-ური ჯგუფის მანქანების რ-ბა, რომლებიც გამოდიან და შედიან სადგომზე ერთ საათში და ხასიათდება მანქანების გამოსვლა/შესვლის მაქსიმალური ინტენსივობით.
- G_i –ის მიღებული მნიშვნელობებიდან შეირჩევა მაქსიმალური სხ/სხ ჯგუფის მანქანებიდან მათი მუშაობის ერთდროულობის გათვალისწინებით.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია გამშვები ძრავის მუშაობისას, აგრეთვე ძრავის გათბობისას, მოძრაობისას და უქმი სვლის რეჟიმზე მუშაობისას, მოცემულია ცხრილში 8.4.8.

ცხრ.7.3.7 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია, გ/წთ

| ტიპი | დამაბინძურებელი ნივთიერება | გამშვებ ა | ძრავის გათბობა | | | მოძრაობა | | | უქმი სვლა |
|---|--------------------------------------|-----------|----------------|--------|--------|----------|-------|-------|-----------|
| | | | T | Π | X | T | Π | X | |
| მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 61-100 კვტ(83-136 ცხ.ძ) | | | | | | | | | |
| | აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი) | 1,36 | 0,384 | 0,576 | 0,576 | 1,976 | 1,976 | 1,976 | 0,384 |
| | აზოტის (II) ოქსიდი | 0,221 | 0,0624 | 0,0936 | 0,0936 | 0,321 | 0,321 | 0,321 | 0,0624 |
| | ჰვარტლი | - | 0,06 | 0,324 | 0,36 | 0,27 | 0,369 | 0,41 | 0,06 |
| | გოგირდის დიოქსიდი | 0,042 | 0,097 | 0,108 | 0,12 | 0,19 | 0,207 | 0,23 | 0,097 |
| | ნახშირბადის ოქსიდი | 25 | 2,4 | 4,32 | 4,8 | 1,29 | 1,413 | 1,57 | 2,4 |
| | ბენზინი (გოგირდის დაბალი შემც.) | 2,1 | - | - | - | - | - | - | - |
| | ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია | - | 0,3 | 0,702 | 0,78 | 0,43 | 0,459 | 0,51 | 0,3 |

გამშვები ძრავის მუშაობის დრო საანგარიშო პერიოდის სეზონთან დაკავშირებით მოცემულია ცხრილში 8.4.9.

ცხრ.7.3.8 გამშვები ძრავის მუშაობის დრო, წთ.

| საგზაო-სამშენებლო მანქანის ტიპი | დრო | | |
|---|-----|---|---|
| | T | P | X |
| მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 61-100 კვტ(83-136 ცხ.ძ) | 1 | 2 | 4 |

ძრავის გათბობის დრო ჰაერის ტემპერატურისა და სადგომის ტიპის მიხედვით მოცემულია ცხრილში 7.4.10.

ცხრილი 8.4.10. ძრავის გათბობის დრო

| საგზაო-სამშენებლო მანქანის ტიპი | დრო | | |
|---|-----|---|----|
| | T | P | X |
| მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 61-100 კვტ(83-136 ცხ.ძ) | 2 | 6 | 12 |

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$M'_{301} = 0,384 \cdot 2 + 1,976 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 2,3376 \text{ გ;}$$

$$M''_{301} = 1,976 \cdot 0,8 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 9,8688 \text{ გ;}$$

$$M_{301} = (2,3376 + 9,8688) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0089351 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{301} = (2,3376 \cdot 2 + 9,8688 \cdot 0) / 3600 = 0,0012987 \text{ გ/წმ;}$$

$$M'_{304} = 0,0624 \cdot 2 + 0,321 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,3798 \text{ გ;}$$

$$M''_{304} = 0,321 \cdot 0,8 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,6032 \text{ გ;}$$

$$M_{304} = (0,3798 + 1,6032) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0014516 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{304} = (0,3798 \cdot 2 + 1,6032 \cdot 0) / 3600 = 0,000211 \text{ გ/წმ;}$$

$$M'_{328} = 0,06 \cdot 2 + 0,27 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,342 \text{ გ;}$$

$$M''_{328} = 0,27 \cdot 0,8 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 1,356 \text{ გ;}$$

$$M_{328} = (0,342 + 1,356) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0012429 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{328} = (0,342 \cdot 2 + 1,356 \cdot 0) / 3600 = 0,00019 \text{ გ/წმ;}$$

$$M'_{330} = 0,097 \cdot 2 + 0,19 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,405 \text{ გ;}$$

$$M''_{330} = 0,19 \cdot 0,8 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 1,009 \text{ გ;}$$

$$M_{330} = (0,405 + 1,009) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001035 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{330} = (0,405 \cdot 2 + 1,009 \cdot 0) / 3600 = 0,000225 \text{ გ/წმ;}$$

$$M'_{337} = 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 7,974 \text{ გ;}$$

$$M''_{337} = 1,29 \cdot 0,8 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 8,592 \text{ გ;}$$

$$M_{337} = (7,974 + 8,592) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0121263 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{337} = (7,974 \cdot 2 + 8,592 \cdot 0) / 3600 = 0,00443 \text{ გ/წმ;}$$

$$M'_{2732} = 0,3 \cdot 2 + 0,43 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 1,158 \text{ გ;}$$

$$M''_{2732} = 0,43 \cdot 0,8 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 2,364 \text{ გ};$$

$$M_{2732} = (1,158 + 2,364) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0025781 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (1,158 \cdot 2 + 2,364 \cdot 0) / 3600 = 0,0006433 \text{ გ/წმ};$$

7.3.6 მისიის გაანგარიშება ავტოსადგომიდან (გ-5)

გათბობისას და მოძრაობისას ტერიტორიაზე, აგრეთვე უქმი სვლის რეჟიმში მუშაობისას. გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოდან მოცემულია ცხრ.7.3.9-ში.

ცხრ.7.3.9 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტიდან (გ-5)

| დამაბინძურებელი ნივთიერება | | მაქსიმალური ემისია, გ/წმ | წლიური ემისია, ტ/წელ |
|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------------------|
| კოდი | დასახელება | | |
| 301 | აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი) | 0.0013956 | 0.0151373 |
| 304 | აზოტის (II) ოქსიდი | 0.0002268 | 0.0024598 |
| 328 | ჰვარტილი | 0.0000844 | 0.0008554 |
| 330 | გოგირდის დიოქსიდი | 0.0003256 | 0.0034992 |
| 337 | ნახშირბადის ოქსიდი | 0.0036444 | 0.0425952 |
| 2732 | ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია | 0.0016111 | 0.01944 |

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების სადგომიდან გარემო ტემპერატურის პირობებში. საგზაო-სამშენებლო მანქანების გარბენი სადგომიდან გამოსვლისას შეადგენს 0,1 კმ-ს, სადგომში შესვლისას -0,1 კმ. უქმი სვლის რეჟიმში ძრავის მუშაობის ხანგრძლივობა სადგომიდან გამოსვლისას-1 წთ, დაბრუნებისას-0 წთ. სამუშაო დღეთა რ-ბა-180.

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრ.7.3.10-ში.

ცხრ.7.3.10 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

| მანქანის ტიპი | ავტომანქანების მაქსიმალური რაოდენობა | | | | ეკოკონტროლი | ერთდროულად |
|---|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------|----------------|-------------|------------|
| | სულ | დღის განმავლობაში გამოსვლა / შესვლა | გამოსვლა 1 სთ-ში | შესვლა 1 სთ-ში | | |
| სატვირთო, 1994 წლამდე. ტვირთამწეობა-8-16ტ. საწვავი - დიზელი | 9 | 24 | 1 | 3 | - | + |

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

i-ური ნივთიერების ემისია ერთი *k*-ური ტიპის მანქანიდან ტერიტორიიდან გამოსვლისას M_{1ik} და დაბრუნებისას M_{2ik} ხორციელდება ფორმულებით:

$$M_{1ik} = m_{PP\ ik} \cdot t_{PP} + m_{L\ ik} \cdot L_1 + m_{XX\ ik} \cdot t_{XX\ 1}, \text{ გ}$$

$$M_{2ik} = m_{L\ ik} \cdot L_2 + m_{XX\ ik} \cdot t_{XX\ 2}, \text{ გ}$$

სადაც:

- $m_{PP\ ik}$ – *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია *k*-ური ჯგუფის ავტოს ძრავის შეთბობისას, გ/წთ.
- $m_{L\ ik}$ – *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია *k*-ური ჯგუფის ავტოს მოძრაობისას 10-20კმსიჩქარით, გ/კმ.
- $m_{XX\ ik}$ – *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია *k*-ური ჯგუფის ავტომანქანის მუშაობისას უქმი სვლის რეჟიმზე, გ/წთ.
- t_{PP} – ძრავის გათბობის დრო, წთ.
- L_1, L_2 – ავტომანქანის გარბენი სადგომის ტერიტორიაზე, კმ;
- $t_{XX\ 1}, t_{XX\ 2}$ – ძრავის მუშაობა უქმი სვლის რეჟიმზე სადგომის ტერიტორიიდან გასვლისას და შემოსვლისას, წთ;

ეკოლოგიური კონტროლის განხორციელებისას ავტომანქანის კუთრი ემისია მცირდება, ამიტომ ემისიის მაჩვენებლები უნდა გადაანგარიშდეს ფორმულით:

$$m'_{PP\ ik} = m_{PP\ ik} \cdot K_i, \text{ გ/წთ};$$

$$m''_{XX\ ik} = m_{XX\ ik} \cdot K_i, \text{ გ/წთ};$$

სადაც:

K_i – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს *i*-ური დამაბინძურებელი ნივთიერების შემცირებას ეკოლოგიური კონტროლის ჩატარებისას.

i-ური დამაბინძურებელი ნივთიერების ჯამური ემისია იანგარიშება ცალ ცალკე წლის ყოველი პერიოდისათვის ფორმულით:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_\epsilon (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც:

- α_ϵ – სადგომიდან გამოსვლის კოეფიციენტი;
- N_k – ერთდროულად მომუშავე *k*-ური ჯგუფის ავტომანქანების რ-ბა საანგარიშო პერიოდში.
- D_p – სამუშაო დღეთა რ-ბა საანგარიშო პერიოდში – (თბილი, გარდამავალი, ცივი);
- j – წლის პერიოდი (T - თბილი, P - გარდამავალი, X - ცივი);

წლის ცივ და გარდამავალ პერიოდებში ემისიის მახასიათებლების გავლენა გაითვალისწინება მხოლოდ სადგომიდან გამომავალი ავტომანქანებისათვის, რომლებიც დგანან ღია სადგომებზე.

საერთო ჯამური წლიური ემისიის M_i საანგარიშოდ ერთი დასახელების ნივთიერებების ემისია ჯამდება წლის პერიოდების მიხედვით

$$M_i = M^T_i + M^P_i + M^X_i, \text{ ტ/წელ};$$

i-ური დამაბინძურებელი ნივთიერების მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია **G_i** იანგარიშება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ გ/წმ};$$

სადაც:

N'_k, N''_k – *k*-ური ჯგუფის ავტომობილების რ-ბა, რომლებიც გამოდიან სადგომიდან და შედიან სადგომში ერთ საათში.

მიღებული **G_i** -ის შედეგებიდან შეირჩევა მაქსიმალური სხვადასხვა ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ერთდროულობის გათვალისწინებით.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია ძრავის გათბობისას, გარბენისას, უქმი სვლის რეჟიმზე, ეკოლოგიური კონტროლის დროს ემისიის შემცირებისას **K_i**, აგრეთვე ემისიის შემცირებისას პანდუსზე მოძრაობისას მოყვანილია ცხრ.7.3.11-ში.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან, რომელთა ბაზაც ანალოგიურია ავტოტრანსპორტისა, მოცემულია ცხრ.7.3.11- ში.

ცხრ.7.3.11 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია

| ტიპი | დამაბინძურებელი ნივთიერება | გათბობა, გ/წთ | | | გარბენი, გ/კმ | | | უქმი სვლაგ/წთ | ეკოლოგიური კონტროლი Ki |
|---|--------------------------------------|---------------|--------|-------|---------------|-------|-------|---------------|------------------------|
| | | T | P | X | T | P | X | | |
| სატვირთო, ტვირთამწეობა-16ტონა, დიზელის ძრავზე | | | | | | | | | |
| | აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი) | 0,496 | 0,744 | 0,744 | 3,12 | 3,12 | 3,12 | 0,448 | 1 |
| | აზოტის (III) ოქსიდი | 0,0806 | 0,121 | 0,121 | 0,507 | 0,507 | 0,507 | 0,0728 | 1 |
| | ჰვარტლი | 0,023 | 0,0414 | 0,046 | 0,3 | 0,405 | 0,45 | 0,023 | 0,8 |
| | გოგირდის დიოქსიდი | 0,112 | 0,1206 | 0,134 | 0,69 | 0,774 | 0,86 | 0,112 | 0,95 |
| | ნახშირბადის ოქსიდი | 1,65 | 2,25 | 2,5 | 6 | 6,48 | 7,2 | 1,03 | 0,9 |
| | ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია | 0,8 | 0,864 | 0,96 | 0,8 | 0,9 | 1 | 0,57 | 0,9 |

ძრავის გათბობის დრო ჰაერის ტემპერატურასთან და მანქანის შენახვის პირობებთან დამოკიდებულებით მოცემულია ცხრ.7.3.12-ში.

ცხრ.7.3.12 ძრავის გათბობის დრო, წთ

| ავტოსატრანსპორტო საშუალების ტიპი | ძრავის გათბობის დრო, წთ ჰაერის ტემპერატურის გათვალისწინებით, წთ | | | | | | |
|--|---|----------|-----------|------------|------------|------------|---------|
| | > +5°C | +5..-5°C | -5..-10°C | -10..-15°C | -15..-20°C | -20..-25°C | < -25°C |
| სატვირთო, გამოშვება-1994 წლამდე, ტვირთამწეობა-8-16ტონა, დიზელის ძრავზე | 4 | 6 | 12 | 20 | 25 | 30 | 30 |

მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ:

$$M_1 = 0,496 \cdot 4 + 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 2,744 \text{ გ;}$$

$$M_2 = 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 0,76 \text{ გ;}$$

$$M_{301} = (2,744 + 0,76) \cdot 180 \cdot 24 \cdot 10^{-6} = 0,0151373 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{301} = (2,744 \cdot 1 + 0,76 \cdot 3) / 3600 = 0,0013956 \text{ გ/წმ.}$$

$$M_1 = 0,0806 \cdot 4 + 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 0,4459 \text{ გ;}$$

$$M_2 = 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 0,1235 \text{ გ;}$$

$$M_{304} = (0,4459 + 0,1235) \cdot 180 \cdot 24 \cdot 10^{-6} = 0,0024598 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{304} = (0,4459 \cdot 1 + 0,1235 \cdot 3) / 3600 = 0,0002268 \text{ გ/წმ.}$$

$$M_1 = 0,023 \cdot 4 + 0,3 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,145 \text{ გ;}$$

$$M_2 = 0,3 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,053 \text{ გ;}$$

$$M_{328} = (0,145 + 0,053) \cdot 180 \cdot 24 \cdot 10^{-6} = 0,0008554 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{328} = (0,145 \cdot 1 + 0,053 \cdot 3) / 3600 = 0,0000844 \text{ გ/წმ.}$$

$$M_1 = 0,112 \cdot 4 + 0,69 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 0,629 \text{ გ;}$$

$$M_2 = 0,69 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 0,181 \text{ გ;}$$

$$M_{330} = (0,629 + 0,181) \cdot 180 \cdot 24 \cdot 10^{-6} = 0,0034992 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{330} = (0,629 \cdot 1 + 0,181 \cdot 3) / 3600 = 0,0003256 \text{ გ/წმ.}$$

$$M_1 = 1,65 \cdot 4 + 6 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 8,23 \text{ გ;}$$

$$M_2 = 6 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 1,63 \text{ გ;}$$

$$M_{337} = (8,23 + 1,63) \cdot 180 \cdot 24 \cdot 10^{-6} = 0,0425952 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{337} = (8,23 \cdot 1 + 1,63 \cdot 3) / 3600 = 0,0036444 \text{ გ/წმ.}$$

$$M_1 = 0,8 \cdot 4 + 0,8 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 3,85 \text{ გ;}$$

$$M_2 = 0,8 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 0,65 \text{ გ;}$$

$$M_{2732} = (3,85 + 0,65) \cdot 180 \cdot 24 \cdot 10^{-6} = 0,01944 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{2732} = (3,85 \cdot 1 + 0,65 \cdot 3) / 3600 = 0,0016111 \text{ გ/წმ.}$$

7.3.7 ემისიის გაანგარიშება ავტოტრანსპორტის მუშაობისას ხაზზე (გ-6)

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს ავტომანქანის ძრავა, მისი მოძრაობისას მიმდებარე ტერიტორიაზე. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას მოცემულია ცხრ.7.3.13-ში.

ცხრ.7.3.13 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას

| დამაბინძურებელი ნივთიერება | | მაქსიმალური ემისია, გ/წმ | წლიური ემისია, ტ/წელ |
|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------------------|
| კოდი | დასახელება | | |
| 301 | აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი) | 0.00208 | 0.0107827 |
| 304 | აზოტის (II) ოქსიდი | 0.000338 | 0.0017522 |
| 328 | ქვარტლი | 0.0002 | 0.0010368 |
| 330 | გოგირდის დიოქსიდი | 0.00046 | 0.0023846 |
| 337 | ნახშირბადის ოქსიდი | 0.004 | 0.020736 |
| 2732 | ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია | 0.0005333 | 0.0027648 |

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრ.7.3.14-ში.

ცხრ.7.3.14 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

| დასახელება | მანქანის ტიპი | ავტომანქანების რაოდენობა | | ერთ დროულ რაოდენობა |
|---------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------|
| | | საშუალო დღის განმავლობაში | მაქსიმალური რაოდენობა 1 სთ-ში | |
| სატვირთო ავტომობილი | ტვირთამწეობა-16ტ. დიზელი | 24 | 3 | + |

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

i-ური ნივთიერების ემისია ერთი *k*-ური ტიპის მანქანის მოძრაობისას $M_{PP\ ik}$ ხორციელდება ფორმულებით:

$$M_{PP\ i} = \sum_{k=1}^k m_{L\ ik} \cdot L \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც:

- $m_{L\ ik}$ — *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია *k*-ური ჯგუფის ავტოს მოძრაობისას 10-20კმსიჩქარით,
- L* - საანგარიშო მანძილი, კმ;
- N_k - *k*-ური ჯგუფის ავტომანქანების საშუალო რ-ბა დღის განმავლობაში.
- D_p - მუშა დღეების რ-ბა წელ-ში.

i-ური დამაბინძურებელი ნივთიერების მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია G_i იანგარიშება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^k m_{L\ ik} \cdot L \cdot N'_k / 3600, \text{ გ/წმ};$$

სადაც: N'_k - *k*-ური ჯგუფის ავტომობილების რ-ბა, რომლებიც მოძრაობენ საანგარიშო მანძილზე 1 სთ-ში, რომლითაც ხასიათდება მოძრაობის მაქსიმალური ინტენსივობა.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან მოძრაობის პროცესში სიჩქარით 10-20კმ/სთ. მოცემულია ცხრ.7.3.15-ში.

ცხრ.7.3.15 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან მოძრაობის პროცესში სიჩქარით 10-20კმ/სთ.

| ტიპი | დამაბინძურებელი ნივთიერება | გარბენი | ემისია, გ/კმ |
|---------------|--------------------------------------|---------|--------------|
| სატვირთო, | აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი) | 3,12 | 3,2 |
| ტვირთამწეობა- | აზოტის (II) ოქსიდი | 0,507 | 0,52 |
| 8-16ტონა, | ჰვარტლი | 0,3 | 0,3 |
| დიზელის | გოგირდის დიოქსიდი | 0,69 | 0,54 |
| ძრავზე | ნახშირბადის ოქსიდი | 6 | 6,1 |
| | ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია | 0,8 | 1 |

მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ: .
დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური გამოყოფა M , ტ/წელ:

$$M_{301} = 3,12 \cdot 0,8 \cdot 24 \cdot 180 \cdot 10^{-6} = 0,0107827;$$

$$M_{304} = 0,507 \cdot 0,8 \cdot 24 \cdot 180 \cdot 10^{-6} = 0,0017522;$$

$$M_{328} = 0,3 \cdot 0,8 \cdot 24 \cdot 180 \cdot 10^{-6} = 0,0010368;$$

$$M_{330} = 0,69 \cdot 0,8 \cdot 24 \cdot 180 \cdot 10^{-6} = 0,0023846;$$

$$M_{337} = 6 \cdot 0,8 \cdot 24 \cdot 180 \cdot 10^{-6} = 0,020736;$$

$$M_{2732} = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 24 \cdot 180 \cdot 10^{-6} = 0,0027648.$$

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი გამოყოფა G , გ/წმ;

$$G_{301} = 3,12 \cdot 0,8 \cdot 3 / 3600 = 0,00208;$$

$$G_{304} = 0,507 \cdot 0,8 \cdot 3 / 3600 = 0,000338;$$

$$G_{328} = 0,3 \cdot 0,8 \cdot 3 / 3600 = 0,0002;$$

$$G_{330} = 0,69 \cdot 0,8 \cdot 3 / 3600 = 0,00046;$$

$$G_{337} = 6 \cdot 0,8 \cdot 3 / 3600 = 0,004;$$

$$G_{2732} = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 3 / 3600 = 0,0005333.$$

7.3.8 საწარმოს განთავსების რაიონის ბუნებრივ-კლიმატური პირობების მოკლე დახასიათება

ატმოსფერულ ჰაერში ემისიების გაანგარიშებაში გამოყენებულია დაპროექტების ნორმების „სამშენებლო კლიმატოლოგია“ დადგენილი პარამეტრები, რომლებიც ქვემოთ არის წარმოდგენილი. (მიღებულია ქ. დუშეთის კლიმატური პირობების შესაბამისად. ობიექტი დაცილებულია ქ. დუშეთს \approx 6 კმ მანძილით).

ცხრ.7.3.16 პუნქტის კოორდინატები, ბარომეტრული წნევა

| № | პუნქტის დასახელება | გეოგრაფიული განედი (გრადუსი და მინუტი) | გეოგრაფიული გრძედი (გრადუსი და მინუტი) | სიმაღლე ზღვის დონიდან (მ) | ბარომეტრული წნევა (კპა) |
|---|--------------------|--|--|---------------------------|-------------------------|
| 1 | დუშეთი | 42°05' | 44°42' | 905 | 915 |

სამშენებლო კლიმატური დარაიონების მიხედვით დუშეთი განეკუთვნება II ბ ქვერაიონს.

ცხრ.7.3.17 ჰაერის ტემპერატურა (თვის და წლის საშუალო)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | წლ |
|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| -1,4 | -0,5 | 3,6 | 8,9 | 13,9 | 17,2 | 20,2 | 20,4 | 16,3 | 11,2 | 5,5 | 0,8 | 9,7 |

ცხრ.7.3.18 ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა (%)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | წლ |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 72 | 72 | 70 | 68 | 72 | 70 | 69 | 66 | 72 | 75 | 75 | 74 | 71 |

ცხრ.7.3.19 ნალექების რ-ბა წელიწადში (მმ) და დღე-ღამური მაქსიმუმი (მმ)

| პუნქტის დასახელება | ნალექების რ-ბა წელიწადში (მმ) | ნალექები დღე-ღამური მაქსიმუმი (მმ) |
|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| დუშეთი | 739 | 82 |

თოვლიან დღეთა რიცხვი წელიწადში : 53

ცხრ.7.3.20 ქარის მიმართულების განმეორადობა (%) იანვარი, ივლისი

| ჩრდ. | ჩრდ.აღმ. | აღმ. | სამხ.აღმ. | სამხ | სამხ.დას. | დას. | ჩრდ.დას. |
|-------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|----------|
| 10/16 | 21/18 | 21/21 | 10/12 | 12/17 | 8/7 | 12/12 | 6/7 |

ცხრ.7.3.21 ქარის საშუალო უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე (მ/წმ)

| იანვარი | ივლისი |
|---------|---------|
| 2,4/0,8 | 2,1/0,7 |

ცხრ.7.3.22 მეტეოროლოგიური მახასიათებლები და კოეფიციენტები, რომლებიც განსაზღვრავენ ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის პირობებს

| № | მეტეოროლოგიური მახასიათებლების და კოეფიციენტების დასახელება | მნიშვნელობები |
|----|--|---------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | ატმოსფეროს ტემპერატურული სტრატეფიკაციის კოეფიციენტი | 200 |
| 2. | ადგილის რელიეფის გავლენის ამსახველი კოეფიციენტი | 1 |
| 3. | წლის ყველაზე ცხელი თვის ჰაერის საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურა, °C | 26,7 |
| 4. | წლის ყველაზე ცივი თვის ჰაერის საშუალო ტემპერატურა, °C | -1,4 |
| 5. | ქართა საშუალო წლიური თაიგული, % | შტილი-35 |
| | _ ჩრდილოეთი | 7 |
| | _ ჩრდილო-აღმოსავლეთი | 17 |
| | _ აღმოსავლეთი | 20 |
| | _ სამხრეთ-აღმოსავლეთი | 12 |
| | _ სამხრეთი | 17 |
| | _ სამხრეთ-დასავლეთი | 9 |
| 6. | _ დასავლეთი | 12 |
| | _ ჩრდილო-დასავლეთი | 6 |
| | ქარის სიჩქარე(მრავალწლიური მონაცემების მიხედვით), რომლის გადამეტების განმეორადობა შეადგენს 5%-ს. | 6 |

7.3.9 გაბნევის ანგარიში

ზემოთ გაანგარიშებული ემისიების შესაბამისად შესრულდა გაბნევის გაანგარიშება (ჰაერის ხარისხის მოდელირება) ობიექტისათვის დამახასიათებელი საკონტროლო წერტილების მიმართ (უახლოესი დასახლებული პუნქტები-№ 1-დაცილებულია 0,77 კმ-ით, №2-დაცილებულია 1,15 კმ-ით, №3-დაცილებულია 0,98 კმ-ით) და აგრეთვე 500 მეტრიანი ზონის საზღვარზე. გაბნევის გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ქვემოთ ცხრილის სახით.

საანგარიშო სწორკუთხედი ზომებით 3000 * 1600 მ, ბიჯი-100 მ.

ცხრ.7.3.23 ატმოსფერულ გჰაერზე ზემოქმედების საანგარიშო წერტილები

| № | წერტილის კოორდინატები (მ) | | სიმაღლ. (მ) | წერტილ. ტიპი | კომენტარი |
|---|---------------------------|---------|-------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | X | Y | | | |
| 4 | -729,00 | -0,74 | 2 | 500 მ-ნი ზონის საზღვარზე | ჩრდ |
| 5 | -103,38 | 530,63 | 2 | 500 მ-ნი ზონის საზღვარზე | აღმ |
| 6 | 515,43 | -42,77 | 2 | 500 მ-ნი ზონის საზღვარზე | სამხრ |
| 7 | -107,72 | -571,14 | 2 | 500 მ-ნი ზონის საზღვარზე | დას |
| 1 | 454,00 | 610,00 | 2 | წერტილი დასახლებული ზონის საზღვარზე | უახლოესი დასახლება ჩრდ.აღმოსავლეთით |
| 2 | 1142,00 | 58,00 | 2 | წერტილი დასახლებული ზონის საზღვარზე | უახლოესი დასახლება აღმოსავლეთით |
| 3 | -911,00 | 360,00 | 2 | წერტილი დასახლებული ზონის | უახლოესი დასახლება |

| | | | | | |
|--|--|--|--|-----------|------------|
| | | | | საზღვარზე | დასავლეთით |
|--|--|--|--|-----------|------------|

ატმოსფერულ ჰაერზე ზემოქმედების შეფასებისას, არსებული მეთოდოლოგიის შესაბამისად შეირჩა პარამეტრები, რომლებიც მიზანშეწონილობის კრიტერიუმების შესაბამისად არ არის მნიშვნელოვანი, და მათი მოდელირება არ არის საჭირო. გათვალისწინებული იყოს მიზანშეწონილობის კრიტერიუმი E3=0.01

ცხრ.7.3.24 ნივთიერებები, რომელთა ანგარიშიც არ არის მიზანშეწონილი

| კოდი | დასახელება | ჯამი Cm/ზდკ |
|------|---------------------------------|----------------|
| 0344 | სუსტად ხსნადი ფტორიდები | 0.0065622 |
| 2908 | არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2 | 0.0055664 |

7.3.10 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაზნვის ანგარიშის ანალიზი

შემაჯამებელ ცხრილში მოცემულია საკონტროლო წერტილებში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციები ზდკ-წილებში

ცხრ.7.3.25 ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მოსალოდნელი კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში

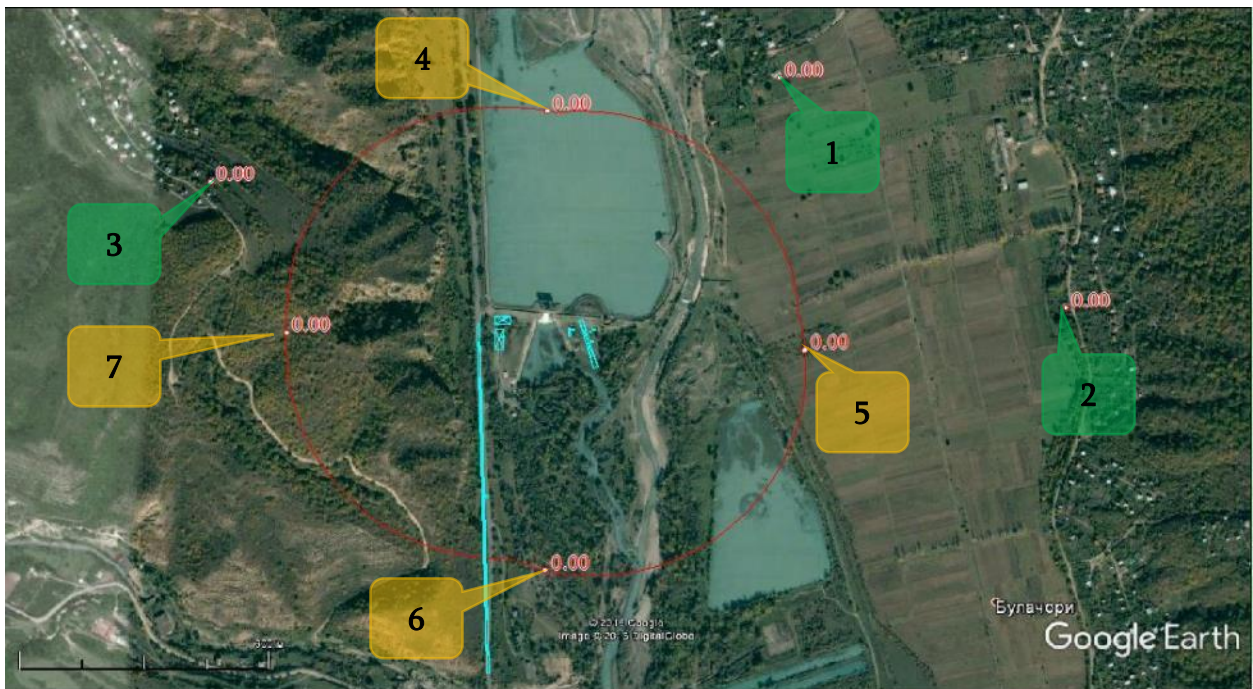
| მავნე ნივთიერების დასახელება | მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის წილი ობიექტიდან | |
|---|---|--------------------------|
| | უახლოესი დასახლებული პუნქტის საზღვარზე | 500 მ რადიუსის საზღვარზე |
| 1 | 2 | 3 |
| რკინის ოქსიდი | 0,00026 | 0,00048 |
| მანგანუმი და მისი ნაერთები | 0,0009 | 0,0017 |
| აზოტის დიოქსიდი | 0,04 | 0,06 |
| აზოტის ოქსიდი | 0,0029 | 0,0049 |
| ჰვარტლი | 0,0064 | 0,01 |
| გოგირდის დიოქსიდი | 0,0015 | 0,0025 |
| ნახშირბადის ოქსიდი | 0,0013 | 0,0022 |
| აირადი ფტორიდები | 0,00092 | 0,0017 |
| ნავთის ფრაქცია | 0,0014 | 0,0025 |
| შეწონილი ნაწილაკები | 0,0058 | 0,02 |
| 6009 ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 301 330 | 0,02 | 0,04 |
| 6039 ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 330 342 | 0,0023 | 0,004 |
| 6046 ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 337 2908 | 0,0013 | 0,0023 |

ატმოსფერული აერის დაბინძურების დეტალური გაანგარიშებების გრაფიკული მასალა და პროგრამული ინფორმაცია შეტანილია ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების დოკუმენტაციაში რომელიც ცალკე დოკუმენტს წარმოადგენს.

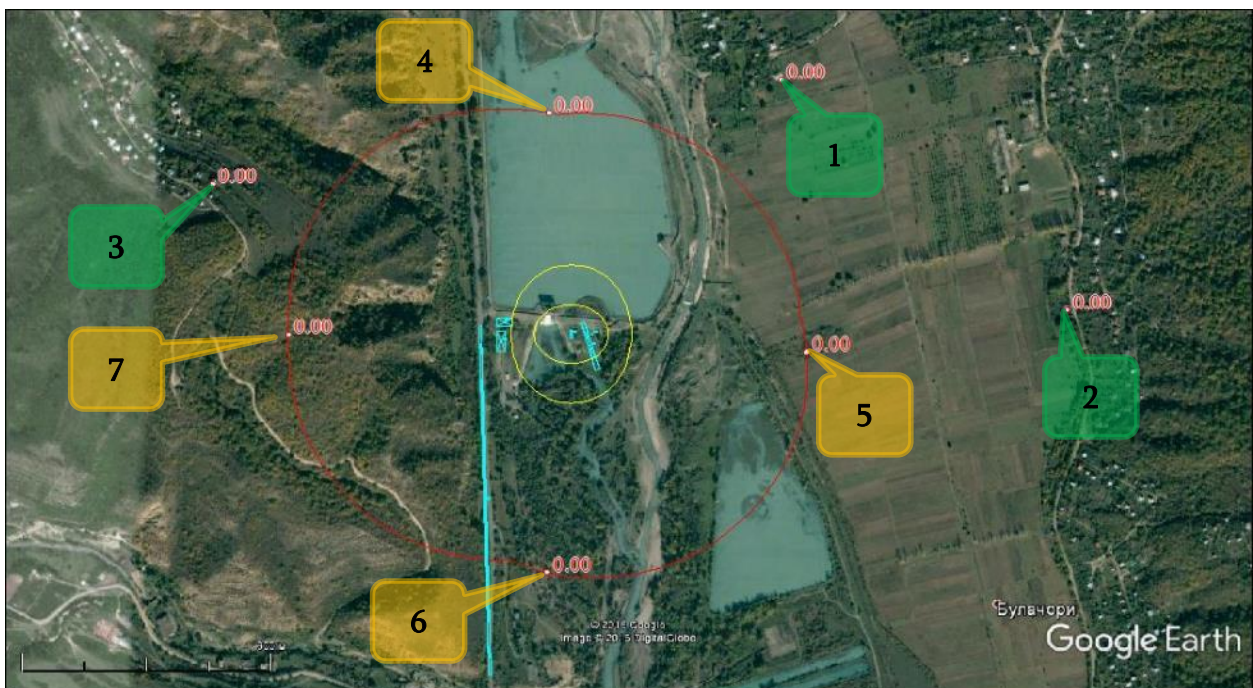
ნახ. 7.3.1 - ნახ. 7.3.8 წარმოდგენილია გაბნევის შედეგების გრაფიკული გამოსახულება თითოეული დამაბინძურებლისთვის.

7.3.11 ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელი ნივთიერებების მოდელირების შედეგები

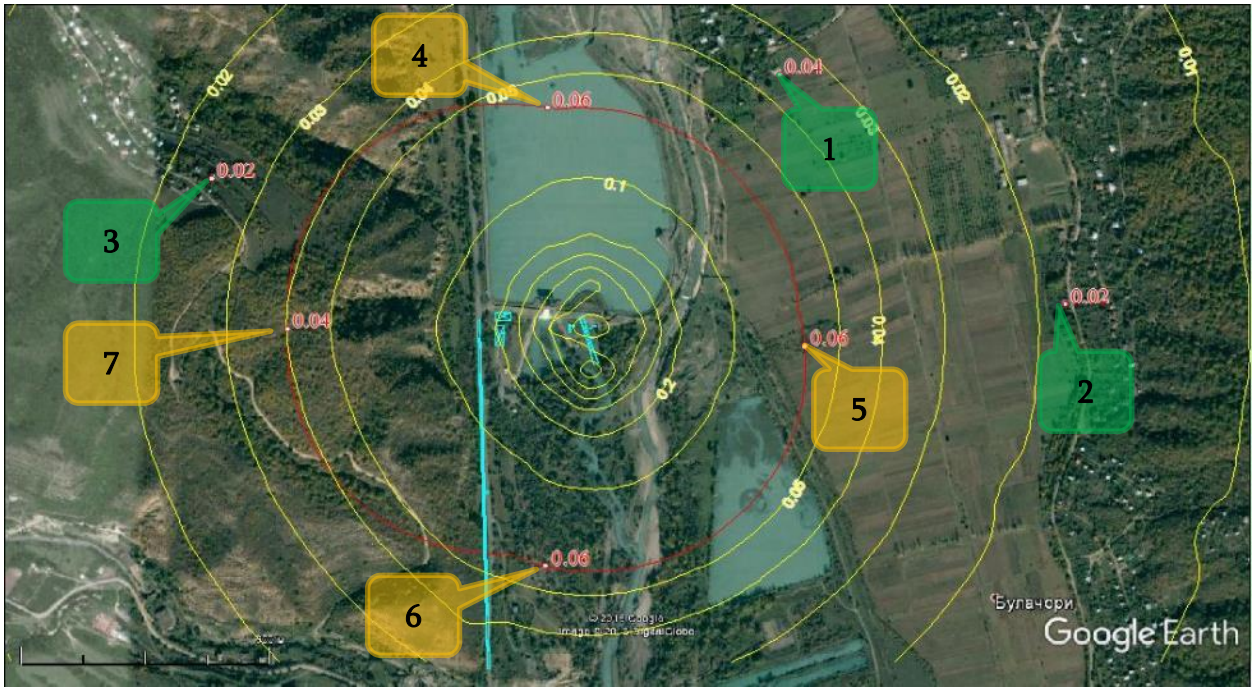
ცხრილების ანალიზით ირკვევა, რომ სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას მშენებარე ობიექტის მიმდებარე ტერიტორიის ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი არ გადააჭარბებს კანონმდებლობით გათვალისწინებულ ნორმებს არც ერთი ნივთიერებისათვის, უფრო მეტიც, როგორც მოსალოდნელი იყო, სამშენებლო ტექნიკის ოპერირების შედეგად მოსალოდნელი ემისიები ვერ აღწევს მაქსიმალურად დასაშვები კონცენტრაციის 10%-საც კი, შესაბამისად ზემოქმედება არ იქნება შესამჩნევი. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების შემცირების კუთხით შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება არ არის საჭირო, გარდა ღონისძიებებისა, რომლებიც მიმართულია თანამედროვე სტანდარტების შესაბამისი სამშენებლო ტექნიკის გამოყენების კუთხით. მნიშვნელოვანია გათვალისწინებულ იქნას, რომ მშენებლობის პერიოდში ხორციელდებოდეს ტექნიკის გამართულობის მუდმივი მონიტორინგი, რაც შესაბამისად შეტანილია გარემოზე ზემოქმედების შემცირების და მონიტორინგისადმი მიძღვნილ ნაწილებში.



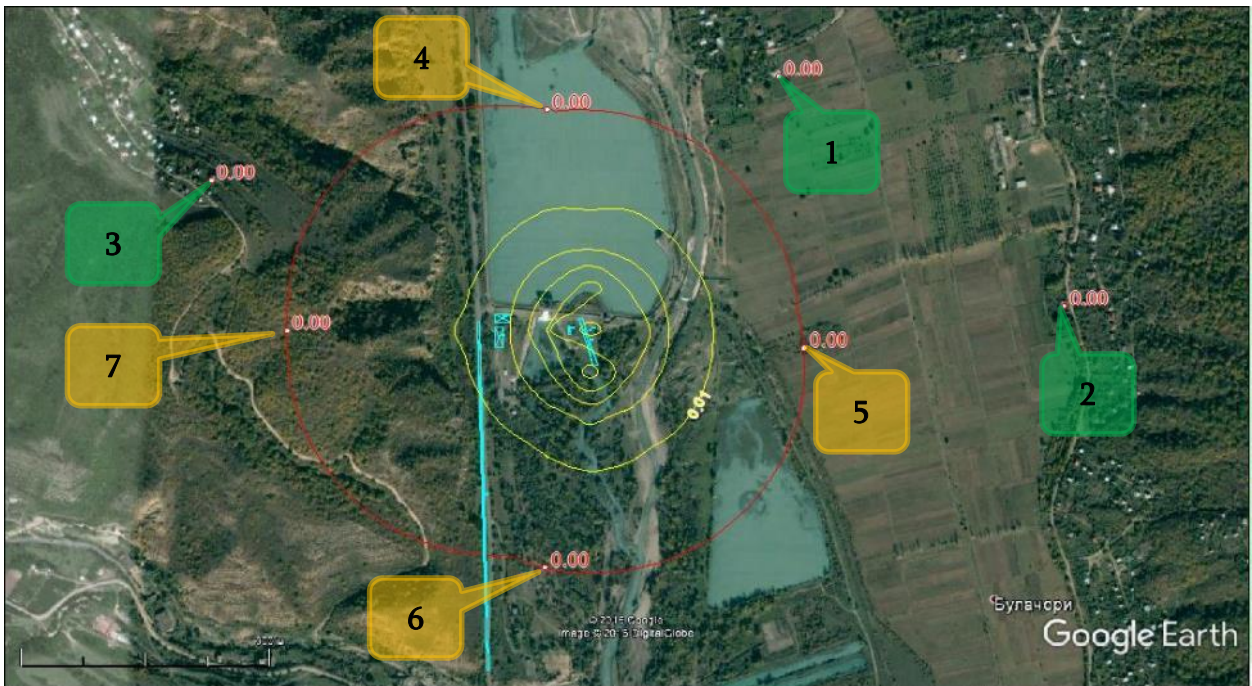
ნახ. 7.3.1 რკინის ოქსიდის (კოდი 123) მაქსიმალური კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში (№№ 1-3 უახლოეს დასახლებებთან, №№ 4-7 ნორმირებულ 500 მ-იან ზონის საზღვარზე)



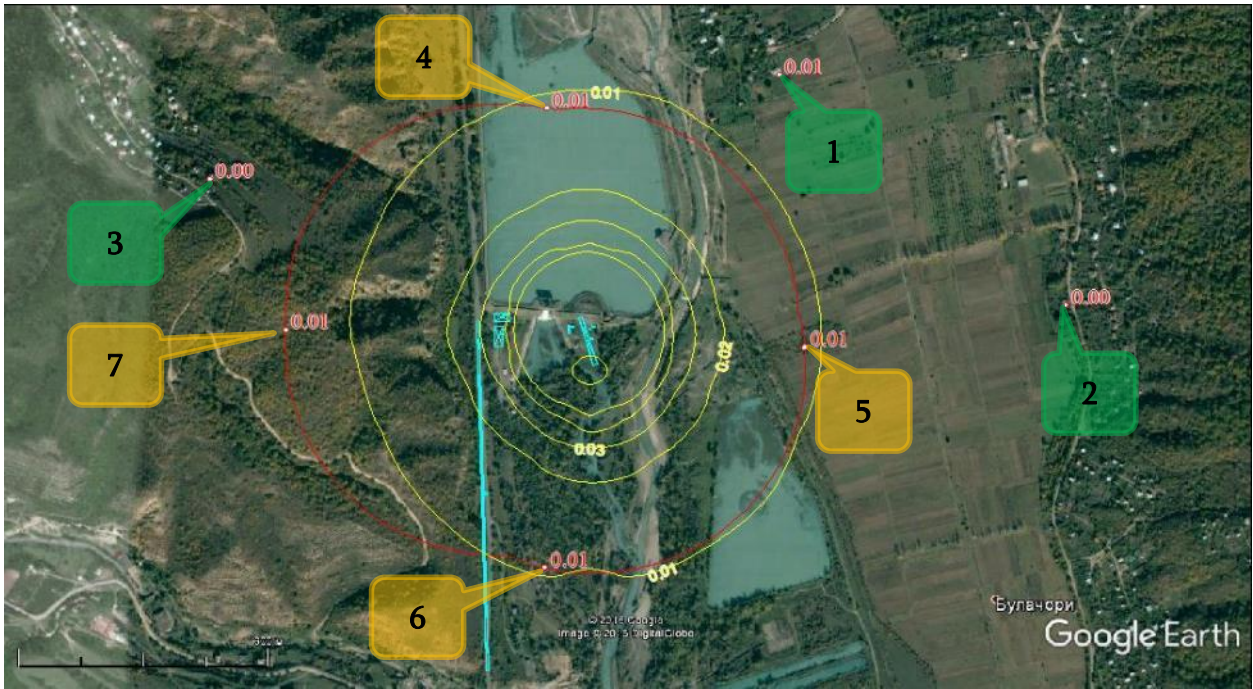
ნახ. 7.3.2 მანგანუმის ოქსიდების (კოდი 143) მაქსიმალური კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში (№№ 1-3 უახლოეს დასახლებებთან, №№ 4-7 ნორმირებულ 500 მ-იან ზონის საზღვარზე)



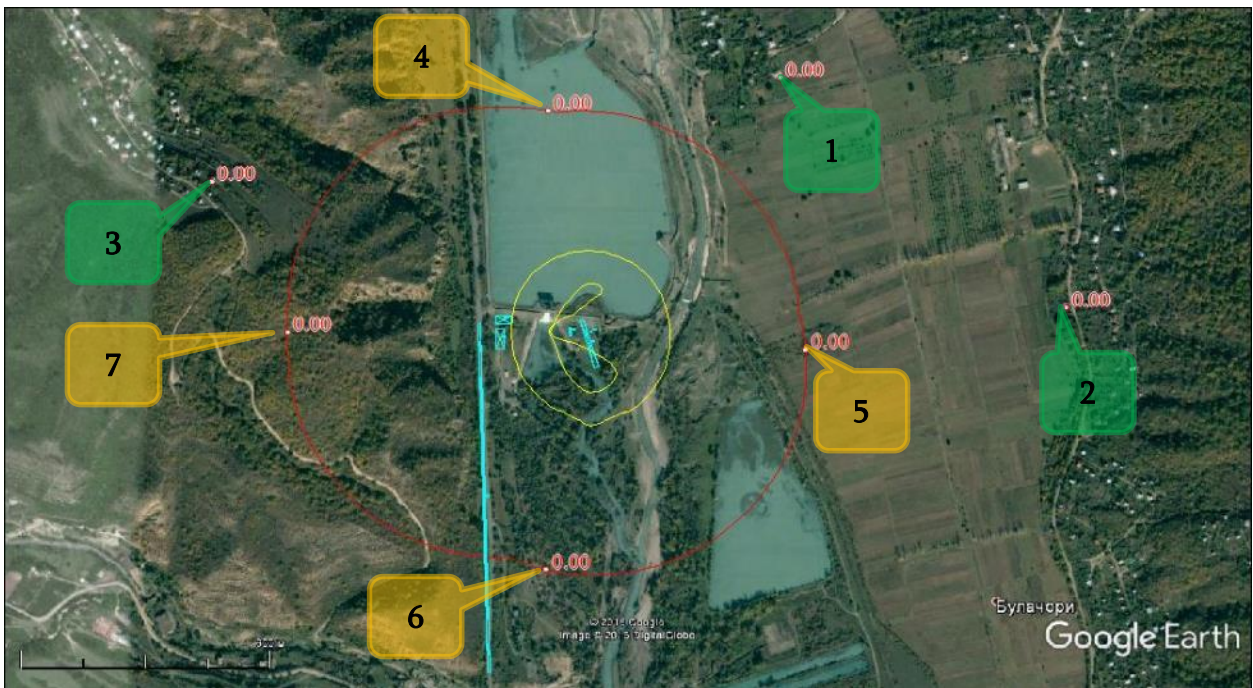
ნახ. 7.3.3 აზოტის დიოქსიდის (კოდი 301) მაქსიმალური კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში (№№ 1-3 უახლოეს დასახლებებთან, №№ 4-7 ნორმირებულ 500 მ-იან ზონის საზღვარზე)



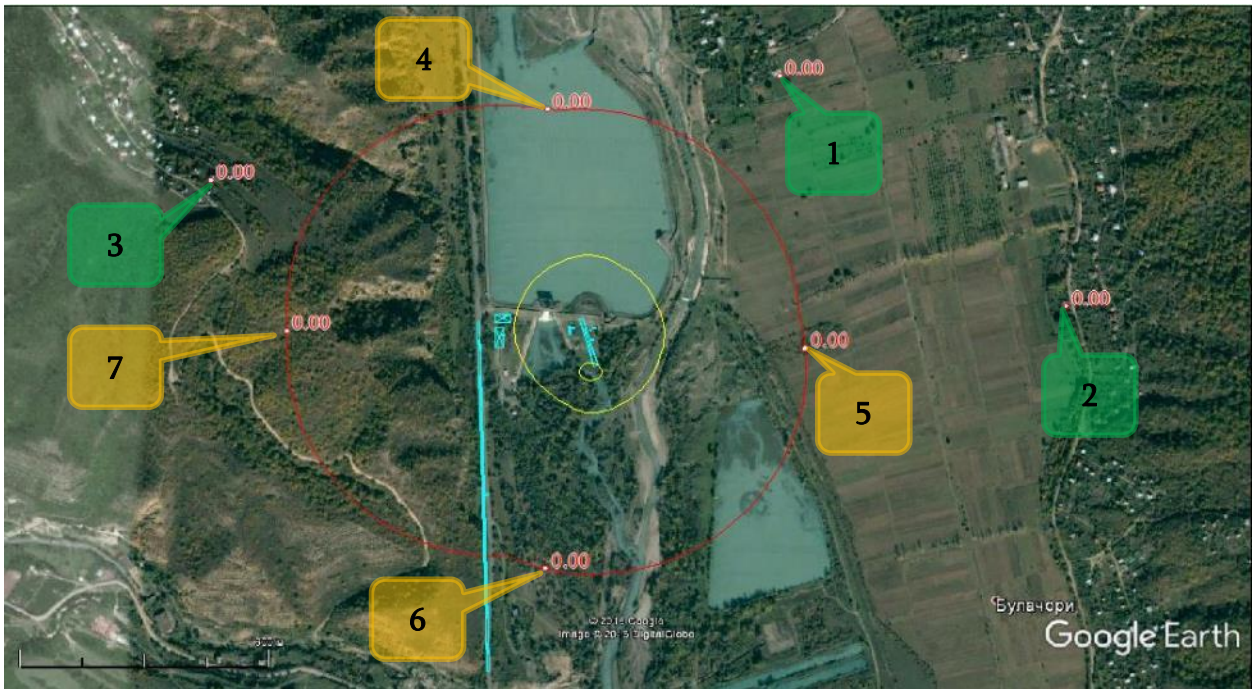
ნახ. 7.3.4 აზოტის ოქსიდის (კოდი 304) მაქსიმალური კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში (№№ 1-3 უახლოეს დასახლებებთან, №№ 4-7 ნორმირებულ 500 მ-იან ზონის საზღვარზე)



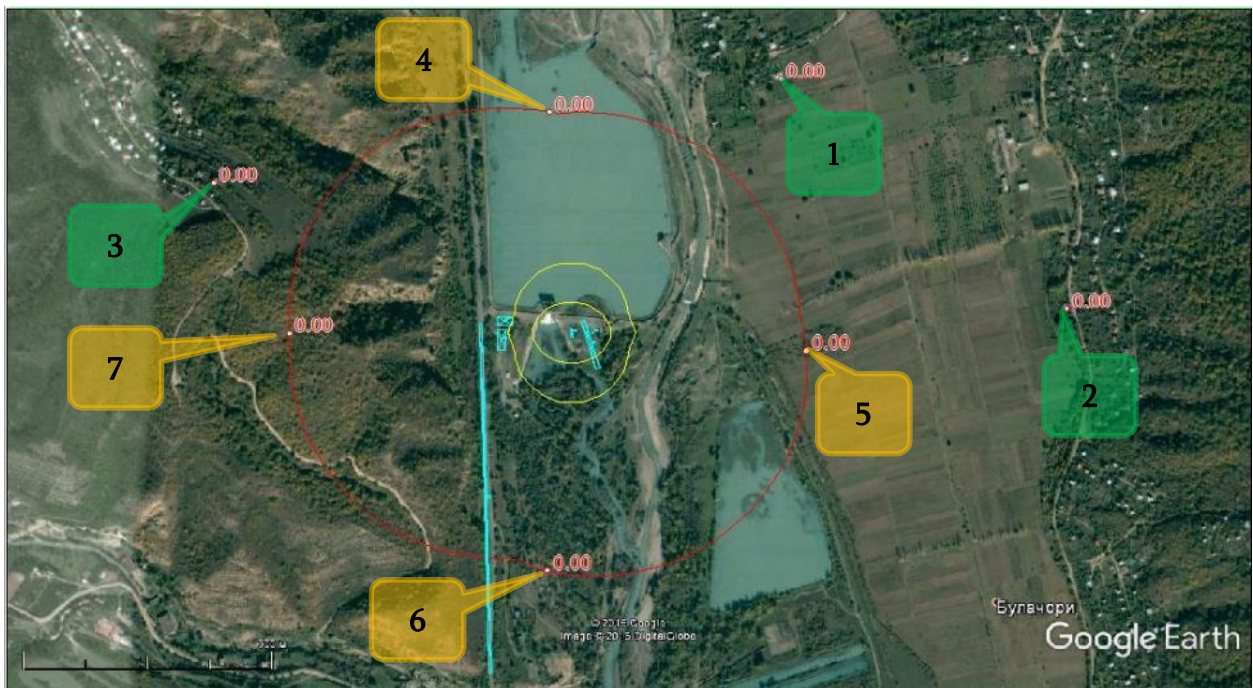
ნახ. 7.3.5 ჭვარტლის (კოდი 328) მაქსიმალური კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში (№№ 1-3 უახლოეს დასახლებებთან, №№ 4-7 ნორმირებულ 500 მ-იან ზონის საზღვარზე)



ნახ. 7.3.6 გოგირდის დიოქსიდის (კოდი 330) მაქსიმალური კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში (№№ 1-3 უახლოეს დასახლებებთან, №№ 4-7 ნორმირებულ 500 მ-იან ზონის საზღვარზე)



ნახ. 7.3.7 ნახშირბადის ოქსიდის (კოდი 337) მაქსიმალური კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში (№№ 1-3 უახლოეს დასახლებებთან, №№ 4-7 ნორმირებულ 500 მ-იან ზონის საზღვარზე)



ნახ. 7.3.8 აირადი ფტორიდების (კოდი 342) მაქსიმალური კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში (№№ 1-3 უახლოეს დასახლებებთან, №№ 4-7 ნორმირებულ 500 მ-იან ზონის საზღვარზე)

7.3.12 ზემოქმედება ფაუნაზე და ფლორაზე

წყალგამყვანი არხებისა და წყალსატარი ინფრასტრუქტურის მოწყობის სამუშაოების ზემოქმედება ფლორასა და ფაუნაზე

მიწის სამუშაოები წყალგამყვანი არხის მოწყობის დროს უნდა წარმოებდეს მშრალ პირობებში. აქედან ბოდორნის კაშხლის ქვედა ბიეფში, სადაც განხორციელდება სამუშაოების დიდი ნაწილი, დღეისათვის არსებული ბოდორნის რეზერვუარიდან გადმოღვრილი წყლის გამყვანი კალაპოტი უნდა ჩაიკეტოს მშენებლობის ფაზის მიმდინარეობის დროს და მთელი წყლის ნაკადი მიმართული უნდა იყოს მომავალი ჰესის წყალგამყვანი არხის ადგილზე არსებულ კალაპოტში მაქსიმუმ ექვსი თვის განმავლობაში.

ასეთი ქმედების შედეგად, ამის შედეგად ქვედა ბიეფში არსებული კალაპოტებიდან ერთი გაშრება, ხოლო მდინარის ხელოვნური კალაპოტის მონაკვეთში მიხდება უხვი რაოდენობის წყლის გატარება. მდინარის ხელოვნური კალაპოტის მოსალოდნელი მაქსიმალური ხარჯი, ჟინვალჰესის ექსპლუატაციიდან გამომდინარე, $60 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ -ს შეადგენს.

ნაკადების აღნიშნული მნიშვნელოვანი ცვლილების გარემოზე ზემოქმედების შესაფასებლად ჩატარდა ბოდორნის საათობრივი, დღიური, თვიური და წლიური ხარჯების ანალიზი 1996-2015 წლებისათვის. ამკარაა, რომ წყლის ხარჯი, და კაშხლის ქვედა ბიეფში არსებული წყლის რაოდენობა საპროექტო ტერიტორიაზე მთლიანად დამოკიდებულია ჟინვალჰესის ექსპლუატაციის რეჟიმზე. აღნიშნულ კონტექსტში ჟინვალის იწვევს ცვლილებებს მთლიან ხარჯში, დიდ და მცირე ხარჯებში, სეზონურ ხარჯებში და ხარჯების მოკლევადიან რყევებში. შესაბამისად წყლის ხარჯების მნიშვნელოვანი ცვალებადობა, ნაკადის მკვეთრი ცვლილებები, მათ შორის მშრალ პერიოდში, რომელიც შესაძლოა გაგრძელდეს რამდენიმე კვირის განმავლობაში და ასევე მაღალი ხარჯების პერიოდებში, პროექტის კონტექსტში ბუნებრივ პირობად უნდა ჩაითვალოს.

მიუხედავად ამისა, უნდა აღვნიშნოთ, რომ 1996-2015 წლების განმავლობაში ხანგრძლივი რამდენიმე თვიანი გვალვის პერიოდები არ შეინიშნებოდა. ამიტომ მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის მონაკვეთის ექსპლუატაცია და გაშრობა ექვსი ან მეტი თვის განმავლობაში, მნიშვნელოვან ზემოქმედებას გამოიწვევს როგორც წყალში მობინადრე ორგანიზმებზე (მაგალითად, ბენტიკური უხერხემლო ორგანიზმები), ასევე ნოტიო ჭალის ჰაბიტატებში (მაგალითად, მეჩხერი წყლის ზონები) მობინადრე სახეობებზე. მეორე მხრივ, ჭარბწყლიანი მონაკვეთი წარმოიქმნება ბოდორნის რეზერვუარიდან გამომავალ მეორე ტოტში, სადაც მიმართული იქნება რეზერვუარიდან გადმოსული წყლის სრული მოცულობა.

მიწის სამუშაოების წარმოებისას შეიძლება შემთხვევით დაზიანდეს წავის სოროები.

ზედმეტი დანალექის გაშვებამ მიწის სამუშაოების წარმოებისას მდინარის ხელოვნური კალაპოტის გაფართოების პერიოდში შეიძლება უარყოფითი გავლენა მოახდინოს ქვედა

ბიეფის ბიოტაზე (მაგალითად, წყლის მცენარეების განადგურება, წყლის ცხოველების დაღუპვა). წყლის შემცველი მიწების და სანაპირო ზოლის მცენარეული საფარის მოშორების გარდა შეიძლება გაიზარდოს მდინარის კალაპოტის ეროზია. აღნიშნული სახის ზემოქმედებები განხილულია მიმდინარე ანგარიშის სპეციალურ ქვეთავებში.

| ზემოქმედება | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|--|---|
| ფლორაზე და ფაუნაზე მდინარის გრუნტის მოხსნა და ბოდორნა ჰესის წყალგამყვანი ინფრასტრუქტურის მოწყობა ბოდორნის რეზერვუარიდან გადმოღვრილი წყლის წყალსატარის ჩათვლით. | ■ ■ |

სამშენებლო მოედნის გასუფთავება, მისასვლელი გზები და მასალების შენახვა

ჰესის სამშენებლო მოედნის მოსაწყობად, აგრეთვე მდინარის კალაპოტის დამუშავების სამუშაოებისათვის საჭიროა ტერიტორიის გასუფთავება, ხეებისა და ბუჩქნარის გაჩეხვა, ტერიტორიის გათავისუფლება სხვა მცენარეულობისაგან.

პროექტის განსახორციელებლად საჭიროა დაახლოებით 1.4 ჰა მცენარეული საფარის მოხსნა. როგორც წესი, მცენარეული საფარის მოცილება იწვევს ფლორისათვის (ალის მონაკვეთები, მდინარის სანაპირო ზოლები და წყლის ეკოსისტემები) და ფაუნისათვის (მაგალითად ძუძუმწოვრები, ფრინველები, ამფიბიები) მნიშვნელოვანი ჰაბიტატების განადგურებას, რომლებიც სამშენებლო ტერიტორიაზე ბინადრობენ.

იმის გათვალისწინებით, რომ ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა არ არის სქელი (ჭალის მონაკვეთი) თხელია, მისგან გამოწვეული ეროზია და აქედან გამომდინარე, ჰაბიტატების მუდმივი განადგურების საფრთხე, ნაკლებად სავარაუდოა.

| ზემოქმედება | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|--|---|
| ფლორაზე და ფაუნაზე სამშენებლო მოედნის გასუფთავება მცენარეულობისაგან, მისასვლელი გზების მოწყობა | ■ |

მტვერი და ხმაური

ფლორაზე და ფაუნაზე დამატებითი უარყოფითი გავლენა მტვერმა და ხმაურმაც შეიძლება მოახდინოს, რომელიც სამშენებლო მოწყობილობის და მასალების ტრანსპორტირების შედეგია. მაგალითად, მტვერმა შეიძლება გააუარესოს ტერიტორიის მცენარეული საფარი, ხოლო ხმაურმა ფრინველების დაბუდებას შეიძლება შეუშალოს ხელი.

ზემოქმედების ხარისხის შემცირება და თავიდან აცილების ქმედებების განხორციელების შემთხვევაში შესაძლებელია ზემოქმედების ხარისხის მნიშვნელოვნად შემცირება (ხმაური კუთხით, რადგან მტვრის წარმოქმნის ალბათობა ისედაც დაბალია). სათანადო შემარბილებელი ზომების მიღება შესაძლებელია და ისინი მოცემულია ამავე ანგარიშის დასკვნით ნაწილში წარმოდგენილ გარემოსდაცვითი მართვის გეგმაში.

| ზემოქმედება | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|------------------|---|
| მტვერი და ხმაური | ■ |

7.3.13 ნიადაგის დაბინძურება

სამშენებლო სამუშაოების წარმოების დროს ნიადაგის დაბინძურება შეიძლება გამოიწვიოს ნარჩენების არასათანადო უტილიზაციამ ან საპოხი მასალების, ხსნარების, საღებავების, ზეთის, დიზელის საწვავის და ა.შ. შემთხვევითმა გაჟონვამ. დამაბინძურებელი ნივთიერების ტიპიდან გამომდინარე, გრუნტი შეიძლება დაბინძურდეს მცირე ან დიდი ხნით. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ სამუშაოები უნდა განხორციელდეს მდინარის უშუალო სიახლოვეს, რაც ზრდის დაბინძურების შემთხვევაში მისი გავრცელების შესაძლებლობას.

შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით შესაძლოა აღნიშნული ტიპის რისკების ეფექტური მართვა, რაც ითვალისწინებს შესაძლო დამაბინძურებლების რაოდენობების შემცირებას სამშენებლო ტერიტორიაზე, მეორადი შემაკავებლებისა და უსაფრთხოების ზომების შემარბილებელი ზომები შეიძლება იხილოთ ქვეთავში 8.1 .

| ზემოქმედება | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|----------------------|---|
| ნიადაგის დაბინძურება | ■ |

7.3.14 ნარჩენები და მათგან გამოწვეული ზემოქმედება

სამშენებლო სამუშაოების დროს წარმოქმნილი ძირითადი ნარჩენები შეიძლება კლასიფიცირებული იქნეს შემდეგნაირად:

- საყოფაცხოვრებო ნარჩენები, რომლებიც წარმოქმნილია მუშების მიერ ინერტული მასალების ამოღების დროს
- მიწის სამუშაოების დროს ამოღებული დაბინძურებული მასალა (მოსალოდნელი არ არის)
- სამშენებლო ნარჩენები

- ქიმიური ნარჩენები, როგორცაა საწვავი, ზეთები, ტრანსფორმატორის ზეთი და ა.შ.
- სხვა სახის მყარი ნარჩენები.

აღნიშნული ნარჩენების წარმოქმნის წყაროები შემდეგია:

- მუშების მიერ დატოვებული ნარჩენები, როგორცაა ქაღალდი, პლასტმასის კონტეინერები და ბოთლები, საკვების ნარჩენები და ა.შ.
- სამირკვლიდან დარჩენილი კონგლომერატი
- გამოუყენებელი/გამოუსადეგარი სამშენებლო მასალის ნარჩენები, მოწოდებული აპარატურის შესაფუთი მასალები (ძირითადად ფიცრები და სხვა სახის ხის მასალა, ნარჩენები სარემონტო სამუშაოების შემდეგ, სხვა შესაფუთი მასალები, ცარიელი კასრები, პოლიმერული რეზერვუარები, ცარიელი კონტეინერები და ა.შ.
- საწვავით, ძრავის ზეთით და საპოხი მასალებით დაბინძურებული ნიადაგი
- საწვავის, ძრავის ზეთის და საპოხი მასალების კასრები და კონტეინერები.

ნარჩენების მართვა

ნიადაგზე შესაძლო ზემოქმედება შეიძლება აცილებული და შერბილებული იქნეს მავნე ნივთიერებების პროფესიული მოპყრობის და შენახვის შემთხვევაში, აგრეთვე ნარჩენების სათანადო მოპყრობის და განკარგვის შემთხვევაში. იმისათვის, რომ ბოდორნა ჰესის მშენებლობის განმავლობაში ნარჩენების მართვა სათანადოდ განხორციელდეს, სამშენებლო სამუშაოების კონტრაქტორმა უნდა შეიმუშაოს ნარჩენების მართვის გეგმა (როგორც შრომის დაცვის, უსაფრთხოების ტექნიკის და გარემოს დაცვის მართვის გეგმის ნაწილი), რომელიც სრულად შეესაბამება პროექტირების ეტაპზე მომზადებულ გეგმასა და ითვალისწინებს ნარჩენების მართვის შემდეგ პრინციპებს:

- ნარჩენების მართვის იერარქია, მათი ხელახალი გამოყენებისათვის მომზადება, რამდენადაც შესაძლებელია მეორადი გადამუშავება, ნარჩენების უტილიზაცია და დარჩენილი ნარჩენების სათანადო განაწილება საქართველოს კანონმდებლობის მოთხოვნებისა და ევროკავშირის სახელმძღვანელო მითითებების 2008/98/EC შესაბამისად.
- ობიექტზე მთელი ნარჩენების დახარისხება კატეგორიების და თვისებების მიხედვით რათა ნარჩენების თითოეული სახე მომზადდეს მათი საბოლოო განთავსებისათვის;
- სამშენებლო სამუშაოების სწორი და ეფექტური დაგეგმვა, რათა მინიმუმამდე იქნეს დაყვანილი სამშენებლო ნარჩენების წარმოქმნა;
- ძირითადი შტატის თანამშრომლების ტრენინგი ნარჩენების მინიმიზაციის საკითხებთან დაკავშირებით, თანამშრომლების ცნობიერების ამაღლება და სხვადასხვა სახის ნარჩენებთან მოპყრობა:

სამუშაოების განხორციელებისას დანერგული უნდა იქნას გეგმის შესაბამისი ნარჩენების მართვის ეფექტური სისტემა. ზოგადად, სამშენებლო ნარჩენები, რამდენადაც ეს შესაძლებელია, ობიექტზე უნდა გადამუშავდეს. სამშენებლო საქმიანობა უნდა გაკონტროლდეს სისტემატურად. თავიდან უნდა იქნეს აცილებული

სამშენებლო მასალის, ამოღებული გრუნტის და ყველა სახის ნარჩენების შენახვა განსაზღვრული ადგილების ფარგლებს გარეთ, აგრეთვე ნარჩენების გადაყრა ღია ადგილებში. დაკმაყოფილებული უნდა იყოს საქართველოს ნარჩენების მართვის კოდექსის მოთხოვნები.

ნარჩენების საბოლოო განთავსებისა და გადამუშავებისათვის დაქირავებული უნდა იქნას ასეთი საქმიანობის შესრულების უფლების მქონე ლიცენზირებული კონტრაქტორი.

მაქსიმალურად უნდა იქნეს თავიდან აცილებული მავნე ნივთიერებების **შემთხვევითი დაღვრა და გაჟონვა** - რისი უზრუნველყოფაც შესაძლებელია დაგეგმილი და სწორი მოპყრობის და შენახვის გზით.

ზოგადად საწვავ და საცეხბ/საკოხ მასალებს და მშენებლობის პროცესში გამოყენებულ სპეციალური ხსნარების რეზერვუარებს/ბაკებს, უნდა ჰქონდეთ მეორადი შემაკავებელი ანდ ორმაგი კედელი.

სამშენებლო ობიექტზე გამოყენებული ყველა სატრანსპორტო საშუალება და მექანიზმები უზრუნველყოფილი იქნება სათანადო და სისტემატური ტექნიკური მომსახურებით. ტექნიკური მომსახურება და საწვავით გამართვა სამშენებლო მოწყობილობაში მოხდება მხოლოდ სპეციალურად გამოყოფილ (იზოლირებულ) ადგილებში, რომელიც აღჭურვილია წყალგაუმტარი საგებით და დაღვრილი საწვავის შემაკავებლით.

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ სამუშაოები ხორციელდება წყალმომარაგების ობიექტის სანიტარული დაცვის ზონაში, შესაბამისად ტერიტორიაზე არ განთავსდება საწვავის რეზერვუარები, რათა მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი არსებული საწვავის რაოდენობა; მანქანა დანადგარების ტექნიკური მდგომარეობა მკაცრად და მაღალი სიხშირით უნდა გაკონტროლდეს. ასევე მნიშვნელოვანია, რომ ობიექტზე უნდა არსებობდეს დაღვრის შემთხვევაში რეაგირების აღჭურვილობა (მაგალითად, დაღვრილი საწვავის შემშრობი ფურცლები, დაღვრის შემთხვევაში დაზიანებული ავზის ქვეშ განსათავსებელი შემგროვებლები (Drip tray), დაბინძურებული გრუნტის ასაღები საშუალებები, სპეციალური მაღალი გამძლეობის პოლიმერული ტომრები დაბინძურებული გრუნტის შესაგროვებლად. მშენებელი კონტრაქტორის პერსონალს გავლილი უნდა ჰქონდეს დაღვრაზე რეაგირების და დაბინძურების შემთხვევაში ქმედებების სასწავლო კურსი. ასეთი აღჭურვილობა უნდა არსებობდეს ბენზინშიდებისა და ქიმიური ნივთიერების გადამტანი მანქანების ბორტზე.

რაიმე სახის დაღვრების შემთხვევაში სავალდებულოა პროექტის განმახორციელებლისათვის და შესაბამისი სახელმწიფო უწყებების/დაწესებულებების ინფორმირება ინციდენტების შესახებ ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის მოთხოვნების გათვალისწინებით. აკრძალულია ჰერბიციდების გამოყენება სამშენებლო მოედნის მცენარეებისაგან გაწმენდის ან მათი ზრდის მართვის მიზნით.

ზემოთაღნიშნული მოთხოვნების ეფექტური განხორციელება მინიმუმამდე შეამცირებს ნარჩენებიდან და დაღვრებიდან გამოწვეულ ზემოქმედებას.

| ზემოქმედება | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|-------------|--|
| ნარჩენები | ■ |

7.3.15 ზემოქმედება წყალსადენის ქსელზე

როგორც ზემოთ არის აღწერილი, საპროექტო ტერიტორიაზე სამშენებლო საქმიანობის შედეგად ცვლილებები იქნება ნაკადის მორფოლოგიაში და ჩაშვების რეჟიმში მიუხედავად იმისა, რომ ბოდორნის ქვედა ბიეფში არსებული კალაპოტის ნაწილი მშრალი იქნება სამშენებლო სამუშაოების განხორციელების პერიოდში მშენებლობის პერიოდში, ამავე დროს წყალგამყვან არხში მიწოდებული იქნება გაცილებით მეტი რაოდენობით წყლის ნაკადი.

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ სამშენებლო სამუშაოების განხორციელება არ მოითხოვს ბოდორნის წყალსაცავის დაცვას ანდ მისი რეჟიმის ცვლილებას, რადგანაც წყალსაცავში უკვე გათვალისწინებული იყო და არსებობს ბარიერი, რომელიც საშუალებას იძლევა რეზერვუარზე ზემოქმედების გარეშე ჩატარდეს სამშენებლო სამუშაოები. ეს კი თავის მხრივ მნიშვნელოვნად ამცირებს ზემოქმედებას წყალსადენის სისტემებზე.

წყალგამყვან არხში გაზრდილმა ნაკადმა შეიძლება გამოიწვიოს წყალგამტარი არხის არხის ფსკერისა და ნაპირების ეროზია და მნიშვნელოვნად გაიზარდოს ნატანის ტრანსპორტირებაც. ყოველივე აღნიშნული რაც საბოლოო ჯამში გამოიწვევს ნატანი მეტი რაოდენობით ტრანსპორტირებას და გაზრდის მდინარე არაგვის წყლის სიმღვრივეს.

პარალელურად შესაძლოა შეიცვალოს შეიცვალა მდინარის ხელოვნური კალაპოტის მონაკვეთის მორფოლოგია (ნაკადის გასწვრივ და ნაპირიდან ნაპირზე), ასევე პატარა შენაკადების და შეტბორილი მონაკვეთების ადგილზე გაჩნდეს მეჩხერი წყლის ზონები.

თუ გავითვალისწინებთ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგებს (5.1.8 -5.1.11) რომლის მიხედვითაც გრუნტები საკმაოდ მყარია, და მათი გარეცხვის საშიშროება არ არსებობს, ასევე მონაკვეთის სიგრძეს, სადაც შესაძლებელია აღწერილი ზემოქმედების მოხდენა, შეიძლება დავასკვნათ რომ მნიშვნელოვანი ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი, მით უმეტეს, რომ აღნიშნული პროცესი გაგრძელდება მხოლოდ მაქსიმუმ 6 თვის განმავლობაში, შესაბამისად ზემოქმედება წყალსადენის ქსელზე მინიმალურად უნდა ჩაითვალოს.

| ზემოქმედება | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|--------------------|--|
| წყალსადენის ქსელზე | ■ |

7.3.16 ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე

ბოდორნის ჰეს-ის მშენებლობის პერიოდში მოსალოდნელი ზემოქმედება მდინარის და რეზერვუარების ინფრასტრუქტურაზე მინიმალურია მისი ზომების და სამშენებლო მოცულობების გათვალისწინებით. მიუხედავად ამისა სამშენებლო სამუშაოები გავლენას იქონიებს ბოდორნის წყალსაცავის ქვედა ბიეფის დაახლოებით 0.5 კმ სიგრძის მონაკვეთზე, თუმცა სამუშაოები არ შეეხება მდინარე არაგვის კალაპოტს სადაც დღეისათვის ჟინვალის წყალსაცავიდან გატარებული ეკოლოგიური ხარჯი მიედინება.

სამშენებლო სამუშაოები გავლენას იქონიებს ბოდორნის წყალსაცავის ქვედა ბიეფში არსებული წყალგამტარი კალაპოტების რეჟიმზე და კალაპოტების მონაკვეთებს შორის წყლის განაწილებაზე. კაშხლის ქვედა ბიეფში ჩასატარებელი სამუშაოები და მისგან მოსალოდნელი შედეგები დეტალურად არის აღწერილი მიმდინარე ანგარიშის ცვლილებები დინების ქვედა ნაწილის მორფოლოგიაში და გაწყლიანებული მონაკვეთების სტრუქტურაში მშენებლობის ფაზაში განხილულია თავში 3.2, ქვეთავი 3.2.6. შესაბამისად.

გარდა ცვლილებებისა ნაკადის მორფოლოგიასა და დინების ტიპში ზემოქმედების ქვეშ, როგორც ჩანს, მოექცევა წყლის ხარისხიც ჰეს-ის პროექტის განხორციელებისას. აღნიშნული ზემოქმედება შეიძლება გამოწვეული იქნეს იმ ნარჩენებით და ამოღებული გრუნტით გარეცხვით, რომელიც მდინარის ნაპირზე უნდა მოიზვინოს. ასევე წყლის ხარისხზე შეიძლება იმოქმედოს ატმოსფერული ნალექებით ზემოქმედებით წარმოქმნილმა ტალახმა, რომელიც მშენებლობის პერიოდში მძიმე ტექნიკის გამოყენების დროს ჩვეულებრივ გროვდება. არსებობს ასევე ზემოქმედების რისკი, რომელიც შესაძლოა გამოწვეული იქნას საწვავის ან საპოხი ნივთიერებების, გამხსნელების, საღებავების, ზეთის, დიზელის და ა.შ. შემთხვევით დაღვრის შედეგად. მშენებლობამ შეიძლება უარყოფითი ზეგავლენა იქონიოს თევზების რესურსზე და საირიგაციო წყლის ხარისხზე ჰესის მშენებლობის ადგილიდან ქვედა დინებაში.

წარმოდგენილი ინფორმაციიდან გამომდინარე, ზემოქმედება ზედაპირული წყლის ობიექტებზე მშენებლობის ეტაპზე მოკლევადიანია, და დაგეგმილი ქმედებების შესაძლებელია მისი შემცირება. შესაბამისად ზედაპირული წყლის ობიექტებზე ჯამური ზემოქმედების ხარისხი მცირეა.

| ზემოქმედების ობიექტი | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|----------------------|--|
| ზედაპირული წყალი | ■ |

7.3.17 ზემოქმედება გრუნტის წყლებზე

ნიადაგის დაბინძურებამ და სხვადასხვა დამაბინძურებლების დაღვრებმა შეიძლება არაპირდაპირ გამოიწვიოს გრუნტის წყლების დაბინძურება. ეს შეიძლება მოხდეს ნარჩენების არასწორად შენახვის, არასწორი ოპერირებით და ისეთი დამაბინძურებლების გაჟონვის მიზეზით როგორცაა საპოხი ნივთიერებები, გამხსნელები, საღებავები, ზეთები, დიზელის ან სხვა საწვავი და ა.შ. გამომდინარე დამაბინძურებლის ტიპიდან გრუნტის წყალი შეიძლება დაბინძურდეს მოკლე პერიოდით ან ხანგრძლივად.

როგორც ცნობილია პროექტის ტერიტორიაზე არსებული გრუნტის წყლები ძალიან მგრძობიარეა ამგვარი ზემოქმედების მიმართ, ვინაიდან მათი დონე შედარებით დაბალია (2 მ ზედაპირიდან ზოგიერთ ადგილებში, არსებული მდგომარეობის მიხედვით), ხოლო წყლის გამტარუნარიანობის მაჩვენებელი - მაღალი. ვინაიდან იზოლირებული ტერიტორია არ არის დიდი, და სამუშაოები ლოკალურად იწარმოებს, ზემოქმედება ბუნებრივ შევსებაზე შეიძლება გამოირიცხოს ან მინიმალურად ჩაითვალოს.

შემარბილებელ ზომებთან დაკავშირებულმა ეფექტიანმა სტრატეგიამ, მიმართულმა გრუნტის წყლების დაბინძურების თავიდან აცილებისკენ სამშენებლო ობიექტებზე, უნდა უზრუნველყოს დაბინძურების თავიდან აცილება და აკონტროლოს მშენებლობასთან დაკავშირებული საქმიანობა. აღკვეთილი უნდა იქნეს სამშენებლო მასალების და ნებისმიერი ნარჩენების შენახვა სპეციალურად ამ მიზნისთვის გამოყოფილი ადგილების გარეთ, ხოლო პოტენციური დამაბინძურებლები სათანადოდ უნდა იქნეს მოვლილი.

ამისათვის აუცილებელია მშენებლობის ობიექტის სათანადო მართვა. ზემოქმედება მცირეა, როცა მიიღება დადგენილი შემარბილებელი ზომები.

| ზემოქმედება | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|---------------|--|
| გრუნტის წყალი | ■ |

7.3.18 ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები

სამშენებლო სამუშაოების შესრულების დროს, გარდა არაპირდაპირი ზემოქმედებისა (ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის გაუარესება, ხმაურის გავრცელება და სხვ, რომლებიც აღწერილია შესაბამის ქვეთავებში), არსებობს ადამიანთა (მშენებლობის ფარგლებში დასაქმებული მუშახელი, ადგილობრივი მოსახლეობა) ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ზემოქმედების პირდაპირი რისკები.

პირდაპირი ზემოქმედება შეიძლება იყოს: სატრანსპორტო საშუალებების დაჯახება, დენის დარტყმა, სიმაღლიდან ჩამოვარდნა, ტრავმატიზმი სამშენებლო ტექნიკასთან მუშაობისას და სხვ. პირდაპირი ზემოქმედების პრევენციის და მინიმიზაციის მიზნით მნიშვნელოვანია უსაფრთხოების ნორმების მკაცრი დაცვა და მუდმივი ზედამხედველობა:

- პერსონალისთვის ტრენინგების ჩატარება უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე;

- პერსონალის სამედიცინო დაზღვევის უზრუნველყოფა;
- დასაქმებული პერსონალის უზრუნველყოფა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებში და გზებზე შესაბამისი გამაფრთხილებელი და ამკრძალავი ნიშნების დამონტაჟება;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნების შემოღობვა;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებზე სტანდარტული სამედიცინო ყუთების არსებობა;
- მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;
- სატრანსპორტო ოპერაციებისას უსაფრთხოების წესების მაქსიმალური დაცვა, სიჩქარეების შეზღუდვა;
- სამუშაო უბნებზე უცხო პირთა უნებართვოდ ან სპეციალური დამცავი საშუალებების გარეშე მოხვედრის შეზღუდვა და გადაადგილების კონტროლი;
- რისკის შეფასება ადგილებზე, რისკ-ფაქტორების დასადგენად და ასეთი რისკების შესაბამისი მართვის მიზნით;
- სიმაღლეზე მუშაობისას პერსონალის დაზღვევა თოკებით და სპეციალური სამაგრებით;
- ინციდენტებისა და უბედური შემთხვევების სააღრიცხვო ჟურნალის წარმოება. ამასთან ერთად,
- ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა ღონისძიების გატარება. ხმაურის გავრცელების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტები);

ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე ზემოქმედების პრევენციული ღონისძიებები დამატებით განხილულია ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმაში (იხ. შესაბამისი თავი).

| ზემოქმედება | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|--|--|
| მუშა მოსამსახურეების ჯანმრთელობა და უსაფრთხოება | ■ ■ |
| ადგილობრივი მოსახლეობის ჯანმრთელობა და უსაფრთხოება | ■ |

7.3.19 ზემოქმედების შეჯამება მშენებლობის ეტაპისათვის

ცხრ.7.3.26სავარაუდო ზემოქმედება მშენებლობის ფაზის განმავლობაში, რომელიც გათვალისწინებულია შემოთავაზებულ შემარბილებელ ზომებში

| ზემოქმედების ობიექტი | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|--|--|
| ატმოსფერული ჰაერი | ■ |
| ფლორაზე და ფაუნაზე მდინარის გრუნტის მოხსნა და ბოდორნა ჰესის წყალგამყვანი ინფრასტრუქტურის მოწყობა ბოდორნის რეზერვუარიდან გადმოღვრილი წყლის წყალსატარის ჩათვლით. | ■ ■ |
| ფლორაზე და ფაუნაზე სამშენებლო მოედნის გასუფთავება მცენარეულობისაგანა, მისასვლელი გზების მოწყობა | ■ |
| ფლორა და ფაუნა: მტვერი და ხმაური | ■ |
| ნიადაგის შეგროვება | ■ |
| ნიადაგის ეროზია | ■ |
| ნიადაგის დაბინძურება და ნარჩენები | ■ |
| წყლის ქსელი | ■ |
| ზედაპირული წყლები | ■ |
| გრუნტის წყლები | ■ |
| ჰავა და ჰაერი | ■ |

~

7.4 გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება ექსპლუატაციის ფაზაში

7.4.20 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე

ექსპლუატაციის პერიოდში საწარმოს არ ექნება ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონალური წყაროები, შესაბამისად ზემოქმედება ატმოსფერული გაერზე ნულოვანია.

ზოგად ჭრილში, ზემოქმედება დადებითად უნდა ჩაითვალოს, რადგან გენერირებული ელექტროენერჯის წყარო განახლებადი რესურსებზეა დაფუძნებული, და იგი ჩაანაცვლებს სხვა წყაროებიდან მიღებული ენერჯიას, რომლის ნაწილიც ემისიების გამომწვევ წყაროდ უნდა ჩაითვალოს.

| ზემოქმედების ობიექტი | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|----------------------|--|
| ატმოსფერული ჰაერი | შემარბილებელ ღონისძიებებს არ საჭიროებს 0 |

7.4.21 ზემოქმედება ფლორასა და ფაუნაზე

წყლის ხარჯის ცვლილების, ცვლილების პერიოდულობისა და ხანგრძლივობის, ასევე ნაკადის შემადგენლობის ცვლილებით ჰიდროელექტრო სადგურებს შეუძლიათ მნიშვნელოვანი ზემოქმედების მოხდენა. ქვემოთ მოყვანილია ზემოქმედების ძირითადი ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენს ბიომრავალფეროვნებაზე:

- ცვლილებები სიმღვრივესა და ნატანის რაოდენობაში;
- ლამის წარმოქმნა და დაგროვება;
- მდინარის კალაპოტის ქვედა დინების მორფოლოგიის ცვლილება და ზემოქმედება ნაპირებზე;
- ფაუნისათვის მნიშვნელოვანი საკვები ბაზის ცვლილება, მისი ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლების გაუარესება, დაბინძურება მძიმე მეტალებით;
- იქტოფაუნისათვის (მაგ. თევზებისათვის) გადაადგილების საშუალების შეზღუდვა

ზემოქმედების აღნიშნული შემთხვევების შეფასებისას საჭიროა ნაკადის პარამეტრების და დინების პირობების გათვალისწინება პროექტის ტერიტორიაზე, როგორც ეს აღწერილია ქვეთავში 5.2. ბოდორნის წყალსაცავიდან გადმოსული წყლის ხარჯი არსებული რეჟიმი

ძლიერ ცვალებადია, მოიცავს რამდენიმე კვირიან მშრალ და უფრო მაღალი ხარჯის პერიოდებს.

ჰესის წყალგამყვანი არხი

ექსპლუატაციისას ჰესის წყალგამყვანი არხი დღეისათვის არსებული კალაპოტით გადაიტანს მხოლოდ ბოდორნის მომავალი ჰეს-ის ტურბინის მიერ მოხმარებულ წყალს, რაც შეადგენს, დაახლოებით, 32 მ³/წმ-ს. ნებისმიერი მეტი ხარჯი მიმართული იქნება წყალგამტარ არხში. წყალი გაშვებული იქნება მუდმივად, ხოლო წყლის დონე არხში ოდნავ დაბლა დაიწევს.

აღნიშნულის შედეგად ნაწილობრივ მოხდება დღეისათვის ბოდორნის წყალსაცავის ქვედა ბიეფში დღეისათვის ნაწილობრივ დატბორილი ტერიტორიდან წყლის დრენირება, და ამ ტერიტორიების გაშრობა. ამას, თავის მხრივ, მოჰყვება მდინარის მახლობლად/მდინარის ნაპირებზე/ჰალეებში მობინადრე სახეობების შემცირება. აქედან გამომდინარე შესაძლოა შეიცვალოს ბოდორნის წყალსაცავის ქვედა ბიეფში დღეისათვის მობინადრე ფაუნის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლები.

ბოდორნის ჰესის წყალგამტარი არხი

ბოდორნის ჰესის მშენებლობა განხორციელდება ბოდორნის არსებული რეზერვუარის ქვედა ბიეფში. აქ რეზერვუარიდან გადმოსული ზედმეტი წყალი მოკლე მონაკვეთზე ქმნის წყლის ნაკადებით დასერილ ჭალას რაც აღწერილია გარემოს არსებული სიტუაციის თავში. მიუხედავად იმისა, რომ ბოდორნის რეზერვუარის ოპერირებისათვის არ არსებობს სანიტარული ხარჯის გაშვების ვალდებულება, და შესაბამისად ჰესისთვისაც ასეთი საჭიროება არ არსებობს, ქვედა ბიეფში არსებული ჭალის შესანარჩუნებლად რეკომენდებულია სანიტარული ხარჯის გაშვება, რაც ხელს შეუწყობს ზემოქმედების ქვეშ მოყოლილი ჭალის დაახლოებით 500 მეტრიანი მონაკვეთის შენარჩუნებას და თავიდან აგვაცილებს არსებული ჰაბიტატის დეგრადაციას. არსებული ჭალის ეკოლოგიური პირობებში შენარჩუნების მიზნით წყალსაგდები უნდა ფუნქციონირებდეს ისე, რომ მუდმივად უშვებდეს **2.8 მ³/წმ** წყალს ჰესის წყალგამტარ არხში (მდინარის ხელოვნური კალაპოტი). ეკოლოგიური ხარჯი გაიშვება მუდმივად მაშინაც კი თუ შემომავალი ნაკადი ნაკლები იქნება ბოდორნის ჰეს-ის საპროექტო ხარჯზე (32 მ³/წმ).

ბოდორნის რეზერვუარის შემომავალი საშუალო წლიურ ნაკადი შეადგენს 27.7 მ³/წმ, ხოლო ბოდორნის ჰეს-ის საპროექტო ხარჯი - 32 მ³/წმ-ია. შესაბამისად წყალგამყავი არხის ხელოვნურ კალაპოტში წყლის რაოდენობა დაიკლებს და გამოწვევს მიმდებარე ტერიტორიებზე შეტბორილი უბნების ნაწილობრივ შემცირებას, ასევე დარჩება რეჟიმი, როდესაც წყალი აბ უბანზე არ შემოვა ჟინვალის ჰესის გაჩერების და გვალვების პერიოდში. ამ დროს შენარჩუნდება დღეისათვის არსებული რეჟიმი.

შეჯამებისათვის შეიძლება ითქვას, რომ მოსალოდნელია მდინარის მახლობლად / მდინარის ნაპირებზე / ჰალეებში მობინადრე სახეობების მრავალფეროვნების შემცირება. ეს განსაკუთრებით ეხება მეჩხერი წყლის ბინადრებს, თუმცა მნიშვნელოვანი ზემოქმედება არ

არის მოსალოდნელი - შესაბამისად ზემოქმედების ჯამური მნიშვნელობა შეფასებულია როგორც დაბალი.

| ზემოქმედება | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|----------------|--|
| ფლორა და ფაუნა | ■ |

7.4.22 ხმაურით გამოწვეული ზემოქმედება

ჰეს-ის მუშაობისას ხმაური იქნება უმნიშვნელო. ხმაურის გამომწვევ სამუშაოებს ექნება დროებითი ხასიათი ტექნიკური მომსახურების და ინსპექტირების სამუშაოების შესრულებისას, ხმაურის ზემოქმედებას მინიჭებული აქვს დაბალი შეფასება.

| ზემოქმედება | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|-------------|--|
| ხმაური | ■ |

7.4.23 ნარჩენების წარმოქმნასთან და მართვასთან დაკავშირებული ზემოქმედება

ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე მოსალოდნელია სახიფათო და არა სახიფათო ნარჩენების წარმოქმნა. მოსალოდნელი ნარჩენების სახეობრივ-რაოდენობრივი შემადგენლობა და მათი მართვის პირობები განხილულია გზშ-ს შესაბამის თავში.

ნარჩენების მართვის პირობების დარღვევამ შესაძლოა გამოიწვიოს რიგი უარყოფითი ზემოქმედებები გარემოს სხვადასხვა რეცეპტორებზე, ასე მაგალითად:

- ნარჩენების არასწორ მართვას (წყალში გადაყრა, ტერიტორიაზე მიმოფანტვა) შესაძლოა მოყვეს წყლის და ნიადაგის დაბინძურება, ასევე ტერიტორიის სანიტარული მდგომარეობის გაუარესება და უარყოფითი ვიზუალური ცვლილებები.

ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე აუცილებელია ნარჩენების მართვის პირობების უცილობელი დაცვა. ნარჩენების მართვის პირობები დეტალურად მოცემულია დანართში №2.

ექსპლუატაციის ეტაპზე სახიფათო ნარჩენების წარმოქმნა მოსალოდნელია სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების წარმოებისას, ტურბინების და ტრანსფორმატორების ზეთის დაღვრისას. სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსებისათვის ჰესის ტერიტორიაზე საჭიროა გამოიყოს სპეციალური სათავსო, რომელიც მოწყობილი იქნება გარემოსდაცვითი მოთხოვნების დაცვით, კერძოდ:

- სათავსის იატაკი და კედლები მოპირკეთებული უნდა იქნას კერამიკული ფილებით ან სპეციალური საღებავით რომელიც მედეგია ნარჩენებისადმი;
- სათავსის ჭერი შეღებილი უნდა იყოს ტენმდეგი საღებავით;
- სათავსი აღჭურვილი უნდა იქნას შემდეგი საშუალებებით:
 - გამწოვი სავენტილაციო სისტემით;
 - ხელსაბანით და ონკანით სათავსის მორწყვა-მორეცხვისათვის;
 - წყალმიმღები ტრაპით.
 - ნარჩენების განთავსებისათვის საჭიროა მოეწყოს სპეციალური სტელაჟები და თაროები;
 - ნარჩენების განთავსება დასაშვებია მხოლოდ ჰერმეტიკულ ტარაში, შეფუთულ მდგომარეობაში.
 - ტარას უნდა გააჩნდეს სათანადო მარკირება.

ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი უნდა იქნას სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელსაც პერიოდულად ჩაუტარდეს სწავლება და ტესტირება. სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით უნდა მოხდეს მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით.

„ნარჩენების მართვის კოდექსი“-ს მოთხოვნების საფუძველზე. კანონის მე-14 მუხლის პირველი პუნქტის შესაბამისად „ფიზიკური ან იურიდიული პირი, რომლის საქმიანობის შედეგად წლის განმავლობაში 200 ტონაზე მეტი არასახიფათო ნარჩენი ან 1000 ტონაზე მეტი ინერტული ნარჩენი ან ნებისმიერი რაოდენობის სახიფათო ნარჩენი წარმოიქმნება, ვალდებულია შეიმუშაოს კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმა“. თუ გავითვალისწინებთ, რომ დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ნარჩენების რაოდენობა ბევრად ნაკლები იქნება კანონით განსაზღვრულ ზღვარზე, ჯვპ ნარჩენების მართვის გეგმის შემუშავების ვალდებულება არ გააჩნია.

7.4.24 ზემოქმედება წყალსადენის ქსელზე

როგორც ზემოთ არის განხილული, ბოდორნის ჰეს-ის მუშაობა გამოიწვევს მორფოლოგიის და წყლის ხარჯის რეჟიმის შეცვლას ბოდორნის წყალსატევის ქვედა ბიეფის მოკლე მონაკვეთში. ზოგადად, შემცირდება წყალგამყვანი და წყალგამტარი არხების მიმდებარედ არსებული შეტბორილი ზონების ფარგლები, თუმცა ეს ზემოქმედებას ვერ იქონიებს წყალამღებებზე, რომლებიც თბილისს ამარაგებს წყლის. ამ მონაკვეთზე არ არის დამოკიდებული რომელიმე დასახლებული პუნქტის წყალმომარაგება.

წყალსადენის ქსელზე მოსალოდნელი ზემოქმედება ნულოვანია, რადგან არსებული ინფრასტრუქტურის ოპერირების სქემა წყალმომარაგების მიმართულებით უცვლელი რჩება

| ზემოქმედება | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|-------------|--|
| წყლის ქსელი | 0 |

7.4.25 ზემოქმედება გრუნტის წყლებზე

გრუნტის წყლების დონის ცვლილებასთან დაკავშირებული კვლევა არ ჩატარებულა გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების პროცესში, თუმცა მიუხედავად ფაქტისა რომ წყალგამყვანი არხის ნიშნული დაახლოებით 400 მეტრის სიღრმეზე მნიშვნელოვნად დაიწევს ეს ზემოქმედებას ვერ იქონიებს გრუნტის წყლების დონეზე, შესაძლებელია გამოიწვიოს წყლის მცირე მოცულობით განტვირთვა აგებულ წყალგამყვანში, თუმცა ესეც ნაკლებად სააღბათოა.

| ზემოქმედება | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|---------------|--|
| გრუნტის წყალი | 2 |

7.4.26 ზემოქმედება თბილისის წყალმომარაგების სანიტარულ ზონებზე

ნედლი წყლის წყალმიმღები მდებარეობს პროექტის ტერიტორიის ზემოთ და, აქედან გამომდინარე, მასზე გავლენას ვერ მოახდენს დამაბინძურებლების დაღვრის რაიმე შემთხვევა. ბოდორნის წყალსაცავის ქვემოთ არსებული ბულაჩაურის საინფილტრაციო აუზები წყლის მნიშვნელოვან რაოდენობას იღებენ მდ. არაგვიდან, რომელიც აუზებში შედის მიწისქვეშა შემკრები მილების გავლით. თუ გამოყენებული იქნება ნიადაგთან და წყლის დაბინძურებასთან დაკავშირებული შემარბილებელი ზომები, მაშინ ბოდორნის ჰესის ექსპლუატაცია არ წარმოშობს რაიმე რისკებს წარმოშობს უმნიშვნელო რისკს თბილისისთვის მისაწოდებელი სასმელი წყლისთვის.

| ზემოქმედება | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|-------------------|--|
| სანიტარიული რისკი | ■ |

7.4.27 ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები

სამშენებლო სამუშაოების შესრულების დროს, გარდა არაპირდაპირი ზემოქმედებისა (ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის გაუარესება, ხმაურის გავრცელება და სხვ, რომლებიც აღწერილია შესაბამის ქვეთავებში), არსებობს ადამიანთა (მშენებლობის ფარგლებში დასაქმებული მუშახელი, ადგილობრივი მოსახლეობა) ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ზემოქმედების პირდაპირი რისკები.

პირდაპირი ზემოქმედება შეიძლება იყოს: სატრანსპორტო საშუალებების დაჯახება, დენის დარტყმა, სიმაღლიდან ჩამოვარდნა, ტრავმატიზმი სამშენებლო ტექნიკასთან მუშაობისას და სხვ. პირდაპირი ზემოქმედების პრევენციის და მინიმინიზაციის მიზნით მნიშვნელოვანია უსაფრთხოების ნორმების მკაცრი დაცვა და მუდმივი ზედამხედველობა:

- პერსონალისთვის ტრენინგების ჩატარება უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე;
- პერსონალის სამედიცინო დაზღვევის უზრუნველყოფა;
- დასაქმებული პერსონალის უზრუნველყოფა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებში და გზებზე შესაბამისი გამაფრთხილებელი და ამკრძალავი ნიშნების დამონტაჟება;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნების შემოღობვა;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებზე სტანდარტული სამედიცინო ყუთების არსებობა;
- მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;
- სატრანსპორტო ოპერაციებისას უსაფრთხოების წესების მაქსიმალური დაცვა, სიჩქარეების შეზღუდვა;
- სამუშაო უბნებზე უცხო პირთა უნებართვოდ ან სპეციალური დამცავი საშუალებების გარეშე მოხვედრის შეზღუდვა და გადაადგილების კონტროლი;
- რისკის შეფასება ადგილებზე, რისკ-ფაქტორების დასადგენად და ასეთი რისკების შესაბამისი მართვის მიზნით;
- სიმაღლეზე მუშაობისას პერსონალის დაზღვევა თოკებით და სპეციალური სამაგრებით;
- ინციდენტებისა და უბედური შემთხვევების სააღრიცხვო ჟურნალის წარმოება. ამასთან ერთად,
- ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა ღონისძიების გატარება. ხმაურის გავრცელების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტები);

ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე ზემოქმედების პრევენციული ღონისძიებები დამატებით განხილულია ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმაში (იხ. შესაბამისი თავი).

7.5 ზემოქმედების რეზიუმე

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში შეჯამებულია ჰესის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპებისათვის მოსალოდნელი ზემოქმედება გარემოზე რაც დეტალურად არის აღწერილი წინა ქვეთავებში.

ცხრ.7.5.1 სავარაუდო ზემოქმედება მშენებლობის ფაზის განმავლობაში, რომელიც გათვალისწინებულია შემოთავაზებულ შემარბილებელ ზომებში

| ზემოქმედების ობიექტი | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|--|--|
| ფლორა და ფაუნა: წყალგამყვანი არხების მოწყობა | ■ ■ |
| ფლორა და ფაუნა: ობიექტის გაწმენდა, მისასვლელი გზები და მასალების შენახვა | ■ |
| ფლორა და ფაუნა: მტვერი და ხმაური | ■ |
| მიწის სამუშაოები | ■ |
| ნიადაგის ეროზია | ■ |
| ნიადაგის დაბინძურება და ნარჩენები | ■ |
| წყლის ქსელი | ■ |
| ზედაპირული წყლები | ■ |
| გრუნტის წყლები | ■ |
| ჰავა და ჰაერი | ■ |

ცხრ.7.5.2 სავარაუდო ზემოქმედება მშენებლობის ფაზის განმავლობაში, რომელიც გათვალისწინებულია შემოთავაზებულ შემარბილებელ ზომებში

| ზემოქმედება | ზემოქმედების ხარისხი (შემარბილებელი ზომების განხორციელების შემდეგ) |
|--------------------------|--|
| ატმოსფერული ჰაერი | 0 |
| ფლორა და ფაუნა | ■ |
| ხმაური | □ |
| წყლის ქსელი | 0 |
| გრუნტის წყალი | 0 |
| ნარჩენები და მათი მართვა | ■ |
| სანიტარიული რისკი | ■ |

ზემოქმედების

ხარისხი:

| | | |
|-------|---|-----------------------|
| ■ ■ ■ | = | მაღალი |
| ■ ■ | = | საშუალო |
| ■ | = | დაბალი |
| 0 | = | ნული |
| + | = | ადგილობრივად დადებითი |
| ++ | = | რეგიონულად დადებითი |

რომ შევაჯამოთ, კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, ჩანს, რომ გარემოზე ზემოქმედება იქნება მცირე ან საშუალო, თუ გარემოს დაცვის მართვის შემოთავაზებული გეგმა განხორციელდება და მიღებული იქნება ყველა შემარბილებელი ზომა. ცვლილებები ხარჯის რეჟიმში, ნაკადის მორფოლოგიასა და წყლის ქსელში იქონიებენ ზემოქმედებას ფლორასა და ფაუნაზე; მოზინადრე სახეობების მრავალფეროვნებაზე და, ასევე, გარდაუვალია ჭარბტენიანი ტერიტორიების მრავალფეროვნების დაკარგვა.

7.6 კუმულაციური ზემოქმედება

პროექტის განხორციელების რაონში მსგავსი პროექტი დღეისათვის არ ხორციელდება და შესაბამისად კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

კუმულაციური ზემოქმედება ასევე არ არის მოსალოდნელი მდინარე არაგვზე. დაპროექტებული ჰესი მთლიანად იყენებს არსებული რეზერვუარის რესურსებს და ტერიტორიას, ადგილი არ ექნება მდინარეზე სანიტარული ხარჯის მონაკვეთების ზრდას, შესაბამისად არ შემცირდება მდინარის კალაპოტის სიგრძე.

ჰესის მშენებლობისათვის გამოყენებული ტერიტორია მთლიანად ათვისებული ტერიტორიის ფარგლებშია, შესაბამისად პროექტის განხორციელების შემდეგ კუმულაციური ზემოქმედება ტერიტორიის გამოყენების კუთხით ასევე არ არის მოსალოდნელი.

8 გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები

8.1 შემარბილებელი ღონისძიებები მშენებლობის ფაზაში

ცხრ.8.1.1 თანამშრომელთა ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებით მისაღები შემარბილებელი ზომები მშენებლობის განმავლობაში

| | |
|--|-----------------------|
| მშენებლობის ფაზაში განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები | |
| მიზანი: თანამშრომელთა ჯანმრთელობა და უსაფრთხოების უზრუნველყოფა | |
| შემარბილებელი ზომები (თანამშრომელთა ჯანმრთელობის და უსაფრთხოების სახელმძღვანელო მითითებების გათვალისწინებით) | პასუხისმგებელი მხარე |
| ჩამოყალიბდება ჯანმრთელობის, უსაფრთხოების და გარემოს დაცვის მართვის გეგმა და მშენებლობის პერიოდისთვის განხორციელდება ჯანმრთელობის, უსაფრთხოების და გარემოს დაცვის სისტემა | მშენებელი კონტრაქტორი |

ცხრ.8.1.2 მშენებლობის ეტაპზე ფლორასა და ფაუნასთან დაკავშირებით გასატარებელი შემარბილებელი ზომები

| | |
|---|---|
| მშენებლობის ფაზაში განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები | |
| მიზანი: ზემოქმედება ფლორასა და ფაუნაზე | |
| შემარბილებელი ზომები | ქმედებაზე პასუხისმგებელი |
| ტერიტორიის მცენარეულობისაგან გაწმენდის სამუშაოები არ განხორციელდება გამრავლების/ბუდობის სეზონში (მარტი-ივნისი) | მშენებელი კონტრაქტორი / GWP |
| ახალი მისასვლელი გზების ყურადღებით შერჩევა; მისასვლელი გზების მდინარეებთან და სენსიტიურ ადგილებთან გადაკვეთის თავიდან აცილება რამდენადაც ეს შესაძლებელი იქნება | მშენებელი კონტრაქტორი / GWP |
| სამშენებლო არეალში უნდა აღირიცხოს ყველა პოტენციურად მოსაჭრელი ხე რომლის დიამეტრი აღემატება 40 სმ-ს და მშენებლობის დასრულების შემდეგ გამოიკიდოს ღამურების ხელოვნური სამალავები ბათბოქსები | მშენებელი კონტრაქტორი / GWP |
| ზემოქმედების ქვეშ მყოფი ტერიტორიების აღდგენა ლანდშაფტების, ნარგავების დარგვის, გაბალახიანების გზით. ლანდშაფტის აღდგენისას გამოყენებული უნდა იქნას ტერიტორიისთვის დამახასიათებელი და ადაპტირების უნარის მქონე მცენარეები | გარე კონტრაქტორი, მშენებელი კონტრაქტორი / GWP |
| სამუშაო ტერიტორიებზე დემონტაჟის ჩატარება ობიექტის გასუფთავებამდე | მშენებელი კონტრაქტორი / GWP |
| ობიექტის გაწმენდის მიზნით ჰერბიციდების გამოყენების აკრძალვა | GWP |
| უცხო ნიადაგის შემოტანის მინიმუმამდე დაყვანა და სამშენებლო ობიექტზე ინვაზიური მცენარეების გამრავლების თავიდან აცილება | მშენებელი კონტრაქტორი / GWP |
| მცენარეების კრეფის და ნადირობის აკრძალვა; მუშების გაფრთხილება ცხოველების შეწუხებისგან თავის შეკავების თაობაზე; არ დაუშვან შესვლა ტყიან ადგილებში | მშენებელი კონტრაქტორი / GWP |

| | |
|--|---|
| მდინარის წყალსაზომი წერტილის დამონტაჟება წყალსაგდებზე ეკოლოგიური ნაკადის მონიტორინგის მიზნით | მშენებელი კონტრაქტორი / GWP |
| ჯანმრთელობის, უსაფრთხოების და გარემოს დაცვის მართვის გეგმის განხორციელება (მათ შორის ზომების მიღება მტერის, ხმაურის და ვიბრაციის წინააღმდეგ) | მშენებელი კონტრაქტორი / GWP |
| ლანდშაფტის მართვის გეგმის ჩამოყალიბება, რომელშიც ჩართული იქნება ჩანაწერები თითოეულ გატანილ ხეზე (ხეების ზომების და ჯიშების მითითებით), ხელახლა დარგვის ზომები მოცემულ ადგილთან შეჭვეული ჯიშების და დაცვის ზომები იმ ხეებისთვის, რომლებიც განლაგებულია სამშენებლო ობიექტების მახლობლად (ასევე, ტექნიკური მომსახურების ადეკვატური ზომები და ტყით დაფარული, მდინარისპირა და ჭალის აღდგენა ექსპლუატაციის პერიოდში) | GWP (გარეშე სპეციალისტი ან საკონსულტაციო კონტრაქტორი) |
| ტყის ხელახალი გაშენების ზომები დაიგეგმება და განხორციელდება საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად. | GWP |
| ტყე უნდა აღდგეს ორ ადგილას (ნახ. 8.1.2). ტერიტორიაზე # 1 უნდა დაიშალოს ძველი ბეტონის შენობები ტყის აღდგენის დაწყებამდე. | GWP (გარეშე სპეციალისტი) |
| მშენებლობის დაწყებამდე ტერიტორია თახვების ბუნაგების არსებობაზე უნდა შეამოწმონ სპეციალისტებმა. მათი აღმოჩენის შემთხვევაში, ბუნაგები გადატანილი უნდა იქნეს. ალერნატული ხელოვნური ბუნაგი უნდა მოეწყოს, დაახლოებით, 150-200 მ-ზე ძველი ადგილიდან. | GWP (ფაუნის სპეციალისტი, ზოოლოგი) |
| გზები, რომლებიც აღარაა საჭირო ტექნიკური მომსახურებისთვის, უნდა დაბრუნდნენ მათ თავდაპირველ მდგომარეობაში, უნდა განხორციელდეს ლანდშაფტის აღდგენის სამუშაოები. | მშენებელი კონტრაქტორი |
| გამოყენებული მანქანებისა და ტექნიკის ტექნიკური მომსახურების უზრუნველყოფა საწვავის/ზეთის გაღვრის მინიმუმამდე შემცირების მიზნით | მშენებელი კონტრაქტორი |



ნახ. 8.1.2 ტყის საფარის აღდგენისთვის რეკომენდებული ადგილები

ცხრ.8.1.3 ხმაურთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები მშენებლობის განმავლობაში

| მშენებლობის ფაზაში განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები | |
|--|--------------------------|
| მიზანი: ხმაურის შემცირება | |
| შემარბილებელი ზომები: (ჯანმრთელობის, უსაფრთხოების და გარმოს დაცვის სახელმძღვანელო მითითებების გათვალისწინებით - ხმაურის მართვა) | ქმედებაზე პასუხისმგებელი |
| ტრანსპორტირების მართვის ოპტიმიზაცია სატვირთოების არასაჭირო გადაადგილების თავიდან აცილების მიზნით | მშენებელი კონტრაქტორი |
| სატვირთო მანქანების მოძრაობა მხოლოდ დღის საათებში და ოპერირების შეზღუდვა 19:00 საათიდან 6:00 საათამდე | მშენებელი კონტრაქტორი |
| სატრანსპორტო საშუალებების სიჩქარეების შეზღუდვა პროექტის ტრანსპორტისათვის დასახლებულ პუნქტებში | მშენებელი კონტრაქტორი |
| ხმაურის დაბალი დონის მქონე მანქანების გამოყენება, ხოლო მშენებლობისთვის გამოყენებული მანქანების აღჭურვა მაყუჩებით | მშენებელი კონტრაქტორი |
| მანქანების იმგვარი ექსპლუატაცია, რომ ისინი გამოსცემდნენ საქართველოს და საერთაშორისო სტანდარტების (Directive 2000/14/EC) შესაბამის ხმას. | მშენებელი კონტრაქტორი |
| ხმაურიანი მანქანის გაჩერება ან დარეგულირება ისე, რომ იწვევდეს მინიმალურ ხმაურს | მშენებელი კონტრაქტორი |
| თანამშრომლებისთვის ხმაურის დონე უნდა იყოს 80 დბ-ს (A) ქვემოთ ყველგან, სადაც კი ეს შესაძლებელი იქნება. ყველა თანამშრომელს უნდა დაურიგდეს სმენის დამცავი საშუალებები WB/IFC General EHS Guideline-ის თანახმად, თანამშრომლები ვალდებული არიან გამოიყენონ სმენის დამცავი საშუალებები იქ, სადაც ხმაური აღემატება 85 დბ-ს (A) 8 საათზე მეტი ხნის განმავლობაში. | მშენებელი კონტრაქტორი |

ცხრ.8.1.4 ეროზიის კონტროლთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები მშენებლობის განმავლობაში

| მშენებლობის ფაზაში მისაღები განსახორციელებელი ზომები | |
|---|--------------------------|
| მიზანი: ეროზიული პროცესების თავიდან აცილება | |
| შემარბილებელი ზომები: | ქმედებაზე პასუხისმგებელი |
| შემდეგი ტერიტორიების მინიმუმამდე დაყვანა: მშენებლობის ობიექტი, მასალების შესანახი ადგილი, მისასვლელი გზები | მშენებელი კონტრაქტორი |
| ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოსახსნელი რაოდენობის შემცირება ზემოქმედების ქვეშ მყოფი ტერიტორიის შემცირების გზით. მოხსნილი ნიადაგის სწორი დასაწყობება და მოვლა | მშენებელი კონტრაქტორი |
| ეროზიის პრევენციის ზომების განხორციელება მისასვლელ გზებზე | მშენებელი კონტრაქტორი |
| ნარჩენების მართვა, მათი განთავსება სპეციალურ ადგილებში, ციცაბო კალთებზე ან მდინარესთან ახლოს გრუნტის განთავსების აკრძალვა ან სპეციალური ტექნიკური მოთხოვნების შემუშავება | მშენებელი კონტრაქტორი |
| ჭარბი გრუნტი და ამოღებული ინერტული მასალა მოზვიინვის შემდეგ (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) უნდა შეგროვდეს, დაიფაროს ნიადაგის ფენით, ხოლო გასამწვანებლად გამოყენებული უნდა იქნეს იმ ადგილებისთვის დამახასიათებელი ბალახის ან სხვა მცენარეების ჯიშები | მშენებელი კონტრაქტორი |
| ლანდშაფტის მართვის გეგმის ჩამოყალიბება ნიადაგის დაბალანსების და ადგილობრივი მცენარეების ხელახალი დარგვის გათვალისწინებით. | მშენებელი კონტრაქტორი |

| | |
|--|--|
| ღრმად მიმავალი ფესვების მქონე მცენარეები, როგორცაა ხეები და ბუჩქნარი, უნდა დაირგოს ნაპირების გასწვრივ კალაპოტის სტაბილიზების მიზნით. | |
|--|--|

ცხრ.8.1.5 მიწის სამუშაოების შედეგად ამოღებული მასალასთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები

| | |
|---|--------------------------------|
| მშენებლობის ფაზაში განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები | |
| შესარბილებელი საკითხი: მიწის სამუშაოების დროს ამოღებული გრუნტი | |
| შემარბილებელი ზომები: | პასუხისმგებელი მხარე |
| მშენებლობის პროცესში დამატებითი ინერტული მასალის გამოყენების შემთხვევაში მასალა მოპოვებული უნდა იქნას ლიცენზირებული საბადოდან ან შექმნილი უკვე მოქმედი კარიერიდან | GWP მშენებლობის კონტრაქტორი |
| დაღრმავების სამუშაოების პროცესში ამოღებული ინერტული მასალა გამოყენებული უნდა იქნას მდინარის ნაპირების ასამაღლებლად | GWP მშენებლობის კონტრაქტორი |

ცხრ.8.1.6 ნიადაგის და წყლის დაბინძურებასთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები მშენებლობის განმავლობაში

| | |
|--|-----------------------|
| მშენებლობის ფაზაში განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები | |
| შესარბილებელი საკითხი: ნიადაგის და წყლის დაბინძურება, სანიტარიული რისკი | |
| შემარბილებელი ზომები: (ჯანმრთელობის, უსაფრთხოების და გარემოს დაცვის სახელმძღვანელო მითითებები: წყალი და სანიტაცია, ჩამდინარე წყალი და არსებული წყლის ხარისხი, ნარჩენების მართვა, სახიფათო მასალების მართვა) | პასუხისმგებელი მხარე |
| ყველა სატრანსპორტო საშუალების და დანადგარების რეგულარული ტექნიკური მომსახურება ერთსა და იმავე სადგურებზე, თუ ეს შესაძლებელი იქნება | მშენებელი კონტრაქტორი |
| სამშენებლო დანადგარების ტექნიკური მომსახურება და გამართვა საწვავით მხოლოდ სპეციალურად განკუთვნილ ადგილებში. თუ საწვავით გამართვა აუცილებელია ამისათვის გამოყოფილი ადგილის გარეთ, ეს უნდა გაკეთდეს, სულ ცოტა 50 მ-ის მოშორებით წყლიდან და დაცული უნდა იქნეს საწვავის გაღვრის თავიდან აცილების წესები. | მშენებელი კონტრაქტორი |
| რაიმე ნივთიერების გაღვრის შემთხვევაში უნდა განხორციელდეს რეაგირების სამუშაოები და დაბინძურებული ლოკალიზაციის და დაბინძურებული გრუნტის მოხსნის გზით. | მშენებელი კონტრაქტორი |
| აიკრძალოს მანქანების რეცხვა მდინარის კალაპოტის მახლობლად | მშენებელი კონტრაქტორი |
| ყველა თხევადი მასალა (მაგალითად, საწვავი, ძრავის ზეთი და ა.შ.) და საპოხი ნივთიერებები უნდა ინახებოდეს საკეტის მქონე ავზებში და მეორადი შემაკავებლით ან ორმაგი კედლით აღჭურვილ რეზერვუარებში. | მშენებელი კონტრაქტორი |
| ყველა თხევადი მასალის და საპოხი ნივთიერების შენახვა დახურულ კონტეინერებში ან კასრებში; სამშენებლო მასალების (ცემენტის ტომრები და ა.შ.) შენახვა კონტეინერებში მათი გადმოყრის თავიდან აცილების მიზნით; ორმაგი საფარის მქონე ავზების გამოყენება შენახვისთვის. | მშენებელი კონტრაქტორი |
| სამშენებლო მოედანზე, IFC/ EBRD სახელმძღვანელო მითითების თანახმად, | მშენებელი |

| | |
|---|-----------------------|
| დამონტაჟებული უნდა იქნას ცალ-ცალკე ტულეტები ქალებისთვის და მამაკაცებისთვის; მშენებლობის განმავლობაში უნდა გამოიყენებოდეს სექტიკური ავზები ან ბიოტულეტები | კონტრაქტორი |
| სათანადო სანიტარიული ქვევების სწავლება მუშებისთვის | მშენებელი კონტრაქტორი |
| პლასტიკური ან სხვა დამცავი ქსოვილის მოთავსება იმ ადგილას, სადაც უნდა შეიღებოს რაიმე მასალა | მშენებელი კონტრაქტორი |
| მძღოლების, სამშენებლო ტექნიკის ოპერატორების და სხვა თანამშრომლებისათვის სასწავლო კურსის ჩატარება დადგენის თავიდან აცილებისა და მისი კონტროლის საკითხებში, განსაკუთრებით როცა საქმე ეხება საწვავს და ზეთებს. | მშენებელი კონტრაქტორი |
| მძღოლების და თანამშრომლების დადგენის კონტროლისთვის საჭირო მასალებით მომარაგება, რათა უზრუნველყოფილ იქნას დადგენილი დამაბინძურებლების ლოკალიზაციის და აწმენდის საშუალება | მშენებელი კონტრაქტორი |
| დაუყოვნებლივ გააკეთეთ შეტყობინება ან მოახდინეთ რეაგირება დადგრაზე და ასწავლეთ თანამშრომლებს, როგორ უნდა გაკეთდეს შეტყობინება | მშენებელი კონტრაქტორი |
| მოხსენით დაბინძურებული ნიადაგი ნივთიერებების გადგენის შემთხვევაში და მოეპყარით მას, როგორც სახიფათო ნარჩენებს | მშენებელი კონტრაქტორი |
| შეაგროვეთ დადგრით დაბინძურებული მასალები და მოეპყარით მათ, როგორც სახიფათო ნარჩენებს | მშენებელი კონტრაქტორი |
| გამოასწორეთ ზიანი, მიყენებული მდინარისპირა ადგილებისთვის, მდინარის ნაპირების და კალაპოტების ჩათვლით, მშენებლობის დასრულებისთანავე | მშენებელი კონტრაქტორი |
| აკრძალეთ ბეტონის მომზადება წყლის მახლობლად, მისი მოწოდება უნდა ხდებოდეს უახლოესი ცემენტის ქარხნიდან | მშენებელი კონტრაქტორი |
| ბეტონის შემცველი ჩამდინარე წყალი უნდა გადაიღვაროს წესების დაცვით | მშენებელი კონტრაქტორი |

ცხრ.8.1.7 ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები მშენებლობის განმავლობაში

| | |
|--|--|
| მშენებლობის ფაზაში განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები | |
| შესარბილებელი საკითხი: ნარჩენებისგან გამომდინარე რისკები | |
| შემარბილებელი ზომები: (ჯანმრთელობის, უსაფრთხოების და გარემოს დაცვის სახელმძღვანელო მითითებების გათვალისწინებით: წყალი და სანიტარიზაცია, ჩამდინარე წყლები და არსებული წყლის ხარისხი, ნარჩენების მართვა, სახიფათო მასალების მართვა) | პასუხისმგებელი მხარე |
| ყველა სახის ნარჩენების, საყოფაცხოვრებო და სანიტარიული ნარჩენების ჩათვლით, შეგროვება. მშენებლობის კონტრაქტორი უნდა შეთანხმდეს მუნიციპალურ ორგანოებთან კომუნალური სამსახურების მომსახურების გამოყენებაზე ნარჩენების გატანასთან დაკავშირებით | მშენებელი კონტრაქტორი ნარჩენების მართვის სამსახური |
| ნარჩენების მართვის გეგმის ჩამოყალიბება, რომელშიც შეტანილი იქნება შემდეგი პრინციპები: (1) ნარჩენების მართვის თავიდან აცილების, ხელახალი გამოყენებისთვის მომზადების, რაც შეიძლება მეტი ნარჩენის გადამუშავების, აღდგენის და დარჩენილი ნარჩენების სათანადო გადაყრის თანმიმდევრობის დაცვა ევროკავშირის 2008/98/EC მითითების თანახმად; (2) ყველა ნარჩენის, მათი ბუნების გათვალისწინებით, დაგროვება კატეგორიების მიხედვით ობიექტზე, და მათი გადასაყრელი ადგილების | მშენებელი კონტრაქტორი ნარჩენების მართვის კონტრაქტორი |

| | |
|---|-----------------------------|
| დადგენა; (3) კარგი ტექნიკური დაგეგმვა სამშენებლო მასალების წარმოშობის მინიმუმამდე დაყვანის მიზნით; (4) თანამშრომლების რეგულარული ტრენინგი ნარჩენების შემცირების და მათი მართვის შესწავლის მიზნით. | |
| ნარჩენების მართვის სისტემის დანერგვა | მშენებელი კონტრაქტორი / GWP |
| ყველა სახიფათო ნარჩენის შენახვა (მაგალითად, ზეთის, საწვავის, საღებავის, დაღვრით დაბინძურებული ნიადაგი) შესაბამის დროებითი განთავსების ადგილას (რომელიც იკეტება, გადახურულია, ნიავედება, აქვს წყალგაუმტარი იატაკი); მოათავსეთ ყველა სახიფათო ნარჩენი დაბეჭდილ კასრებში ან სხვა სათანადო კონტეინერში და დააკარით შესაბამისი ნარჩენის სახელის შემცველი იარაღებით | მშენებელი კონტრაქტორი / GWP |
| ასწავლეთ თანამშრომლებს, როგორ მოეპყრან და როგორ გაიტანონ გადასამუშავებელი, სანიტარიული, მყარი, თხევადი და სახიფათო ნარჩენები | მშენებელი კონტრაქტორი / GWP |
| დააწესეთ რეგულარული კონტროლი სამშენებლო საქმიანობებზე | მშენებელი კონტრაქტორი / GWP |

ცხრ.8.1.8 ჰავასთან და ჰაერის ხარისხთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები მშენებლობის განმავლობაში

| მშენებლობის ფაზაში განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები | |
|---|-----------------------|
| შესარბილებელი საკითხი: ჰაერის ხარისხის მიმართ არსებული რისკები და კლიმატური ცვლილებები | |
| შემარბილებელი ზომები: (ჯანმრთელობის, უსაფრთხოების და გარემოს დაცვის სახელმძღვანელო მითითებების გათვალისწინებით: გამონაბოლქვი ჰაერში და არსებული ჰაერის ხარისხი) | პასუხისმგებელი მხარე |
| იმ სატრასპორტო საშუალებების ზომის, წონის და ღერძზე დატვირთვის შეზღუდვა, რომლებიც მოძრაობენ განსაკუთრებით რთულ გზებზე | მშენებელი კონტრაქტორი |
| სიჩქარის შემცირება და სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილების შეზღუდვა | მშენებელი კონტრაქტორი |
| ტრანსპორტის მართვის ოპტიმიზაცია მათი არასაჭირო გადაადგილების თავიდან აცილების მიზნით | მშენებელი კონტრაქტორი |
| მოეპყარით სატრასპორტო საშუალებებს და ტექნიკას ისე, როგორც ამას მიგითითებთ მომწოდებელი | მშენებელი კონტრაქტორი |
| გამოიყენეთ ძარის გადასაფარებელი მასალების გადატანისას სატვირთოთი | მშენებელი კონტრაქტორი |
| გამოიყენეთ მტვრის საწინააღმდეგო გასასხურებელი სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას იქ, სადაც ეს აუცილებელია | მშენებელი კონტრაქტორი |
| სათანადოდ შეინახეთ და მოეპყარით მასალებს მტვრის თავიდან აცილების მიზნით (მაგალითად, დაიცავით ცემენტი ბრეზენტით) | მშენებელი კონტრაქტორი |
| თავიდან აიცილეთ სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების დაქოქილ მდგომარეობაში ყოფნა საჭიროების გარეშე | მშენებელი კონტრაქტორი |
| აკრძალეთ სამშენებლო/ნარჩენი მასალების დაწვა სამშენებლო ობიექტზე | მშენებელი კონტრაქტორი |

8.2 შემარბილებელი ზომები ექსპლუატაციის და ტექნიკური მომსახურების ფაზაში

ცხრ.8.2.1 ფლორასა და ფაუნაზე ზემოქმედების შემცირებასთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები ექსპლუატაციის და ტექნიკური მომსახურების ფაზაზე

| ექსპლუატაციის და ტექნიკური მომსახურების ფაზაში განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები | |
|--|----------------------|
| შესარბილებელი საკითხი: ზემოქმედება ფლორაზე და ფაუნაზე | |
| შემარბილებელი ზომები: | პასუხისმგებელი მხარე |
| ტექნიკურ მომსახურებასთან დაკავშირებული ადეკვატური ზომების მიღება, სამშენებლო მოედნის ხელახალი გამწვანება, აღდგენილი ტყის საფარის მოვლა ლანდშაფტის მართვის გეგმის მიხედვით. | GWP |
| მოერიდეთ ტექნიკური მომსახურების ხმაურიანად განხორციელებას გამრავლების/ბუდობის სეზონში (მარტი-ივნისი) | GWP |
| მკაცრად აიკრძალოს ჰერბიციდების გამოყენება ჰეს-ის და არხების მომსახურების მიზნით | GWP |

ცხრ.8.2.2 ნიადაგისა და წყლის დაბინძურებასთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები ექსპლუატაციის და ტექნიკური მომსახურების ფაზაზე

| ექსპლუატაციის და ტექნიკური მომსახურების ფაზაში განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები | |
|--|----------------------|
| შესარბილებელი საკითხი: ნიადაგის და წყლის დაბინძურება | |
| შემარბილებელი ზომები: (ჯანმრთელობის, უსაფრთხოების და გარემოს დაცვის სახელმძღვანელო მითითებების გათვალისწინებით: წყალი და სანიტაცია, ჩამდინარე წყალი და არსებული წყლის ხარისხი, ნარჩენების მართვა, სახიფათო მასალების მართვა) | პასუხისმგებელი მხარე |
| უზრუნველყოფა სათანადო სანიტარიული საშუალებებით, მათ შორის, შესაბამისი დანადგარები ჩამდინარე წყლის გადასადგრელად ან მის გასაწმენდად ჰეს-ზე | GWP |
| ტრენინგის ჩატარება ჰეს-ის და ტექნიკური მომსახურების თანამშრომლებისთვის სანიტარიზაციის სათანადო პრაქტიკის გამოყენებაში სანიტარული ზონების მოთხოვნების დაცვით | GWP |
| ტრენინგის ჩატარება ჰეს-ის და ტექნიკური მომსახურების თანამშრომლებისთვის ყველა სახის ნარჩენების მართვაში | GWP |
| ნარჩენების მართვის გეგმის ჩამოყალიბება საქართველოს კანონმდებლობის და ევროკავშირის საბჭოს 2008/98/EC სახელმძღვანელო მითითებების თანახმად თუ ამის საჭიროება არსებობს | GWP |
| ნარჩენების და სახიფათო ნივთიერებების მოვლის რეგულარული კონტროლი | GWP |
| ავარიებზე რეაგირების გეგმის ჩამოყალიბება და პერიოდული განახლება | GWP |
| დაბინძურებული ნიადაგის მოხსნა დაღვრის შემთხვევაში და მისდამი მოპყრობა, როგორც სახიფათო ნარჩენი | GWP |
| დაბინძურებული დაღვრილი მასალის შეგროვება და მისდამი მოპყრობა, როგორც სახიფათო ნარჩენი | GWP |
| ჰერბიციდების ტექნიკური მომსახურების მიზნით გამოყენების აკრძალვა | GWP |

ცხრ.8.2.3 ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებით განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები მშენებლობის განმავლობაში

| | |
|---|--|
| ექსპლუატაციის და ტექნიკური მომსახურების ფაზაში განსახორციელებელი შემარბილებელი ზომები | |
| შესარბილებელი საკითხი: ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებული რისკები | |
| შემარბილებელი ზომები: (ჯანმრთელობის, უსაფრთხოების და გარემოს დაცვის სახელმძღვანელო მითითებების გათვალისწინებით: წყალი და სანიტარიზაცია, ჩამდინარე წყალი და არსებული წყლის ხარისხი, ნარჩენების მართვა, სახიფათო მასალების მართვა) | პასუხისმგებელი მხარე |
| ყველა ტიპის ნარჩენის მოგროვება, საყოფაცხოვრებო და სანიტარიული ნარჩენების ჩათვლით, ჰეს-ის ექსპლუატაციის და ტექნიკური მომსახურების განმავლობაში. ნარჩენების სათანადოდ მოვლა, დამუშავება და გატანა შეთანხმებით მუნიციპალურ ორგანოებთან კომუნალური მომსახურების გამოყენების თაობაზე ნარჩენების გატანასთან დაკავშირებით | GWP / ნარჩენების მართვის ლიცენზირებული კონტრაქტორი |
| ყველა სახიფათო ნარჩენის შენახვა (თუ იქნება ამგვარი) ამისათვის გამოყოფილ ადგილებში (რომლებიც იკეტება, გადახურულია, ნიავედება და აქვს წყალგაუმტარი (ბეტონის) იატაკი) | GWP / ნარჩენების მართვის ლიცენზირებული კონტრაქტორი |

9 გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა

მცირე ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელების ფარგლებში ეკოლოგიური მონიტორინგის ორგანიზება ითვალისწინებს შემდეგი ამოცანების გადაჭრას:

- სამშენებლო სამუშაოების და ექსპლუატაციის დროს მოქმედი გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის მოთხოვნათა შესრულების დადასტურება;
- რისკებისა და ეკოლოგიური ზემოქმედებების ეფექტური კონტროლირების უზრუნველყოფა;
- დაინტერესებული პირების უზრუნველყოფა სათანადო გარემოსდაცვითი ინფორმაციით;
- უარყოფითი ზემოქმედების შემამცირებელი/შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელების დადასტურება, მათი ეფექტურობის განსაზღვრა და აუცილებლობის შემთხვევაში მათი კორექტირება;
- პროექტის განხორციელების (სამშენებლო სამუშაოები და ექსპლუატაცია) პერიოდში პერმანენტული გარემოსდაცვითი კონტროლი.

გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა მოცემულია პარაგრაფებში 9.1. და 9.2. გეგმა ზოგადი ხასიათისაა, საქმიანობის განხორციელების პროცესში შესაძლებელია მისი დეტალიზება და გარკვეული მიმართულებით კორექტირება.

9.1 გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა ჰესის მოწყობის ეტაპზე

| კონტროლის საგანი/საკონტროლო ქმედება | კონტროლის / სინჯის აღების წერტილი | მეთოდი | სიხშირე/დრო | მიზანი | პასუხისმგებელი პირი |
|-------------------------------------|--|---|--|--|----------------------------|
| ჰაერი (მტვერი და გამონახოლქვი) | სამშენებლო მოედნები; სამშენებლო მოედნებამდე მისასვლელი გზები. | მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის ვიზუალური კონტროლი. | მიწის სამუშაოების წარმოების პროცესში, პერიოდულად მშრალ ამინდში. სამშენებლო სამუშაოების დროს. ინტენსიური სატრანსპორტო ოპერაციებისას მშრალ ამინდში. ტექნიკის გამართულობის შემოწმება - სამუშაოს დაწყებამდე; გაზომვა - საჭიროების შემთხვევაში (საჩივრების შემოსვლის შემდეგ). | ჰაერის ხარისხის ნორმატიულთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა; პერსონალის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა; მცენარეული საფარის/ფლორის და ფაუნის მინიმალური შემფოთება. | მშენებელი კონტრაქტორი; GWP |
| ხმაური და ვიბრაცია | სამშენებლო მოედნები. უახლოესი რეცეპტორი | მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი. | ტექნიკის გამართულობის შემოწმება სამუშაოს დაწყებამდე ინსტრუმენტალური გაზომვა - საჩივრების შემოსვლის შემდეგ. | ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა; პერსონალისთვის კომფორტული სამუშაო პირობების შექმნა; ფაუნის მინიმალური შემფოთება. | მშენებელი კონტრაქტორი; GWP |
| წიაღი | სამშენებლო მოედნები მასალების და ნარჩენების დასაწყობების ადგილები. | კონტროლი, მეთვალყურეობა მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი. | პერიოდული შემოწმება; შემოწმება სამუშაოს დასრულების შემდეგ. ლაბორატორიული კვლევა - დამაბინძურებელი ნივთიერებების დადგენის შემთხვევაში | წიაღის სტაბილურობის და ხარისხის შენარჩუნება | მშენებელი კონტრაქტორი; GWP |
| წყალი | სამშენებლო უბნებზე - | ვიზუალური | სამუშაო მოედნების მოწყობის | წყლის ხარისხის დაცვის | მშენებელი |

| | | | | | |
|--------------------------------|--|--|---|---|----------------------------|
| | ზედაპირული წყლის ობიექტთან მუშაობის უზენებზე | მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი | დროს (ზედაპირული წყლის ობიექტის მახლობლად), განსაკუთრებით წვიმის/თოვლის შემდეგ. | უზრუნველყოფა | კონტრაქტორი; GWP |
| წყალი | სამშენებლო უზენებზე - ზედაპირული წყლის ობიექტთან მუშაობის უზენებზე | მყარი ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი. | სამუშაოების წარმოების პროცესში წყლის ობიექტთან ახლოს მყარი ნარჩენების ტრანსპორტირების / დასაწყობების დროს; ტექნიკის გამართულობის შემოწმება - სამუშაოს დაწყებამდე. | წყლის ხარისხის დაცვის უზრუნველყოფა | მშენებელი კონტრაქტორი; GWP |
| მცენარეული საფარის მდგომარეობა | საპროექტო ჰესის ტერიტორია | მცენარეული საფარის მდგომარეობის აღწერა და შეფასება; შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმით გათვალისწინებული ქმედებების შესრულების მდგომარეობის კონტროლი. | მშენებლობის პროცესში წელიწადში ორჯერ სამუშაოების დასრულების შემდეგ მცენარეული საფარის შემოწმება, შეძლებისდაგვარად მათი აღდგენა. | მცენარეული საფარის შენარჩუნება; საპროექტო ტერიტორიაზე გაჩეხილი მცენარეულობის კომპენსაცია მწვანე ნარგავების გაშენებით. | მშენებელი კონტრაქტორი; GWP |
| ცხოველთა სამყაროს მდგომარეობა | საპროექტო ჰესის მიმდებარე ტერიტორიები | ცხოველთა სახეობების შესწავლა და მშენებლობის დაწყებამდე არსებულ ფონურ მდგომარეობასთან შედარება. | სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პერიოდში | ფაუნის მინიმალური შემფოთება; ცხოველთა სამყაროზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმიზაცია. | მშენებელი კონტრაქტორი; GWP |
| ნარჩენები | სამშენებლო მოედნები ნარჩენების განთავსების უზენები | ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერება ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი | პერიოდულად, განსაკუთრებით ქარიანი ამინდის დროს | ნიადაგის, წყლის ხარისხის დაცვა | მშენებელი კონტრაქტორი; GWP |
| შრომის უსაფრთხოება | სამუშაოთა წარმოების ტერიტორია | ინსპექტირება პირადი დაცვის საშუალებების არსებობა და გამართულობის პერიოდული კონტროლი | პერიოდული კონტროლი სამუშაოს წარმოების პერიოდში | ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა ტრავმატიზმის თავიდან აცილება/მინიმიზაცია | მშენებელი კონტრაქტორი; GWP |

9.2 გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე

| კონტროლის საგანი/ საკონტროლო ქმედება | კონტროლის/სინჯის აღების წერტილი | მეთოდი | სიხშირე/დრო | მიზანი | პასუხისმგებელი პირი |
|--|---|---|--|--|-----------------------------|
| ნიადაგის ხარისხი | ნარჩენების განთავსების უბნები. | ვიზუალური კონტროლი | პერიოდულად | ნიადაგის ხარისხის დაცვა; | GWP |
| მცენარეული საფარის მდგომარეობა | ჰესის კომუნიკაციების მიმდებარე ტერიტორია | სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პროცესში დაზიანებული მცენარეული საფარის აღდგენის მიმდინარეობის მდგომარეობის კონტროლი. | ჰიდროკვანძის ექსპლუატაციაში გაშვებიდან 5 წლის განმავლობაში წელიწადში ერთხელ, ხოლო შემდგომ საჭიროების შემთხვევაში. | მშენებლობის პროცესში დაზიანებული მცენარეული საფარის აღდგენა. | GWP |
| ცხოველთა სამყაროს მდგომარეობა | ჰესის კომუნიკაციების მიმდებარე ტერიტორია | ცხოველთა სახეობების სახეობრივი და რაოდენობრივი შესწავლა/შეფასება და მშენებლობის დაწყებამდე არსებულ ფონურ მდგომარეობასთან შედარება. | მშენებლობის დამთავრების შემდეგ 5 წლის განმავლობაში. | ცხოველთა სამყაროზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმიზაცია; დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების მდგომარეობის და ეფექტიანობის კონტროლი. | GWP |
| ნარჩენები | ნარჩენების განთავსების ტერიტორიები | ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერება ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი | პერიოდულად. | ნიადაგის, წყლის ხარისხის დაცვა. | GWP |
| შრომის უსაფრთხოება | სამუშაოთა წარმოების ტერიტორია | ინსპექტირება პირადი დაცვის საშუალებების არსებობა და გამართულობის პერიოდული კონტროლი | პერიოდული კონტროლი სამუშაოს წარმოების პერიოდში | ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა ტრავმატიზმის თავიდან აცილება/მინიმიზაცია | ჰესის ოპერატორი კომპანია |

10 საქმიანობის შეწყვეტის შემთხვევაში გარემოს პირვანდელ მდგომარეობამდე აღდგენის პირობები

10.1 საპროექტო ჰესის ან მისი სტრუქტურული ერთეულების მოკლევადიანი გაჩერება ან რემონტი

საპროექტო ჰესის ან მისი ცალკეული უბნების დროებითი გაჩერების ან შეკეთების (მიმდინარე და კაპიტალური) შემთხვევაში, ობიექტის საექსპლუატაციო სამსახური ვალდებულია შეიმუშავოს საქმიანობის დროებით შეჩერებასთან ან შეკეთებასთან დაკავშირებული ოპერატიული გეგმა, რომელიც პირველ რიგში უნდა მოიცავდეს უსაფრთხოების მოთხოვნებს და შეთანხმებული უნდა იყოს ყველა დაინტერესებულ მხარესთან.

10.2 საპროექტო ჰესის ან მისი სტრუქტურული ერთეულების გრძელვადიანი გაჩერება

საპროექტო ჰესის ექსპლუატაციის ხანგრძლივი შეწყვეტის ან კონსერვაციის შემთხვევაში, ჰესის ოპერატორი კომპანია ვალდებულია შექმნას ჯგუფი, რომელიც დაამუშავებს ექსპლუატაციის ხანგრძლივი შეწყვეტის ან კონსერვაციის გეგმას. ექსპლუატაციის ხანგრძლივი შეწყვეტის ან კონსერვაციის გეგმა შეთანხმებული უნდა იყოს უფლებამოსილ სახელმწიფო ორგანოებთან (საქართველოს ეკონომიკის და მდგრადი განვითარების სამინისტრო, გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო). გეგმის ძირითად შინაარსს წარმოადგენს უსაფრთხოების მოთხოვნები.

10.3 საპროექტო ჰესის ან მისი სტრუქტურული ერთეულების ლიკვიდაცია

საპროექტო ჰესის გაუქმების შემთხვევაში, გარემოს წინანდელ მდგომარეობამდე აღდგენის გზებისა და საშუალებების განსაზღვრისათვის გათვალისწინებული უნდა იყოს სპეციალური პროექტის დამუშავება.

აღნიშნული პროექტის დამუშავებაზე პასუხისმგებელია ჰესის ოპერატორი კომპანია. არსებული წესის მიხედვით ობიექტის გაუქმების სპეციალური პროექტი შეთანხმებული უნდა იყოს უფლებამოსილი სახელმწიფო ორგანოების მიერ (საქართველოს ეკონომიკის და მდგრადი განვითარების სამინისტრო, გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო) და ინფორმაცია უნდა მიეწოდოს ყველა დაინტერესებულ ფიზიკურ და იურიდიული პირს.

პროექტი უნდა ითვალისწინებდეს ტექნოლოგიური პროცესების შეწყვეტის წესებს და რიგითობას, შენობა-ნაგებობების და მოწყობილობების დემონტაჟს, სადემონტაჟო სამუშაოების ჩატარების წესებს და პირობებს, უსაფრთხოების დაცვის და გარემოსდაცვით ღონისძიებებს, საშიში ნარჩენების გაუვნებელყოფის და განთავსების წესებს და პირობებს, სარეკულტივაციო სამუშაოებს და სხვა.

11 ავარიულ შემთხვევებზე რეაგირების გეგმა

ბოდორნის ჰესის მშენებლობისა და ექსპლუატაციისათვის მომზადებულია ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა რომელიც ითვალისწინებს, როგორც მშენებლობას, ასევე ექსპლუატაციის ფაზას, მნიშვნელოვანია, რომ ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა ითვალისწინებს მთელი წყალამდები სისტემის ოპერირებას, რადგან ის წარმოადგენს ბოდორნის რეზერვუარისა და ბულაჩაურის წყალ მეურნეობის სისტემაში ინტეგრირებულ ნაწილს.

ბოდორნის ჰესის მშენებელი და ოპერატორი კომპანიის ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის მიზანია პერსონალისათვის სახელმძღვანელო მითითებები მიწოდება, რაც უზრუნველყოფს ნებისმიერი მასშტაბის ტექნოგენურ ავარიებზე და ინციდენტებზე, აგრეთვე სხვა საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების და ლიკვიდაციის პროცესში პერსონალის ქმედებების რაციონალურად, კოორდინირებულად და ეფექტურად წარმართვა; პერსონალის, მოსახლეობის და გარემოს უსაფრთხოების დაცვა.

ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის ამოცანებია:

- დაგეგმილი საქმიანობის დროს (ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია), მისი სპეციფიკის გათვალისწინებით მოსალოდნელი ავარიული სახეების განსაზღვრა;
- თითოეული სახის ავარიულ სიტუაციაზე რეაგირების ჯგუფების შემადგენლობის, მათი აღჭურვილობის, ავარიულ სიტუაციაში მოქმედების გეგმის და პასუხისმგებლობების განსაზღვრა;
- შიდა და გარე შეტყობინებების სისტემის, მათი თანმიმდევრობის, შეტყობინების საშუალებების და მეთოდების განსაზღვრა და ავარიული სიტუაციების შესახებ შეტყობინების (ინფორმაციის) გადაცემის უზრუნველყოფა;
- შიდა რესურსების მყისიერად ამოქმედება და საჭიროების შემთხვევაში, დამატებითი რესურსების დადგენილი წესით მობილიზების უზრუნველყოფა და შესაბამისი პროცედურების განსაზღვრა;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების საორგანიზაციო სისტემის მოქმედების უზრუნველყოფა;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების პროცესში საკანონმდებლო, ნორმატიულ და საწარმოო უსაფრთხოების შიდა განაწესის მოთხოვნებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა.
- მოსალოდნელი ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა ითვალისწინებს საქართველოს კანონების და საკანონმდებლო აქტების მოთხოვნებს.

ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების დეტალური გეგმა მოცემულია დანართში 4.

12 საზოგადოების ინფორმირება და კონსულტაციები

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების სამუშაოების პროცესში მიმდინარეობდა კონსულტაციები სხვადასხვა დაინტერესებულ მხარეებთან; კონსულტაციების პროცესში ჩართული იყო როგორც პროექტის განმახორციელებელი ორგანიზაციის თანამშრომლები ასევე სახელმწიფო სტრუქტურების, გარემოსდაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაციების, მეცნიერების ასევე დაინტერესებული საზოგადოების წარმომადგენლები. მოკლე ინფორმაცია ჩატარებული სამუშაოების შესახებ წარმოდგენილია ცხრ.12.1.1-ში.

ცხრ.12.1.1 საკონსულტაციო შეხვედრების ჩამონათვალი

| თარიღი | სააგენტო/ დაწესებულება | ადგილი | კონსულტაციაში მონაწილე პირი/ ორგანიზაცია | განხილვის ძირითადი საგანი |
|------------|--|---------|--|---|
| 08.11.2016 | GWP | თბილისი | გურამ ახვლედიანი (საინვესტიციო გეგმების და პროექტების მართვის უფროსი, მართვის დეპარტამენტი), თამარ ქურდაძე (ბიზნესის განვითარების ოფიცერი), გივი სულავა (ლოჯისტიკის დეპარტამენტის უფროსი), თინა სიმონიშვილი (ბიზნესის განვითარების და ინვესტირებთან აურთიერთობის უფროსი) | ტექნიკური და გარემოს დაცვასთან დაკავშირებული საკითხების განხილვა ბოდორნის ჰეს-ის მშენებლობის და მისი ექსპლუატაციის დროს |
| 08.11.2016 | ილიას სახ. უნივერსიტეტი | თბილისი | ლექსო გავაშელიშვილი (ილიას უნ.-ის პროფესორი), ზურაბ ჯავახიშვილი (ილიას უნ.-ის გარემოს დაცვის ინსტ.-ის ექსპერტი) | პროექტის წარდგენა; გარემოს დაცვის საკითხების განხილვა |
| 08.11.2016 | NACRES NGO (ბიომრავალფერ ოვნების, კონსერვაციის და კვლევის ცენტრი) | თბილისი | დოქ. კახა ქარცივაძე (პროგრამის კოორდინატორი, ქსელი Emerald) | პროექტის წარდგენა; გარემოს დაცვის საკითხების განხილვა |
| 08.11.2016 | საქართველოს ზუნებრივი რესურსების დეპარტამენტი | თბილისი | მერაბ ჩალათაშვილი (გარემოს დაცვის ეროვნული სააგენტოს გეოლოგიური დეპარტამენტის უფროსი) | პროექტის წარდგენა; გარემოს დაცვის საკითხების განხილვა, კერძოდ, ლიცენზირების საკითხების |
| 08.11.2016 | გარემოს დაცვის და ზუნებრივი რესურსების სამინისტრო (გარემოს დაცვის სამინისტრო) | თბილისი | ირმა გურგულიანი (ქიმიური ნივთიერებების და ნარჩენების მართვის დეპარტამენტის უფროსის მოადგილე) | პროექტის წარდგენა; გარემოს დაცვის საკითხების განხილვა |
| 08.11.2016 | გარემოს დაცვის სამინისტრო | თბილისი | მარინა მკაროვა (წყლის რესურსების მართვის სამსახურის უფროსის მოადგილე) | პროექტის წარდგენა; გარემოს დაცვის საკითხების განხილვა |
| 08.11.2016 | გარემოს დაცვის სამინისტრო | თბილისი | თამარ შარაშიძე (გარემოზე ზემოქმედების ნებართვების დეპარტამენტის უფროსი) | პროექტის წარდგენა; საქართველოში ESIA-ს პროცესის და სამართლებრივი |

| | | | | სიტუაციის განხილვა |
|------------|---|---------|---|---|
| 08.11.2016 | გარემოს დაცვის სამინისტრო | თბილისი | გიორგი ხაბეიშვილი (ტყის დეპარტამენტის ტყით სარგებლობის განყოფილების უფროსის მოადგილე) | პროექტის წარდგენა; გარემოს დაცვის საკითხების განხილვა |
| 08.11.2016 | CENN (კავკასიის გარემოს დამცავი არასამთავრობო ორგანიზაციების ქსელი) | თბილისი | ნანა ჯანაშია (აღმასრულებელი დირექტორი), კახა რუხაია (ნარჩენების მართვის სპეციალისტი), ჭიჭიკო ჯანელიძე (გეოლოგი) | პროექტის წარდგენა; გარემოს დაცვის საკითხების განხილვა |
| 08.11.2016 | მწვანე ალტერნატივა (არასამთავრობო ორგანიზაცია) | თბილისი | მანანა ქოჩლაძე (თავმჯდომარე) | პროექტის წარდგენა; გარემოს დაცვის საკითხების განხილვა |
| 09.11.2016 | GWP | თბილისი | გურამ ახვლედიანი (საინვესტიციო გეგმების და პროექტების მართვის უფროსი, მართვის დეპარტამენტი), თამარ ქურდაძე (ბიზნესის განვითარების ოფიცერი), GWP-ს იურიდიული დეპარტამენტის თანამშრომლები | ტექნიკური და გარემოს დაცვასთან დაკავშირებული საკითხების განხილვა ზოდორნის ჰეს-ის მშენებლობის და მისი ექსპლუატაციის დროს |

საზოგადოების ინფორმირებისა და მასთან კონსულტირების კუთხით ზოდორნის ჰესის გარემოზე ზემოქმედების ფარგლებში ჩატარდა საზოგადოებრივი განხილვები. ინფორმაცია მომზადებული გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის ხელმისაწვდომობის შესახებ გამოქვეყნდა პრესაში 2017 წლის მაისში; ამავე დროს ანგარიში გამოქვეყნდა კომპანიის ვებ გვერდზე. ანგარიში ხელმისაწვდომია შემდეგ მისამართებზე:

- დუშეთის მუნიციპალიტეტის გამგეობა, მისამართი: ქ. დუშეთი, რუსთაველის ქუჩა #73, ცხელი ხაზი 0 357 22 33 21, ელ. ფოსტა: contact@dusheti.org.ge
- GWP-ს ოფისში - მისამართი: მ. კოსტავას 1 შესახვევი N33, თბილისი, 0179, საქართველო, ტელ.: ცხელი ხაზი (+995 32) 2 93 11 11;
- საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს გარემოზე ზემოქმედების ნებართვების დეპარტამენტი, ქ. თბილისი, გულუას ქ. N6; ტელ.: (+995 32) 272 72 60

საქართველოს კანონმდებლობის მოთხოვნების და საერთაშორისო საუკეთესო პრაქტიკის რეკომენდაციების მიხედვით დაინტერესებულ საზოგადოებას საშუალება მიეცა გაცნობოდა როგორც გარემოზე ზემოქმედების შეფასების სამუშაოების შედეგებს, ასევე საპროექტო ჯგუფისათვის მოეწოდებინა შენიშვნები და რეკომენდაციები.

საზოგადოების ინფორმირებისა და კონსულტირების შეხვედრა დაიგეგმა დუშეთის მუნიციპალიტეტში, 2017 წლის ივნისში.

13 დასკვნები

1. ბოდორნის ჰესი წარმოდგენილი პროექტში გამოყენებული იქნება თანამედროვე მდგომარეობის მცირე ჰესების მოწყობის პრაქტიკაში; პროექტის ტექნიკურ - ეკონომიკური და საინჟინრო გადაწყვეტილებების კვლევა განხორციელებულია საერთაშორისო საპროექტო საკონსულტაციო ფირმა Fichtner - „ფიხტნერი“-ის მიერ, პროექტირებისას გამოყენებული იქნა ტურბინებისა და ჰესების თანამედროვე აღჭურვილობის მომწოდებელი წამყვანი ფირმების Woith, Gugler და სხვა გამოცდილება და მათ მიერ წარმოებული სისტემების ალტერნატივების განხილვა.
2. პროექტი სრულად ეფუძნება არსებულ ჰიდროტექნიკურ სისტემებს; არ ითვალისწინებს ახალი რეზერვუარის შექმნას, გამოიყენებს მხოლოდ ბოდორნის რეზერვუარის წყალსაგდებიდან დაღვრილი წყლის ენერჯიას და განთავსდება პროექტის განმახორციელებელი ორგანიზაციის ტერიტორიაზე. არ საჭიროებს ობიექტის ტერიტორიის გარე მისასვლელი გზების და ელექტროგადამცემი ხაზის მშენებლობას.
3. პროექტი დაფუძნებულია ბოდორნის წყალსაცავის არსებულ რეზერვუარზე, რომელიც იკვებება ჟინვალის ჰესის მიერ გამომუშავებული წყლით. ჰიდროენერჯიის გენერაცია განხორციელდება ბოდორნის რეზერვუარიდან გამოსული წყლის ხარჯზე, რომელიც დღეისათვის იქცევა და უკან ბრუნდება არაგვის კალაპოტში. მიღებული ტექნიკური გადაწყვეტილებების შესაბამისად არ გაიზრდება მდინარის კალაპოტის სიგრძე (ჰესი განლაგებულია ჟინვალის ეკოლოგიური ხარჯის მონაკვეთზე). მიუხედავად ამისა, ბოდორნის რეზერვუარის ქვემო ბიეფში, მისი ოპერირების პერიოდში წარმოქმნილი ჭალის შენარჩუნების მიზნით მაინც გათვალისწინებულია ბოდორნის რეზერვუარის არსებული წყალსაგდებიდან მუდმივი ხარჯის გატარება, რაც შეადგენს დღეისათვის გატარებული საშუალო-წლიური ხარჯის 10%-ს.
4. პროექტის განხორციელება არ საჭიროებს ზემოქმედებას კერძო საკუთრებაზე და მოსახლეობაზე, შესაბამისად არ არის გათვალისწინებული განსახლება ან მიწის შესყიდვა.
5. პროექტის განხორციელება მოხდება ჟინვალჰესისა და ბულაჩაურის წყალამღებზე არსებული ინფრასტრუქტურის გამოყენებით, შესაბამისად არ საჭიროებს სამშენებლო ბანაკის და მასთან დაკავშირებული ინფრასტრუქტურის მოწყობას; მშენებლობის პროცესში გამოყენებული იქნება უკვე არსებული სიმძლავრეები.
6. გარემოს არსებული (ფონური) მდგომარეობის კვლევის ფარგლებში სამუშაოები ხორციელდებოდა 1 წლის განმავლობაში სხვადასხვა მეცნიერებისა და სპეციალისტების მონაწილეობით. ასევე გამოყენებულია ბოდორნის რეზერვუარის, ჟინვალჰესის და ბულაჩაურის წყალამღების ოპერირების პროცესში მოპოვებული მონიტორინგული მონაცემები და გამოცდილება. დადგენილია და დეტალურად არის აღწერილი ობიექტის ზემოქმედების ქვეშე მყოფი ტერიტორიის მდგომარეობა.
7. მშენებლობისა და ოპერირების პერიოდებისათვის განხორციელდა შესაძლო ზეგავლენის დეტალური შეფასება. დადგინდა, რომ ყველა მოსალოდნელი ზეგავლენა

მისაღებ ფარგლებშია, მათზე მოხდება ეფექტური რეაგირება და არ გამოიწვევს შესამჩნევ უარყოფით ცვლილებებს; პროექტის განხორციელება საქართველოს მოქმედი კანონმდებლობის და საერთაშორისო საუკეთესო პრაქტიკის მოთხოვნების სრული დაცვით;

8. გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში წარმოდგენილია გარემოზე ზემოქმედების შემცირების და თავიდან აცილების ქმედებების დეტალური აღწერა. ასევე მომზადებულია ობიექტის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის გარემოზე ზემოქმედების მონიტორინგის გეგმა;
9. ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების მომზადებული გეგმის ფარგლებში აღწერილია ობიექტის მშენებლობის და ექსპლუატაციის დროს მოსალოდნელი რისკები და სხვადასხვა სცენარებისათვის განსაზღვრულია რეაგირების ქმედებები.
10. პროექტი შესაძლებელს გახდის არსებული ინფრასტრუქტურის ენერგო პოტენციალის ეფექტურ გამოყენებას და ექნება მნიშვნელოვანი პოზიტიური ზეგავლენა ქვეყნის, განხორციელების რეგიონის და მუნიციპალიტეტის სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე.

გამოყენებული ლიტერატურა

ევროკავშირის დირექტივა გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შესახებ 1997: საბჭოს 1997 წლის 3 მარტის დირექტივა 97/11/EC გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შესახებ, შესწორებული დირექტივით 2014/52/EU (EU Directive on Environmental Impact Assessment 1997: Council Directive 97/11/EC of 3 March 1997 on Environmental Impact Assessment, amended by Directive 2014/52/EU.)

ევროკავშირის 2008 წლის დირექტივა ნარჩენების ჩარჩოს შესახებ: საბჭოს 2008 წლის 19 ნოემბრის დირექტივა 2008/98/EC ნარჩენების შესახებ (EU Waste Framework Directive 2008: Council Directive 2008/98/EC of 19 November 2008 on waste)

ევროპის გარემოს დაცვის სააგენტო 2012: ევროპის სამეზობლო და პარტნიორობის ინსტრუმენტი - გარემოსდაცვითი ინფორმაციის გაზიარებული სისტემა, ანგარიში საქართველოს შესახებ (European Environment Agency 2012: European Neighbourhood and Partnership Instrument – Shared Environmental Information system, Georgia Country Report)

საქართველოს მთავრობა/ ევროკავშირის წყლის ინიციატივა/ ფინეთის საგარეო საქმეთა სამინისტრო/ გაერო/ ეკონომიკური თანამშრომლობის და განვითარების ორგანიზაცია 2016: საქართველოს წყლის პოლიტიკის ეროვნული დიალოგი წყლის ინტეგრირებული რესურსების მართვის შესახებ (Government of Georgia / EU Water Initiative / Ministry of Foreign Affairs of Finland / United Nations / OECD 2016: Georgia National Water Policy Dialogue on Integrated Water Resources Management)

საერთაშორისო საფინანსო კორპორაცია 2012: სოციალურ და ეკონომიკურ მდგრადობასთან დაკავშირებული მუშაობის სტანდარტები (IFC 2012: Performance Standards on Social and Environmental Sustainability)

ენერჯეტიკის საერთაშორისო სააგენტო 2016: ენერჯია და ჰაერის დაბინძურება (International Energy Agency 2016: Energy and Air Pollution)

გაერო-ს ეკონომიკური კომისია ევროპისათვის 2016: გარემოსდაცვითი საქმიანობები საქართველოში (United Nations Economic Commission for Europe 2016: Environmental Performance Review of Georgia)

ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაცია 2005: ჰაერის ხარისხთან დაკავშირებული სახელმძღვანელო მითითებები გარკვეული ნივთიერებებისთვის, ოზონის, აზოტის დიოქსიდის და გოგირდის დიოქსიდისთვის (WHO 2005: Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide)

ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაცია 2016: ჯანმრთელობის მსოფლიო სტატისტიკა 2016 (WHO 2016: World Health Statistics 2016)

მსოფლიო ბანკი 2016: გარემოსდაცვითი და სოციალური ჩარჩო - გარემოსდაცვითი და სოციალური სტანდარტების დადგენა საინვესტიციო პროექტების დაფინანსების მიზნით (World Bank 2016: Environmental and Social Framework - Setting Environmental and Social Standards for Investment Project Financing)

დანართები

დანართი 1 მშენებლობის ეტაპზე მოსალოდნელი გაფრქვევების მოდელირების დეტალური შედეგები

**УПРЗА ЭКОЛОГ, версия 3.1
Copyright © 1990-2010 ФИРМА "ИНТЕГРАЛ"**

საწარმოს ნომერი 12614; ბოდორნა
ქალაქი დუშეთი

საწყისი მონაცემების ვარიანტი: 1, საწყისი მონაცემების ახალი ვარიანტი
გაანგარიშების ვარიანტი: გაანგარიშების ახალი ვარიანტი
გაანგარიშება შესრულებულია: ზაფხულისთვის
გაანგარიშების მოდელი: "ОНД-86"
საანგარიშო მუდმივები: E1= 0.01, E2=0.01, E3=0.01, S=999999.99 კვ.კმ.

მეტეოროლოგიური პარამეტრები

| | |
|--|---------|
| ყველაზე ცხელი თვის ჰაერის საშუალო ტემპერატურა | 26.7° C |
| ყველაზე ცივი თვის ჰაერის საშუალო ტემპერატურა | -1.4° C |
| ატმოსფეროს სტრატოფიკაციის ტემპერატურაზე დამოკიდებული კოეფიციენტი, | 200 |
| ქარის მაქსიმალური სიჩქარე მოცემული ტერიტორიისთვის (გადამეტების განმეორებადობა 5%-ის ფარგლებში) | 6 მ/წმ |

საწარმოს სტრუქტურა (მოედნები, საამქრო)

| ნომერი | მოედნის (საამქროს) დასახელება |
|--------|-------------------------------|
|--------|-------------------------------|

გაფრქვევის წყაროთა პარამეტრები

აღრიცხვა:

- "%" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვით;
 - "+" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვის გარეშე;
 - "-" - წყარო არ არის გათვალისწინებული და მისი წვლილი არაა შეტანილი ფონში.
- ნიშნულების არარსებობის შემთხვევაში წყარო არ ითვლება.

წყაროთა ტიპები:

- 1 - წერტილოვანი;
- 2 - წრფივი;
- 3 - არაორგანიზებული;
- 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გაერთიანებული ერთ სიბრტყულად გათვლისთვის;
- 5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი გაფრქვევის სიმძლავრით;
- 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალური გაფრქვევით;
- 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალური გაფრქვევის წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა;
- 8 - ავტომაგისტრალი.

| აღრიცხვა ანგარიშისას | მოედ. № | საამქ. № | წყაროს № | წყაროს დასახელება | ვარი-ანტი | ტიპი | წყაროს სიმაღლე (მ) | დამეტრი (მ) | აირ-ჰაეროვანი ნარევის მოცულ. (მ ³ /წმ) | აირ-ჰაეროვანი ნარევის წიჩქარე (მ/წმ) | აირ-ჰაეროვანი ნარევის ტემპერატ. (°C) | რელიეფის კოეფ. | კოორდ. X1 ლერძი (მ) | კოორდ. Y1 ლერძი (მ) | კოორდ. X2 ლერძი (მ) | კოორდ. Y2 ლერძი (მ) | წყაროს სიგანე (მ) |
|----------------------|---------|----------|----------|--------------------------------------|-----------|------|--------------------|------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| + | 0 | 0 | 1 | ექსკავატორი | 1 | 3 | 5,0 | 0,00 | 0 | 0,00000 | 0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 5,00 |
| ნივთ. კოდი | | | | ნივთიერება | | | გაფრქვევა (გ/წმ) | გაფრქვევა (ტ/წლ) | F | ზაფხ.: Cm/ზდკ | Xm | Um | ზამთ.: Cm/ზდკ | Xm | Um | | |
| 0301 | | | | აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი) | | | 0.0327924 | 0,1688620 | 1 | 0,690 | 28,5 | 0,5 | 0,690 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0304 | | | | აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი) | | | 0.0053272 | 0,0274318 | 1 | 0,056 | 28,5 | 0,5 | 0,056 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0328 | | | | შავი ნახშირბადი (ჰვარტლი) | | | 0.0045017 | 0,0231790 | 1 | 0,126 | 28,5 | 0,5 | 0,126 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0330 | | | | გოგირდის დიოქსიდი | | | 0.0033200 | 0,0170802 | 1 | 0,028 | 28,5 | 0,5 | 0,028 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0337 | | | | ნახშირბადის ოქსიდი | | | 0.0273783 | 0,1404150 | 1 | 0,023 | 28,5 | 0,5 | 0,023 | 28,5 | 0,5 | | |
| 2732 | | | | ნავთის ფრაქცია | | | 0.0077372 | 0,0397850 | 1 | 0,027 | 28,5 | 0,5 | 0,027 | 28,5 | 0,5 | | |
| 2902 | | | | შეწონილი ნაწილაკები | | | 0.0350000 | 0,1810000 | 3 | 0,884 | 14,3 | 0,5 | 0,884 | 14,3 | 0,5 | | |
| + | 0 | 0 | 2 | ბულოდოზერი | 1 | 3 | 5,0 | 0,00 | 0 | 0,00000 | 0 | 1,0 | -23,0 | 28,0 | 13,0 | -84,0 | 10,00 |
| ნივთ. კოდი | | | | ნივთიერება | | | გაფრქვევა (გ/წმ) | გაფრქვევა (ტ/წლ) | F | ზაფხ.: Cm/ზდკ | Xm | Um | ზამთ.: Cm/ზდკ | Xm | Um | | |
| 0301 | | | | აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი) | | | 0.0327924 | 0,1688620 | 1 | 0,690 | 28,5 | 0,5 | 0,690 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0304 | | | | აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი) | | | 0.0053272 | 0,0274318 | 1 | 0,056 | 28,5 | 0,5 | 0,056 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0328 | | | | შავი ნახშირბადი (ჰვარტლი) | | | 0.0045017 | 0,0231790 | 1 | 0,126 | 28,5 | 0,5 | 0,126 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0330 | | | | გოგირდის დიოქსიდი | | | 0.0033200 | 0,0170802 | 1 | 0,028 | 28,5 | 0,5 | 0,028 | 28,5 | 0,5 | | |

| ადრიგ ხვა ანგარი შისას | მოედ. № | საამქ. № | წყაროს № | წყაროს დასახელება | ვარი- ანტი | ტიპი | წყაროს სიმაღლე (მ) | დიამეტრი (მ) | აირ- ჰაეროვანი ნარევის მოცულ. (მ3/წმ) | აირ- ჰაეროვანი ნარევის წიქპარე (მ/წმ) | აირ- ჰაეროვანი ნარევის ტემპერატ. (°C) | რელიე ფის კოეფ. | კოორდ. X1 ლერმი (მ) | კოორდ. Y1 ლერმი (მ) | კოორდ. X2 ლერმი (მ) | კოორდ. Y2 ლერმი (მ) | წყაროს სიგანე (მ) |
|---------------------------------|------------|-------------|-------------|--|---------------|----------|--------------------------|------------------|---|---|---|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| | 0337 | | | ნახშირბადის ოქსიდი | | | 0,0273783 | 0,1404150 | 1 | 0,023 | 28,5 | 0,5 | | 0,023 | 28,5 | 0,5 | |
| | 2732 | | | ნავთის ფრაქცია | | | 0,0077372 | 0,0397850 | 1 | 0,027 | 28,5 | 0,5 | | 0,027 | 28,5 | 0,5 | |
| | 2902 | | | შეწონილი ნაწილაკები | | | 0,0110000 | 0,0570000 | 3 | 0,278 | 14,3 | 0,5 | | 0,278 | 14,3 | 0,5 | |
| + | 0 | 0 | 3 | მედულების პოსტი | 1 | 3 | 5,0 | 0,00 | 0 | 0,00000 | 0 | 1,0 | -49,0 | -11,0 | -51,0 | 11,0 | 5,00 |
| ნივთ. კოდი | | | | ნივთიერება | | | გაფრქვევა (გ/წმ) | გაფრქვევა (ტ/წლ) | F | ზაფხ.: Cm/ზდკ | Xm | Um | ზამთ.: Cm/ზდკ | Xm | Um | | |
| 0123 | | | | რკინის ოქსიდი | | | 0,0010096 | 0,0003635 | 1 | 0,011 | 28,5 | 0,5 | 0,011 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0143 | | | | მანგანუმი და მისი ნაერთები | | | 0,0000869 | 0,0000313 | 1 | 0,037 | 28,5 | 0,5 | 0,037 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0301 | | | | აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი) | | | 0,0002833 | 0,0001020 | 1 | 0,006 | 28,5 | 0,5 | 0,006 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0304 | | | | აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი) | | | 0,0000460 | 0,0000166 | 1 | 0,000 | 28,5 | 0,5 | 0,000 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0337 | | | | ნახშირბადის ოქსიდი | | | 0,0031403 | 0,0011305 | 1 | 0,003 | 28,5 | 0,5 | 0,003 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0342 | | | | აირადი ფტორიდები | | | 0,0001771 | 0,0000638 | 1 | 0,037 | 28,5 | 0,5 | 0,037 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0344 | | | | სუსტად ხსნადი ფტორიდები | | | 0,0003117 | 0,0001122 | 1 | 0,007 | 28,5 | 0,5 | 0,007 | 28,5 | 0,5 | | |
| 2908 | | | | არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2 | | | 0,0001322 | 0,0000476 | 3 | 0,006 | 14,3 | 0,5 | 0,006 | 14,3 | 0,5 | | |
| + | 0 | 0 | 4 | მანქანა მექანიზმების სადგომი | 1 | 3 | 5,0 | 0,00 | 0 | 0,00000 | 0 | 1,0 | -230,0 | 29,0 | -193,0 | 29,0 | 20,00 |
| ნივთ. კოდი | | | | ნივთიერება | | | გაფრქვევა (გ/წმ) | გაფრქვევა (ტ/წლ) | F | ზაფხ.: Cm/ზდკ | Xm | Um | ზამთ.: Cm/ზდკ | Xm | Um | | |
| 0301 | | | | აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი) | | | 0,0012987 | 0,0089351 | 1 | 0,027 | 28,5 | 0,5 | 0,027 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0304 | | | | აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი) | | | 0,0002110 | 0,0014516 | 1 | 0,002 | 28,5 | 0,5 | 0,002 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0328 | | | | შავი ნახშირბადი (ჰვარტლი) | | | 0,0001900 | 0,0012429 | 1 | 0,005 | 28,5 | 0,5 | 0,005 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0330 | | | | გოგირდის დიოქსიდი | | | 0,0002250 | 0,0010350 | 1 | 0,002 | 28,5 | 0,5 | 0,002 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0337 | | | | ნახშირბადის ოქსიდი | | | 0,0044300 | 0,0121263 | 1 | 0,004 | 28,5 | 0,5 | 0,004 | 28,5 | 0,5 | | |
| 2732 | | | | ნავთის ფრაქცია | | | 0,0006433 | 0,0025781 | 1 | 0,002 | 28,5 | 0,5 | 0,002 | 28,5 | 0,5 | | |
| + | 0 | 0 | 5 | ავტოტრანსპორტის სადგომი | 1 | 3 | 5,0 | 0,00 | 0 | 0,00000 | 0 | 1,0 | -219,0 | 6,0 | -219,0 | -41,0 | 20,00 |
| ნივთ. კოდი | | | | ნივთიერება | | | გაფრქვევა (გ/წმ) | გაფრქვევა (ტ/წლ) | F | ზაფხ.: Cm/ზდკ | Xm | Um | ზამთ.: Cm/ზდკ | Xm | Um | | |
| 0301 | | | | აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი) | | | 0,0013956 | 0,0151373 | 1 | 0,029 | 28,5 | 0,5 | 0,029 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0304 | | | | აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი) | | | 0,0002268 | 0,0024598 | 1 | 0,002 | 28,5 | 0,5 | 0,002 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0328 | | | | შავი ნახშირბადი (ჰვარტლი) | | | 0,0000844 | 0,0008554 | 1 | 0,002 | 28,5 | 0,5 | 0,002 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0330 | | | | გოგირდის დიოქსიდი | | | 0,0003256 | 0,0034992 | 1 | 0,003 | 28,5 | 0,5 | 0,003 | 28,5 | 0,5 | | |
| 0337 | | | | ნახშირბადის ოქსიდი | | | 0,0036444 | 0,0425952 | 1 | 0,003 | 28,5 | 0,5 | 0,003 | 28,5 | 0,5 | | |
| 2732 | | | | ნავთის ფრაქცია | | | 0,0016111 | 0,0194400 | 1 | 0,006 | 28,5 | 0,5 | 0,006 | 28,5 | 0,5 | | |
| + | 0 | 0 | 6 | ავტოტრანსპორტის მუშ ობა ხაზზე | 1 | 3 | 2,0 | 0,00 | 0 | 0,00000 | 0 | 1,0 | -268,0 | 20,0 | -245,0 | -818,0 | 6,00 |
| ნივთ. კოდი | | | | ნივთიერება | | | გაფრქვევა (გ/წმ) | გაფრქვევა (ტ/წლ) | F | ზაფხ.: Cm/ზდკ | Xm | Um | ზამთ.: Cm/ზდკ | Xm | Um | | |
| 0301 | | | | აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი) | | | 0,0020800 | 0,0107827 | 1 | 0,371 | 11,4 | 0,5 | 0,371 | 11,4 | 0,5 | | |

| | | | | | | | | | | |
|------|------------------------------------|-----------|-----------|---|-------|------|-----|-------|------|-----|
| 0304 | აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი) | 0.0003380 | 0,0017522 | 1 | 0,030 | 11,4 | 0,5 | 0,030 | 11,4 | 0,5 |
| 0328 | შავი ნახშირბადი (ქვარტლი) | 0.0002000 | 0,0010368 | 1 | 0,048 | 11,4 | 0,5 | 0,048 | 11,4 | 0,5 |
| 0330 | გოგირდის დიოქსიდი | 0.0004600 | 0,0023846 | 1 | 0,033 | 11,4 | 0,5 | 0,033 | 11,4 | 0,5 |
| 0337 | ნახშირბადის ოქსიდი | 0.0040000 | 0,0207360 | 1 | 0,029 | 11,4 | 0,5 | 0,029 | 11,4 | 0,5 |
| 2732 | ნავთის ფრაქცია | 0.0005333 | 0,0027648 | 1 | 0,016 | 11,4 | 0,5 | 0,016 | 11,4 | 0,5 |

ემისიები წყაროებიდან ნივთიერებების მიხედვით

აღრიცხვა:

- "%" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვით;
- "+" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვის გარეშე;
- "-" - წყარო არ არის გათვალისწინებული და მისი წვლილი არაა3 - არაორგანიზებული;

წყაროთა ტიპები:

- 1 - წერტილოვანი;
- 2 - წრფივი;

შეტანილი ფონში.

ნიშნულების არარსებობის შემტხვევაში წყარო არ ითვლება.

4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გაერთიანებული ერთ სიბრტყულად გათვლისთვის;

(-) ნიშნით აღნიშნული ან აღუნიშნავი () წყაროები საერთო ჯამში5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი გაფრქვევის სიმძლავრით; გათვალისწინებული არ არის

6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალური გაფრქვევით;

7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალური გაფრქვევის წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა;

8 - ავტომაგისტრალი.

ნივთიერება: 0123 რკინის ოქსიდი

| № მოედ. | № საამქ. | № წყაროს | ტიპი | აღრიცხვა | გაფრქვევა (გ/წმ) | F | ზაფხ. | | | ზამთ. | | |
|-------------|----------|----------|------|----------|------------------|---|---------------|-------|-----------|---------------|-------|-----------|
| | | | | | | | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) |
| 0 | 0 | 3 | 3 | + | 0.0010096 | 1 | 0,0106 | 28,50 | 0,5000 | 0,0106 | 28,50 | 0,5000 |
| სულ: | | | | | 0.0010096 | | 0,0106 | | | 0,0106 | | |

ნივთიერება: 0143 მანგანუმი და მისი ნაერთები

| № მოედ. | № საამქ. | № წყაროს | ტიპი | აღრიცხვა | გაფრქვევა (გ/წმ) | F | ზაფხ. | | | ზამთ. | | |
|-------------|----------|----------|------|----------|------------------|---|---------------|-------|-----------|---------------|-------|-----------|
| | | | | | | | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) |
| 0 | 0 | 3 | 3 | + | 0.0000869 | 1 | 0,0366 | 28,50 | 0,5000 | 0,0366 | 28,50 | 0,5000 |
| სულ: | | | | | 0.0000869 | | 0,0366 | | | 0,0366 | | |

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

| № მოედ. | № საამქ. | № წყაროს | ტიპი | აღრიცხვა | გაფრქვევა (გ/წმ) | F | ზაფხ. | | | ზამთ. | | |
|-------------|----------|----------|------|----------|------------------|---|---------------|-------|-----------|---------------|-------|-----------|
| | | | | | | | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) |
| 0 | 0 | 1 | 3 | + | 0.0327924 | 1 | 0,6904 | 28,50 | 0,5000 | 0,6904 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 2 | 3 | + | 0.0327924 | 1 | 0,6904 | 28,50 | 0,5000 | 0,6904 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 3 | 3 | + | 0.0002833 | 1 | 0,0060 | 28,50 | 0,5000 | 0,0060 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 4 | 3 | + | 0.0012987 | 1 | 0,0273 | 28,50 | 0,5000 | 0,0273 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 5 | 3 | + | 0.0013956 | 1 | 0,0294 | 28,50 | 0,5000 | 0,0294 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 6 | 3 | + | 0.0020800 | 1 | 0,3715 | 11,40 | 0,5000 | 0,3715 | 11,40 | 0,5000 |
| სულ: | | | | | 0.0706424 | | 1,8149 | | | 1,8149 | | |

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

| № მოედ. | № საამქ. | № წყაროს | ტიპი | აღრიცხვა | გაფრქვევა | F | ზაფხ. | ზამთ. |
|---------|----------|----------|------|----------|-----------|---|-------|-------|
|---------|----------|----------|------|----------|-----------|---|-------|-------|

| მოე დ. | საამ ქ. | წყარ ოს | | ცხვა | (გ/წმ) | | | | | | | |
|-------------|------------|------------|---|------|------------------|---|---------------|-------|-----------|---------------|-------|-----------|
| | | | | | | | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) |
| 0 | 0 | 1 | 3 | + | 0.0053272 | 1 | 0,0561 | 28,50 | 0,5000 | 0,0561 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 2 | 3 | + | 0.0053272 | 1 | 0,0561 | 28,50 | 0,5000 | 0,0561 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 3 | 3 | + | 0.0000460 | 1 | 0,0005 | 28,50 | 0,5000 | 0,0005 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 4 | 3 | + | 0.0002110 | 1 | 0,0022 | 28,50 | 0,5000 | 0,0022 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 5 | 3 | + | 0.0002268 | 1 | 0,0024 | 28,50 | 0,5000 | 0,0024 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 6 | 3 | + | 0.0003380 | 1 | 0,0302 | 11,40 | 0,5000 | 0,0302 | 11,40 | 0,5000 |
| სულ: | | | | | 0.0114762 | | 0,1474 | | | 0,1474 | | |

ნივთიერება: 0328 შავი ნახშირბადი (კვარტლი)

| № მოე დ. | № საამ ქ. | № წყარ ოს | ტიპი | აღრი ცხვა | გაფრქვევა (გ/წმ) | F | ზაფხ. | | | ზამთ. | | |
|----------------|-----------------|-----------------|------|--------------|---------------------|---|---------------|-------|-----------|---------------|-------|-----------|
| | | | | | | | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) |
| 0 | 0 | 1 | 3 | + | 0.0045017 | 1 | 0,1264 | 28,50 | 0,5000 | 0,1264 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 2 | 3 | + | 0.0045017 | 1 | 0,1264 | 28,50 | 0,5000 | 0,1264 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 4 | 3 | + | 0.0001900 | 1 | 0,0053 | 28,50 | 0,5000 | 0,0053 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 5 | 3 | + | 0.0000844 | 1 | 0,0024 | 28,50 | 0,5000 | 0,0024 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 6 | 3 | + | 0.0002000 | 1 | 0,0476 | 11,40 | 0,5000 | 0,0476 | 11,40 | 0,5000 |
| სულ: | | | | | 0.0094778 | | 0,3081 | | | 0,3081 | | |

ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი

| № მოე დ. | № საამ ქ. | № წყარ ოს | ტიპი | აღრი ცხვა | გაფრქვევა (გ/წმ) | F | ზაფხ. | | | ზამთ. | | |
|----------------|-----------------|-----------------|------|--------------|---------------------|---|---------------|-------|-----------|---------------|-------|-----------|
| | | | | | | | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) |
| 0 | 0 | 1 | 3 | + | 0.0033200 | 1 | 0,0280 | 28,50 | 0,5000 | 0,0280 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 2 | 3 | + | 0.0033200 | 1 | 0,0280 | 28,50 | 0,5000 | 0,0280 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 4 | 3 | + | 0.0002250 | 1 | 0,0019 | 28,50 | 0,5000 | 0,0019 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 5 | 3 | + | 0.0003256 | 1 | 0,0027 | 28,50 | 0,5000 | 0,0027 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 6 | 3 | + | 0.0004600 | 1 | 0,0329 | 11,40 | 0,5000 | 0,0329 | 11,40 | 0,5000 |
| სულ: | | | | | 0.0076506 | | 0,0934 | | | 0,0934 | | |

ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი

| № მოე დ. | № საამ ქ. | № წყარ ოს | ტიპი | აღრი ცხვა | გაფრქვევა (გ/წმ) | F | ზაფხ. | | | ზამთ. | | |
|----------------|-----------------|-----------------|------|--------------|---------------------|---|--------|-------|-----------|--------|-------|-----------|
| | | | | | | | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) |
| 0 | 0 | 1 | 3 | + | 0.0273783 | 1 | 0,0231 | 28,50 | 0,5000 | 0,0231 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 2 | 3 | + | 0.0273783 | 1 | 0,0231 | 28,50 | 0,5000 | 0,0231 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 3 | 3 | + | 0.0031403 | 1 | 0,0026 | 28,50 | 0,5000 | 0,0026 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 4 | 3 | + | 0.0044300 | 1 | 0,0037 | 28,50 | 0,5000 | 0,0037 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 5 | 3 | + | 0.0036444 | 1 | 0,0031 | 28,50 | 0,5000 | 0,0031 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 6 | 3 | + | 0.0040000 | 1 | 0,0286 | 11,40 | 0,5000 | 0,0286 | 11,40 | 0,5000 |

| | | | |
|------|-----------|--------|--------|
| სულ: | 0.0699713 | 0,0841 | 0,0841 |
|------|-----------|--------|--------|

ნივთიერება: 0342 აირადი ფტორიდები

| № მოედ. | № საამქ. | № წყაროს | ტიპი | აღრიცხვა | გაფრქვევა (გ/წმ) | F | ზაფხ. | | | ზამთ. | | |
|---------|----------|----------|------|----------|------------------|---|-----------|--------|-----------|--------|-------|-----------|
| | | | | | | | Cm/ზღვ | Xm | Um (მ/წმ) | Cm/ზღვ | Xm | Um (მ/წმ) |
| 0 | 0 | 3 | 3 | + | 0.0001771 | 1 | 0,0373 | 28,50 | 0,5000 | 0,0373 | 28,50 | 0,5000 |
| სულ: | | | | | | | 0.0001771 | 0,0373 | | 0,0373 | | |

ნივთიერება: 0344 სუსტად ხსნადი ფტორიდები

| № მოედ. | № საამქ. | № წყაროს | ტიპი | აღრიცხვა | გაფრქვევა (გ/წმ) | F | ზაფხ. | | | ზამთ. | | |
|---------|----------|----------|------|----------|------------------|---|-----------|--------|-----------|--------|-------|-----------|
| | | | | | | | Cm/ზღვ | Xm | Um (მ/წმ) | Cm/ზღვ | Xm | Um (მ/წმ) |
| 0 | 0 | 3 | 3 | + | 0.0003117 | 1 | 0,0066 | 28,50 | 0,5000 | 0,0066 | 28,50 | 0,5000 |
| სულ: | | | | | | | 0.0003117 | 0,0066 | | 0,0066 | | |

ნივთიერება: 2732 ნავთის ფრაქცია

| № მოედ. | № საამქ. | № წყაროს | ტიპი | აღრიცხვა | გაფრქვევა (გ/წმ) | F | ზაფხ. | | | ზამთ. | | |
|---------|----------|----------|------|----------|------------------|---|-----------|--------|-----------|--------|-------|-----------|
| | | | | | | | Cm/ზღვ | Xm | Um (მ/წმ) | Cm/ზღვ | Xm | Um (მ/წმ) |
| 0 | 0 | 1 | 3 | + | 0.0077372 | 1 | 0,0271 | 28,50 | 0,5000 | 0,0271 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 2 | 3 | + | 0.0077372 | 1 | 0,0271 | 28,50 | 0,5000 | 0,0271 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 4 | 3 | + | 0.0006433 | 1 | 0,0023 | 28,50 | 0,5000 | 0,0023 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 5 | 3 | + | 0.0016111 | 1 | 0,0057 | 28,50 | 0,5000 | 0,0057 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 6 | 3 | + | 0.0005333 | 1 | 0,0159 | 11,40 | 0,5000 | 0,0159 | 11,40 | 0,5000 |
| სულ: | | | | | | | 0.0182621 | 0,0781 | | 0,0781 | | |

ნივთიერება: 2902 შეწონილი ნაწილაკები

| № მოედ. | № საამქ. | № წყაროს | ტიპი | აღრიცხვა | გაფრქვევა (გ/წმ) | F | ზაფხ. | | | ზამთ. | | |
|---------|----------|----------|------|----------|------------------|---|-----------|--------|-----------|--------|-------|-----------|
| | | | | | | | Cm/ზღვ | Xm | Um (მ/წმ) | Cm/ზღვ | Xm | Um (მ/წმ) |
| 0 | 0 | 1 | 3 | + | 0.0350000 | 3 | 0,8842 | 14,25 | 0,5000 | 0,8842 | 14,25 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 2 | 3 | + | 0.0110000 | 3 | 0,2779 | 14,25 | 0,5000 | 0,2779 | 14,25 | 0,5000 |
| სულ: | | | | | | | 0.0460000 | 1,1621 | | 1,1621 | | |

ნივთიერება: 2908 არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2

| № მოედ. | № საამქ. | № წყაროს | ტიპი | აღრიცხვა | გაფრქვევა (გ/წმ) | F | ზაფხ. | | | ზამთ. | | |
|---------|----------|----------|------|----------|------------------|---|--------|----|-----------|--------|----|----|
| | | | | | | | Cm/ზღვ | Xm | Um (მ/წმ) | Cm/ზღვ | Xm | Um |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|---|---|---|------------------|---|---------------|-------|--------|---------------|-------|--------|--------|
| | | | | | | | | | | | | | (მ/წმ) |
| 0 | 0 | 3 | 3 | + | 0.0001322 | 3 | 0,0056 | 14,25 | 0,5000 | 0,0056 | 14,25 | 0,5000 | |
| სულ: | | | | | 0.0001322 | | 0,0056 | | | 0,0056 | | | |

წყაროების გაფრქვევა ჯამური ზემოქმედების ჯგუფების მიხედვით

აღრიცხვა:

"%" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვით;

"+" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვის გარეშე;

"-" - წყარო არ არის გათვალისწინებული და მისი წვლილი არაა3 - არაორგანიზებული;

შეტანილი ფონში.

ნიშნულების არარსებობის შემტხვევაში წყარო არ ითვლება.

წყაროთა ტიპები:

1 - წერტილოვანი;

2 - წრფივი;

4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გაერთიანებული ერთ სიბრტყულად გათვლისთვის;

(-) ნიშნით აღნიშნული ან აღნიშნავი () წყაროები საერთო ჯამში5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი გაფრქვევის სიმძლავრით; გათვალისწინებული არ არის

6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალური გაფრქვევით;

7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალური გაფრქვევის წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა;

8 - ავტომაგისტრალი.

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6009

| № მოედ. | № საამქ. | № წყაროს | ტიპი | აღრიცხვა | კოდი B-BA | გაფრქვევა (გ/წმ) | F | ზაფხ. | | | ზამთ. | | |
|-------------|----------|----------|------|----------|-----------|------------------|---|---------------|-------|-----------|---------------|-------|-----------|
| | | | | | | | | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) |
| 0 | 0 | 1 | 3 | + | 0301 | 0.0327924 | 1 | 0,6904 | 28,50 | 0,5000 | 0,6904 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 1 | 3 | + | 0330 | 0.0033200 | 1 | 0,0280 | 28,50 | 0,5000 | 0,0280 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 2 | 3 | + | 0301 | 0.0327924 | 1 | 0,6904 | 28,50 | 0,5000 | 0,6904 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 2 | 3 | + | 0330 | 0.0033200 | 1 | 0,0280 | 28,50 | 0,5000 | 0,0280 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 3 | 3 | + | 0301 | 0.0002833 | 1 | 0,0060 | 28,50 | 0,5000 | 0,0060 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 4 | 3 | + | 0301 | 0.0012987 | 1 | 0,0273 | 28,50 | 0,5000 | 0,0273 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 4 | 3 | + | 0330 | 0.0002250 | 1 | 0,0019 | 28,50 | 0,5000 | 0,0019 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 5 | 3 | + | 0301 | 0.0013956 | 1 | 0,0294 | 28,50 | 0,5000 | 0,0294 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 5 | 3 | + | 0330 | 0.0003256 | 1 | 0,0027 | 28,50 | 0,5000 | 0,0027 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 6 | 3 | + | 0301 | 0.0020800 | 1 | 0,3715 | 11,40 | 0,5000 | 0,3715 | 11,40 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 6 | 3 | + | 0330 | 0.0004600 | 1 | 0,0329 | 11,40 | 0,5000 | 0,0329 | 11,40 | 0,5000 |
| სულ: | | | | | | 0.0782930 | | 1,9083 | | | 1,9083 | | |

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6039

| № მოედ. | № საამქ. | № წყაროს | ტიპი | აღრიცხვა | კოდი B-BA | გაფრქვევა (გ/წმ) | F | ზაფხ. | | | ზამთ. | | |
|-------------|----------|----------|------|----------|-----------|------------------|---|---------------|-------|-----------|---------------|-------|-----------|
| | | | | | | | | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) |
| 0 | 0 | 1 | 3 | + | 0330 | 0.0033200 | 1 | 0,0280 | 28,50 | 0,5000 | 0,0280 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 2 | 3 | + | 0330 | 0.0033200 | 1 | 0,0280 | 28,50 | 0,5000 | 0,0280 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 3 | 3 | + | 0342 | 0.0001771 | 1 | 0,0373 | 28,50 | 0,5000 | 0,0373 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 4 | 3 | + | 0330 | 0.0002250 | 1 | 0,0019 | 28,50 | 0,5000 | 0,0019 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 5 | 3 | + | 0330 | 0.0003256 | 1 | 0,0027 | 28,50 | 0,5000 | 0,0027 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 6 | 3 | + | 0330 | 0.0004600 | 1 | 0,0329 | 11,40 | 0,5000 | 0,0329 | 11,40 | 0,5000 |
| სულ: | | | | | | 0.0078277 | | 0,1307 | | | 0,1307 | | |

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6046

| № მოედ. | № საამქ. | № წყაროს | ტიპი | აღრიცხვა | კოდი B-BA | გაფრქვევა (გ/წმ) | F | ზაფხ. | | | ზამთ. | | |
|---------|----------|----------|------|----------|-----------|------------------|---|--------|-------|-----------|--------|-------|-----------|
| | | | | | | | | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) | Cm/ზდვ | Xm | Um (მ/წმ) |
| 0 | 0 | 1 | 3 | + | 0337 | 0.0273783 | 1 | 0,0231 | 28,50 | 0,5000 | 0,0231 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 2 | 3 | + | 0337 | 0.0273783 | 1 | 0,0231 | 28,50 | 0,5000 | 0,0231 | 28,50 | 0,5000 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|---|---|---|------|------------------|---|---------------|-------|--------|---------------|-------|--------|
| 0 | 0 | 3 | 3 | + | 0337 | 0.0031403 | 1 | 0,0026 | 28,50 | 0,5000 | 0,0026 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 3 | 3 | + | 2908 | 0.0001322 | 3 | 0,0056 | 14,25 | 0,5000 | 0,0056 | 14,25 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 4 | 3 | + | 0337 | 0.0044300 | 1 | 0,0037 | 28,50 | 0,5000 | 0,0037 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 5 | 3 | + | 0337 | 0.0036444 | 1 | 0,0031 | 28,50 | 0,5000 | 0,0031 | 28,50 | 0,5000 |
| 0 | 0 | 6 | 3 | + | 0337 | 0.0040000 | 1 | 0,0286 | 11,40 | 0,5000 | 0,0286 | 11,40 | 0,5000 |
| სულ: | | | | | | 0.0701035 | | 0,0897 | | | 0,0897 | | |

გაანგარიშება შესრულდა ნივთიერებათა მიხედვით (ჯამური ზემოქმედების ჯგუფების მიხედვით)

| კოდი | ნივთიერება | ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია | | | *ზღვ-ს შესწორების კოეფიციენტი /საორ. უსაფრ. ზემოქ. დონე | ფონური კონცენტრ. | |
|------|---|---------------------------------|-----------------------|----------------------|--|------------------|---------|
| | | ტიპი | საცნობარო მნიშვნელობა | ანგარიშში გამოყენებ. | | აღრიცხვა | ინტერპ. |
| 0123 | რკინის ოქსიდი | ზღვ საშ. დ/ლ | 0.0400000 | 0.4000000 | 1 | არა | არა |
| 0143 | მანგანუმი და მისი ნაერთები | მაქს. ერთ. | 0.0100000 | 0.0100000 | 1 | არა | არა |
| 0301 | აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი) | მაქს. ერთ. | 0.2000000 | 0.2000000 | 1 | არა | არა |
| 0304 | აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი) | მაქს. ერთ. | 0.4000000 | 0.4000000 | 1 | არა | არა |
| 0328 | შავი ნახშირბადი (ჰვარტლი) | მაქს. ერთ. | 0.1500000 | 0.1500000 | 1 | არა | არა |
| 0330 | გოგირდის დიოქსიდი | მაქს. ერთ. | 0.5000000 | 0.5000000 | 1 | არა | არა |
| 0337 | ნახშირბადის ოქსიდი | მაქს. ერთ. | 5.0000000 | 5.0000000 | 1 | არა | არა |
| 0342 | აირადი ფტორიდები | მაქს. ერთ. | 0.0200000 | 0.0200000 | 1 | არა | არა |
| 0344 | სუსტად ხსნადი ფტორიდები | მაქს. ერთ. | 0.2000000 | 0.2000000 | 1 | არა | არა |
| 2732 | ნავთის ფრაქცია | საორ. უსაფრ. ზემოქ. დონე | 1.2000000 | 1.2000000 | 1 | არა | არა |
| 2902 | შეწონილი ნაწილაკები | მაქს. ერთ. | 0.5000000 | 0.5000000 | 1 | არა | არა |
| 2908 | არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2 | მაქს. ერთ. | 0.3000000 | 0.3000000 | 1 | არა | არა |
| 6009 | არასრული ჯამური ზემოქმედების კოეფიციენტი "1.6": ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 301 330 | ჯგუფი | - | - | 1 | არა | არა |
| 6039 | ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 330 342 | ჯგუფი | - | - | 1 | არა | არა |
| 6046 | ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 337 2908 | ჯგუფი | - | - | 1 | არა | არა |

*გამოიყენება განსაკუთრებული ნორმატიული მოთხოვნების გამოყენების საჭიროების შემთხვევაში. პარამეტრის "შესწორების კოეფიციენტი/საორ. უსაფრ. ზემოქ. დონე", მნიშვნელობის ცვლილების შემთხვევაში, რომელის სტანდარტული მნიშვნელობა 1-ია, მაქსიმალური კონცენტრაციის გაანგარიშებული სიდიდეები შედარებული უნდა იქნას არა

კოეფიციენტის მნიშვნელობას, არამედ 1-ს.

**საანგარიშო მეტეოპარამეტრების გადარჩევა
ავტომატური გადარჩევა**

ქარის სიჩქარეთა გადარჩევა სრულდება ავტომატურად

ქარის მიმართულება

| სექტორის დასაწისი | სექტორის დასასრული | ქარის გადარჩევის ბიჯი |
|-------------------|--------------------|-----------------------|
| 0 | 360 | 1 |

საანგარიშო არეალი

საანგარიშო მოედნები

| № | ტიპი | მოედნის სრული აღწერა | | | | სიგანე (მ) | ბიჯი (მ) | | სიმაღლ. (მ) | კომენტარი |
|---|----------|--|---|---|---|------------|----------|-----|-------------|-----------|
| | | შუა წერტილის კოორდინატები, I მხარე (მ) | | შუა წერტილის კოორდინატები, II მხარე (მ) | | | X | Y | | |
| | | X | Y | X | Y | | X | Y | | |
| 1 | მოცემული | -1400 | 0 | 1600 | 0 | 1600 | 100 | 100 | 2 | |

საანგარიშო წერტილები

| № | წერტილის კოორდინატები (მ) | | სიმაღლ. (მ) | წერტილ. ტიპი | კომენტარი |
|---|---------------------------|---------|-------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| | X | Y | | | |
| 4 | -729,00 | -0,74 | | 2500 მ-ნი ზონის საზღვარზე | ჩრდ |
| 5 | -103,38 | 530,63 | | 2500 მ-ნი ზონის საზღვარზე | აღმ |
| 6 | 515,43 | -42,77 | | 2500 მ-ნი ზონის საზღვარზე | სამხრ |
| 7 | -107,72 | -571,14 | | 2500 მ-ნი ზონის საზღვარზე | დას |
| 1 | 454,00 | 610,00 | | 2 წერტილი დასახლებული ზონის საზღვარზე | უახლოესი დასახლება ჩრდ.აღმოსავლეთით |
| 2 | 1142,00 | 58,00 | | 2 წერტილი დასახლებული ზონის საზღვარზე | უახლოესი დასახლება აღმოსავლეთით |
| 3 | -911,00 | 360,00 | | 2 წერტილი დასახლებული ზონის საზღვარზე | უახლოესი დასახლება დასავლეთით |

ნივთიერებები, რომელთა ანგარიშიც არ არის მიზანშეწონილი ანგარიშის მიზანშეწონილობის კრიტერიუმები E3=0.01

| კოდი | დასახელება | ჯამი Cm/ზდკ |
|------|---------------------------------|-------------|
| 0344 | სუსტად ხსნადი ფტორიდები | 0.0065622 |
| 2908 | არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2 | 0.0055664 |

გაანგარიშების შედეგები ნივთიერებების მიხედვით (საანგარიშო წერტილები)

- წერტილთა ტიპები:
- 0 - მომხმარებლის საანგარიშო წერტილი
 - 1 - წერტილი დაცვის ზონის საზღვარზე
 - 2 - წერტილი საწარმო ზონის საზღვარზე
 - 3 - წერტილი სანიტარულ-დაცვითი ზონის საზღვარზე
 - 4 - წერტილი დასახლებული ზონის საზღვარზე
 - 5 - განაშენიანების საზღვარზე

| № | კოორდ X(მ) | კოორდ Y(მ) | სიმაღლ. (მ) | კონცენტრ. (ზდკ-ს წილი) | ქარის მიმართ. | ქარის სიჩქ. | ფონი (ზდკ-ს წილი) | ფონი გამორიცხვამდე | წერტილ. ტიპი |
|---|------------|------------|-------------|------------------------|---------------|-------------|-------------------|--------------------|--------------|
|---|------------|------------|-------------|------------------------|---------------|-------------|-------------------|--------------------|--------------|

ნივთიერება: 0123 რკინის ოქსიდი

| | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|---|--------|-----|------|-------|-------|---|
| 5 | -103,4 | 530,6 | 2 | 4.8e-4 | 174 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 6 | 515,4 | -42,8 | 2 | 4.4e-4 | 274 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 7 | -107,7 | -571,1 | 2 | 4.3e-4 | 6 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 4 | -729 | -0,7 | 2 | 3.4e-4 | 90 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 1 | 454 | 610 | 2 | 2.6e-4 | 220 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 3 | -911 | 360 | 2 | 2.0e-4 | 113 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 2 | 1142 | 58 | 2 | 1.3e-4 | 267 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |

ნივთიერება: 0143 მანგანუმი და მისი ნაერთები

| | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|---|--------|-----|------|-------|-------|---|
| 5 | -103,4 | 530,6 | 2 | 1.7e-3 | 174 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 6 | 515,4 | -42,8 | 2 | 1.5e-3 | 274 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 7 | -107,7 | -571,1 | 2 | 1.5e-3 | 6 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 4 | -729 | -0,7 | 2 | 1.2e-3 | 90 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 1 | 454 | 610 | 2 | 9.0e-4 | 220 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 3 | -911 | 360 | 2 | 6.8e-4 | 113 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 2 | 1142 | 58 | 2 | 4.3e-4 | 267 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |

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

| | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|---|------|-----|------|-------|-------|---|
| 6 | 515,4 | -42,8 | 2 | 0.06 | 274 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 5 | -103,4 | 530,6 | 2 | 0.06 | 169 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 7 | -107,7 | -571,1 | 2 | 0.06 | 11 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 4 | -729 | -0,7 | 2 | 0.04 | 91 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 1 | 454 | 610 | 2 | 0.04 | 216 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 3 | -911 | 360 | 2 | 0.02 | 113 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 2 | 1142 | 58 | 2 | 0.02 | 266 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |

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

| | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|---|--------|-----|------|-------|-------|---|
| 6 | 515,4 | -42,8 | 2 | 4.9e-3 | 274 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 5 | -103,4 | 530,6 | 2 | 4.8e-3 | 169 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 7 | -107,7 | -571,1 | 2 | 4.7e-3 | 11 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 4 | -729 | -0,7 | 2 | 3.2e-3 | 91 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 1 | 454 | 610 | 2 | 2.9e-3 | 216 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 3 | -911 | 360 | 2 | 2.0e-3 | 113 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 2 | 1142 | 58 | 2 | 1.5e-3 | 266 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |

ნივთიერება: 0328 შავი ნახშირბადი (კვარტლი)

| | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|---|--------|-----|------|-------|-------|---|
| 6 | 515,4 | -42,8 | 2 | 0.01 | 274 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 5 | -103,4 | 530,6 | 2 | 0.01 | 169 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 7 | -107,7 | -571,1 | 2 | 0.01 | 11 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 4 | -729 | -0,7 | 2 | 7.1e-3 | 91 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 1 | 454 | 610 | 2 | 6.4e-3 | 216 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 3 | -911 | 360 | 2 | 4.4e-3 | 112 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 2 | 1142 | 58 | 2 | 3.2e-3 | 266 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |

ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი

| | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|---|--------|-----|------|-------|-------|---|
| 6 | 515,4 | -42,8 | 2 | 2.5e-3 | 274 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 5 | -103,4 | 530,6 | 2 | 2.4e-3 | 169 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 7 | -107,7 | -571,1 | 2 | 2.3e-3 | 11 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |

| | | | | | | | | | |
|---|------|------|---|--------|-----|------|-------|-------|---|
| 4 | -729 | -0,7 | 2 | 1.7e-3 | 91 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 1 | 454 | 610 | 2 | 1.5e-3 | 216 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 3 | -911 | 360 | 2 | 1.0e-3 | 113 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 2 | 1142 | 58 | 2 | 7.5e-4 | 266 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |

ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი

| | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|---|--------|-----|------|-------|-------|---|
| 6 | 515,4 | -42,8 | 2 | 2.2e-3 | 274 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 5 | -103,4 | 530,6 | 2 | 2.1e-3 | 170 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 7 | -107,7 | -571,1 | 2 | 2.0e-3 | 11 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 4 | -729 | -0,7 | 2 | 1.6e-3 | 91 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 1 | 454 | 610 | 2 | 1.3e-3 | 217 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 3 | -911 | 360 | 2 | 9.5e-4 | 113 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 2 | 1142 | 58 | 2 | 6.8e-4 | 267 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |

ნივთიერება: 0342 აირადი ფტორიდები

| | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|---|--------|-----|------|-------|-------|---|
| 5 | -103,4 | 530,6 | 2 | 1.7e-3 | 174 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 6 | 515,4 | -42,8 | 2 | 1.5e-3 | 274 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 7 | -107,7 | -571,1 | 2 | 1.5e-3 | 6 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 4 | -729 | -0,7 | 2 | 1.2e-3 | 90 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 1 | 454 | 610 | 2 | 9.2e-4 | 220 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 3 | -911 | 360 | 2 | 7.0e-4 | 113 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 2 | 1142 | 58 | 2 | 4.4e-4 | 267 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |

ნივთიერება: 2732 ნავთის ფრაქცია

| | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|---|--------|-----|------|-------|-------|---|
| 6 | 515,4 | -42,8 | 2 | 2.5e-3 | 273 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 5 | -103,4 | 530,6 | 2 | 2.3e-3 | 169 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 7 | -107,7 | -571,1 | 2 | 2.3e-3 | 11 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 4 | -729 | -0,7 | 2 | 1.8e-3 | 91 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 1 | 454 | 610 | 2 | 1.4e-3 | 216 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 3 | -911 | 360 | 2 | 1.0e-3 | 113 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 2 | 1142 | 58 | 2 | 7.5e-4 | 266 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |

ნივთიერება: 2902 შეწონილი ნაწილაკები

| | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|---|--------|-----|------|-------|-------|---|
| 6 | 515,4 | -42,8 | 2 | 0.02 | 274 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 5 | -103,4 | 530,6 | 2 | 0.01 | 169 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 7 | -107,7 | -571,1 | 2 | 0.01 | 11 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 4 | -729 | -0,7 | 2 | 6.3e-3 | 90 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 1 | 454 | 610 | 2 | 5.8e-3 | 216 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 3 | -911 | 360 | 2 | 3.4e-3 | 112 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 2 | 1142 | 58 | 2 | 2.6e-3 | 267 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |

ნივთიერება: 6009 ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 301 330

| | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|---|------|-----|------|-------|-------|---|
| 6 | 515,4 | -42,8 | 2 | 0.04 | 274 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 5 | -103,4 | 530,6 | 2 | 0.04 | 169 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 7 | -107,7 | -571,1 | 2 | 0.04 | 11 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 4 | -729 | -0,7 | 2 | 0.03 | 91 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 1 | 454 | 610 | 2 | 0.02 | 216 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |

| | | | | | | | | | |
|---|------|-----|---|------|-----|------|-------|-------|---|
| 3 | -911 | 360 | 2 | 0.02 | 113 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 2 | 1142 | 58 | 2 | 0.01 | 266 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |

ნივთიერება: 6039 ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 330 342

| | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|---|--------|-----|------|-------|-------|---|
| 6 | 515,4 | -42,8 | 2 | 4.0e-3 | 274 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 5 | -103,4 | 530,6 | 2 | 3.7e-3 | 171 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 7 | -107,7 | -571,1 | 2 | 3.5e-3 | 9 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 4 | -729 | -0,7 | 2 | 2.9e-3 | 90 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 1 | 454 | 610 | 2 | 2.3e-3 | 218 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 3 | -911 | 360 | 2 | 1.7e-3 | 113 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 2 | 1142 | 58 | 2 | 1.2e-3 | 267 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |

ნივთიერება: 6046 ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 337 2908

| | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|---|--------|-----|------|-------|-------|---|
| 6 | 515,4 | -42,8 | 2 | 2.3e-3 | 274 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 5 | -103,4 | 530,6 | 2 | 2.1e-3 | 170 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 7 | -107,7 | -571,1 | 2 | 2.0e-3 | 10 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 4 | -729 | -0,7 | 2 | 1.7e-3 | 91 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 3 |
| 1 | 454 | 610 | 2 | 1.3e-3 | 217 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 3 | -911 | 360 | 2 | 9.7e-4 | 113 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |
| 2 | 1142 | 58 | 2 | 6.9e-4 | 267 | 6,00 | 0.000 | 0.000 | 4 |

დანართი 2. მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფარგლებში წარმოქმნილი ნარჩენების შენახვის, ტრანსპორტირების და განთავსების პირობები

| № | ნარჩენის დასახელება | ნარჩენების მართვა | უსაფრთხოების პირობები შენახვის და ტრანსპორტირების დროს | ნარჩენების გადამუშავების, ჩამარხვის ან უტილიზაციის |
|--|---|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. საყოფაცხოვრებო ნარჩენები | | | | |
| 1.1. | საყოფაცხოვრებო სათავსების და საკვების ნარჩენები | შეგროვება - განთავსება - მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე გატანა | დაუშვებელია მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისათვის განკუთვნილ კონტეინერებში საშიშროების 1, 2, და მე-3 კლასის ნარჩენების განთავსება, მათ შორის: ლუმინესცენტური ნათურები, ზეთით დაბინძურებული ნარჩენები, სხვა მასალები, რომელთა განთავსება მსნპ-ზე აკრძალულია. | სპეციალურად მოწყობილ ნაგავსაყრელზე განთავსება: სანიტარიული ნორმების და მუნიციპალური ნარჩენების ნაგავსაყრელის ის ექსპლუატაციის წესების მიხედვით. |
| 1.2. | ქაღალდის და მუყაოს ნაჭრები, პოლიეთილენის პარკები | ნარჩენების შეგროვება და განთავსება – ცალკეულ სამშენებლო უბნებზე მოწყობილ სპეციალურ კონტეინერებში. | მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ტრანსპორტირება საბოლოო განთავსების ადგილამდე უნდა ხდებოდეს სპეცმანქანების საშუალებით, რათა გამოირიცხოს ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების შესაძლებლობა. | პასუხისმგებლობა: ორგანიზაცია- კონტრაქტორი |
| 1.3. | დამსხვრეული მინის, რეზინის და პლასტმასის ნარჩენები, ნამუშევარი და დაზიანებული ელექტრონათურები | საწარმოო ერთეულებიდან გატანა და ტრანსპორტირება – მუნიციპალური ავტოტრანსპორტის მეშვეობით, შესაბამისი ხელშეკრულების საფუძველზე. | | |
| 1.4. | ტერიტორიის ნახვეტი | | | |
| 2. საშიშროების მე-3 და მე-4 კლასის საწარმოო ნარჩენები, რომელთა გატანა და განთავსება დაშვებულია მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე | | | | |
| 2.1. | დამტვრეული სამშენებლო ნარჩენები და ნამსხვრევები | შეგროვება - განთავსება - მსნპ-ზე გატანა საწარმოო ერთეულის ტერიტორიაზე შეგროვება და განთავსება: | დაუშვებელია საწარმოო ნარჩენების განთავსება მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისათვის განკუთვნილ კონტეინერებში. | ჩამარხვა: სანიტარიული ნორმების და მსნპ-ის ექსპლუატაციის წესების მიხედვით. |
| 2.2. | პარანიტის, პლასტმასის და რეზინის ნარჩენები | დამტვრეული სამშენებლო და მოსაპირკეთებელი ნარჩენები, - შემოზვინულ ღია მოედანზე. | საშიშროების მე-3 და მე-4 კლასის საწარმოო ნარჩენების გატანა ხორციელდება მხოლოდ მსნპ-ის ადმინისტრაციის | პასუხისმგებლობა: ორგანიზაცია- კონტრაქტორი |
| 2.3. | ქაღალდის და ხის ტარის ნარჩენები | პარანიტის, რეზინის, პოლიეთილენის მილების, მინისებრი ქსოვილების, პენოპლასტის | დოკუმენტირებული თანხმობის და | |
| 2.4. | ხე-ტყის ნარჩენები და ნახერხი | | | |

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| 2.5. | პოლიეთილენის მილების, მინისებრი ქსოვილების ნარჩენები. სახეხი ზუმფარა, აბრაზიული მტვერი | ნარჩენები - შემოზვინულ ღია მოედანზე. ხე-ტყის ნარჩენები და ნახერხი - ფარდულში ან პოლიეთილენით გადაფარებულ ღია მოედანზე. გატანა - საკუთარი ტრანსპორტით მსპ-ზე. | შესაბამისი დოკუმენტის არსებობის შემთხვევაში. საწარმოო ნარჩენების ტრანსპორტირების დროს დაცული უნდა იყოს უსაფრთხოების ყველა ზომა, რათა გამოირიცხოს გარემოს ნარჩენებით დაბინძურება. | |
| 3. საწარმოო ნარჩენები, რომელთა გატანა და განთავსება მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე დაუშვებელია | | | | |
| 3.1. ვერცხლისწყლის შემცველი ნივთიერებების და მასალების ნარჩენები: | | | | |
| 3.1.1. | ლუმინისცენტური ნათურები ნარჩენები | შეგროვება - დაგროვება - ნარჩენების საწყობში გატანა საწარმოო უბნებზე შეგროვება: გამოცვლილი ლუმინისცენტური ნათურები განთავსდეს მშრალ, დაუზიანებელ შეფუთვაში, რომელიც გამორიცხავს მათი დაზიანებას ტრანსპორტირების დროს; დაზიანებული ან დამსხვრეული ლუმინისცენტური ნათურები უნდა განთავსდეს პოლიეთილენის პარკებში, შეიკრას და შეინახოს მუყაოს ყუთებში. სათავსო უნდა განიავდეს. სამშენებლო უბნებზე ამ სახის ნარჩენების დაგროვება აკრძალულია. ნარჩენების საწყობში გატანა დროებითი განთავსებისათვის ხორციელდება საკუთარი ავტოტრანსპორტის საშუალებით, შესაბამისად გაფორმებული დოკუმენტაციის საფუძველზე. | ლუმინისცენტური ნათურების გამოცვლას, გამოყენებული ან დამსხვრეული ვერცხლისწყლის შემცველი ნათურების შეგროვებას ახორციელებს შესაბამისი სამსახურის პერსონალი, რომელსაც გავლილი აქვს სათანადო სწავლება და ინსტრუქტაჟი. იკრძალება: ნათურების ღია ცისქვეშ შენახვა; ღია სათავსოებში განთავსება; შეფუთვის (ტარის) გარეშე შენახვა; ნათურების ერთმანეთზე დაწყობა; გრუნტზე განთავსება; იმ ორგანიზაციისათვის გადაცემა, რომელსაც არ გააჩნია შესაბამისი ნარჩენების გადამუშავების ლიცენზია. ვერცხლისწყლის შემცველი ნათურების ნარჩენების ტრანსპორტირების დროს დაცული უნდა იყოს უსაფრთხოების ყველა ზომა, რათა გამოირიცხოს გარემოს ნარჩენებით დაბინძურება. | ექვემდებარება გატანას საწყობში დროებითი განთავსებისათვის. გადაეცემა შემდგომი უტილიზაციისათვის შესაბამისი ლიცენზიის მქონე ორგანიზაციას. |
| 3.2. ქიმიური ნივთიერებების ნარჩენები | | | | |
| 3.2.1 | ქიმიური მარილების და ნივთიერებების ნარჩენები, ვადაგასული მედიკამენტები. | შეგროვება - დაგროვება - საწყობში გატანა შეგროვება - კარგად შეკრულ პოლიეთილენის პარკებში და შემდეგ მუყაოს დაუზიანებელ შეფუთვაში, შესაბამისი წარწერით: დასახელება, რაოდენობა, თარიღი. დაგროვება - სათავსოში, რომელიც აღჭურვილია მიმოცვლითი სავენტტილაციო სისტემით, სპეციალურ სააღრიცხვო ჟურნალში შესაბამისი | დაუშვებელია: ქიმიური ნივთიერებების განთავსება მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისათვის განკუთვნილ კონტეინერებში. ღია ცის ქვეშ და შეფუთვის გარეშე შენახვა. ბუნებრივ გარემოში გადაყრა. ქიმიური ნივთიერებების ნარჩენების ტრანსპორტირების დროს დაცული უნდა | ექვემდებარება გატანას საწყობში დროებითი განთავსებისათვის. გადაეცემა შემდგომი უტილიზაციისათვის შესაბამისი ლიცენზიის მქონე ორგანიზაციას. |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | | ჩანაწერის შეტანით. საწყობში გატანა შესაბამისად გაფორმებული დოკუმენტაციის საფუძველზე. | იყოს უსაფრთხოების ყველა ზომა, რათა გამოირიცხოს გარემოს ნარჩენებით დაბინძურება. | |
| 3.3. ტყვიაშემცველი ნარჩენები | | | | |
| 3.3.1 | გამოყენებული ტყვიის აკუმულატორების ნარჩენები (ელექტროლიტისაგან დაუცლელი) | შეგროვება – დაგროვება – საწყობში გატანა შეგროვება – ავტოტექმომსახურების უბანზე, კარგად გასანიავებელ სათავსოში. დაგროვება – კარგად გასანიავებელ სათავსოში, ხის ყუთებში, რომლებიც განთავსებულია ლითონის ქვესადგამზე. საწყობში გატანა შესაბამისად გაფორმებული დოკუმენტაციის საფუძველზე. | დაუშვებელია: აკუმულატორების ნარჩენების განთავსება მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისათვის განკუთვნილ კონტეინერებში. ელექტროლიტის ჩაშვება კანალიზაციაში. აკუმულატორებზე მექანიკური ზემოქმედება. ნარჩენების წარმოქმნის ადგილზე ხანგრძლივი დაგროვება (1 კვირაზე მეტი). | ექვემდებარება გატანას საწყობში დროებითი განთავსებისათვის. გადაეცემა შემდგომი უტილიზაციისათვის შესაბამისი ლიცენზიის მქონე ორგანიზაციას. |
| 3.4. ნავთობით უმნიშვნელოდ დაბინძურებული ნარჩენები (ზეთების შემცველობა 15%-ზე ნაკლები) | | | | |
| 3.4.1 | გაზეთილი საწმენდი მასალა (მონძი) | შეგროვება – დაგროვება – გატანა საუტილიზაციოდ დაგროვება – ნარჩენის წარმოქმნის ადგილზე, შესაბამისი წარწერის მქონე სპეციალურ კონტეინერებში. საუტილიზაციოდ (ინსინერაცია) გატანა მოიჯარე ორგანიზაციასთან გაფორმებული ხელშეკრულების თანახმად. | დაუშვებელია: ზეთით დაბინძურებული ნარჩენების განთავსება მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისათვის განკუთვნილ კონტეინერებში. ბუნებრივ გარემოში გადაყრა. ნარჩენების ტრანსპორტირების დროს დაცული უნდა იყოს უსაფრთხოების ყველა ზომა, რათა გამოირიცხოს გარემოს ნარჩენებით დაბინძურება. | გადაეცემა შემდგომი უტილიზაციისათვის შესაბამისი ლიცენზიის მქონე ორგანიზაციას. |

| | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|
| 3.5.1 | ნამუშევარი ზედრისხაბურავები ზეთები, საპოხი მასალები. | შეგროვება და დროულად განაწილება ნარჩენების საწყობებში გატანა და დროულად წარმოქმნის ადგილზე, პლასტიკის ციფრის სტრუქტურული კონსტრუქციის ნარჩენების საწყობებში განაწილება და დროულად განაწილება საწყობებში. საფუძველზე. | დაუმუშავებელია: ზეთით დატენიებული ნარჩენების ნამუშევარი მატერიალური ნარჩენების საწყობებში განაწილება და დროულად წარმოქმნის ადგილზე, პლასტიკის ციფრის სტრუქტურული კონსტრუქციის ნარჩენების საწყობებში. ბუნებრივ გარემოში გადაყრა. ნარჩენების ტრანსპორტირების დროს | ექვემდებარება განთავსების დროებითი განთავსებისათვის. გადაეცემა შემდგომი უტილიზაციისათვის შესაბამისი ლიცენზიის მქონე ორგანიზაციას. |
| 3.5.2 | ნამუშევარი სატრანსფორმატორო ზეთები, რომლებიც არ შეიცავენ | შეგროვება – დაგროვება – ნარჩენების საწყობში გატანა დაგროვება – წარმოქმნის ადგილზე, | დაუმუშავებელია იყოს უსაფრთხოების ყველაზე მაღალი დონეზე ნარჩენების დამუშავება საწარმო- | ექვემდებარება გატანას საწყობში დროებითი განთავსებისათვის. გადაეცემა შემდგომი |
| 3.5. | ზეთით დატენიებული ნამუშევარების ნამუშევარების | შეგროვება – ნარჩენების საწყობში გატანა დაგროვება – წარმოქმნის ადგილზე, | სანიაღვრე კანალიზაციაში, გადაეცემა | უტილიზაციისათვის შესაბამისი |
| 3.10.1 | დაბინძურებული ნამუშევარების მორის PCB. | კანალიზაციაში – კერძო პირების მიერ გატანა ნარჩენების საწყობში განაწილება და დროულად წარმოქმნის ადგილზე, პლასტიკის ციფრის სტრუქტურული კონსტრუქციის ნარჩენების საწყობებში განაწილება და დროულად განაწილება საწყობებში. | ნარჩენების საწყობებში განაწილება და დროულად წარმოქმნის ადგილზე, პლასტიკის ციფრის სტრუქტურული კონსტრუქციის ნარჩენების საწყობებში. ნარჩენების საწყობებში განაწილება და დროულად წარმოქმნის ადგილზე, პლასტიკის ციფრის სტრუქტურული კონსტრუქციის ნარჩენების საწყობებში. | გადაეცემა შემდგომი უტილიზაციისათვის შესაბამისი ლიცენზიის მქონე ორგანიზაციას. |
| 3.6. | პლასტიკის და რეზინის ნარჩენები | შეგროვება – ნარჩენების საწყობში გატანა დაგროვება – წარმოქმნის ადგილზე, | განაწილება და დროულად წარმოქმნის ადგილზე, პლასტიკის ციფრის სტრუქტურული კონსტრუქციის ნარჩენების საწყობებში. | უტილიზაციისათვის შესაბამისი |
| 3.6.1 | ნამუშევარი საბურავები | შეგროვება – ნარჩენების საწყობში გატანა დაგროვება – წარმოქმნის ადგილზე, | რეზინის ნარჩენების დაწვა სასტიკად აკრძალულია. | |
| 3.11. | ნავთობპროდუქტებით მნიშვნელოვან დაბინძურებული ნამუშევარების | შეგროვება – ნარჩენების საწყობში გატანა დაგროვება – წარმოქმნის ადგილზე, | | |
| 3.11.1 | დაბინძურებული ნიადაგი და ქვიშა | შეგროვება – ნარჩენების საწყობში გატანა დაგროვება – წარმოქმნის ადგილზე, | დაუმუშავებელია: ნიადაგზე ან ღია მოედანზე განთავსება. საკანალიზაციო სისტემაში ჩარეცხვა. ნიადაგზე ან წყლის ობიექტში გადაყრა. ტრანსპორტირების დროს ნარჩენების საწყობებში განაწილება და დროულად წარმოქმნის ადგილზე, პლასტიკის ციფრის სტრუქტურული კონსტრუქციის ნარჩენების საწყობებში. | ექვემდებარება გატანას დაბინძურებული გრუნტების დროებითი საცავში. გადაეცემა შემდგომი უტილიზაციისათვის შესაბამისი ლიცენზიის მქონე ორგანიზაციას. |
| 3.6.2 | ლაზერული პრინტერების ნამუშევარი კარტრიჯები | შეგროვება – ნარჩენების საწყობში გატანა დაგროვება – წარმოქმნის ადგილზე, პლასტიკის ციფრის სტრუქტურული კონსტრუქციის ნარჩენების საწყობებში. ნარჩენების საწყობებში განაწილება და დროულად წარმოქმნის ადგილზე, პლასტიკის ციფრის სტრუქტურული კონსტრუქციის ნარჩენების საწყობებში. | ნარჩენების საწყობებში განაწილება და დროულად წარმოქმნის ადგილზე, პლასტიკის ციფრის სტრუქტურული კონსტრუქციის ნარჩენების საწყობებში. ნარჩენების საწყობებში განაწილება და დროულად წარმოქმნის ადგილზე, პლასტიკის ციფრის სტრუქტურული კონსტრუქციის ნარჩენების საწყობებში. | ექვემდებარება განთავსებისათვის შესაბამისი ლიცენზიის მქონე ორგანიზაციას. ექსპლუატაციის წესების მიხედვით. პასუხისმგებლობა: ორგანიზაცია-კონტრაქტორი |
| | | *მსსპ – მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონი | შესაბამისი „საკონტროლო ტალონი“ არსებობის შემთხვევაში. ნარჩენების ტრანსპორტირების დროს დაცული უნდა იყოს უსაფრთხოების ყველა ზომი, რათა გამოირიცხოს გარემოს ნარჩენებით დაბინძურება. | |
| 3.7. სამედიცინო ნარჩენები | | | | |
| 3.7.1 | გამოყენებული ბამბა და შპრიცები | შეგროვება – საუტილიზაციოდ გატანა ნარჩენის წარმოქმნის ადგილზე, | სამედიცინო ნარჩენების განთავსება მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისათვის | უტილიზაციას ახორციელებს მოიჯარე ორგანიზაცია |
| 3.7.2 | ვადაგასული მედიკამენტები | პოლიეთილენის პარკებში. გატანა საუტილიზაციოდ (ინსინერაცია) | განკუთვნილ კონტეინერებში ან ბუნებრივ გარემოში გადაყრა აკრძალულია. | |

დანართი 4. ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა

ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის მიზნები და ამოცანები

ბოდორნა ჰესის მშენებელი და ოპერატორი კომპანიის ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის მიზანია პერსონალისათვის სახელმძღვანელო მითითებები მიწოდება, რაც უზრუნველყოფს ნებისმიერი მასშტაბის ტექნოგენურ ავარიებზე და ინციდენტებზე, აგრეთვე სხვა საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების და ლიკვიდაციის პროცესში პერსონალის ქმედებების რაციონალურად, კოორდინირებულად და ეფექტურად წარმართვა. ასევე პერსონალის, მოსახლეობის და გარემოს უსაფრთხოების დაცვა.

ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის ამოცანებია:

- დაგეგმილი საქმიანობის დროს (ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია), მისი სპეციფიკის გათვალისწინებით მოსალოდნელი ავარიული სახეების განსაზღვრა;
- თითოეული სახის ავარიულ სიტუაციაზე რეაგირების ჯგუფების შემადგენლობის, მათი აღჭურვილობის, ავარიულ სიტუაციაში მოქმედების გეგმის და პასუხისმგებლობების განსაზღვრა;
- შიდა და გარე შეტყობინებების სისტემის, მათი თანმიმდევრობის, შეტყობინების საშუალებების და მეთოდების განსაზღვრა და ავარიული სიტუაციების შესახებ შეტყობინების (ინფორმაციის) გადაცემის უზრუნველყოფა;
- შიდა რესურსების მყისიერად ამოქმედება და საჭიროების შემთხვევაში, დამატებითი რესურსების დადგენილი წესით მობილიზების უზრუნველყოფა და შესაბამისი პროცედურების განსაზღვრა;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების საორგანიზაციო სისტემის მოქმედების უზრუნველყოფა;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების პროცესში საკანონმდებლო, ნორმატიულ და საწარმოო უსაფრთხოების შიდა განაწესის მოთხოვნებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა.
- მოსალოდნელი ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა ითვალისწინებს საქართველოს კანონების და საკანონმდებლო აქტების მოთხოვნებს.

ავარიული შემთხვევების სახეები

დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკის გათვალისწინებით მოსალოდნელია შემდეგი სახის ავარიები და ავარიული სიტუაციები:

- ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანებასთან დაკავშირებული ავარიული სიტუაციები, მათ შორის: წყალმიმღების და წყალგამყვანის დაზიანება;

- დამაბინძურებლების ავარიული დაღვრის რისკები;
- ხანძარი;
- საგზაო შემთხვევები;
- პერსონალის დაშავება (ტრავმატიზმი).

აღსანიშნავია, რომ ზემოთ ჩამოთვლილი ავარიული სიტუაციები შესაძლოა თანმდევი პროცესი იყოს და ერთი სახის ავარიული სიტუაციის განვითარებამ გამოიწვიოს სხვა სახის ავარიის ინიცირება.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ავარიული დაზიანება

ჰიდროკვანძის ექსპლუატაციის ეტაპზე ყველაზე საყურადღებოდ მიიჩნევა ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანების და მასთან დაკავშირებული თანმდევი პროცესების განვითარების რისკები. მსოფლიო სტატისტიკის მიხედვით ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებზე ავარიების განვითარების ალბათობას მზარდი ტენდენცია ახასიათებს, განსაკუთრებით მათი ექსპლუატაციიდან 30-40 წლის შემდეგ.

დაზიანების ფაქტორები შეიძლება იყოს:

- ანთროპოგენური: ექსპლუატაციის პირობების დარღვევა, მომსახურე პერსონალის არაპროფესიონალიზმი, არაკომპეტენტურობა და გულგრილობა, საომარი ქმედებები, ტერორისტული აქტები;
- სტიქიური: მიწისძვრები, მეწყერები, სელური ნაკადები, ზვავი და სხვ.

წყალსატარების დაზიანების და შემდგომი არასასურველი სიტუაციების განვითარების რისკებს გარკვეულწილად ამცირებს რიგი გარემოებები, რომ საპროექტო ტერიტორიები ხასიათდება მდგრადი გეოლოგიური პირობების და შესაბამისი გამაგრებითი სამუშაოების გათვალისწინებით საშიში გეოდინამიკური მოვლენების განვითარების რისკები არ არის მაღალი.

დამაბინძურებელი ნივთიერებების ავარიული დაღვრა

ნავთობპროდუქტების და ზეთების დაღვრის რისკი შეიძლება დაკავშირებული იყოს მათი შენახვის პირობების დარღვევასთან, სატრანსპორტო საშუალებებიდან და ტექნიკიდან საწვავისა და ზეთების გაჟონვასთან და სხვ.

მშენებლობის პროცესში საშიში ნივთიერებების და ნავთობპროდუქტების დაღვრის თვალსაზრისით სენსიტიური უბნებია სამშენებლო მოედანი, სადაც ინტენსიურად ხდება ტექნიკისა და დანადგარ-მექანიზმების გამოყენება.

ექსპლუატაციის ეტაპზე მაღალი რისკები არ არსებობს.

ავარიის თანმდევი პროცესები შეიძლება იყოს:

- ხანძარი/აფეთქება;
- პერსონალის ან მოსახლეობის მოწამვლა.

ხანძარი / აფეთქება

ხანძრის გავრცელებისა და აფეთქების რისკები არსებობს ნაგებობის მშენებლობის და ექსპლუატაციის დროს. ავარიის გამომწვევი ფაქტორი ძირითადად შეიძლება იყოს ანთროპოგენური, კერძოდ: მშენებელი ან მომსახურე პერსონალის გულგრილობა და უსაფრთხოების წესების დარღვევა, ნავთობპროდუქტების, ზეთების და სხვა ადვილად აალებადი/აფეთქებადი მასალების შენახვის და გამოყენების წესების დარღვევა და სხვ. თუმცა აფეთქების და ხანძრის გავრცელების პროვოცირება შეიძლება სტიქიურმა მოვლენამაც მოახდინოს (მაგ. მიწისძვრა).

მშენებლობის ეტაპზე ხანძრის განვითარების და აფეთქების რისკების თვალსაზრისით სენსიტიური უბნებია:

- სამშენებლო მოედანი, ადვილად აალებადი და აფეთქებადი მასალების საწყობები.
- ექსპლუატაციის ეტაპზე ხანძრის/აფეთქების წარმოქმნის რისკი მინიმალურია.
ხანძრის/აფეთქების თანმდევი პროცესები შეიძლება იყოს:
 - საშიში ნივთიერებების ზალპური გაფრქვევა / დაღვრა;
 - პერსონალის ან მოსახლეობის ტრავმები და მათი ჯანმრთელობის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული შემთხვევები;
 - ძლიერი ლანდშაფტური ხანძრის შემთხვევაში არსებობს გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკები.

საგზაო შემთხვევები

პროექტის განხორციელებისას გამოყენებული იქნება სატვირთო მანქანები და მძიმე ტექნიკა. საზოგადოებრივი სარგებლობის და მისასვლელ გზებზე მათი გადაადგილებისას მოსალოდნელია:

- შეჯახება გზაზე მოძრავ სატრანსპორტო საშუალებებთან;
- შეჯახება ადგილობრივ მოსახლეობასთან;
- შეჯახება პროექტის მუშახელთან;
- შეჯახება პროექტის სხვა ტექნიკასთან;
- შეჯახება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურასთან;

საგზაო შემთხვევების მაღალი რისკი დაკავშირებული იქნება სატრანსპორტო საშუალებების და სამშენებლო ტექნიკის შედარებით ინტენსიურ მოძრაობასთან. საგზაო შემთხვევების რისკების მინიმიზაციის მიზნით აუცილებელია რიგი პრევენციული ღონისძიებების გატარება, მათ შორის: მოძრაობის სიჩქარეების შეზღუდვა, გამაფრთხილებელი ნიშნების განთავსება, მოძრაობის ოპტიმალური მარშრუტების შერჩევა, მოძრაობის რეგულირება მედრომეების გამოყენებით და სხვა. უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ტექნიკის გაცილება სპეციალურად აღჭურვილი ტექნიკითა და მომზადებული პროფესიონალური პერსონალით, ეს კი მნიშვნელოვნად

შეამცირებს სატრანსპორტო საშუალებების დაჯახებით ან გზიდან გადასვლით გამოწვეულ რისკს.

მუშახელის დაშავება

გარდა სხვა ავარიულ სიტუაციებთან დაკავშირებული ინციდენტებისა მუშახელის ტრავმატიზმი შესაძლოა უკავშირდებოდეს:

- პროექტისთვის გამოყენებულ მძიმე ტექნიკასთან / მანქანებთან და კავშირებულ ინციდენტებს;
- სიმაღლიდან გადმოვარდნას;
- მოხმარებული ქიმიური ნივთიერებებით მოწამვლას;
- დენის დარტყმას ძაბვის ქვეშ მყოფ დანადგარებთან მუშაობისას.

ავარიული სიტუაციების წარმოქმნის ძირითადი პრევენციული ღონისძიებები

წყალსატარების დაზიანების პრევენციული ღონისძიებები:

- პერსონალის პროფესიული ღონის ამაღლება და ავარიული სიტუაციების სფეროში სპეციალური კადრების მომზადება;
- წყალსატარების ტექნიკური მდგომარეობის მონიტორინგის განხორციელება სამსახურის ორგანიზება;
- უსაფრთხოების ნორმების დაცვა, საჭიროებისამებრ საინჟინრო გადაწყვეტების კორექტირება ჰესის მოწყობის და ექსპლუატაციის ყველა ეტაპზე.
- ნავთობპროდუქტების ან ზეთების დაღვრის პრევენციული ღონისძიებები;
- ნავთობპროდუქტების და ზეთების შემოტანის, შენახვის, გამოყენების და გატანის პროცედურები უნდა ხორციელდებოდეს მკაცრი მონიტორინგის პირობებში. მუდმივად უნდა მოწმდებოდეს შესანახი ჭურჭლის ვარგისიანობა;
- პერიოდულად უნდა მოწმდებოდეს ზეთშემცველი დანადგარების ტექნიკური გამართულობა;
- ნივთიერებების მცირე ჟონვის ფაქტის დაფიქსირებისთანავე სამუშაოების შეწყვეტა რათა ინციდენტმა არ მიიღოს მასშტაბური ხასიათი.
- ხანძრის პრევენციული ღონისძიებები:
- პერსონალის პერიოდული სწავლება და ტესტირება ხანძრის პრევენციის საკითხებზე;
- ადვილად აალებადი და ფეთქებადსაშიში ნივთიერებების დასაწყობება უსაფრთხო ადგილებში. მათი განთავსების ადგილებში შესაბამისი გამაფრთხილებელი ნიშნების მოწყობა;
- ხანძარსაწინააღმდეგო ნორმების დაცვა და ტერიტორიაზე ქმედითუნარიანი სახანძრო ინვენტარის არსებობა;
- ელექტრო უსაფრთხოების დაცვა;

- ღია ქვესადგურზე მეხამრიდების მოწყობა და მათი გამართულობის კონტროლი; სატრანსპორტო შემთხვევების პრევენციული ღონისძიებები;
- მოძრაობის ოპტიმალური მარშრუტების შერჩევა და მოძრაობის სიჩქარეების შეზღუდვა;
- მშენებლობისთვის გამოყენებული დროებითი და მუდმივი გზების კეთილმოწყობა და პროექტის მთელი ციკლის განმავლობაში მათი ტექნიკური მდგომარეობის შენარჩუნება;
- მისასვლელ გზებზე გამაფრთხილებელი, ამკრძალავი და მიმთითებელი საგზაო ნიშნების მოწყობა;
- სამოდრაო გზების განსაკუთრებით საშიშ ადგილებში „მწოლიარე პოლიციელების“ მოწყობა (საჭიროების შემთხვევაში);
- სპეციალური და არა გაბარიტული ტექნიკის გადაადგილების დროს უზრუნველყოფილი იქნას ტექნიკის გაცილების უზრუნველყოფა სპეციალურად აღჭურვილი ტექნიკითა და მომზადებული პროფესიონალური პერსონალით.
- პერსონალის ტრავმატიზმის/დაზიანების პრევენციული ღონისძიებები;
- პერსონალის პერიოდული სწავლება და ტესტირება შრომის უსაფრთხოების საკითხებზე;
- პერსონალის აღჭურვა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით;
- სიმაღლეზე მუშაობისას პერსონალი დაზღვეული უნდა იყოს სპეციალური თოკებით და სამაგრებით;
- სახიფათო ზონებში შესაბამისი გამაფრთხილებელი ნიშნების მოწყობა;
- დახურულ სივრცეებში შესაბამისი საევაკუაციო პლაკატების განთავსება კედლებზე;
- სპეციალური კადრების მომზადება, რომლებიც გააკონტროლებს სამუშაო უბნებზე უსაფრთხოების ნორმების შესრულების დონეს და დააფიქსირებს უსაფრთხოების ნორმების დარღვევის ფაქტებს.

ინციდენტის სავარაუდო მასშტაბი

მოსალოდნელი ავარიის, ინციდენტის სალიკვიდაციო რესურსების და საკანონმდებლო მოთხოვნების გათვალისწინებით, ავარიები და ავარიული სიტუაციები დაყოფილია რეაგირების 3 ძირითადი დონის მიხედვით. ცხრილში 1.1. მოცემულია ავარიული სიტუაციების აღწერა დონეების მიხედვით, შესაბამისი რეაგირების მითითებით.

ცხრილი 1.1. ავარიული სიტუაციების აღწერა დონეების მიხედვით

| ავარიული სიტუაცია | I დონე | II დონე | III დონე |
|-----------------------------------|---|--|---|
| საერთო | ავარიის ლიკვიდაციისთვის საკმარისია შიდა რესურსები | ავარიის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა გარეშე რესურსები და მუშახელი | ავარიის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა რეგიონული ან ქვეყნის რესურსების მოზიდვა |
| საშიში ნივთიერებების დაღვრა | ლოკალური დაღვრა, რომელიც არ საჭიროებს გარეშე ჩარევას და შესაძლებელია მისი აღმოფხვრა შიდა რესურსებით. არ არსებობს ნივთიერებების დიდ ფართობზე გავრცელების რისკები. | მოზრდილი დაღვრა (საშიში ნივთიერებების დაღვრა 0,3 ტ-დან 200 ტ-მდე). არსებობს ნივთიერებების დიდ ფართობზე გავრცელების და მდინარეების დაზინძურების რისკები. | დიდი დაღვრა (200 ტ-ზე მეტი). |
| ხანძარი | ლოკალური ხანძარი, რომელიც არ საჭიროებს გარეშე ჩარევას და სწრაფად კონტროლირებადი. მეტეოროლოგიური პირობები ხელს არ უწყობს ხანძრის სწრაფ გავრცელებას. მიმდებარედ არ არსებობს სხვა ხანძარსაშიში და ფეთქებადსაშიში უბნები/საწყობები და მასალები. | მოზრდილი ხანძარი, რომელიც მეტეოროლოგიური პირობების გამო შესაძლოა სწრაფად გავრცელდეს. მიმდებარედ არსებობს სხვა ხანძარსაშიში და ფეთქებადსაშიში უბნები/საწყობები და მასალები. საჭიროა ადგილობრივი სახანძრო რაზმის გამოძახება. | დიდი ხანძარი, რომელიც სწრაფად ვრცელდება. არსებობს მიმდებარე უბნების აალების და სხვა სახის ავარიული სიტუაციების პროვოცირების დიდი რისკი. საჭიროა რეგიონალური სახანძრო სამსახურის ჩართვა ინციდენტის ლიკვიდაციისთვის. |
| სატრანსპორტო შემთხვევები | ადგილი აქვს ტექნიკის, სატრანსპორტო საშუალებების, ინფრასტრუქტურის არადირებული ობიექტების დაზიანებას. ადამიანთა ჯანმრთელობას საფრთხე არ ემუქრება. | ადგილი აქვს ტექნიკის, სატრანსპორტო საშუალებების, ინფრასტრუქტურის ღირებულ ობიექტების დაზიანებას. საფრთხე ემუქრება ადამიანთა ჯანმრთელობას. | ადგილი აქვს ტექნიკის, სატრანსპორტო საშუალებების, განსაკუთრებული ღირებულების ინფრასტრუქტურის ან სასიცოცხლო ობიექტების დაზიანებას. არსებობს სხვა სახის ავარიული სიტუაციების პროვოცირების მაღალი რისკი. |
| პერსონალის დაშავება / ტრავმატიზმი | ტრავმატიზმის ერთი შემთხვევა; მსუბუქი მოტეხილობა, დაჟეჟილობა; ხარისხის დამწვრობა (კანის ზედაპირული შრის დაზიანება); დაშავებული პერსონალისთვის დახმარების აღმოჩენა და ინციდენტის ლიკვიდაცია შესაძლებელია შიდა სამედიცინო ინვენტარით. | ტრავმატიზმის ერთეული შემთხვევები; ძლიერი მოტეხილობა - სახსართან ახლო მოტეხილობა; მე-2 ხარისხის დამწვრობა (კანის ღრმა შრის დაზიანება); საჭიროა დაშავებული პერსონალის გადაყვანა სამედიცინო დაწესებულებაში | ტრავმატიზმის რამდენიმე შემთხვევა; მომსახურე პერსონალის; ძლიერი მოტეხილობა მე-3 და მე-4 ხარისხის დამწვრობა (კანის, მის ქვეშ მდებარე ქსოვილების და კუნთების დაზიანება); საჭიროა დაშავებული პერსონალის გადაყვანა რეგიონული ან თბილისის შესაბამისი პროფილის მქონე სამედიცინო პუნქტში. |

ავარიაზე რეაგირება

გეგმაში განსაზღვრულია ავარიულ შემთხვევებზე პასუხისმგებელი და უფლებამოსილი პირები, ასევე უფლებამოსილების დელეგირებისა და მინიჭების მეთოდი. უბნის მოწყობის შემდეგ უნდა განისაზღვროს გეგმის ოპერაციების მიმდევრობის სქემით გათვალისწინებული პასუხისმგებელი პირები და მათი თანამდებობა. ეს ინფორმაცია უნდა ეცნობოს მშენებელი კონტრაქტორის მენეჯმენტს ან ოპერატორ კომპანიას.

კერძოდ კი, ავარიაზე რეაგირების ფარგლებში საჭიროა შემდეგი ზომების გატარება:

- ავარიულ შემთხვევებში უნდა შეიქმნას რაზმი, რომლის დავალება და დანიშნულება წინასწარაა განსაზღვრული.
- ხანძრის ჩაქრობის ოპერაციებისთვის ამოცანები წინასწარ უნდა განისაზღვროს. გატარებული ზომების მონიტორინგი უნდა მოხდეს ყოველკვირეულად.
- უნდა განისაზღვროს ავარიულ შემთხვევებში შესასრულებელი პროცედურები და მათზე პასუხისმგებელი პირები.
- უნდა განისაზღვროს ზომები, რომელთა საშუალებითაც თავიდან იქნება აცილებული გარემოს დაზიანებები სამშენებლო მასალებით და სხვადასხვა ნივთიერებების შემთხვევითი დაღვრით; უნდა წარმოებდეს საშიში მასალების აღრიცხვა. ეს ინფორმაცია ხელმისაწვდომი უნდა იყოს ყველა თანამშრომლისათვის.

წყალსატარების ავარიაზე რეაგირება

წყალსატარების დაზიანების აღმომჩენი პირი ვალდებულია ინციდენტის შესახებ დაუყოვნებლივ აცნობოს ზემდგომ პირს - უფროს ოპერატორს და მიაწოდოს მას დეტალური ინფორმაცია დაზიანებული უბნის შესახებ. შემდგომი ქმედებები განახორციელოს ზემდგომი პირის მითითებების შესაბამისად.

უფროსი ოპერატორის სტრატეგიული ქმედებებია:

- დაზიანების/ავარიის შესახებ დეტალური ინფორმაციის მიღების შემდგომ გაანალიზოს სიტუაცია, განსაზღვროს ავარიის შესაძლო თანმდევი პროცესები და ავარიის მიახლოებითი მასშტაბი (დონე);
- ეთხოვოს ინციდენტის ადგილზე მყოფ, ინფორმაციის მომწოდებელ ან შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალს პირველადი პრევენციული ღონისძიებების დაუყოვნებლივ გატარება (წყალგამშვები ფარების გადაკეტვა, გახსნა და სხვ), ისე რომ საფრთხე არ დაემუქრება მათ ჯანმრთელობას და უსაფრთხოებას;
- ავარიის შესახებ შეტყობინება გადაეცეს შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალს, საგანგებო ვითარების სამსახურებს და საჭიროების შემთხვევაში გარეშე რესურსებს;

- შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალს ეთხოვოს ჰიდროტურბინების დამცავი სარქველების ჩაკეტვა;
- შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალს ეთხოვოს ჰიდრაულიკური დარტყმის თავიდან აცილების მიზნით ტურბინის წინა საკეტების რეგულირება და ამ გზით წყლის კამერიდან პირდაპირ გამყვან არხში გადაგდება;
- ინციდენტის წარმოქმნის ადგილზე მისვლა და რეაგირების რაზმის/გარეშე რესურსების გამოჩენამდე ავარიის სალიკვიდაციო ღონისძიებების ხელმძღვანელობა (მაგ: წყალგამშვები ფარების რეგულირება, ისე რომ მოხდეს წყლის არიდება ავარიულ მდგომარეობაში მყოფი ზონისთვის - მილსადენის).

რეაგირება საშიში ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში

როგორც ჰესის მოწყობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპებზე დიდი რაოდენობით ნავთობპროდუქტების და სხვა საშიში თხევადი ნივთიერებების შენახვა / დასაწყობება ადგილზე არ მოხდება. შესაბამისად წინამდებარე ქვეთავში განხილულია მხოლოდ I და II დონის ავარიული სიტუაციებზე რეაგირების სტრატეგია. საშიში ნივთიერებების დაღვრის რეაგირების სახეებს მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს მიწის ზედაპირის სახე. აგრეთვე, მისი პირვანდელი მდგომარეობა. შესაბამისად ავარიებზე რეაგირება წარმოდგენილია შემდეგი სცენარებისთვის:

- საშიში ნივთიერებების დაღვრა შეუღწევად ზედაპირზე (ასფალტის, ბეტონის საფარი);
- საშიში ნივთიერებების დაღვრა შეღწევად ზედაპირზე (ხრეში, ნიადაგი, ბალახოვანი საფარი);
- საშიში ნივთიერებების მდინარეში ჩაღვრა.
- შეუღწევად ზედაპირზე საშიში ნივთიერებების (ძირითადად ნავთობპროდუქტები) დაღვრის შემთხვევაში საჭიროა შემდეგი სტრატეგიული ქმედებების განხორციელება:
 - ცხელ ხაზზე დარეკვა და მენეჯერის ინფორმირება ავარიის შესახებ;
 - უბანზე მომუშავე ყველა დანადგარ-მექანიზმის გაჩერება;
 - დაბინძურების წყაროს გადაკეტვა (არსებობის შემთხვევაში);
 - ეთხოვოს პერსონალს ავარიაზე რეაგირებისათვის საჭირო აღჭურვილობის და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების მობილიზება;
 - საჭიროების შემთხვევაში საჭიროა შესაფერისი შეუღწევადი მასალისაგან (ქვიშის ტომრები, პლასტმასის ფურცლები, პოლიეთილენის აპკები და სხვ.) გადასაკეტი ბარიერების მოწყობა ისე, რომ მოხდეს დაღვრილი ნივთიერებების შეკავება ან გადაადგილების შეზღუდვა;
 - ბარიერები უნდა აიგოს ბორდიურის პერპენდიკულარულად ან ნალის ფორმით, ისე, რომ გახსნილი მხარე მიმართული იყოს ნივთიერებების დინების შემხვედრად;

- მოხდეს დაღვრილი ნავთობპროდუქტების შეგროვება ცოცხებისა და ტილოების გამოყენებით;
- დაღვრილი ნავთობპროდუქტების შესაშრობად საჭიროა შთანმთქმელი (აბსორბენტული) საფენების გამოყენება;
- მოაგროვეთ ნავთობპროდუქტები ისე, რომ შესაძლებელი იყოს მისი კონტეინერში (ჭურჭელში) შეგროვება და შემდგომი გადატანა.
- ნავთობის შეწოვის შემდეგ საფენები უნდა მოთავსდეს პოლიეთილენის ტომრებში (საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია საფენების ხელმეორე გამოყენება);
- მოედანი სრულიად უნდა გაიწმინდოს ნარჩენი ნავთობპროდუქტებისგან, რათა გამოირიცხოს მომავალში წვიმის წყლებით დამაბინძურებლების წარეცხვა;
- გაწმენდის ოპერაციების დამთავრების შემდეგ ყველა საწმენდი მასალა უნდა შეგროვდეს, შეიფუტოს და დასაწყობდეს შესაბამისად დაცულ ადგილებში.
- შეღწევად ზედაპირზე ნავთობპროდუქტების დაღვრის შემთხვევაში საჭიროა შემდეგი სტრატეგიული ქმედებების განხორციელება:
- ცხელ ხაზზე დარეკვა და მენეჯერის ინფორმირება ავარიის შესახებ; უბანზე მომუშავე ყველა დანადგარ-მექანიზმის გაჩერება (იმ შემთხვევაში თუ ადგილი აქვს ზეთების დაღვრას ქვესადგურის ტერიტორიაზე, აუცილებელ პირობას წარმოადგენს დაღვრის სიახლოვეს არსებული ყველა ელექტროდანადგარის - ტრანსფორმატორები, ამომრთველები და სხვა გათიშვა დადგენილი თანმიმდევრობით);
- დაბინძურების წყაროს გადაკეტვა (არსებობის შემთხვევაში შესაძლებლობისამებრ);
- ეთხოვოს პერსონალს ავარიაზე რეაგირებისათვის საჭირო აღჭურვილობის და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების მობილიზება;
- მოხდეს სამეურნეო-ფეკალური კანალიზაციის სისტემის შესასვლელების (ჭების ხუფები) ბლოკირება;
- შთანმთქმელები უნდა დაეწყოს ერთად ისე, რომ შეიქმნას უწყვეტი ბარიერი (ზღუდე) მოძრავი ნავთობპროდუქტების წინა კიდის პირისპირ. ბარიერის ბოლოები უნდა მოიხაროს წინისკენ, რათა მან ნალის ფორმა მიიღოს;
- დაღვრილი ნავთობპროდუქტების შეკავების ადგილი უნდა დაიფაროს პოლიეთილენის აპკის ფურცლებით, რათა არ მოხდეს ნავთობის შეღწევა ნიადაგის ქვედა ფენებში;
- აღსანიშნავია, რომ თუ შეუძლებელია შემაკავებელი პოლიეთილენის ფურცლების დაფენა, მაშინ ბარიერების მოწყობა გამოიწვევს ნავთობის დაგროვებას ერთ ადგილზე, რაც თავის მხრივ გამოიწვევს ამ ადგილზე ნიადაგის გაჯერებას ნავთობით, ნავთობპროდუქტების შეღწევას ნიადაგის უფრო ქვედა ფენებში;

- დაღვრილი ნავთობპროდუქტების შესაშრობად საჭიროა შთანმთქმელი (აბსორბენტული) საფენების გამოყენება;
- მოაგროვეთ ნავთობი ისე, რომ შესაძლებელი იყოს მისი კონტეინერში (ჭურჭელში) შეგროვება და შემდგომი გადატანა;
- ნავთობის შეწოვის შემდეგ საფენები უნდა მოთავსდეს პოლიეთილენის ტომრებში (საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია საფენების ხელმეორე გამოყენება);
- მოედანი სრულიად უნდა გაიწმინდოს ნარჩენი ნავთობპროდუქტებისგან, რათა გამოირიცხოს მომავალში წვიმის წყლებით დამაბინძურებლების წარეცხვა ან ნიადაგის ღრმა ფენებში გადაადგილება;
- გაწმენდის ოპერაციების დამთავრების შემდეგ ყველა საწმენდი მასალა უნდა შეგროვდეს, შეიფუტოს და დასაწყობდეს შესაბამისად დაცულ ადგილებში;
- მიწის ზედაპირზე არსებული მცენარეულობის და ნიადაგის ზედა ფენის დამუშავება უნდა დაიწყოს დაბინძურების წყაროს მოცილებისთანავე ან გაჟონვის შეწყვეტისთანავე;
- როგორც კი მოცილებული იქნება მთელი გაჟონილი ნავთობპროდუქტები, სამშენებლო სამუშაოების მენეჯერის/ უფროსის მითითებისა და შესაბამისი კომპეტენციის მქონე მოწვეული სპეციალისტის ზედამხედველობით უნდა დაიწყოს დაბინძურებული ნიადაგის მოცილება და მისთვის სარემედიაციო სამუშაოების ჩატარება.

შენიშვნა: იმ შემთხვევაში, თუ ადგილი აქვს სატრანსფორმატორო ზეთების დაღვრას ქვესადგურის ტერიტორიაზე, კერძოდ ტრანსფორმატორიდან, მაშინ ამ უბანზე დამაბინძურებლების ნიადაგის ღრმა ფენებისკენ გადაადგილების პრევენციული ღონისძიებების გატარება საჭირო არ არის. ვინაიდან, ქვესადგურზე, ტრანსფორმატორის ქვეშ მოეწყობა სპეციალური ზეთშემკრები სისტემები. ასეთ შემთხვევაში საჭიროა მხოლოდ მაქსიმალურად შეიზღუდოს ზეთების გადაადგილება დაზიანებული ტრანსფორმატორების განთავსების კვადრატიდან სხვა მიმართულებით (სპეციალური ბარიერების გამოყენებით), ხოლო იმ ადგილებში საითაც შესაძლებელია ზეთების გადაადგილება უნდა დაიფაროს პოლიეთილენის აკვის ფურცლებით.

მდინარეში ან გამყვან არხში ნავთობპროდუქტების ჩაღვრის შემთხვევაში საჭიროა შემდეგი სტრატეგიული ქმედებების განხორციელება:

- ცხელ ხაზზე დარეკვა და მენეჯერის ინფორმირება ავარიის შესახებ;
- უბანზე მომუშავე ყველა დანადგარ-მექანიზმის გაჩერება (იმ შემთხვევაში თუ ადგილი აქვს სატურბინე ზეთების ჩაღვრას ნამუშევარ წყალში, აუცილებელ პირობას წარმოადგენს ჰიდროტურბინების მუშაობის შეჩერება შესაბამისი თანმიმდევრობით);
- დაბინძურების წყაროს გადაკეტვა (არსებობის შემთხვევაში);
- ეთხოვოს პერსონალს ავარიაზე რეაგირებისათვის საჭირო აღჭურვილობის და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების მობილიზება;

- მდინარის/არხის სანაპირო ცელით გასუფთავდეს მცენარეულობისაგან;
- დაუყოვნებლივ მოხდეს მდინარის/არხის დაბინძურებული მონაკვეთის გადაღობვა ხის დაფებით ან სამდინარო ბონებით. დამატებითი საჭიროების შემთხვევაში (დიდი ოდენობით დაღვრის დროს) შესაძლებელია მიწით გავსებული ტომრების გამოყენება;
- მდინარის ზედაპირზე შეგროვებული ნავთობპროდუქტების ამოღება მოხდეს საასენიზაციო მანქანებით;
- ნაპირზე დაღვრილი ნავთობპროდუქტების შესაშრობად გამოყენებული უნდა იქნეს შთანმთქმელი (აბსორბენტული) საფენები;
- ნავთობის შეწოვის შემდეგ საფენები მოთავსდეს ნარჩენების განსათავსებელ პოლიეთილენის ტომრებში.

რეაგირება ხანძრის შემთხვევაში

ხანძრის კერის ან კვამლის აღმომჩენი პირის და მახლობლად მომუშავე პერსონალის სტრატეგიული ქმედებებია:

- სამუშაო უბანზე ყველა საქმიანობის შეწყვეტა, გარდა უსაფრთხოების ზომებისა;
- სიტუაციის შეფასება, ხანძრის კერის და მიმდებარე ტერიტორიის დაზვერვა;
- შეძლებისდაგვარად ტექნიკის და სხვა დანადგარ-მოწყობილობების იმ ადგილებიდან გაყვანა/გატანა, სადაც შესაძლებელია ხანძრის გავრცელება;
- ელექტრომოწყობილობები უნდა ამოირთოს წრედიდან;
- იმ შემთხვევაში თუ ხანძარი მძლავრია და გაძნელებულია ხანძრის კერასთან მიდგომა, მიმდებარედ განლაგებულია რაიმე ხანძარსაშიში ან ფეთქებადსაშიში უბნები / ნივთიერებები, მაშინ:
- საჭიროა სახიფათო ზონიდან მოშორება;
- ავარიის შესახებ შეტყობინება უნდა გადაეცეს მენეჯერს / უფროსს;
- საჭიროა სამაშველო რაზმის დალოდება და მოსვლისას გადაეცეს დეტალური ინფორმაცია ხანძრის მიზეზების და ხანძრის კერის სიახლოვეს არსებული სიტუაციის შესახებ;
- იმ შემთხვევაში თუ ხანძარი არ არის მძლავრი, ხანძრის კერა ადვილად მისადგომია და მასთან მიახლოება საფრთხეს არ უქმნის ჯანმრთელობას, ამასთანავე არსებობს მიმდებარე ტერიტორიებზე ხანძრის გავრცელების გარკვეული რისკები, მაშინ:
- ავარიის შესახებ შეტყობინება უნდა გადაეცეს მენეჯერს / უფროსს;
- მოიძებნოს სახანძრო სტენდი და მოხდეს საჭირო სახანძრო ინვენტარით მომარაგება (ცეცხლმაქრი, ნაჯახი, ძალაყინი, სათლი და სხვ);

- ხანძრის კერის ლიკვიდაციის ცდა მოხდეს ცეცხლმაქრი, ცეცხლმაქრზე წარმოდგენილი ინსტრუქციის მიხედვით;
- სახანძრო სტენდის არარსებობის შემთხვევაში, ხანძრის კერის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა გამოყენებულ იქნას ქვიშა, წყალი ან გადაეფაროს ნაკლებად აალებადი სქელი ქსოვილი;
- თუ ხანძრის კერის სიახლოვეს განლაგებულია წრედში ჩართული ელექტროდანადგარები წყლის გამოყენება დაუშვებელია;
- დახურულ სივრცის განიავება დაუშვებელია (განსაკუთრებული საჭიროების გარდა), რადგან სუფთა ჰაერი უფრო მეტად უწყობს ხელს წვას და ხანძრის მასშტაბების ზრდას.
- ხანძრის შემთხვევაში მენეჯერის/უფროსის სტრატეგიული ქმედებებია:
- სახანძრო სამსახურის ინფორმირება;
- ინციდენტის ადგილზე მისვლა და სიტუაციის დაზვერვა, რისკების გაანალიზება და ხანძრის სავარაუდო მასშტაბების (I, II ან III დონე) შეფასება;
- მთელს პერსონალს ეთხოვოს არსებული ხანძარსაქრობი აღჭურვილობის გამოყენება;
- პერსონალის ქმედებების გაკონტროლება და ხელმძღვანელობა, სახანძრო რაზმის გამორჩენამდე;
- სახანძრო რაზმის ქმედებების ხელშეწყობა (შესაძლოა საჭირო გახდეს უბანზე არარსებული სპეციალური აღჭურვილობა და სხვ.);
- ინციდენტის დასრულების შემდგომ ავარიის შედეგების სალიკვიდაციო ღონისძიებების გატარება - ნახანძრალი ტერიტორიის მონიტორინგი დარჩენილი ხანძრის კერების გამოვლენის მიზნით;
- ანგარიშის მომზადება, მშენებელი კონტრაქტორის / ჰესის ოპერატორი კომპანიის მენეჯმენტის ინფორმირება.
- ლანდშაფტური ხანძრის შემთხვევაში ხანძრის სალიკვიდაციო ღონისძიებებში მონაწილეობას ღებულობს საგანგებო ვითარების სამსახურები. ასევე ჰესის ექსპლუატაციაში დასაქმებული პერსონალი, საჭიროების შემთხვევაში ადგილობრივი მოსახლეობაც. ტყის ხანძრის ჩაქრობისას, ზემოთ წარმოდგენილი მითითებების გარდა გამოიყენება შემდეგი ძირითადი მიდგომები:
- ტყის ხანძრის ქვედა საზღვრების დაფერთხვა მწვანე ტოტებით, ცოცხებითა და ტომრის ნაჭრებით;
- ტყის დაბალი ხანძრის საზღვრებზე მიწის დაყრა ნიჩბებით ან ბარებით;
- დამაბრკოლებელი ზოლის ან არხის გაყვანა რათა შევაჩეროთ ხანძრის გავრცელება;
- ხანძრის ჩაქრობა აფეთქების გამოყენებით (ხანძრის გავრცელების დამაბრკოლებელი არხის მოწყობა).

- სამშენებლო უბნების ირგვლივ წყალშემკრები არხის მოწყობა

რეაგირება სატრანსპორტო შემთხვევების დროს

ავტოსატრანსპორტო შემთხვევის დროს საჭიროა შემდეგი სტრატეგიული ქმედებების განხორციელება:

- სატრანსპორტო საშუალებების / ტექნიკის გაჩერება;
- ინფორმაციის გადაცემა შესაბამისი სამსახურებისთვის (საპატრულო პოლიცია, სასწრაფო სამედიცინო სამსახური);
- იმ შემთხვევაში თუ საფრთხე არ ემუქრება ადამიანის ჯანმრთელობას და არ არსებობს სხვა ავარიული სიტუაციების პროვოცირების რისკები (მაგ. სხვა სატრანსპორტო საშუალებების შეჯახება, ხანძარი, საწვავის დაღვრა და სხვ.), მაშინ:
- გადმოდით სატრანსპორტო საშუალებიდან / ტექნიკიდან ან მოშორდით ინციდენტის ადგილს და შეინარჩუნეთ უსაფრთხო დისტანცია;
 - დაელოდეთ საპატრულო პოლიციის / სამაშველო რაზმის გამოჩენას.
 - დამატებითი საფრთხეების შემთხვევაში იმოქმედეთ შემდეგნაირად:
 - გადმოდით სატრანსპორტო საშუალებიდან / ტექნიკიდან ან მოშორდით ინციდენტის ადგილს და შეინარჩუნეთ უსაფრთხო დისტანცია;
 - ხანძრის, საწვავის დაღვრის შემთხვევებში იმოქმედეთ შესაბამის ქვეთავებში მოცემული რეაგირების სტრატეგიის მიხედვით;
 - იმ შემთხვევაში თუ საფრთხე ემუქრება ადამიანის ჯანმრთელობას ნუ შეეცდებით სხეულის გადაადგილებას;
 - თუ დაშავებული გზის სავალ ნაწილზე წევს, გადააფარეთ რამე და შემოსაზღვრეთ საგზაო შემთხვევის ადგილი, რათა იგი შესამჩნევი იყოს შორიდან;
 - მოხსენით ყველაფერი რაც შესაძლოა სულს უხუთავდეს (ქამარი, ყელსახვევი);
 - დაშავებულს პირველადი დახმარება აღმოუჩინეთ შესაბამის ქვეთავებში მოცემული პირველადი დახმარების სტრატეგიის მიხედვით (თუმცა გახსოვდეთ, რომ დაშავებულის ზედმეტი გადაადგილებით შესაძლოა დამატებითი საფრთხე შეუქმნათ მის ჯანმრთელობას).

რეაგირება ჯანმრთელობის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ინციდენტების დროს

ადამიანის დაშავების აღმომჩენი პირის უპირველეს ქმედებას წარმოადგენს ინციდენტის შესახებ შეტყობინების სასწრაფო გადაცემა. სამაშველო ჯგუფის გამოჩენამდე დაშავებულს პირველადი დახმარება უნდა გაეწიოს შემდგომ ქვეთავებში მოცემული პირველადი დახმარების სტრატეგიის მიხედვით. პირველადი დახმარების გაწევამდე აუცილებელია სიტუაციის შეფასება და დადგენა ქმნის თუ არა საფრთხეს დაშავებულთა მიახლოება და მისთვის დახმარების გაწევა.

პირველადი დახმარება მოტეხილობის დროს არჩევენ ძვლის ღია და დახურულ მოტეხილობას.

ღია მოტეხილობისათვის დამახასიათებელია კანის საფარველის მთლიანობის დარღვევა. ამ დროს დაზიანებულ არეში არის ჭრილობა და სისხლდენა, მაღალია ინფიცირების რისკი. ღია მოტეხილობის დროს საჭიროა:

- დროულად მოეხმოს დამხმარეს, რათა დამხმარემ ჩაატაროს სხეულის დაზიანებული ნაწილის იმობილიზაცია, სანამ დამუშავდება ჭრილობა;
- დაიფაროს ჭრილობა სუფთა საფენით და მოხდეს პირდაპირი ზეწოლა სისხლდენის შეჩერების მიზნით. არ მოხდეს ზეწოლა უშუალოდ მოტეხილი ძვლის ფრაგმენტებზე;
- ჭრილობაზე თითებით შეხების გარეშე, საფენის ზემოდან ფრთხილად შემოიფარგლოს დაზიანებული არე სუფთა ქსოვილით და დაფიქსირდეს ნახვევით;
- თუ ჭრილობაში მოჩანს მოტეხილი ძვლის ფრაგმენტები, რბილი ქსოვილი ძვლის ფრაგმენტების გარშემო ისე უნდა მოთავსდეს, რომ ქსოვილი სცილდებოდეს მათ და ნახვევი არ ახდენდეს ზეწოლას ძვლის ფრაგმენტებზე. დამაგრდეს ნახვევი ისე, რომ არ დაირღვეს სისხლის მიმოქცევა ნახვევის ქვემოთ;
- ჩატარდეს მოტეხილი ძვლის იმობილიზაცია, ისევე, როგორც დახურული მოტეხილობისას;
- შემოწმდეს პულსი, კაპილარული ავსება და მგრძნობელობა ნახვევის ქვემოთ ყოველ 10 წთ-ში ერთხელ.

დახურულ მოტეხილობასთან გვაქვს საქმე, თუ კანის მთლიანობა დაზიანებულ არეში დარღვეული არ არის. ამ დროს დაზიანებულ არეში აღინიშნება სისხლჩაქცევა და შეშუპება. დახურული მოტეხილობისას:

- უნდა ეთხოვოს დაზარალებულს იწვეს მშვიდად და დაფიქსირდეს სხეულის დაზიანებული ნაწილი მოტეხილობის ზემოთ და ქვემოთ ხელით, სანამ არ მოხდება მისი იმობილიზაცია (ფიქსაცია);
- კარგი ფიქსაციისათვის დამაგრდეს სხეულის დაზიანებული ნაწილი დაუზიანებელზე. თუ მოტეხილობა არის ხელზე დაფიქსირდეს ის სხეულზე

სამკუთხა ნახვევის საშუალებით. ფეხზე მოტეხილობის არსებობისას დაფიქსირდეს დაზიანებული ფეხი მეორეზე. კვანძები უნდა შეიკრას დაუზიანებელი ფეხის მხრიდან;

- შემოწმდეს პულსი, მგრძნობელობა და კაპილარული ავსება ნახვევის ქვემოთ ყოველ 10 წთ-ში ერთხელ. თუ სისხლის მიმოქცევა ან მგრძნობელობა დაქვეითებულია, დაედოს ნაკლებ მჭიდრო ნახვევი.

პირველადი დახმარება ჭრილობების და სისხლდენის დროს

არსებობს სამი სახის სისხლდენა:

თუ სისხლის რაოდენობა ცოტაა. ამ დროს ინფექციის საშიშროება მეტია:

- დაშავებულს უნდა მოებანოს ჭრილობა დასაღვევად ვარგისი ნებისმიერი უფერო სითხით;
- შეიხვეთ ჭრილობა სუფთა ქსოვილით;

თუ სისხლის რაოდენობა ბევრია.

ამ დროს არსებობს სისხლის დაკარგვის საშიშროება:

- ჭრილობას უნდა დაეფაროს რამდენიმე ფენად გაკეცილი ქსოვილი და გაკეთდეს დამწოლი ნახვევი;
- თუ სისხლი ისევ ჟონავს, საჭიროა ჭრილობაზე ქსოვილის კიდევ დახვევა (სისხლით გაჟღენთილი ქსოვილი არ უნდა მოიხსნას) და ძლიერად დაწოლა სისხლმდინარ არეზე;
- ჭრილობიდან სისხლი შადრევანივით ასხამს. ამ დროს სისხლი ძალიან სწრაფად იკარგება. ამის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა არტერიის საპროექციო არეზე (ჭრილობის ზემოთ) თითით (ან თითებით) დაწოლა, შემდეგ კი ლახტის დადება. არტერიაზე ზეწოლის ადგილებია: მხრის ქვედა მესამედი და ბარძაყის ზედა მესამედი. ლახტის დადების წესი ასეთია:
- ლახტს მხოლოდ უკიდურეს შემთხვევაში ადებენ, რადგან ის ხშირად შეუქცევად დაზიანებებს იწვევს;
- ლახტი ედება ჭრილობის ზემოთ;
- ლახტის დასადები ადგილი ტანსაცმლით უნდა იყოს დაფარული. თუ ჭრილობის ადგილი შიშველია, ლახტს ქვეშ სუფთა ქსოვილი უნდა დაიფინოს;

- პირველი ნახვევი მჭიდრო უნდა იყოს (შემღებისდაგვარად უნდა დამაგრდეს), შემდეგ ლახტი იჭიმება და ჭრილობის არეს დამატებით ედება 3-4-ჯერ (ლახტის მაგივრად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს თოკი, ქამარი და სხვა);
- ლახტი ზამთარში ერთი, ზაფხულში კი ორი საათით ედება. შემდეგ 5-10 წუთით უნდა მოეშვას და თავდაპირველი ადგილიდან ოდნავ ზემოთ დაედოს;
- საჭიროა შემოწმდეს, სწორად ადევს თუ არა ლახტი - სწორად დადების შემთხვევაში კიდურზე პულსი არ ისინჯება;

რა არ უნდა გაკეთდეს:

- ხელის ჩაყოფა ჭრილობაში;
- ჭრილობიდან რაიმეს ამოღება. თუ ჭრილობიდან გამოჭრილია უცხო სხეული, საჭიროა მისი მაქსიმალურად დაფიქსირების ცდა (დაედოს ნახვევი გამოჩრილი უცხო სხეულის ირგვლივ).
- შინაგანი სისხლდენა ძნელად აღმოსაჩენი დაზიანებაა. ეჭვი მიიტანეთ შინაგან სისხლდენაზე, როდესაც ტრავმის მიღების შემდეგ აღინიშნება შოკის ნიშნები, მაგრამ არ არის სისხლის თვალსაჩინო დანაკარგი. შინაგანი სისხლდენის დროს:
- დაზარალებულს აწვენენ ზურგზე და უწევენ ფეხებს ზემოთ;
- საჭიროა შეიხსნას მჭიდრო ტანსაცმელი კისერზე, გულმკერდზე, წელზე;
- არ მიეცეს დაზარალებულს საჭმელი, წამალი და სასმელი. თუ დაზარალებული გონზეა და აღინიშნება ძლიერი წყურვილის შეგრძნება, დაუსველდეს მას ტუჩები;
- დათბუნდეს დაზარალებული – გადაეფაროს საბანი ან ქსოვილი;
- ყოველ 10 წთ-ში ერთხელ გადამოწმდეს პულსი, სუნთქვა და ცნობიერების დონე. თუ დაზარალებული კარგავს გონებას, მოთავსდეს უსაფრთხო მდებარეობაში.

პირველადი დახმარება დამწვრობის დროს

- დამწვრობა შეიძლება განვითარდეს დენის ზემოქმედების (ელექტრული დამწვრობა) შემთხვევაში. იმისათვის, რომ შეგვეძლოს დამწვრობის დროს პირველი დახმარების სწორად აღმოჩენა, უნდა განვსაზღვროთ დამწვრობის ხარისხი, რაც დამოკიდებულია დაზიანების სიღრმეზე და დაზიანების ფართობზე (სხეულის ზედაპირის რა ნაწილზე ვრცელდება დაზიანება).
- დამწვრობის დროს პირველადი დახმარების ღონისძიებებია:
 - დამწვრობის დროს საშიშია კვამლის შესუნთქვა, ამიტომ თუ შენობაში კვამლია და მისი სწრაფი განიავება შეუძლებელია, საჭიროა დაზარალებულის გადაყვანა უსაფრთხო ადგილას, სუფთა ჰაერზე;
 - თუ დაზარალებულზე იწვის ტანსაცმელი, არ შეიძლება მისი სხეულის გადაგორება, გადაესხას სხეულს წყალი (ელექტრული დამწვრობის

შემთხვევაში, წრედში ჩართულ დანადგარებთან წყლის გამოყენება დაუშვებელია);

- თუ წყლის გამოყენების საშუალება არ არის, გადაეფაროს სხეულს არასინთეტიკური ქსოვილი;
- აუცილებელია დროულად დაიწყოს დამწვარი არის გაგრილება ცივი წყლით (I და II ხარისხის დამწვრობისას 10-15 წუთით შეეშვიროს გამდინარე წყალს, III და IV ხარისხის დამწვრობისას შეიხვეს სუფთა სველი ქსოვილით და შემდეგ ასე შეხვეული გაცივდეს დამდგარ წყალში);
- დაზიანებული არედან მოშორდეს ტანსაცმელი და ნებისმიერი სხვა საგანი, რომელსაც შეუძლია სისხლის მიმოქცევის შეფერხება. არ შეიძლება ტანსაცმლის ნაწილაკების მოშორება, რომლებიც მიკრულია დაზიანებულ არეზე;
- დაიფაროს დაზიანებული არე სტერილური ნახვევით. ამით შემცირდება დაინფიცირების ალბათობა;
- სამედიცინო სამსახურის მოსვლამდე მუდმივად შემოწმდეს სუნთქვა და პულსი, მზადყოფნა სარეანიმაციო ღონისძიებების ჩატარებისათვის;
- დამწვრობის დროს არ შეიძლება დაზიანებული არიდან ტანსაცმლის ნაწილაკების აშრევა, რადგან ამით შესაძლებელია დაზიანების გაღრმავება;
- არ შეიძლება ბუშტუკების მთლიანობის დარღვევა, რადგან ზიანდება კანის საფარველი და იქმნება ხელსაყრელი პირობები ორგანიზმში ინფექციის შეჭრისათვის.

პირველადი დახმარება ელექტრო ტრამვის დროს

არჩევენ ელექტროტრამვის სამ სახეს:

მაღალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრამვა.

მაღალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრამვის დროს განვითარებული დაზიანება უმრავლეს შემთხვევაში სასიკვდილოა. ამ დროს ვითარდება მძიმე დამწვრობა. კუნთთა ძლიერი შეკუმშვის გამო, ხშირად დაზარალებული გადაისროლება მნიშვნელოვან მანძილზე, რაც იწვევს მძიმე დაზიანებების (მოტეხილობების) განვითარებას. მაღალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრამვის შემთხვევაში:

- არ შეიძლება დაზარალებულთან მიახლოება, სანამ არ გამოირთვება დენი და საჭიროების შემთხვევაში, არ გაკეთდება იზოლაცია. უნდა შენარჩუნდეს 18 მეტრის რადიუსის უსაფრთხო დისტანცია. სხვა თვითმხილველებს არ მიეცეთ დაზარალებულთან მიახლოების საშუალება;
- ელექტროტრამვის მიღების შემდეგ, უგონოდ მყოფ დაზარალებულთან მიახლოებისთანავე უნდა გაეხსნას სასუნთქი გზები თავის უკან გადაწვევის გარეშე, ქვედა ყბის წინ წამოწევით;

- შემოწმდეს სუნთქვა და ცირკულაციის ნიშნები. უნდა იყოს მზადყოფნა რეანიმაციული ღონისძიებების ჩასატარებლად;
- თუ დაზარალებული უგონო მდგომარეობაშია მაგრამ სუნთქავს, იგი უნდა მოთავსდეს უსაფრთხო მდებარეობაში;
- ჩაუტარდეს პირველი დახმარება დამწვრობისა და სხვა დაზიანებების შემთხვევაში.
- დაბალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრავმა. დაბალი ვოლტაჟის დენით განპირობებული ელექტროტრავმა შეიძლება გახდეს სერიოზული დაზიანებისა და სიკვდილის მიზეზიც კი. ხშირად ამ ტიპის ელექტროტრავმა განპირობებულია დაზიანებული ჩამრთველებით, ელექტროგაყვანილობითა და მოწყობილობით. სველ იატაკზე დგომის ან სველი ხელებით დაუზიანებელ ელექტროგაყვანილობაზე შეხებისას ელექტროტრავმის მიღების რისკი მკვეთრად მატულობს. დაბალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრავმის შემთხვევაში:
 - არ შეიძლება დაზარალებულის შეხება, თუ ის ეხება ელექტროდენის წყაროს;
 - არ უნდა იქნეს გამოყენებული ლითონის საგნები ელექტროდენის წყაროს მოშორების მიზნით;
 - შესაძლებლობის შემთხვევაში შეწყდეს დენის მიწოდება (გამოირთოს დენის ჩამრთველი). თუ ამის გაკეთება შეუძლებელია, გამოირთოს ელექტრომოწყობილობა დენის წყაროდან;
 - თუ დენის გამორთვა შეუძლებელია, საჭიროა დადგომა მშრალ მაიზოლირებელ საგანზე (მაგალითად, ხის ფიცარზე, რეზინისა ან პლასტმასის საფენზე);
 - საჭიროა მოშორდეს დაზარალებულის სხეული დენის წყაროდან ცოცხის, ხის ჯოხის, სკამის საშუალებით. შესაძლებელია დაზარალებულის სხეულის გადაადგილება დენის წყაროდან ან პირიქით; თუ ეს უფრო მოსახერხებელია, გადაადგილდეს თვით დენის წყარო;
 - დაზარალებულის სხეულზე შეხების გარეშე, შემოეხვეს ბაწარი მისი ტერფების ან მხრების გარშემო და მოშორდეს დენის წყაროს;
 - უკიდურეს შემთხვევაში შესაძლებელია ხელის მოკიდება დაზარალებულის მშრალ არამჭიდრო ტანსაცმელზე და მისი მოშორება დენის წყაროდან;
 - თუ დაზარალებული უგონო მდგომარეობაშია, გაეხსნას სასუნთქი გზები, შემოწმდეს სუნთქვა და პულსი;
 - თუ დაზარალებული უგონო მდგომარეობაშია, სუნთქვა და პულსი აქვს, უნდა მოთავსდეს უსაფრთხო მდებარეობაში; გაგრილდეს დამწვარი არეები და დაადოს ნახვევი;
 - თუ დაზარალებულს ელექტროტრავმის მიღების შემდეგ არ აღენიშნება ხილული დაზიანება და კარგად გრძნობს თავს, საჭიროა ერჩიოს დასვენება.

ელვის/მეხის ზემოქმედებით გამოწვეული ელექტროტრავმა ელვით განპირობებული ელექტროტრავმის დროს ხშირია სხვადასხვა ტრავმის, დამწვრობის, სახისა და თვალის დაზიანება. ზოგჯერ ელვამ შეიძლება გამოიწვიოს უეცარი სიკვდილი. დაზარალებული სწრაფად უნდა იქნეს გადაყვანილი შემთხვევის ადგილიდან და ჩაუტარდეს პირველი დახმარება როგორც სხვა სახის ელექტროტრავმის დროს.

ავარიაზე რეაგირებისათვის საჭირო აღჭურვილობა

როგორც ჰესის მოწყობის, ასევე ექსპლუატაციის პროცესში ავარიების განვითარების თვალსაზრისით მაღალი რისკების მქონე უბნებზე უნდა არსებობდეს ავარიაზე რეაგირების სტანდარტული აღჭურვილობა, კერძოდ:

პირადი დაცვის საშუალებები:

- ჩაფხუტები;
- დამცავი სათვალეები;
- სპეცტანსაცმელი ამრეკლი ზოლებით;
- წყალგაუმტარი მაღალყელიანი ფეხსაცმელები;
- ხელთათმანები; ხანძარსაქრობი აღჭურვილობა:
- სტანდარტული ხანძარმქრობები – ყველა მუდმივ უბანზე, ყველა მანქანასა თუ დანადგარზე;
- ვედროები, ქვიშა, ნიჩბები და ა.შ.;
- სათანადოდ აღჭურვილი ხანძარსაქრობი დაფები – ყველა მუდმივ უბანზე;
- სახანძრო მანქანა – გამოყენებული იქნება უახლოესი სახანძრო რაზმის მანქანა. გადაუდებელი სამედიცინო მომსახურების აღჭურვილობა:
- სტანდარტული სამედიცინო ყუთები;
- სასწრაფო დახმარების მანქანა – გამოყენებული იქნება ქ. მცხეთის სასწრაფო დახმარების მანქანა.
- დაღვრის აღმოსაფხვრელი აღჭურვილობა:
- გამძლე პოლიეთილენის ტომრები;
- აბსორბენტის ბალიშები;
- ხელთათმანები;
- სათლები;

საჭირო კვალიფიკაცია და პერსონალის სწავლება

პერიოდულად უნდა შესრულდეს ავარიაზე რეაგირების თითოეული სისტემის გამოცდა, დაფიქსირდეს მიღებული გამოცდილება და გამოსწორდეს სუსტი რგოლები (იგივე უნდა შესრულდეს ინციდენტის რეალიზაციის შემთხვევაშიც).

პროექტის მთელ შტატს უნდა ჩაუტარდეს გაცნობითი ტრენინგი. ჩატარებულ სწავლებებზე უნდა არსებობდეს პერსონალის გადამზადების რეგისტრაციის სისტემა, რომლის დოკუმენტაციაც უნდა ინახებოდეს კომპანიის ან კონტრაქტორების ოფისებში.