

ჭიორაჰესი



არატექნიკური რეზიუმე

დამკვეთი - შპს „ჭიორა ჰესი“



შემსრულებელი - შპს „ენვირო“



თბილისი 2019

სარჩევი

1	შესავალი.....	9
2	დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა.....	10
2.1	საქმიანობის განხორციელების ადგილდებარეობა	10
2.2	ძირითადი ინფრასტრუქტურული ობიექტების დაშორება მოსახლეობასთან	13
3	გარემოს მდგომარეობის ანალიზი	16
3.1	ზოგადი დახასიათება.....	16
3.2	კლიმატური პირობები	16
3.2.1	ატმოსფერული ნალექები	16
3.2.2	ჰაერის ტემპერატურა.....	16
3.2.3	ქარი	17
3.2.4	ჰაერის ტენიანობა.....	18
3.3	გეომორფოლოგიური პირობები.....	19
3.4	ჰიდროგეოლოგიური პირობები.....	20
3.5	გეოლოგიური გარემო.....	21
3.6	გეოფიზიკა.....	30
3.6.1	გეოფიზიკური კვლევის შედეგები მდ.ჩვეშურას სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიაზე.....	31
3.6.3	გეოფიზიკური კვლევის შედეგები მდ.ხვარგულას სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიაზე.....	34
3.6.5	გეოფიზიკური კვლევის შედეგები ჰესის შენობის განთავსების ტერიტორიაზე	35
3.7	სეისმური რისკების ანალიზი	39
3.7.1	საკვლევი რაიონის გეოგრაფიული მდებარეობა.....	39
3.7.2	საკვლევი რაიონის დანაკვირვები სეისმურობის თავისებურებები	41
3.7.3	საკვლევი რაიონის აქტიური რღვევები	49
3.7.4	საკვლევი რაიონის მიწისძვრების კერების (მკ) ზონები	54
3.7.5	საპროექტო ტერიტორიის სეისმური საშიშროებების შეფასება.....	56
3.7.6	სეისმური საშიშროებების დეტერმინისტული შეფასება.....	57
3.7.7	სეისმური საშიშროებების ალბათური შეფასება	59
3.8	ბიოლოგიური გარემო	65
3.8.1	იქთიოფაუნა	66
3.8.2	ფლორა.....	74

3.8.3	ფაუნა	78
3.9	ჰიდროლოგიური გარემო / ეკოლოგიური ხარჯი.....	86
3.9.1	მდინარის წყლის რესურსის შეფასება.....	86
3.9.2	წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯის სიდიდის განსაზღვრა	86
3.9.3	წყლის მაქსიმალური ხარჯის ანგარიში	103
3.9.4	წყლის მაქსიმალური ხარჯის ანგარიში	106
3.9.5	ეკოლოგიური ხარჯი	106
3.9.6	მყარი ნატანი	110
3.10	ზედაპირული და გრუნტის წყლები	111
3.11	ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე და ხმაურის გავრცელება.....	112
3.11.1	ხმაურის გავრცელება.....	112
3.11.2	ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე.....	117
3.11.3	გაფრქვევის წყაროები	117
3.11.4	დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის (ემისიები) გაანგარიშება	117
3.11.5	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები.....	131
3.11.6	გაანგარიშების შედეგები ნივთიერებების მიხედვით (საანგარიშო წერტილები)	132
3.11.7	მავნე ნივთიერებათა გაანგარიშების შედეგების ანალიზი.....	137
3.12	არქეოლოგიური გარემო	138
3.13	ინფორმაცია საპროექტო ტერიტორიაზე სასარგებლოს წიაღისეულის არსებობის შესახებ.....	141
3.14	ინფორმაცია საპროექტო ტერიტორიაზე სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრების შესახებ.....	141
4	გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნები და რეკომენდაციები	143
4.1	ბიოლოგიური გარემო	143
4.1.1	ფლორა (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნა, რეკომენდაცია).....	143
4.1.2	ფაუნა (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნა, რეკომენდაცია)	144
4.1.3	იქთიოფაუნა (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნა, რეკომენდაცია).....	146
4.2	გეოფიზიკა.....	148
4.3	გეოლოგიური გარემო (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნები, რეკომენდაციები)	149
4.3.1	ჰიდროლოგიური გარემო (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნა, რეკომენდაცია).....	151

4.4	ზემოქმედება ნიადაგის ხარისხზე	151
4.5	ზემოქმედება ლანდშაფტზე და ვიზუალური ცვლილებები.....	152
4.6	ზემოქმედება კულტურულ მემკვიდრეობაზე.....	152
4.7	ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე.....	152
5	გარემოსდაცვითი მართვის გეგმა.....	154
5.1	ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა	154
5.1.1	შესავალი	154
5.1.2	შესაძლოა ავარიული სიტუაციები და რეაგირების გეგმა	155
5.2	ნარჩენების მართვა.....	158
5.2.1	საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობები და მიახლოებითი რაოდენობები.....	159
5.2.2	ნარჩენების მართვის პროცესის აღწერა.....	162
5.3	გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები ანალიზი 168	
5.4	შემარბილებელი ღონისძიებების ანალიზი.....	169

ცხრილები

ცხრილი 1-1 საქმიანობის განმახორციელებელი.....	9
ცხრილი 2-1 ჭიორაჰესის ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები.....	11
ცხრილი 2-2 მანძილი მდ. ჩვეშურას სათავე ნაგებობიდან მიმდებარე სოფლამდე.....	13
ცხრილი 2-3 მანძილი მდ. ხვარგულას სათავე ნაგებობიდან მიმდებარე სოფლამდე.....	14
ცხრილი 2-4 მანძილი ჰესის შენობიდან მიმდებარე სოფლამდე.....	15
ცხრილი 3-1 ყოველთვიური და სეზონური ატმოსფერული ნალექი, მმ.....	16
ცხრილი 3-2 ჰაერის ყოველთვიური საშუალო და წლიური ტემპერატურა, °C.....	16
ცხრილი 3-3 ჰაერის აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა, °C.....	17
ცხრილი 3-4 ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა, °C.....	17
ცხრილი 3-5 ყინვის დაწყებისა და დამთავრების თარიღი და უყინვო დღეთა რაოდენობა.....	17
ცხრილი 3-6 ქარის სიჩქარე, მ/წმ.....	17
ცხრილი 3-7 ქარის სხვადასხვა უზრუნველყოფით უდიდესი სიჩქარე, მ/წმ.....	18
ცხრილი 3-8 წყლის ორთქლის დრეკადობა, ჰპა.....	18
ცხრილი 3-9 ფარდობითი ტენიანობა, %.....	18
ცხრილი 3-10 ტენიანობის დეფიციტი, ჰპა.....	18
ცხრილი 3-11 მკ ზო ნების პარამეტრიზაცია.....	55
ცხრილი 3-12 საკვლევი რაიონის მიწისძვრის კერების რუკა.....	55
ცხრილი 3-13 ობიექტის სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება.....	58
ცხრილი 3-14 ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება, გამოხატული მაკროსეისმური ინტენსივობით (MSK შკალა).....	61
ცხრილი 3-15 ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება (ჰორიზონტალური კომპონენტა, კლდის ქანისთვის, VS30≥760 მ/წმ).....	65
ცხრილი 3-16 ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება (ჰორიზონტალური კომპონენტა, კლდის ქანისთვის VS30≥760 მ/წმ).....	65
ცხრილი 3-17 კვლევის წერტილები.....	66
ცხრილი 3-18 კვლევის წერტილების კოორდინატები.....	68
ცხრილი 3-19 ბენტოსური ფაუნის მრავალფეროვნება და უხერხემლოთა დრეიფის ინტენსიურობა.....	70
ცხრილი 3-20 თევზჭერის ცხრილი.....	72
ცხრილი 3-21 საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული ფაუნის ენდემური სახეობები.....	82
ცხრილი 3-22 „საქართველოს წითელ ნუსხაში“ შესული სახეობები რომლებიც შესაძლოა ბინადრობენ ან შემოდინან პროექტის არეალში.....	83
ცხრილი 3-23 მდ. ჩვეშურას შუა და ქვედა წელში გავრცელებული ხელფრთიანები.....	84
ცხრილი 3-24 საპროექტო რეგიონში აღრიცხული AEW-ს დანართში შესული ფრინველები.....	85
ცხრილი 3-25 ჭიორა ჰესის აუზის პარამეტრები.....	88
ცხრილი 3-26 მდ. ჭანჭახი-ჰესის შესართავთან ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, მ3/წმ.....	88
ცხრილი 3-27 მდ. ჩვეშურას წყლის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, მ3/წმ.....	89
ცხრილი 3-28 მდ. ხვარგულას წყლის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, მ3/წმ.....	90
ცხრილი 3-29 წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი უზრუნველყოფით (0.01- 95%).....	93
ცხრილი 3-30 წყლის საშუალო, 10, 50, 75 და 90%-იანი უზრუნველყოფით ხარჯი, მ3/წმ.....	93
ცხრილი 3-31 უზრუნველყოფის ყოველთვიური და წლიური წყლის საშუალო ხარჯი, მ3/წმ.....	93
ცხრილი 3-32 მორფომეტრიული პარამეტრები.....	104
ცხრილი 3-33 წყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფის უდიდესი ხარჯი, მ3/წმ.....	105
ცხრილი 3-34 მორფომეტრიული პარამეტრები.....	105
ცხრილი 3-35 წყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფის უდიდესი ხარჯი, მ3/წმ.....	106
ცხრილი 3-36 დღე-ღამური, 10 და 30 დღიანი უმცირესი ხარჯის უზრუნველყოფა, მ3/წმ.....	106

ცხრილი 3-37 გარემოსდაცვითი ხარჯის გადანაწილება	108
ცხრილი 3-38 გარემოსდაცვითი ხარჯის პროცენტული მაჩვენებლები თვეების მიხედვით	108
ცხრილი 3-39 გარემოსდაცვითი ხარჯის გადანაწილება	109
ცხრილი 3-40 გარემოსდაცვითი ხარჯის პროცენტული მაჩვენებლები თვეების მიხედვით	109
ცხრილი 3-41 ხარჯები სხვადასხვა უზრუნველყოფის დროს	110
ცხრილი 3-42 მყარი ხარჯი და ნატანი	111
ცხრილი 3-43 ხმაურთან დაკავშირებული ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები	114
ცხრილი 3-44 ოქტავიური ზოლების საშუალო სიხშირეები	115
ცხრილი 3-45 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები	118
ცხრილი 3-46 საწყისი მონაცემები გამოყოფის გაანგარიშებისათვის	118
ცხრილი 3-47 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან	121
ცხრილი 3-48 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები	121
ცხრილი 3-49 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ	122
ცხრილი 3-50 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან	124
ცხრილი 3-51 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები	124
ცხრილი 3-52 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ	125
ცხრილი 3-53 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტიდან	127
ცხრილი 3-54 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები	127
ცხრილი 3-55 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია	128
ცხრილი 3-56 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას	129
ცხრილი 3-57 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები	130
ცხრილი 3-58 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან მოძრაობის პროცესში სიჩქარით 10-20კმ/სთ	130
ცხრილი 3-59 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები	131
ცხრილი 3-60 მავნე ნივთიერებათა ზღვრული დასაშვები კონცენტრაციის წილი	137
ცხრილი 5-1 ავარიული სიტუაციის დონეები და აღწერა	156
ცხრილი 5-2 ნარჩენების სახეები, კოდები, მიახლოებითი რაოდენობები და სახიფათოობა	160
ცხრილი 5-3 ნარჩენების აღდგენისა და განთავსების ოპერაციების კოდები	165

ფიგურები

ფიგურა 2-1 საპროექტო ტერიტორია - სათავე ნაგებობები; ძალური კვანძის შენობა.....	10
ფიგურა 2-2 ჭიორაჰესის ნაგებობების განთავსების გენგეგმა	12
ფიგურა 3-1 რაიონის გეოლოგიური რუკა მასშტაბი 1:50000	23
ფიგურა 3-2 გეოლოგიური რუკის ლეგენდა	24
ფიგურა 3-3 მდ. ჩვეშურაზე დამბის ადგილის სავარაუდო გეოლოგიური ჭრილი.....	25
ფიგურა 3-4 მდ. ხვარგულაზე დამბის ადგილის სავარაუდო გეოლოგიური ჭრილი.....	27
ფიგურა 3-5 სადაწნეო მილსადების დერეფანი	29
ფიგურა 3-6 გეოელექტრული ჭრილები (ვეზ. 4; ვეზ. 5; ვეზ. 6).....	33
ფიგურა 3-7 მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობების განაწილება და გეოელექტრული ჭრილი	33
ფიგურა 3-8 გეოელექტრული ჭრილი	35
ფიგურა 3-9 გეოელექტრული ჭრილი	37
ფიგურა 3-10 მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობების განაწილება და გეოელექტრული ჭრილი	38
ფიგურა 3-11 გეოელექტრული ჭრილი	38
ფიგურა 3-12 მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობების განაწილება და გეოელექტრული ჭრილი	39
ფიგურა 3-13 მიწისძვრების ეპიცენტრების რუკა.....	42
ფიგურა 3-14 ჩვ.წ.აღ.-მდე 1250წ კვირას მიწისძვრის ინტენსივობის განაწილების რუკა.....	44
ფიგურა 3-15 1100 წ. ნენსკრა-აბაკურას მიწისძვრის ინტენსივობის განაწილების რუკა.....	47
ფიგურა 3-16 1350წ ლეჩხუმ სვანეთის მიწისძვრის ინტენსივობის განაწილების რუკა.....	49
ფიგურა 3-17 საკვლევი რაიონის სეისმურად აქტიური რღვევების ზონები (რზ)	51
ფიგურა 3-18 ობიექტის დეტერმინისტული სპექტრი.....	59
ფიგურა 3-19 ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება.....	61
ფიგურა 3-20 ობიექტის სეისმური საშიშროების გრფიკი, გამოხატული PGA- თი.....	63
ფიგურა 3-21 ობიექტის სეისმური საშიშროების გრფიკი, გამოხატული SA-Ti (სპექტრალური პერიოდი 0.2 წამი).....	63
ფიგურა 3-22 ობიექტის სეისმური საშიშროების გრფიკი, გამოხატული SA- თი (სპექტრალური პერიოდი 1	64
ფიგურა 3-23 ერთიანი საშიშროების სპექტრი ობიექტისათვის	64
ფიგურა 3-24 საკონტროლო წერტილები	67
ფიგურა 3-25 ნაკადულის კალმახი	73
ფიგურა 3-26 საკვლევი არეალის ფოტო.....	76
ფიგურა 3-27 საკვლევი არეალის ფოტო (მდინარის მიმდებარედ)	77
ფიგურა 3-28 გვირაბის სამხრეთი და ჩრდილოეთი პორტალები.....	78
ფიგურა 3-29 ართვინული ხვლიკი და სპილენძა	82
ფიგურა 3-30 მდ. ჩვეშურას და ხვარგულას წყალშემკრები აუზი.....	87
ფიგურა 3-31 ჩამონადენის ფენასა და აუზის საშუალო სიმაღლეს შორის დამოკიდებულების მრუდი	87
ფიგურა 3-32 მრავალწლიური მოდინების ჰიდროგრაფი	91
ფიგურა 3-33 საშუალო ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი.....	92
ფიგურა 3-34 მდ. ჭანჭახი-ჰ/ს შესართავთან წყლის ჰიდროგრაფი და დიაგრამა სხვადასხვა უზრუნველყოფით	94
ფიგურა 3-35 მდ. ჩვეშურას წყლის ჰიდროგრაფი და დიაგრამა სხვადასხვა უზრუნველყოფით	95
ფიგურა 3-36 მდ. ხვარგულას წყლის ჰიდროგრაფი და დიაგრამა სხვადასხვა უზრუნველყოფით	96

ფიგურა 3-37 მდ. ჩვეშურას (V1549 მ.ზ.დ) წყლის ყოველდღიური ხარჯის ჰიდროგრაფი	98
ფიგურა 3-38 მდ. ხვარგულას (V1548 მ.ზ.დ) წყლის ყოველდღიური ხარჯის ჰიდროგრაფი.....	98
ფიგურა 3-39 ჭიორაჰესის წყლის ყოველდღიური ხარჯის ჰიდროგრაფი	99
ფიგურა 3-40 ჩვეშურას წყლის ყოველდღიური ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი	99
ფიგურა 3-41 ჭიორაჰესის წყლის ჰიდროგრაფი და დიაგრამა სხვადასხვა უზრუნველყოფით	100
ფიგურა 3-42 მდ. ჩვეშურას წყლის ყოველდღიური ხარჯის მრუდი, დღე.....	100
ფიგურა 3-43 მდ. ხვარგულას ყოველდღიური ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი.....	101
ფიგურა 3-44 მდ. ხვარგულას წყლის ყოველდღიური წყლის ხარჯის მრუდი, დღე	101
ფიგურა 3-45 ჭიორაჰესის ყოველდღიური წყლის ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი	102
ფიგურა 3-46 ჭიორაჰესისთვის წყლის ყოველდღიური ხარჯის მრუდი, დღე	102
ფიგურა 3-47 გრუნტის წყლის გამოსავალი (X-0381138; Y-4736644)	112
ფიგურა 3-48 მანძილი პორტალებიდან დასახლებულ პუნქტებამდე.....	113
ფიგურა 3-49 საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოს წერილი	140
ფიგურა 3-50 ინფორმაცია მიწის ფართობებთან დაკავშირებით.....	142

1 შესავალი

წინამდებარე დოკუმენტი წარმოადგენს პროექტის არატექნიკურ რეზიუმეს, რომელიც ეხება რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის რეგიონში, კერძოდ, ონის მუნიციპალიტეტში „ჭიორაჰესი“-ს მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროექტს.

საპროექტო დოკუმენტაციის მიხედვით დაგეგმილია ორი ფსკერულგისოსიანი ნაგებობის (ტიროლის ტიპის წყალმიმღები) მოწყობა მდ.ჩვეშურასა და მდ.ხვარგულაზე, შესაბამისი წყალმიმღები გალერიითა და პერიოდული რეცხვის სალექარით, საიდანაც სადერივაციო-სადაწნეო სისტემის საშუალებით წყალი მიწოდებული იქნება ძალური კვანძის (ჰესის შენობა) მიმართულებით, რომლის დადგმა იგეგმება სოფ.ჭიორასა და სოფ.ღებს შორის, მდ.რიონის მარჯვენა ნაპირზე.

პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო სამშენებლო სამუშაოები მოიცავს საპროექტო დერაფანში მისასვლელი გზების მოწესრიგებას, მშენებლობისათვის საჭირო დროებითი ინფრასტრუქტურის მოწყობას, ნაგებობათა განთავსების ადგილებში მიწის სამუშაოების წარმოებას, წარმოქმნილი ნარჩენების მართვას და ა.შ.

პროექტს ახორციელებს შპს „ჭიორა ჰესი“, ხოლო გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში მომზადებულია შპს „ენვისოს“ მიერ. დეტალური ინფორმაცია საქმიანობის განმახორციელებლისა და გარემოსდაცვითი საკონსულტაციო კომპანიის შესახებ მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 1-1 საქმიანობის განმახორციელებელი

საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანია:	შპს „ჭიორა ჰესი“
კომპანიის იურიდიული მისამართი	საქართველო, ქ. თბილისი, ილია ჭავჭავაძის I შესახვევი, N12
საქმიანობის განხორციელების ადგილი	საქართველო, ონის მუნიციპალიტეტი, სოფ.ჭიორასა და სოფ.ღების მიმდებარედ
საქმიანობის ტიპი	
შპს „ჭიორა ჰესი“-ს საკონტაქტო ინფორმაცია:	
საიდენტიფიკაციო კოდი	405265626
საკონტაქტო პირი	გივი გიგინეიშვილი
ელექტრონული ფოსტა/ტელეფონი	GIVIKOD@HOTMAIL.COM # 574 22 33 44
საკონსულტაციო კომპანია:	შპს „ენვისო“
შპს „ენვისო“-ს დირექტორი	სოფიო ჭიჭაღუა
საიდენტიფიკაციო კოდი	405221790
საკონტაქტო პირი	სოფიო ჭიჭაღუა
საკონტაქტო ტელეფონი	591111804

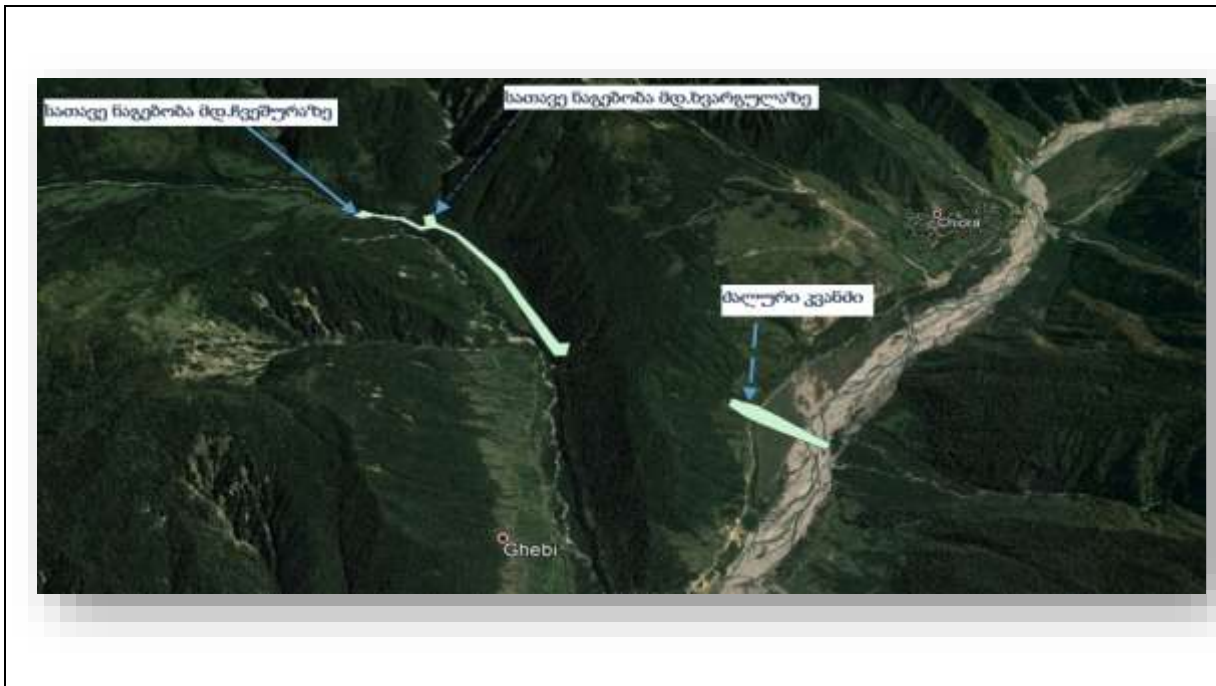
2 დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა

2.1 საქმიანობის განხორციელების ადგილდებარეობა

პროექტის განხორციელება იგეგმება რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის რეგიონში, ონის მუნიციპალიტეტში, მდ. ჩვეშურას ხეობაში. პროექტის მიხედვით დაგეგმილია ორი სათავე ნაგებობის მოწყობა, კერძოდ, მდ. ჩვეშურასა და მდ. ხვარგულაზე, ხოლო ამ უკანასკნელიდან სადაწნეო მილსადენის საშუალებით წყალი მიეწოდება ძალური კვანძის შენობას, რომელიც განთავსდება მდ. რიონის მარცხენა ნაპირზე, სოფ. ჭიორასა და სოფ. ღებს შორის დაუსახლებელ ტერიტორიაზე (X=0379726; Y=4734706).

ჰიდროტექნიკური ნაგებობის ინფრასტრუქტურული ობიექტი, კერძოდ, სადაწნეო მილსადენი გაივლის სოფლების ხვარგულასა და ველების ტერიტორიაზე, სადაც გარემოზე ზემოქმედება მოსალოდნელია მხოლოდ მშენებლობის პერიოდში.

ფიგურა 2-1 საპროექტო ტერიტორია - სათავე ნაგებობები; ძალური კვანძის შენობა

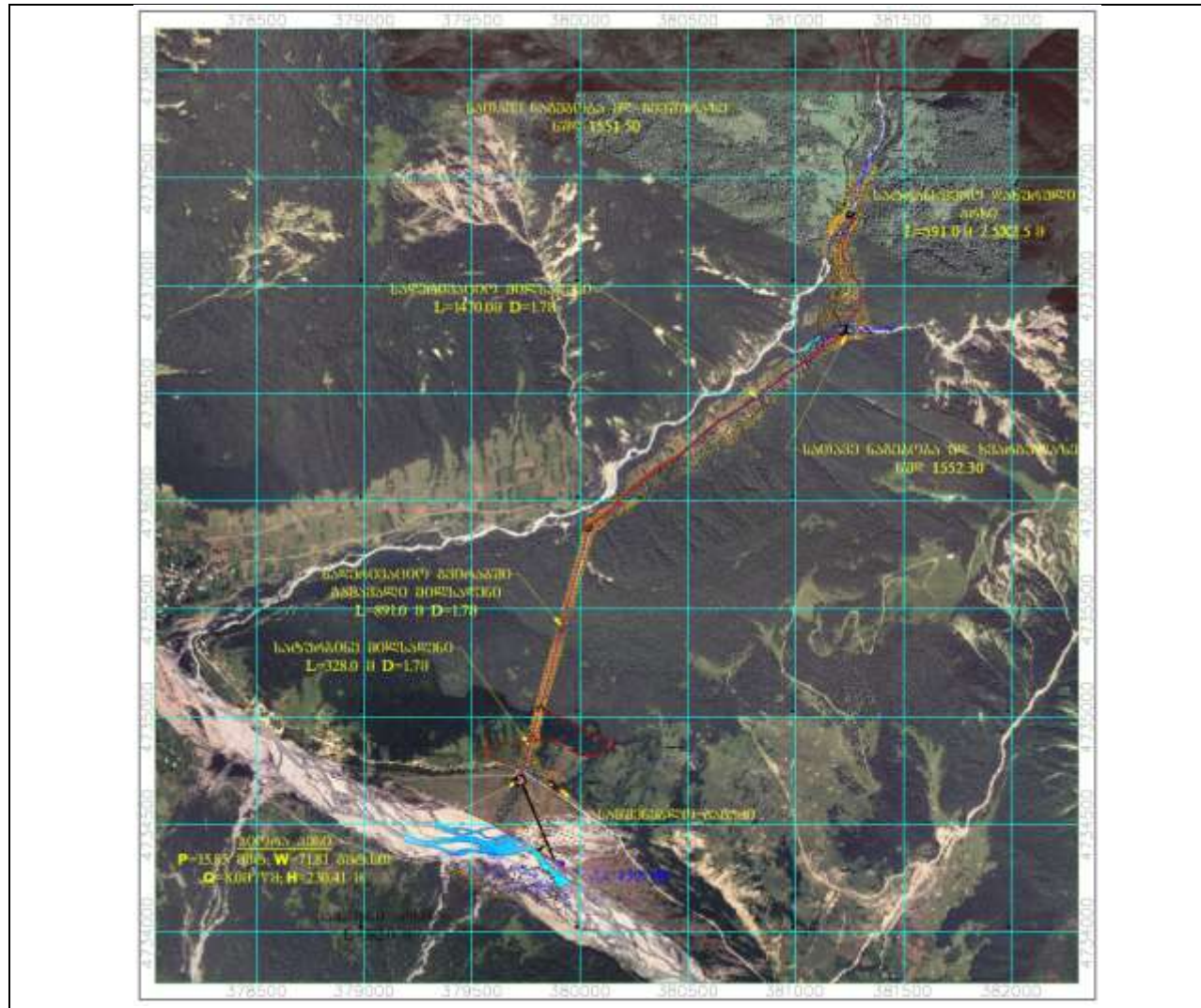


ცხრილი 2-1 ჭიორაჰესის ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები

ზედა ბიეფის ნმდ მდ.ჩვეშურაზე	მ.ზ.დ	1551.50	
ზედა ბიეფის ნმდ მდ.ხვარგულაზე	მ.ზ.დ	1552.00	
ზედა ბიეფის საანგარიშო ნიშნული	მ.ზ.დ	1550.54	
ტურბინის ღერძის ნიშნული	მ.ზ.დ	1310.22	
სტატიკური დაწნევა	მ	243.0	
ჰესის სქემა	დერივაციული		
დერივაციის მთლიანი სიგრძე	მ	2701.0	
სადაწნეო GRP მილსადენის პირველი მონაკვეთის სიგრძე	მ	2371.0	
სადაწნეო ლითონის მილსადენის მეორე მონაკვეთის სიგრძე	მ	330.0	
სადაწნეო GRP მილსადენის პირველი მონაკვეთის დიამეტრი	მმ	1700.0	
რეგულირების სახეობა	მოდინებაზე		
მოდინების წყლის ხარჯი მდინარე ჩვეშურაზე სათავეში	მ ³ /წმ	4.02	
მოდინების წყლის ხარჯი მდინარე ხვარგულაზე სათავეში	მ ³ /წმ	1.00	
წყლის ეკოლოგიური გაშვების ხარჯი, საშუალო ყოველთვიური ჩამონადენის 10%	მ ³ /წმ	მდ. ჩვეშურა 0.402	მდ. ხვარგულა 0.10
ჰესის წყლის ხარჯი	მ ³ /წმ	8.00	
აგრეგატების რაოდენობა	ცალი	2	
ტურბინის დაწნევები			
მაქსიმალური	მ	240.21	
ნომინალური	მ	237.84	
მინიმალური	მ	230.41	
ტურბინის ტიპი	პელტონი ვერტიკალური		
აგრეგატის სიმძლავრე	მვტ	7.92	
დადგმული სიმძლავრე	მვტ	15.85	
ელექტროენერჯის გამომუშავება:		საშ. ყოველთვიური ეკოლოგიური ხარჯის გათვალისწინებით	საშ. მრავალწლიური ეკოლოგიური ხარჯის გათვალისწინებით
ელექტრო ენერჯის საშ. წლიური გამომუშავება	გვტ.სთ	70.92	68.70
• 10% უზრუნველყოფის წელში	გვტ.სთ	79.53	77.33
• 25% უზრუნველყოფის წელში	გვტ.სთ	76.26	74.64
• 50% უზრუნველყოფის წელში	გვტ.სთ	72.24	69.40
• 75% უზრუნველყოფის წელში	გვტ.სთ	63.88	61.67
• 90% უზრუნველყოფის წელში	გვტ.სთ	61.31	59.64
დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი (დ.ს.გ.კ)	%	51.02	49.43
ჩამონადენის ენერგეტიკული გამოყენების კოეფიციენტი	%	82.26	85.82

ცხრილის სახით წარმოდგენილია ჭიორაჰესის პროექტის ჰიდროენერგეტიკული მაჩვენებლები

ფიგურა 2-2 ჭიორაჰესის ნაგებობების განთავსების გენგეგმა



2.2 ძირითადი ინფრასტრუქტურული ობიექტების დაშორება მოსახლეობასთან

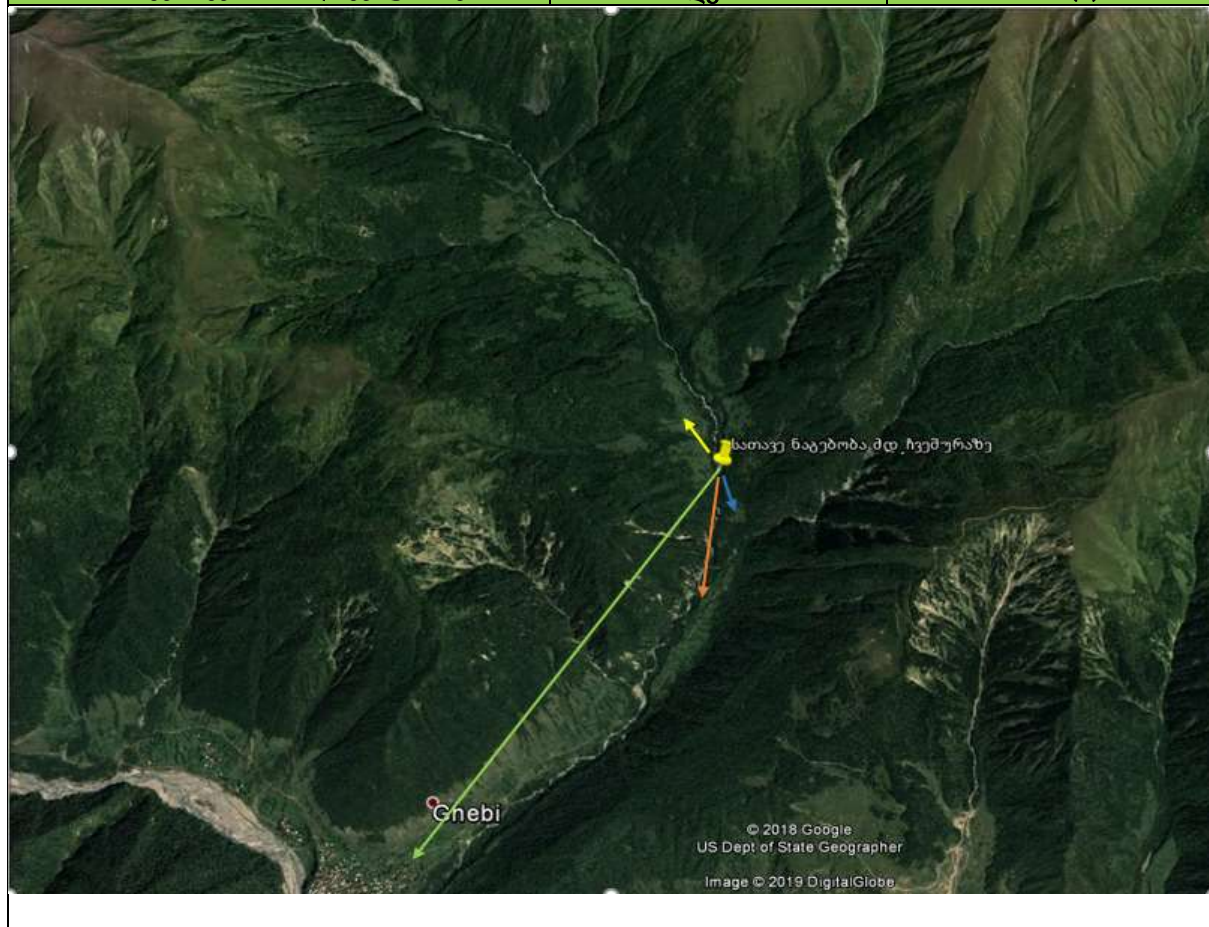
პროექტის განხორციელების ეტაპზე ზემოქმედების ფარგლებში ექცევა რამდენიმე სოფელი, მათ შორის: ჩვეშო, ველები, ხვარგული, ღები და პატარა ღები.

სოფელი ღები მდებარეობს ონის მუნიციპალიტეტში, მდ. რიონის მარცხენა ნაპირზე, ზღვის დონიდან 1350 მეტრზე. 2014 წლის მონაცემებით სოფელში ცხოვრობს 296 ადამიანი. სოფელი პატარა ღები მდებარეობს ონის მუნიციპალიტეტში, მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირზე. 2014 წლის მონაცემებით სოფელში ცხოვრობს 128 ადამიანი.

სოფელი ჩვეშო და ველები დაუსახლებელია და აქ მოსახლეობა მხოლოდ სეზონურად იმყოფება, ხოლო სოფ. ხვარგულში მუდმივად მხოლოდ ერთი მოსახლე, ბატონი გურამ გავაშელი სახლობს, რომელიც მესაქონლეობითა და მიწათმოქმედებით არის დაკავებული.

ცხრილი 2-2 მანძილი მდ. ჩვეშურას სათავე ნაგებობიდან მიმდებარე სოფლამდე

ინფრასტრუქტურული ობიექტი	სოფელი	მანძილი
სათავე ნაგებობა მდ.ჩვეშურაზე	ჩვეშო	400 (მ)
სათავე ნაგებობა მდ.ჩვეშურაზე	ხვარგული	500 (მ)
სათავე ნაგებობა მდ.ჩვეშურაზე	ველები	800 (მ)
სათავე ნაგებობა მდ.ჩვეშურაზე	ღები	3.545 (მ)



ცხრილი 2-3 მანძილი მდ. ხვარგულას სათავე ნაგებობიდან მიმდებარე სულეზამდე

ინფრასტრუქტურული ობიექტი	სოფელი	მანძილი
სათავე ნაგებობა მდ.ხვარგულაზე	ჩვეშო	900 (მ)
სათავე ნაგებობა მდ.ხვარგულაზე	ხვარგული	150 (მ)
სათავე ნაგებობა მდ.ხვარგულაზე	ველები	300 (მ)
სათავე ნაგებობა მდ.ხვარგულაზე	ღები	3.140 (მ)



ცხრილი 2-4 მანძილი ჰესის შენობიდან მიმდებარე სოფლებამდე

ინფრასტრუქტურული ობიექტი	სოფელი	მანძილი
ჰესის შენობა	ღები	1590 (მ)
ჰესის შენობა	პატარა ღები	1475 (მ)
ჰესის შენობა	ჭიორა	1800 (მ)



3 გარემოს მდგომარეობის ანალიზი

3.1 ზოგადი დახასიათება

ადმინისტრაციული დაყოფის მხრივ საკვლევე ტერიტორია მიეკუთვნება რაჭა-ლეჩხუმი ქვემო სვანეთის რეგიონს, კერძოდ ონის მუნიციპალიტეტს და მოქცეულია მდინარეების ჩვეშურას, ხვარაგულას და რიონის ხეობებში.

მდინარე ჩვეშურა, რომლის შენაკადია მდ. ხვარაგულა, თავის მხრივ წარმოადგენს მდინარე რიონის მარცხენა შენაკადს და სათავეს იღებს 2760.0 მ.ზ.დ. სიმაღლეზე კავკასიონის ქედის სამხრეთ კალთის მყინვარებიდან. მდინარის სიგრძე 15 კმ-ია, აუზის ფართობი 98.0 კმ², საერთო ვარდნა 1190 მ. მდინარეს სათავეში არ აქვს გარკვეული კალაპოტი და მორენულ ნაფენებში მოედინება. რამოდენიმე კილომეტრის შემდეგ კალაპოტი განიცდის ძლიერ ეროზიას და ატარებს კანიონისებურ ფორმას.

3.2 კლიმატური პირობები

რაჭა-ლეჩხუმი მოქცეულია დასავლეთ საქართველოს ნოტიო სუბტროპიკულ ზონაში. ზღვიდან საკმაო დიდი მანძილით დაშორება, რელიეფის მორფომეტრიული და მორფოლოგიური თავისებურებები ჰავის თავისებურებას განაპირობებს. ჰავა გარდამავალია, შესაბამისად ნოტიო სუბტროპიკულიდან კონტინენტურისაკენ.

3.2.1 ატმოსფერული ნალექები

ატმოსფერული ნალექის მრავალწლიური, ყოველთვიური საშუალო და წლიური ჯამის განაწილება მოცემულია ცხრილის სახით.

ცხრილი 3-1 ყოველთვიური და სეზონური ატმოსფერული ნალექი, მმ

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ჯამი
მამისონის გადასასვლელი			138	174	148	91	92	109					
შოვი	95	102	103	101	122	114	91	92	102	118	115	109	1264
საგლოლო	94	100	102	100	121	113	91	92	100	117	114	108	1252
გლოლა	90	91	93	100	124	118	96	96	103	118	111	105	1249

3.2.2 ჰაერის ტემპერატურა

მდინარე რიონის აუზის ჰაერის ტემპერატურის რეჟიმის დასახასიათებლად მოცემულია ჰაერის ყოველთვიური საშუალო და წლიური, აბსოლუტური მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურის მნიშვნელობები მეტეოროლოგიურ სადგურების მამისონის გადასასვლელისა და შოვის მონაცემებზე დაყრდნობით.

ცხრილი 3-2 ჰაერის ყოველთვიური საშუალო და წლიური ტემპერატურა, °C

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
მამისონის გადასასვლელი	-12	-12.2	-8.9	-4.1	0.9	3.8	7.7	7.6	4.0	0.5	-5.3	-9.1	-2.4

შოვი	-5.6	-4.6	-1.2	3.8	9.6	12.8	15.6	15.6	11.4	6.6	1.4	-3.4	5.2
------	------	------	------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	------	-----

ცხრილი 3-3 ჰაერის აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა, °C

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	მინ.
მამისონის გადასასვლელი	-35	-33	-30	-22	-14	-7	-5	-5	-12	-20	-28	-32	-35
შოვი	-33	-29	-26	-17	-7	0	1	0	-5	-13	-24	-28	-33

ცხრილი 3-4 ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა, °C

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	მაქს.
მამისონის გადასასვლელი	4	6	11	15	16	19	22	22	20	17	12	8	22
შოვი	12	17	22	26	27	30	32	32	31	29	22	14	32

მეტეოროლოგიური სადგურების მამისონის გადასასვლელისა და შოვის დაკვირვებული მრავალწლიური მონაცემების მიხედვით ჰაერის ყოველთვიური საშუალო და წლიური ტემპერატურა მერყეობს (15.6-(-12.2)°C) ფარგლებში, შოვში ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური და მაქსიმალური ტემპერატურა (-33-(+32)°C) ფარგლებში, ხოლო მამისონის გადასასვლელზე (-35-(+22) °C) ფარგლებში.

მშენებლობის პერიოდში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ყინვის დაწყებისა და დამთავრების პერიოდს, აგრეთვე უყინვო დღეთა რიცხვს. ყინვის დაწყებისა და დამთავრების თარიღები და უყინვო დღეთა საშუალო რიცხვი მოცემულია ცხრილ №5

ცხრილი 3-5 ყინვის დაწყებისა და დამთავრების თარიღი და უყინვო დღეთა რაოდენობა

დასახელება	ყინვიან დღეთა თარიღი						უყინვო დღეთა რიცხვი
	დამთავრება			დაწყება			
	საშუალო	პირველი	ბოლო	საშუალო	პირველი	ბოლო	საშუალო
მამისონის გადასასვლელი	21.03	5.02	24.04	05.09	11.1	12.01	69
შოვი	19.03			05.10			151

3.2.3 ქარი

ქარის მიმართულება, შტილის რიცხვი და ქარის სიჩქარე მოცემულია ცხრილების სახით

ცხრილი 3-6 ქარის სიჩქარე, მ/წმ

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ
ფლიუგერის სიმაღლე 7 მ													

მამისონის გადასასვლელი	6.6	6.7	6.2	5.2	4.4	4.7	4.8	4.6	4.8	5.6	5.5	6.2	5.4
ფლიუგერის სიმაღლე 12 მ													
შოვი	1.1	1.7	1.5	1.3	1.2	1.0	1.0	0.8	1.0	1.3	1.3	1.2	1.2

მეტეოროლოგიურ სადგურ შოვის მონაცემებით ქარის წლიური საშუალო სიჩქარე ტოლია 1.2 მ/წმ, ძლიერდება თებერვლისა და მარტის თვეებში. ქარის სიჩქარის უმცირესი მნიშვნელობა აღინიშნა აგვისტოს თვეში (0.8 მ/წმ). ქარის უდიდესი სიჩქარე სხვადასხვა უზრუნველყოფით მოცემულია ცხრილში №7

ცხრილი 3-7 ქარის სხვადასხვა უზრუნველყოფით უდიდესი სიჩქარე, მ/წმ

დასახელება	შესაძლებელი, წელიწადში ერთხელ				
	1	5	10	15	20
მამისონის გადასასვლელი	32	33	42	43	44
შოვი	10	15	17	19	20

3.2.4 ჰაერის ტენიანობა

მდინარე ჩვეშურასა და ხვარგულას წყალშემკრები აუზის ჰაერის ტენიანობა ხასიათდება შემდეგი სიდიდეებით: ყოველთვიური საშუალო და წლიური წყლის ორთქლის დრეკადობა (პარციალური წნევა), ფარდობითი ტენიანობა და ტენიანობის დეფიციტი, რომლებიც შესაბამისად მოცემულია ცხრილების სახით.

ცხრილი 3-8 წყლის ორთქლის დრეკადობა, ჰპა

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ
მამისონის გადასასვლელი	2.0	2.0	2.3	3.8	5.2	6.8	8.6	8.2	6.4	4.4	3.2	2.5	4.6
შოვი	3.5	3.7	4.4	6.0	8.6	11.0	13.2	12.8	10.3	7.2	5.5	4.2	7.5

ცხრილი 3-9 ფარდობითი ტენიანობა, %

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ
მამისონის გადასასვლელი	81	83	83	81	82	82	81	80	80	78	74	76	80
შოვი	80	80	78	76	74	75	76	76	80	80	80	81	78

ცხრილი 3-10 ტენიანობის დეფიციტი, ჰპა

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ
მამისონის გადასასვლელი	0.6	0.6	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.5	2.1	1.6	1.2	0.9	1.4
შოვი	1.0	1.1	1.6	2.7	4.0	4.8	5.3	5.2	3.6	2.6	1.8	1.2	2.9

წყალშემკრებ აუზში ორთქლის დრეკადობის წლიური საშუალო მაჩვენებელი დიდი არ არის, მისი მნიშვნელობა კლებულობს სიმაღლის მატებასთან ერთად. წყლის ორთქლის დრეკადობის ყოველწლიური ცვლილება პრაქტიკულად ემთხვევა ჰაერის ტემპერატურის ყოველწლიურ ცვლილებას.

3.3 გეომორფოლოგიური პირობები

საქართველოს გეომორფოლოგიური დარაიონების მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მოქცეულია კავკასიონის ქედის საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფის ზონის (განვითარებული ცარცულ, იურულ და პალეოზოურ ნაოჭა წყობებზე) საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფის ქვეზონაში - ჰორსტ-სინკლინური სტრუქტურის ქედებით (განვითარებული ზედა იურულ და ცარცულ წყებებში - კარბონატული ფლიში). აღნიშნული ზონა ხასიათდება ეროზიულ-დენუდაციური პროცესებით, ღვარცოფებითა და თოვლის ზვავეებით. რაჭა-ლეჩხუმი კავკასიონის სამხრეთის კალთის მონაკვეთი ძირითადად მდინარე რიონის აუზის ფარგლებშია მოქცეული. ჩრდილოეთიდან მას საზღვრავს კავკასიონის მთავარი ქედი, სამხრეთიდან ხვამლის მასივი და რაჭის ქედი, ხოლო დასავლეთიდან და ჩრდილოეთ-დასავლეთიდან ლეჩხუმის ქედი. რაჭა-ლეჩხუმის კავკასიონის მთავარი ქედი აგებულია კამბრიუმისწინ-პალეოზოური გრანიტოიდებით, გნეისებითა და კრისტალური ფიქლებით, ხოლო სამხრეთი ფერდობი აგებულია იურული და ცარცული კარბონატული ფლიშით (თიხაფიქლები, ქვიშაქვები, პორფირიტული წყება, კირქვები, კონგლომერატები). უმთავრესი ოროგრაფიული ერთეულებია: კავკასიონის მთავარი ქედი თავისი გარდიგარდმო და გვერდითი ქედებით, კერძოდ: ლეჩხუმის, რაჭის, შოდა-კედელას ქედები, მათ შორის მოქცეული რაჭისა და შაორის ქვაბულები. კავკასიონის მთავარ ქედზე, აგრეთვე ლეჩხუმის, შოდისა და კედელას ქედებზე ჩამოყალიბებულია მაღალმთიანი, ალპური ტიპის რელიეფი, სადაც შემონახულია ძველი გამყინვარების ნაშთები. რაჭა-ლეჩხუმის კავკასიონის რელიეფის შექმნაში უდიდეს როლს თამაშობს მდინარეული და მყინვარული ეროზია, საკვლევ რაიონში ქედები დაკბილულია, წარმოქმნილია პიკები, კონუსები ან პირამიდული მწვერვალები. მწვერვალების სიმაღლე 3000 მეტრზე მეტია. ქედები ჩახერხილია მრავალრიცხოვანი მდინარეთა ხეობებით, რომლებიც ქმნის კანიონისებურ და V-სებურ ხეობებს. ქანების გავრცელების, ლითოლოგიის და ეგზოგენური პროცესების შედეგად ჩამოყალიბებულია სკულპტურული რელიეფის ორი ფორმა: ეროზიულ-დენუდაციური და მყინვარული. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში მდ. ჩვეშურის სათავეებში მდებარეობს რიონის აუზში ყველაზე დიდი კირტიშოს მყინვარი. მყინვარის ხეობის ძირის ვარდნა მყინვარის წინ ძალიან მცირეა. სწორედ ხეობის ასეთი მორფოლოგიური თავისებურება განაპირობებს, რომ აქ კარგად არის შემონახული ფლუვიო-გლაციალური მორფოსტრუქტურები: მორენები, მორენული ბორცვები, ვერძის შუბლები, კარები, ცირკები და სხვა.

3.4 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება კავკასიონის ნაოჭა სისტემის ჰიდროგეოლოგიური ოლქის კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის ნაოჭა ზონის ჰიდროგეოლოგიური რაიონის დასავლეთი დაძირვის ჰიდროგეოლოგიურ ინტერ მასივს. აღნიშნული ჰიდროგეოლოგიური ინტერმასივი შემოსაზღვრულია ჩრდილოეთიდან კავკასიონის “მთავარი შეცოცებით”, რომლის გასწვრივ კრისტალური ქანები გადმოწოლილია იურულ წყებებზე, სამხრეთიდან მთათაშუა დეპრესიის არტეზიული აუზებისაგან მას განაცალკევებს წყალგაუმტარი ქანები (სისქით 1000 მ-მდე), რომელიც აგებულია კიმერიჯ-ტიტონური ფერადი წყების თაბაშირიანი თიხებით და ბათური ასაკის ფურცლოვანი ფიქლებით, ქვიშაქვებითა და თიხებით. ჩრდილო-აღმოსავლეთი საზღვარი მიუყვება შუა და ქვედა იურულ წყებებში გამავალ შიდაფორმაციულ, კვაზიკავკასიური მიმართულების რღვევას მდ. ნაკრის ხეობიდან მდ. ჯეჯორის ხეობამდე. ინტერმასივის ქანების წყალშედწევადობას განაპირობებს როგორც ეგზოგენური, ისე ენდოგენური ნაპრალოვნება. ზედა ზონაში ნაპრალოვნების არათანაბარი და შეზღუდული გავრცელების გამო, გაწყვილების დონედაბალია. მიწისქვეშა წყლების შედარებით მეტი რესურსები თავმოყრილია ტექტონიკური რღვევების ზონებში; მაღალი წყალშემცველობით გამოირჩევა დელუვიურ-კოლუვიური წარმონაქმნები. წყაროების დებიტები ასე ნაწილდება: სუსტი ნაპრალოვნების ქანებში – 0.1-0.5 ლ/წმ, ინტენსიურ ნაპრალოვნების და მსხვრევის ზონებში – 5 ლ/წმ-მდე, ფაშარ წარმონაქმნებში – 30 ლ/წმ. გრუნტის წყლების მინერალიზაცია დაბალია და არ აღემატება 0.4 გ/ლ-ს. აქვს კარგი სასმელი თვისებები. ინტერმასივის ფარგლებში ფართო გავრცელებით სარგებლობს ნახშირმჟავა მინერალური წყლები, რომლებიც განსაკუთრებით უხვადაა წარმოდგენილი მდინარეების: ბზიფის, კოდორის, ენგურის, ცხენისწყლის, რიონის, დიდი ლიახვის ხეობებში. მინერალური წყლების გამოსავლები ძირითადად დაკავშირებულია ქვიშაქვებში განვითარებულ ნაპრალოვან-მარღვულ ზონებთან და დაფიქსირებულია თითქმის მთელს ინტერმასივში. სოდიანი წყლების ჯგუფი, რომლებიც ძირითადად გავრცელებულია მდინარეების რიონისა და დიდი ლიახვის ხეობებში. ცალკეული გამოსავლები აღინიშნება მდ. ენგურის ხეობაში (ფარი-ლახამულა). ნახშირმჟავა მინერალური წყლების წარმომადგენლებია (დასავლეთიდან-აღმოსავლეთით): ლაღამის, ბალიჯოგის, ჩისტას, ყეშელთის, უწერის, ბაგინის და სხვათა წყლები. მათ შორის გამორჩეულია უწერის ნახშირმჟავა მინერალური წყლების საბადო, რომელიც განვითარებულია ქვედა ცარცულ და ზედა იურულ კარბონატულ ფლიშიში. აღნიშნული სიზრქე აგებულია კირქვებით, მერგელებით, კირიანი ქვიშაქვებითა და ფიქლებით. საბადო განლაგებულია სამი დიდი წყვეტილი აშლილობების: ლახამულა-გომის, გომი-ნადარბაზევისა და რაჭა-სვანეთის რღვევების შეხების კვანძში. ქანები ძლიერ დამსხვრეული და დანაპრალიანებულია, მაგრამ მათი წყალშემცველობა მაინც მცირეა; კერძოდ, უწერაში საძიებო ბურღვის ჩატარებამდე არსებობდა მხოლოდ ერთი ბუნებრივი გამოსავალი – გვერითას წყარო, რომლის დებიტი სულ რაღაც 200-300 ლ/დღ-ს შეადგენდა. ჭაბურღილებით საბადოზე გახსნილია შემდეგი ტიპის ნახშირმჟავა მინერალური წყლები: ა) ძირითადი ანუ უწერის ტიპი და ბ) საშუალო

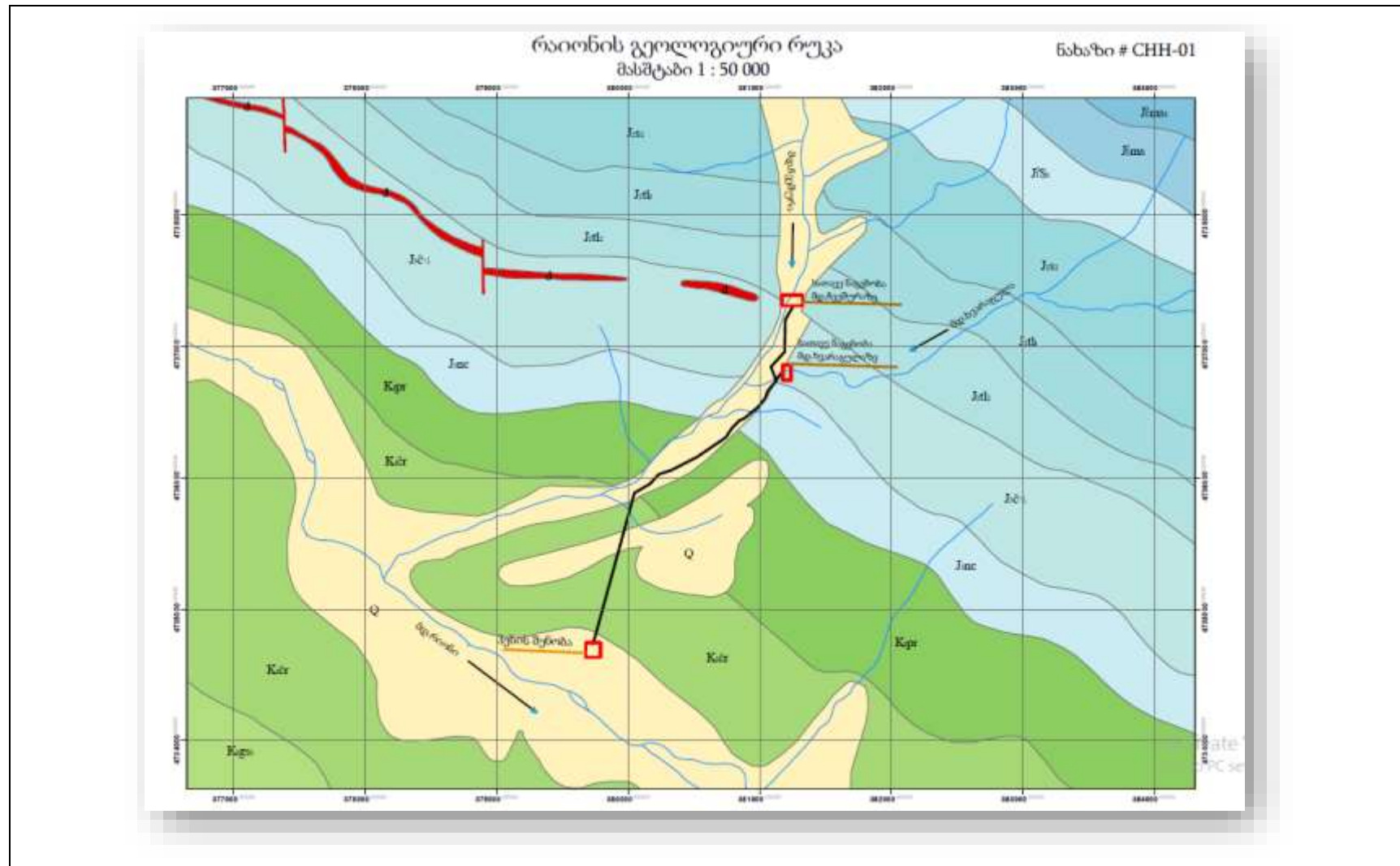
მინერალიზაციის. 15 ტიპური უწერის მინერალური წყალი თავისი ქიმიური შედგენილობით ძალზე ახლოსაა ბორჯომის მინერალურ წყალთან, გემოვნებით და სამკურნალო თვისებებით იგი განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს;

3.5 გეოლოგიური გარემო
















საქართველოს ტექტონიკური დარაიონების მიხედვით საკვლევ ტერიტორია მიეკუთვნება კავკასიონის ნაოჭა სისტემის მესტია-თიანეთის ზონას, რომლის აგებულებაში მონაწილეობს ზედა იურული და ქვედა ცარცული ნალექები (კარბონატული ფლიში). ზედა იურული ნალექები ჭრილში წარმოდგენილია შემდეგი წყებებით (ძველიდან-ახლისკენ): იურული ასაკის ნალექებიდან ყველაზე ძველი წარმონაქმნებია მუაშის წყების ქანები, რომლებიც ძირითადად თიხაფიქლებითაა წარმოდგენილი. პირველი შეხედვით თითქმის ერთგვაროვანი ნალექების გარჩევა ხდება მუაშის წყების ქვედა ნაწილში ქვიშაქვებისა და ქვიშიანი ფიქლების მორიგეობის არსებობით, თუმცა ფიქლების როლი აქ მაინც გაბატონებულია. მას მოსდევს მუაშის წყების ქვედა ქვეწყება ($J_1^2ms_1$), რომლის სიმძლავრე დაახლოებით 300-500 მეტრია ძირითადად წარმოდგენილია მუქი ნაცრისფერი, თითქმის შავი ფერის ასპიდური და ქვიშიანი თიხაფიქლებით, რომელთანაც მორიგეობენ წვრილ-და-საშუალო მარცვლოვანი კვარციანი ქვიშაქვების შრეები და ლინზები. გვხვდება სულფიდების იშვიათი კონკრეციები. დათარიღებულია ქვედა დომერად. ზედა ქვეწყება ($J_1^2ms_2$) სრული თანდათანობით აგრძელებს ქვედა ქვეწყებას. ძირითადად წარმოდგენილია ასპიდური, იშვიათად სახურავი ფიქლებით, რომლებთანაც მორიგეობენ მოყავისფრო-ნაცრისფერი კვარციანი ქვიშაქვები. ფიქლებში გვხვდება კარბონატული კონკრეციები. მუაშის წყების ზედა ქვეწყებას თანდათანობით აგრძელებს სორის წყების ზედალიასური ნალექები. ზემო რაჭის ტერიტორიაზე წარმოდგენილია თიხაფიქლებისა და ქვიშაქვების მორიგეობით. სორის წყება იყოფა ქვედა და ზედა ქვეწყებად. სორის ზედა ქვეწყება ($J_1^3S_1$) შედგენილობით ერთგვაროვანია და შედგება მუქი ნაცრისფერი თიხაფიქლებითა და თხელშრებრივი, წვრილმარცვლოვანი ქარსიან-კვარციანი ქვიშამიწების იშვიათი შუაშრეებით. სორის ქვედა ქვეწყების სიმძლავრე მერყეობს 400-500 მეტრის ფარგლებში. სორის ქვედა ქვეწყებაში ქვიშაქვების შუაშრეების რაოდენობა მნიშვნელოვნად მცირეა ვიდრე ქვემ მდებარე მუაშის წყების ზედა ქვეწყების და მომდევნო ზედა სორის ქვეწყების შემადგენლობაში. ამ წყებაში დომინირებენ ერთგვაროვანი თიხაფიქლები, ამიტომ ქვეწყებას შეიძლება ეწოდოს ფიქლებრივიც. ასაკი ტოარს-ალენურია. სორის ზედა ქვეწყება (J_2S_2) ასევე თანდათანობით აგრძელებს ქვედა ქვეწყებას. ის ძირითადად წარმოდგენილია ნაცრისფერი საშუალო-წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების, მუქი ნაცრისფერი ფიქლებისა და ალევროლითების მორიგეობით. ქვიშაქვებში ხშირია მცენარეების ნაშთების ჩანართები და დამახსიათებლის ფლიშური ფიგურები. ქვიშიანი მასალის რაოდენობა თანდათანობით მატულობს ქვევიდან ზევით. ზედა ქვეწყების სიმძლავრე 400-500 მეტრის რიგისაა. ასაკი ისევე როგორც ქვედა ქვეწყების ტოარსულ-ალენურია. ტალახიანი წყების ქვედა ქვეწყება (J_2t_1) კარბონატული ფლიში ჩრდილო ნაწილში წარმოდგენილია შავი ფერის თიხიან-ქვიშიანი ფიქლებისა და წვრილმარცვლოვანი არკოზული ქვიშაქვების მორიგეობით. სამხრეთ საზღვართან ფლიში წარმოდგენილია თიხაფიქლებითა და ტუფოქვიშაქვებით, რომელიც შეიცავს სპილიტური ტუფების შუაშრეებს და გაკვეთილია დიაბაზის დაიკებით. ზედა ქვეწყება (J_2t_2) აგებულია ყავისფერ-რუხი ქვიშაქვების და ქვიშიანი ფიქლების

მორიგეობით. ქვედა ქვეწყებისგან განსხვავებით აქ ქვიშური ნივთიერება უფრო დომინირებს. მისი სიმძლავრე 90 მ-დან 500 მ-ს ფარგლებში მერყეობს. ჩვეშურის წყება (J_{3CV}) აგებულია თხელშრეებირივი მერგელების, კარბონატული ფიქლების და იშვიათად ქვიშაქვების მორიგეობით. ზედა ნაწილში გვხდება კარბონატული ქვიშაქვების შუაშრეები, რომლებიც იცვლებიან მიკროკონგლომერატებით და კარბონატული ფიქლებით. წყების ქვედა ნაწილში გვხდება მუქი ფერის მერგელები, რომლის სიმძლავრე 350-400 მეტრის ფარგლებში იცვლება. სამხრეთ კონტაქტში გვხდება სუსტად კარბონატული ფიქლები და კარბონატული ქვიშაქვები, რომელიც შეიცავს მუქი კირქვების ლინზებს. ნოწარულას წყება (J_{3CN}) – ზედა ოქსფორდული ქვესართული, კიმერიჯული და ტიტონური სართულები, რომლის აგებულებაში მონაწილეობენ კირქვები, მერგელები, კარბონატული ქვიშაქვები, კარბონატული ფიქლები და იშვიათად კონგლომერატები. წყების სიმძლავრე 450-500 მეტრია. მდ. ლუხუნის ხეობაში აღმოჩენილი ფაუნის საფუძველზე წყება დათარიღებულია ზედა ოქსფორდულად. ასევე ყელის პლატოზე ნაპოვნი ტიტონური ამონიტები. აქედან გამომდინარე აღნიშნული წყება დათარიღებულია ზედა ოქსფორდულ-ტიტონურად. ცარცული ნალექები საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში წარმოდგენილია შემდეგი წყებებით: ფორხიშულის წყება (K_{1pr}) - ბერიასული-ვალანჟიური სართულით, რომელიც აგებულია კირქვებით, ქვიშიანი კირქვებით, მერგელიანი კირქვებით, მერგელებით და ქარსიანი ფიქლებით. წყების სიმძლავრე 350-450 მეტრია. აღნიშნულ წყებაში ნაპოვნი მიკროფაუნის საფუძველზე დათარიღებულია ვალანჟინურად. წყების ფარგლებში მდ. ნაკრის ხეობაში ნაპოვნი ტიტონურ-ბერიასული და ქვედა ვალანჟინური ამონიტები, რის საფუძველზეც წყება დათარიღეს ბერიასულ-ვალანჟინურად. მას ჭრილში აგრძელებს K_{1cr} - ჰოტირული სართული - ჭიორის წყება - წარმოდგენილი მერგელიანი კირქვებით, მერგელებით და კარბონატული თიხაფიქლებით. წყების სიმძლავრე რაჭის ფარგლებში 500 მეტრამდე მერყეობს. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ზედა ცარცული ნალექები ბოლოვდება K_{1gs1} - ბარემული სართულით, გესკენის წყების ქვედა ქვეწყება, რომელიც აგებულია თიხიანი-მერგელიანი ფიქლებით, კარბონატული და არაკარბონატული ქვიშაქვებით. წყების სიმძლავრე 500-600. საკვლევი ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთით ჩვეშურის წყების ფარგლებში გავრცელებულია ნეოგენური ასაკის ალბიტოფირების ჰიპაბისური სხეულები და ძარღვები. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში მეოთხეული ნალექები შიშვლდება მდ.ჩვეშურის აუზში და მის შენაკადებში, რომლებიც წარმოდგენილია მყინვარული და მდინარეულ-მყინვარული ნალექებით - მორენული ლოდნარი, კაჭარი, კენჭნარი, ქვიშები. ხოლო მდინარეული ნალექები წარმოდგენილია ჭალის და ჭალისზედა (პირველი) ტერასით, რომელიც აგებული თიხებით, კაჭარ-კენჭნარით და ქვიშებით.

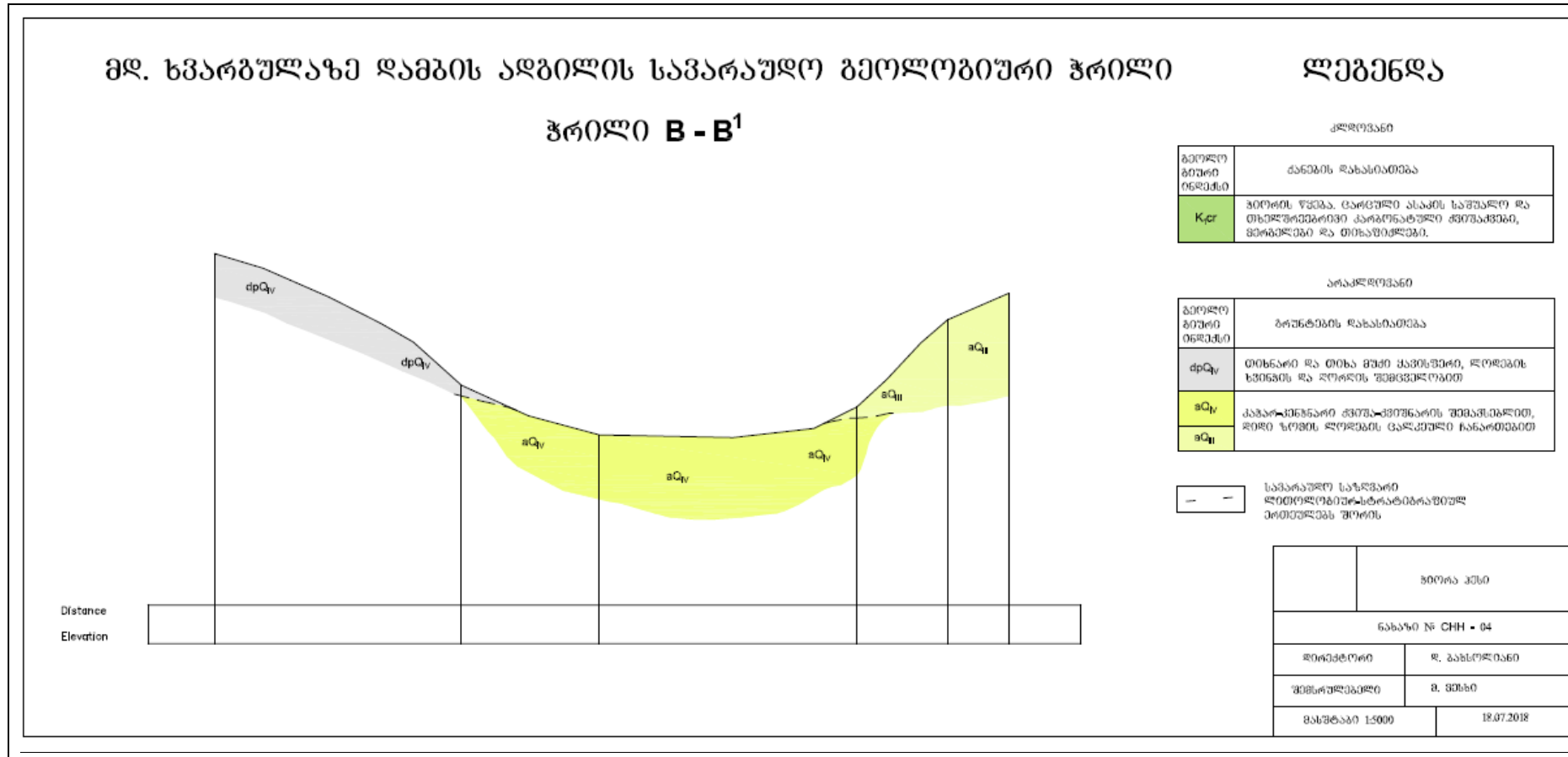
ფიგურა 3-1 რაიონის გეოლოგიური რუკა მასშტაბი 1:50000



ფიგურა 3-2 გეოლოგიური რუკის ლეგენდა

	მეოთხეული. მყინვარული და მდინარეულ მყინვარული ნალექები (მორენული ლოდნარი, კაჭარი, კენჭნარი, ქვიშები) მდინარეული ნალექები (ჭალა და ჭალისზედა ტერასა აგებული თიხებით, კაჭარ-კენჭნარით და ქვიშებით)
	ბარემული სართული. გესკენის წყების ქვედა ქვეწყება. თიხიან-მერგელიანი ფიქლები, კარბონატული და არაკარბონატული ქვიშაქვები.
	პოტრევილი სართული. ჭიორის წყება. მერგელიანი კირქვები და კარბონატულ თიხაფიქლები.
	ბერიასულ-ვალანჭური სართული. ფორხიშულის წყება. კირქვები, ქვიშიანი კირქვები, მერგელიანი კირქვები, მერგელები და ქარსიანი ფიქლები.
	კიმერიჯული და ტიტონური სართულები. ნოწარულას წყება. კირქვები, მერგელები, კარბონატული ქვიშაქვები, კარბონატული ფიქლები და იშვიათად კონგლომერატები.
	კალოვიური სართული. ე.წ. ჩვეშურის წყება. მერგელები, კარბონატული ფიქლები, კირქვები, კარბონატული ქვიშაქვები და მიკროკონგლომერატები.
	ტალახიანის წყების ზედა ქვეწყება. ქვიშაქვები, ქვიშიანი ფიქლები.
	ტალახიანის წყების ქვედა ქვეწყება. თიხიან-ქვიშიანი ფიქლები, არკოზული ქვიშაქვები
	სორის წყების ზედა ქვეწყება. ქვიშაქვები, თიხაფიქლები
	სორის წყების ქვედა ქვეწყება. თიხაფიქლები, ქვიშაქვები
	მუაშის წყების ქვედა ქვეწყება. კონგლომერატები, გრაველიტები, არკოზული ქვიშაქვები, თიხაფიქლები
	მუაშის წყების ზედა ქვეწყება. ქვიშიან-თიხიანი და ასპიდური ფიქლები, კვარციანი ქვიშაქვები
	ნეოგენური ასაკი. დაიკა-ალბიტოფირები
	ტექტონიკური რღვევა
	საზღვარი ლითოლოგიურ-სტრატეგრაფიულ ერთეულებს შორის

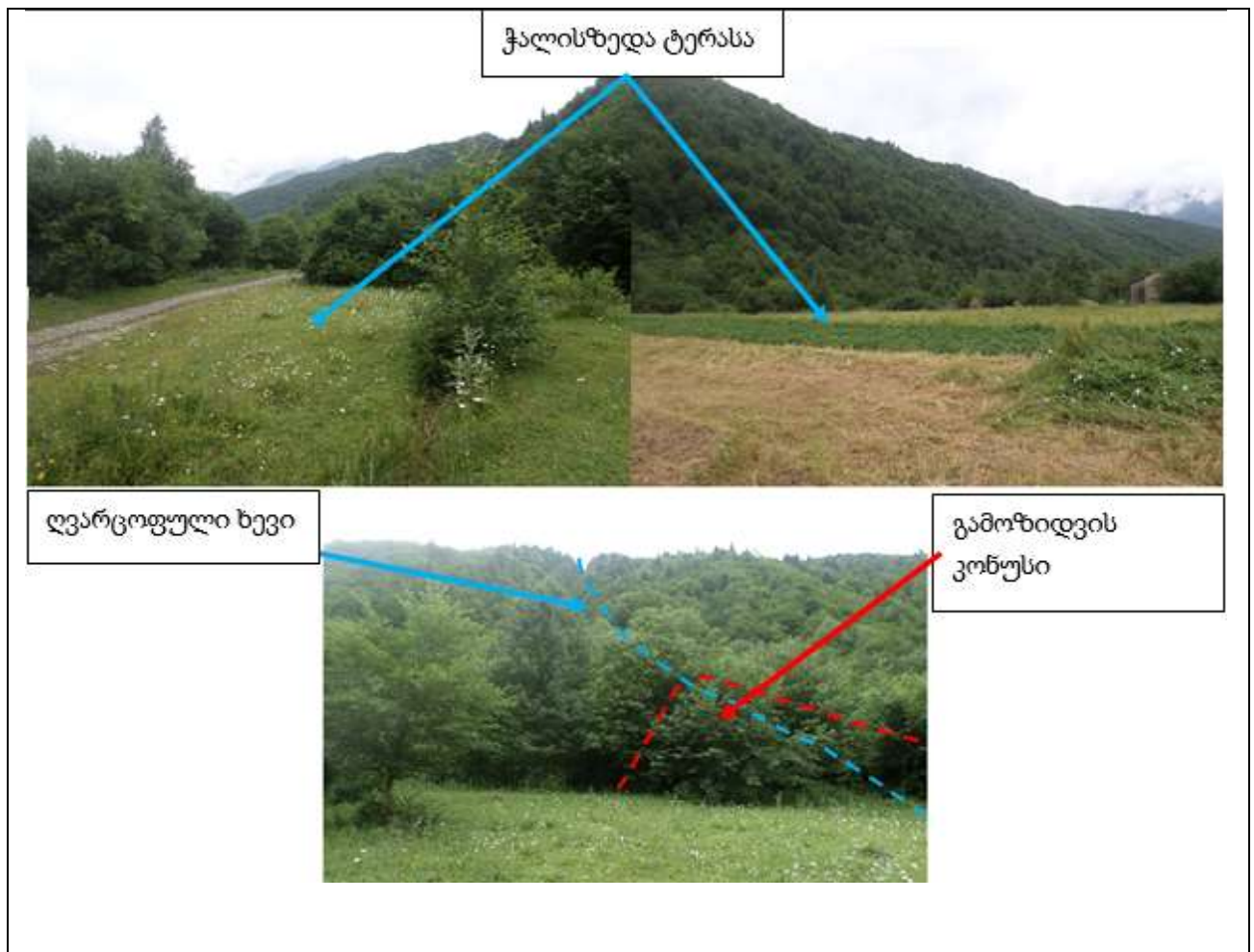
ფიგურა 3-4 მდ. ხვარგულაზე დამბის ადგილის სავარაუდო გეოლოგიური ჭრილი



სადერივაციო არხი რომელიც მდ.ჩვეშურაზე განთავსებული სათავე ნაგებობიან მიემართება მდ. ხვარგულას ხეობისკე, ხვდება მდინარეულ და დელუვიურ-პროლუვიურ ნალექებში. მოცემულ მონაკვეთში არხის ღერძს კვეთს ორი მცირე ზომის ღვარცოფული ხევი, რომლებიც ქმნიან საშუალო სიმძლავრის გამოზიდვის კონუსებს.

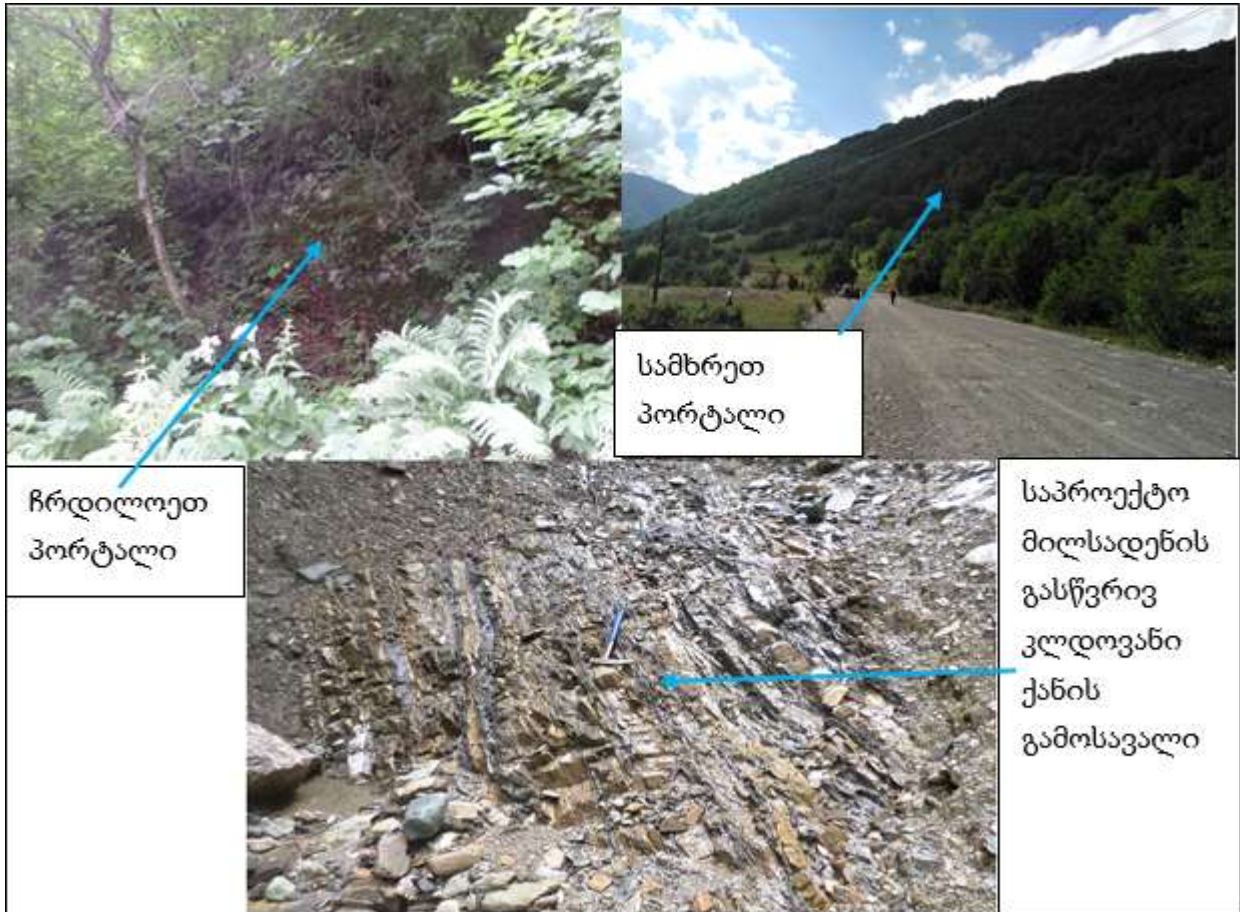
მდ.ხვარგულას სათავე ნაგებობიდან გამომავალი სადაწნო მილსადენი დაახლოებით 1400 მეტრის მანძილზე გადის ჭალისზედა ტერასაზე, რომელიც შედგენილია კარგად დამუშავებული კაჭარ-კენჭნარით, ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით. აღნიშნულ მონაკვეთზე საპროექტო მისაღდენს კვეთს კიდევ ერთი ღვარცოფული ხასიათის ხევი (X- 0380971; Y- 4736567), რომლის გეოლოგიური მოქმედების შედეგად წარმოქმნილი გამოზიდვის კონუსი ფარავს მილსადენის დერეფნის გარკვეულ მონაკვეთს.

ფიგურა 3-5 სადაწნო მილსადენის დერეფანი



სადაწნო მილსადენის ნაწილის განთავსება დაგეგმილია საპროექტო გვირაბში. გვირაბის ღერძზე ფერდობები ძირითადად დაფარულია სხვადასხვა სიმძლავრის დელუვიურ-პროლუვიური ნალექებით (ღია ყავისფერი თიხნარი, ღორღის შემცველობით). საპროექტო მილსადენის გასწვრივ რამოდენიმე ადგილას გვხვდება კლდოვანი ქანების გამოსავლები (ცარცული ასაკის, საშუალო და თხელ შრეებრივი კარბონატული ქვიშაქვების,

თიხაფიქლებისა და მერგელების მორიგეობა (K_{1cr}). აღნიშნული ქანები ზედაპირზე სუსტად არის გამოფიტული და ძირითადად შენარჩუნებული აქვს საღი ქანის მახასიათებლები.



გვირაბის სამხრეთ პორტალის მიმდებარედ ფერდობი დაახლოებით 40° არის დახრილი და დაფარულია დელუვიურ-პროლუვიური ნალექებით. სწორედ აღნიშნულ ნალექებში გაივლის გვირაბიდან გამომავალი მილსადენი ჰესის შენობამდე.

ძალური კვანძის შენობის განთავსება დაგეგმილია მდინარე რიონის მარცხენა ნაპირზე, ჭალის ზედა ტერასაზე (X-0379726; Y-4734706) რომელიც წარმოდგენილია კაჭარ-კენჭნარით, ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით, ცალკეული დიდი ზომის ლოდების ჩანართებით (აღ_{III}).

3.6 გეოფიზიკა

საპროექტო ნაგებობების განთავსების ტერიტორიებზე, წინასწარ შერჩეულ უბნებზე ჩატარდა გეოფიზიკური სამუშაოები, ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების მეთოდის გამოყენებით(ვეზ).

გეოფიზიკური კვლევების ჩატარება და მიღებული მასალის ზოგადი ანალიზი მიზნად ისახავდა საინჟინრო-გეოლოგიური და გეოლოგიურ-გეოფიზიკური ჭრილების შესწავლას.

საველე დაკვირვებების დროს გამოყენებული იყო ისრიანი ავტომატური ელექტროკომპენსატორი АЭ-72, რომლის სამუშაო სქემაში გამოყენებულია

ტრანზისტორული გამაძლიერებელი. მუდმივი დენის წყაროდ გამოყენებული იყო 12 ვოლტიანი აკუმულატორი გარდამქმნელით, სადენებად კი – სავლე სატელეფონო კაბელი, რომელსაც გააჩნია დიდი მექანიკური გამძლეობა, კარგი იზოლაცია და დაბალი ელექტრული წინაღობა. მკვებავი ხაზის დამიწებისათვის გამოყენებული იყო რკინის ელექტროდები, ხოლო მიმღებ წრედში – სპილენძის ელექტროდები, რომელთა წინაღობა რკინის ელექტროდებთან შედარებით ბევრად ნაკლებია.

სავლე კვლევისას ხელსაწყო საშუალებით შესაბამის წრედებში გაიზომა პოტენციალთა სხვაობა (ΔU) და დენის ძალა (I). ამის შემდეგ დანადგარის კოეფიციენტის (K) გათვალისწინებით მოხდა გარემოს მოჩვენებითი ხვედრითი ელექტრული წინაღობის (ρ) მნიშვნელობათა გამოთვლა ფორმულით:

$$\rho = K \cdot \Delta U / I$$

მკვებავ ელექტროდებს შორის მაქსიმალური გაშლა ($AB/2$) შეადგენდა 65-100 მეტრს, რამაც სრულიად უზრუნველყო გამოყოფილ უბნებზე დღიური ზედაპირიდან 30 მ სიღრმემდე არსებული ფენების შესწავლას და იძლეოდა დასახული საინჟინრო გეოლოგიური ამოცანის გადაწყვეტის საშუალებას.

მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობის (ρ) რიცხვითი მნიშვნელობების საფუძველზე თვითოეული ელექტრული ზონდირების წერტილისთვის აგებულია ამ წინაღობის (ρ) სიღრმის მიხედვით ცვლილების მრუდები. მიღებული მონაცემების ხარისხობრივი ინტერპრეტაციის შედეგების გათვალისწინებით სპეციალური კომპიუტერული პროგრამის (IPI2WIN) გამოყენებით განხორციელებულდა ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების მონაცემთა რაოდენობრივი ინტერპრეტაცია, რომლის შედეგების გამოყენებით თვითოეული უბნისათვის აგებული იქნა გეოელექტრული ჭრილები.

3.6.1 გეოფიზიკური კვლევის შედეგები მდ.ჩვეშურას სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიაზე

სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიაზე, რომლის მოწყობაც იგეგმება მდ.ჩვეშურას კვეთში, განხორციელდა სამი წერტილის ვერტიკალური ელექტრონული ზონდირება: ვეზ.4 (X - 0381282 / Y- 4737458), ვეზ.5 (X - 0381317 / Y- 4737450), ვეზ. 6 (X - 0381322 / Y - 4737439)

(ვეზ.4) - საკვლევ წერტილში პირველი გეოფიზიკური შრის ρ 1100 ომმ-ს ტოლია, ხოლო მისი სიმძლავრე 2.0 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ლითოლოგიურად იგი უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის მარჯვენა ტერასაზე არსებულ ნალექებს. კერძოდ თიხით და ჰუმუსური ნიადაგით გამდიდრებულ ზედა შრეს, რომელშიც უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალა და ქვიშა-ხრემის შემავსებელიც ურევია.

მეორე გეოფიზიკური შრის ρ 45 ომმ-ის ფარგლებშია, ხოლო სიმძლავრე იცვლება 2-დან - 3.5 მ-ის სიღრმემდე. ამ წერტილში ეს ფენა უნდა შეესაბამებოდეს უფრო მაღალი

შემცველობის მქონე ალუვიურ - ტერასული ნალექების ერთობლიობას, რომელიც შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ სხვადასხვა რაოდენობის ქვიშა-ხრეშოვანი და უხეშად დამუშავებული მდინარეული ლოდნარი მასალების ნარევით არის წარმოდგენილი.

3.5 მ-ის ქვემოთ, სიღრმეში მესამე გეოფიზიკური შრე გამოიყოფა. მისი ρ_{a} 450 ომმ ფარგლებშია, ხოლო ქვედა საზღვარი შემოფარგლული არ არის. სავარაუდოდ სიღრმე უნდა შეესაბამებოდეს აქ არსებული ძირითადი ქანების გამოსავალს.

(ვეზ.5) - აღნიშნულ ჭრილში ზედაპირიდან ქვემოთ 20 მ-მდე სიღრმეში ხუთი სხვადასხვა წინალობის და სიმძლავრის ფენი გამოიყო.

პირველი გეოფიზიკური შრის ρ_{a} 700 ომმ-ს აღწევს, ხოლო მისი სიმძლავრე 1 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ლითოლოგიურად იგი უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის ხეობის ამ ნაწილში არსებულ თიხით და ჰუმუსური ნიადაგით გამდიდრებულ სულ ზედა ფენს.

მეორე გეოფიზიკური შრის ρ_{m} უფრო მეტია და 1200 ომმ-ის ფარგლებში მერყეობს, ხოლო სიმძლავრე 1.0 მ-ის ფარგლებშია. ლითოლოგიურად იგი უნდა შეესაბამებოდეს უფრო ნაკლები ტენიანობის მქონე ქვიშათიხიანი, ლამიანი და კაჭარ-კენჭნარის ნარევით წარმოდგენილ ალუვიურ მასალას, რომელშიც უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალაც ურევია.

მესამე გეოფიზიკური შრის მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინალობა ისევ მცირდება და 120 ომმ-ის ფარგლებშია, ხოლო მისი სიმძლავრე იცვლება 2-დან 9 მეტრამდე და უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის მარცხენა ტერასაზე არსებულ ალუვიურ - ტერასულ მასალას, მომატებული ტენიანობის მქონეს, რომელშიც შეიძლება ქვიშა-ლამიანი და უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალაც მეტი იყოს, ვიდრე ზედა ფენში.

მეოთხე გეოფიზიკური შრის ρ_{a} უფრო დაბალი მნიშვნელობით ხასიათდება (20 ომმ) და სიღრმე იცვლება 9 დან დან 20 მეტრის ფარგლებში. ის უნდა შეესაბამებოდეს ალუვიურ მასალას, რომელის შესაძლებელია წყლით იყოს გაჯერებული.

უფრო სიღრმეში (20 მეტრიდან ქვემოთ) მეხუთე გეოფიზიკური შრე გამოიყოფა. მისი ρ_{m} 400 ომმ ფარგლებშია, ხოლო ქვედა საზღვარი შემოფარგლული არ არის. ეს დონე უნდა შეესაბამებოდეს აქ არსებული ძირითადი ქანების გამოსავალს.

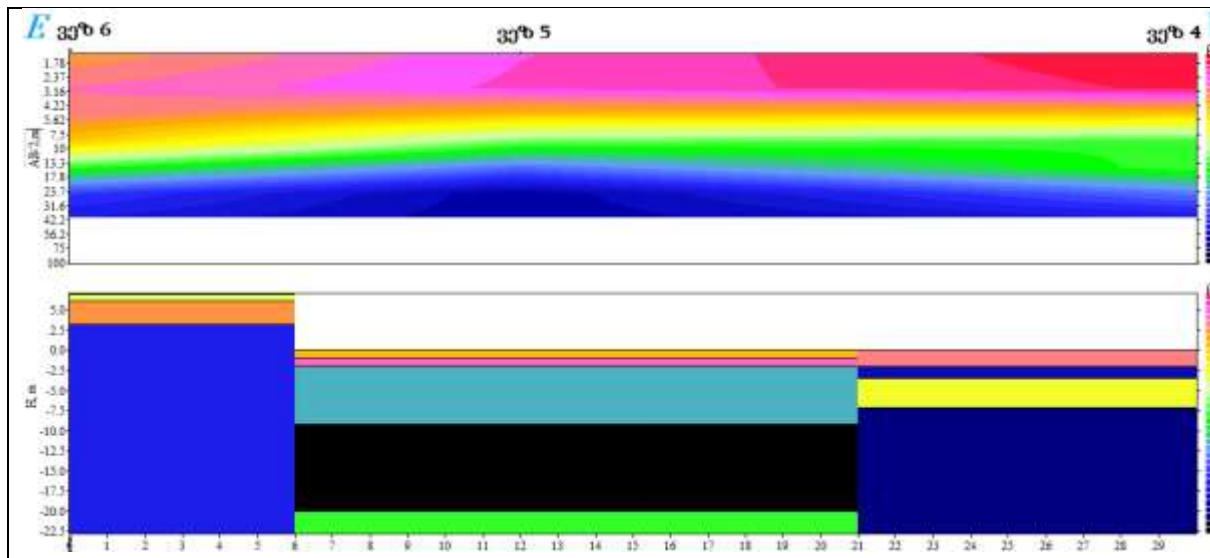
(ვეზ.6) - ამ ჭრილში პირველი გეოფიზიკური შრის მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინალობა 400 ომმ-ს აღწევს, ხოლო მისი სიმძლავრე 0-0.9 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. იგი ლითოლოგიურად უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის მარცხენა ფერდზე განლაგებულ ალუვიური ნალექების თიხით და ჰუმუსური ნიადაგით გამდიდრებულ ზედა შრეს, რომელშიც წმინდა ფრაქციული მასალა მეტი უნდა იყოს.

მეორე გეოფიზიკური შრის მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინალობა უფრო მეტია და 900 ომმ-ის ფარგლებში მერყეობს. მისი სიმძლავრე იწყება 0.9 მ-დან და 4 მ-მდე

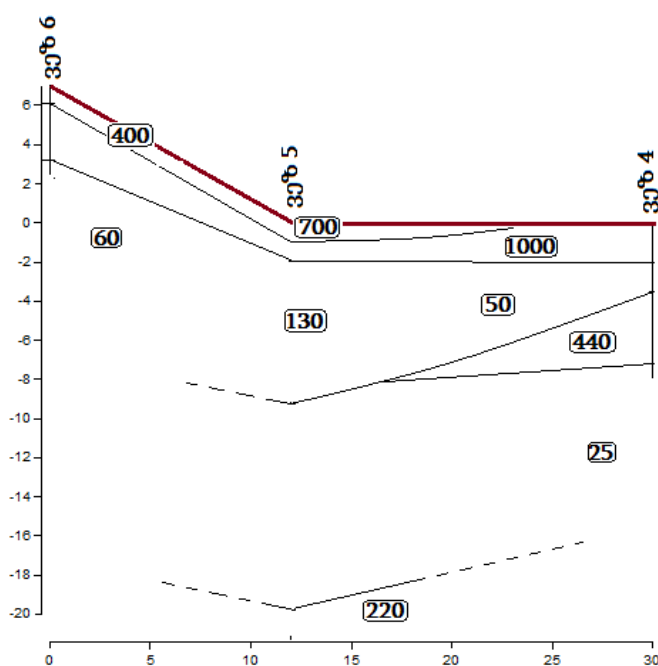
ვრცელდება. იგი უდნა შეესაბამებოდეს უფრო ნაკლები ტენიანობის მქონე ალუვიური ქანების დასტას, რომელშიც ლამიანი, კაჟარ-კენჭნარი და უხეზად დამუშავებული ლოდნარი მასალის ნარევია წარმოდგენილი.

მესამე გეოფიზიკური შრე დაბალი წინაღობისაა, რომლის ρ 70 ომმ-ის ფარგლებშია და ვრცელდება 4 მეტრიდან ქვემოთ ისე, რომ ქვემოდან არ შემოსაზღვრება. ის უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის მარცხენა ფერდზე არსებული ძირითადი ქანების ჩაწოლის სიღრმეს.

ფიგურა 3-6 გეოელექტრული ჭრილები (ვეზ. 4; ვეზ. 5; ვეზ. 6)



ფიგურა 3-7 მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობების განაწილება და გეოელექტრული ჭრილი



3.6.3 გეოფიზიკური კვლევის შედეგები მდ.ხვარგულას სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიაზე

სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიაზე, რომლის მოწყობაც იგეგმება მდ.ხვარგულას კვეთში, განხორციელდა ორი წერტილის ვერტიკალური ელექტრონული ზონდირება (ვეზ.), შესაბამისი ნუმერაციით: ვეზ.7 (X - 0381303 / Y- 4736439), ვეზ.8 (X - 0381313 / Y- 4736826).

(ვეზ.7) - ჭრილში გამოიყო სამი დამახასიათებელი ფენა - პირველი გეოფიზიკური შრის $\rho_{\text{ა}}$ 740 ომმ-ს აღწევს, ხოლო მისი სიმძლავრე 0-0.5 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. იგი ლითოლოგიურად უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის მარცხენა ფერდზე არსებულ პირველი ტერასის შესაბამის ალუვიური, თიხიანი და ჰუმუსური ნიადაგის ერთობლიობას.

მეორე გეოფიზიკური შრის $\rho_{\text{ა}}$ 4700 ომმ-ის ტოლია, ხოლო მისი სიღრმე 0.5-5 მ-ის ფარგლებში მერყეობს. ეს ფენი უნდა შეესაბამებოდეს აქ არსებული ალუვიური ნალექებისა და თიხის ნარევს, რომელშიც ქვიშიან-ლამიანი და კაჭარი მასალა და უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალა ერთად არის არეული და წყლის რაოდენობაც შედარებით მცირეა ვიდრე პირველ შრეში.

მესამე გეოფიზიკური შრე 5 მეტრის სიღრმეში იწყება და ქვემოდან შემოსაზღვრული არ არის. მისი $\rho_{\text{ა}}$ 350 ომმ-ის ფარგლებშია. სავარაუდოდ, ეს სიღრმე უნდა შეესაბამებოდეს აქ არსებული ძირითადი ქანების ჩაწოლის ზედაპირს. თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ შეიძლება ისინი გამოფიტული და დანაპრალიანებულიც იყოს, რადგან მასში წყლის კონცენტრაცია მომატებულია.

(ვეზ.8) - ამ ჭრილშიც ზემოდან ქვემოთ გამოიყო სამი სხვადასხვა წინააღობის და სიმძლავრის ფენი .

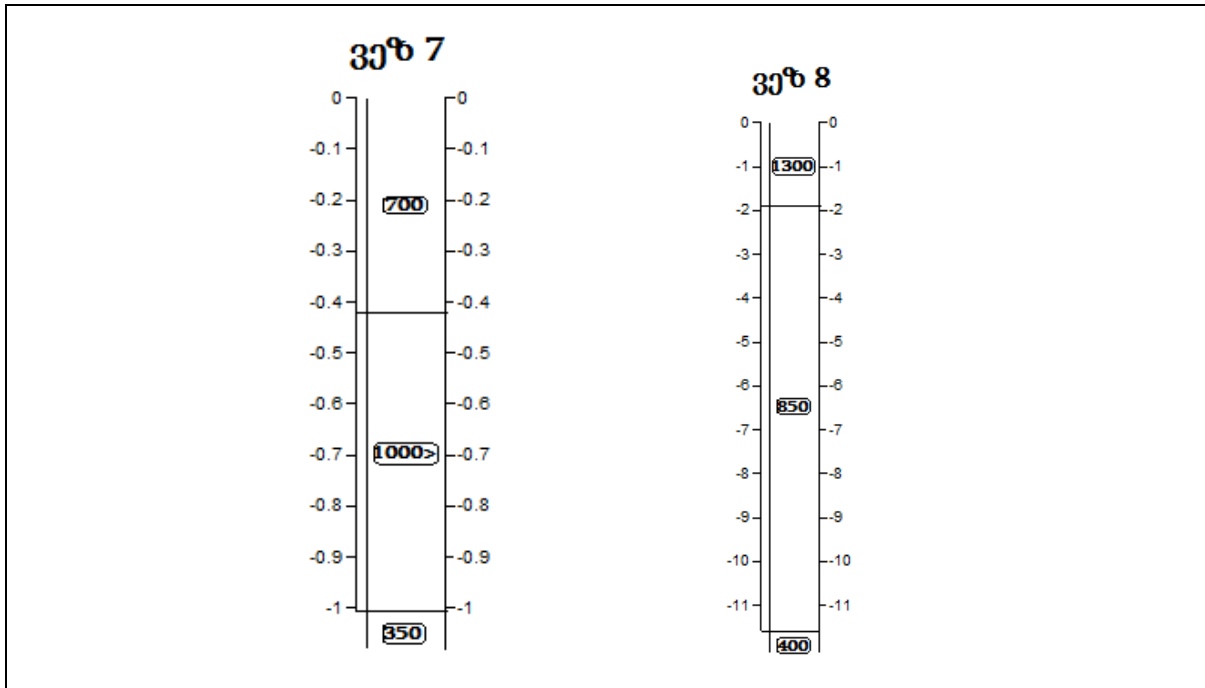
პირველი გეოფიზიკური შრის $\rho_{\text{ა}}$ 1350 ომმ-ს აღწევს, ხოლო მისი სიმძლავრე 0-2 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. იგი ლითოლოგიურად უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის მარცხენა ფერდზე არსებული პირველი ტერასის შესაბამის ალუვიური, თიხიანი და ჰუმუსური ნიადაგის ერთობლიობას.

მეორე გეოფიზიკური შრის $\rho_{\text{ა}}$ 870 ომმ-ის ტოლია, ხოლო მისი სიმძლავრე 2 მ- დან 11მ-ის ფარგლებში მერყეობს. სავარაუდოდ, ეს ფენი უნდა შეესაბამებოდეს აქ არსებული ალუვიური ნალექების ნარევს, რომელშიც ქვიშიან-ლამიანი და კაჭარი მასალა და უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალა ერთად არის არეული და წყლის რაოდენობაც შედარებით მომატებულია.

მესამე გეოფიზიკური შრე 11 მეტრის სიღრმეში იწყება და ქვემოდან შემოსაზღვრული არ არის. მისი $\rho_{\text{ა}}$ 400 ომმ ფარგლებშია. სავარაუდოდ, ეს სიღრმე უნდა შეესაბამებოდეს აქ არსებული ძირითადი ქანების ჩაწოლის ზედაპირს. თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ

შეიძლება ისინი გამოფიტული და დანაპრალიანებულიც იყოს, რადგან მასში წყლის კონცენტრაცია მცირედ მომომატებულია.

ფიგურა 3-8 გეოელექტრული ჭრილი



3.6.5 გეოფიზიკური კვლევის შედეგები ჰესის შენობის განთავსების ტერიტორიაზე

ჰესის შენობის განთავსების ტერიტორიაზე, განხორციელდა ოთხი წერტილის ვერტიკალური ელექტრონული ზონდირება (ვეზ.), შესაბამისი ნუმერაციით: ვეზ.12 (X - 0379736 / Y- 4734736), ვეზ.13 (X - 0379750 / Y- 4734729), ვეზ.14 (X - 0379754 / Y - 4734735), ვეზ.15 (X - 0379737 / Y - 4734710).

(ვეზ.12) - პირველი შრის მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობა 4700 ომმ-ს აღწევს, ხოლო მისი სიმძლავრე 0-2 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ლითოლოგიურად იგი უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის ხეობის ამ ნაწილში არსებულ ტერასული ნალექების თიხური და ჰუმუსური ნიადაგით გამდიდრებულ ნარევს, რომელშიც შერეულია უხეზად დამუშავებული ლოდნარი მასალა.

მეორე გეოფიზიკური შრის ρ_m მცირდება, 1100 ომმ-ს ფარგლებში მერყეობს, ხოლო სიმძლავრე იცვლება 2-დან 8 მ-ის ფარგლებში. შრე ლითოლოგიურად უნდა შეესაბამებოდეს უფრო მეტი ტენშემცველობის მქონე ალუვიურ მასალას, სხვადასხვა რაოდენობის და ზომის კაჟარ-კენჭნარის, ლამიანი და უხეზად დამუშავებული ლოდნარი მასალის ნარევით.

მესამე გეოფიზიკური შრის ρ_a 160 ომმ-ის ფარგლებშია. მისი სიმძლავრე იწყება 8 მ-დან და ვრცელდება ისე, რომ ქვემოდან შემოსაზღვრული არ არის. სავარაუდოთ, ეს შრე უკვე

უნდა შეესაბამებოდეს არსებულ ძირითადი ქანების ჩაწოლის სიღრმეს, რომელიც შეიძლება მეტი წყლის შემცველობით ხასიათდებოდეს და მცირედ გამოფიტული იყოს.

(ვეზ.13) - ჭრილში გამოიყო სამი სხვადასხვა სიმძლავრისა და კუთრი ელექტრული წინააღმდეგობის მქონე გეოტექნიკურ ელემენტი.

პირველი შრის მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინააღმდეგობა 2300 ომმ-ს ფარგლებშია, ხოლო მისი სიმძლავრე 0-დან 0.7 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ლითოლოგიურად იგი უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის ხეობის ამ ნაწილში არსებულ ტერასული ნალექებისა, თიხური და მცირე რაოდენობის ჰუმუსური ნიადაგის შენარევს, რომელშიც უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალის არსებობა ვიზუალურადაც დაიკვირვება.

მეორე გეოფიზიკური შრის ρ_m მცირდება და 1650 ომმ-ს ფარგლებში მერყეობს. მისი სიმძლავრე იცვლება 0.7-დან 6.5მ-ის მეტრის ფარგლებში. ლითოლოგიური თვალსაზრისით, შესაბამისობაში უნდა იყოს უფრო მეტი ტენიანობის მქონე ალუვიურ მასალასთან, სხვადასხვა რაოდენობის და ზომის კაჟარ-კენჭნართან, ლამიანი და უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალის ნარევთან.

მესამე გეოფიზიკური შრის ρ_a 170 ომმ-ის ფარგლებშია. მისი სიმძლავრე იწყება 6.5მ - დან და ვრცელდება ქვემოთ ისე, რომ შემოსაზღვრული არ არის. ეს შრე უნდა შეესაბამებოდეს აქ არსებულ ძირითადი ქანების ჩაწოლის სიღრმეს, მაგრამ ის ოდნავ მეტი წყლის შემცველობით უნდა ხასიათდებოდეს და შესაძლებელია მცირედ გამოფიტული იყოს.

(ვეზ.14) - ჭრილში ρ_a მიხედვით ზედაპირიდან ქვემოთ 9 მ-მდე სიღრმეში სამი სხვადასხვა წინააღმდეგობის და სიმძლავრის ფენი გამოიყოფა.

პირველი გეოფიზიკური შრის მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინააღმდეგობა 330 ომმ-ს აღწევს, ხოლო მისი სიმძლავრე 2 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ლითოლოგიურად იგი უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის ხეობის ამ ნაწილში არსებულ ალუვიური ნალექების თიხით და ჰუმუსური ნიადაგით (მცირე რაოდენობის) გამდიდრებულ სულ ზედა ფენს, რომელშიც უხეშად დამუშავებული ლოდნარაც არის შერეული.

მეორე გეოფიზიკური შრის ρ_a უფრო იზრდება და 640 ომმ-ს აღწევს, ხოლო სიმძლავრე იცვლება 2 მ-დან 9 მ-დე. შრე უნდა შეესაბამებოდეს უფრო ნაკლები ტენიანობის მქონე ალუვიურ - ტერასული ნალექების ნარევს, რომელიც შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ სხვადასხვა რაოდენობის და სიდიდის კაჟარ-კენჭნარის, ლამიანი და უხეშად დამუშავებული ლოდნარით არის წარმოდგენილი.

მესამე გეოფიზიკური შრის ρ_a 70 ომმ-ის ფარგლებშია, მისი ზედა საზღვარი იწყება 9.0 მეტრიდან და სიღრმეში შემოსაზღვრული არ არის. სავარაუდოთ ამ წერტილში ეს სიღრმე უნდა შეესაბამებოდეს ძირითადი ქანების ჩაწოლის ზედაპირს.

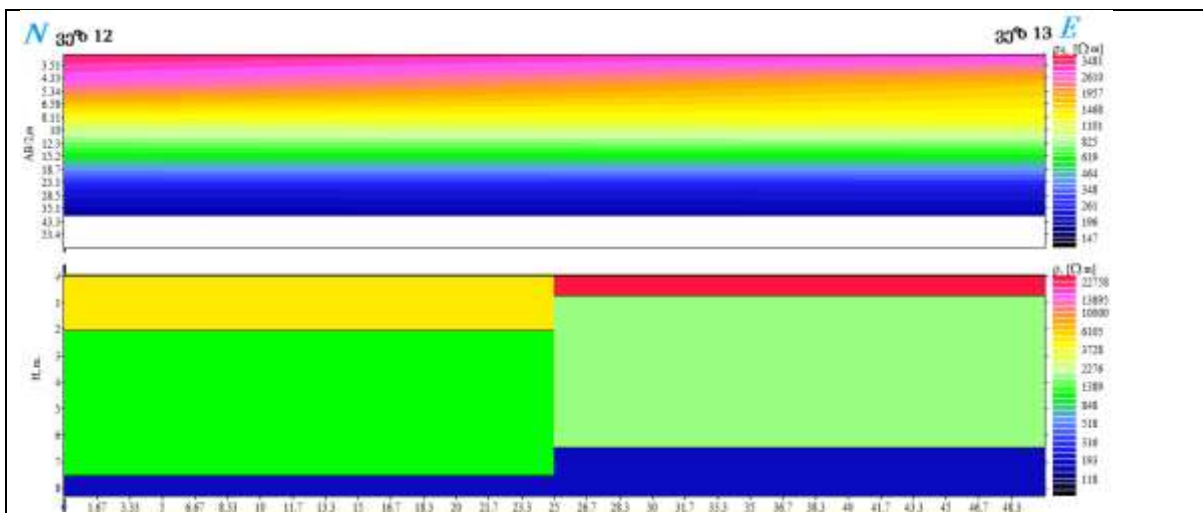
(გეზ.15) - ჭრილში გამოიყო სამი სხვადასხვა სიმძლავრისა და კუთრი ელექტრული წინაღობის მქონე გეოტექნიკურ ელემენტი.

პირველი გეოფიზიკური შრის მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობა 13000 ომმ-ს ფარგლებშია, ხოლო მისი სიმძლავრე 0-დან 0.9 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ლითოლოგიურად იგი უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის ხეობის ამ ნაწილში არსებულ ტერასული ნალექებისა, თიხური და მცირე რაოდენობის ჰუმუსური ნიადაგის შენარებს, რომელშიც უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალის არსებობა ვიზუალურადაც დაიკვირვება.

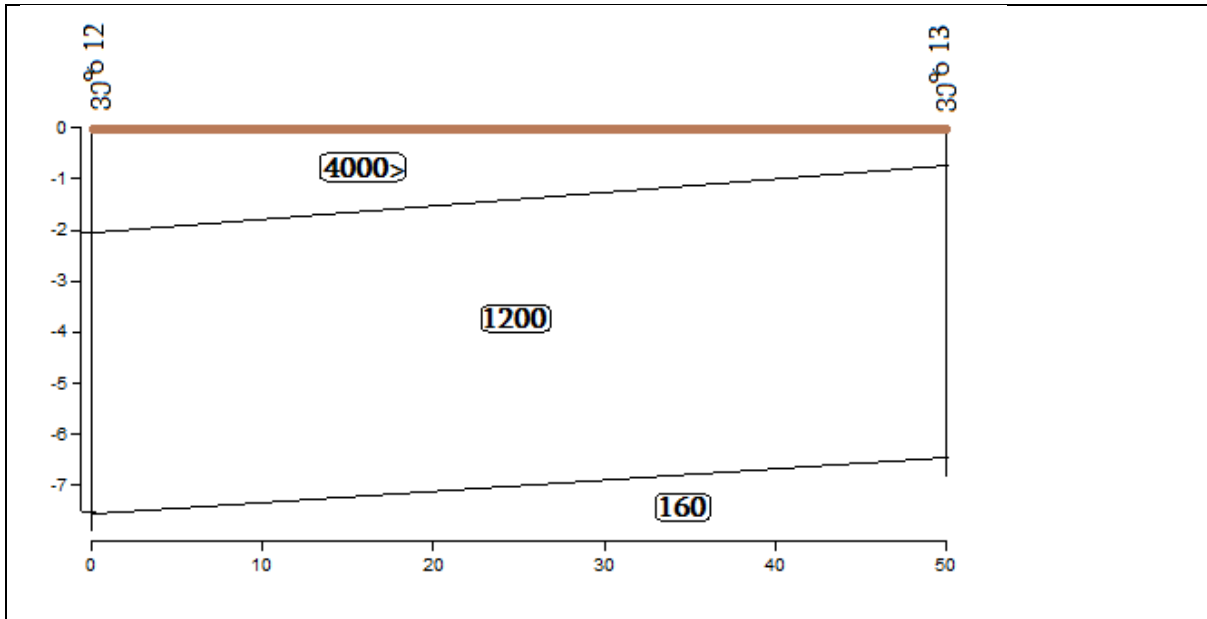
მეორე გეოფიზიკური შრის ρ_a მკვეთრად მცირდება და 1650 ომმ-ს ფარგლებში მერყეობს. მისი სიმძლავრე იცვლება 0.9-დან 6.8მ-ის ფარგლებში. ლითოლოგიურად უნდა შეესაბამებოდეს უფრო მეტი ტენიანობის მქონე ალუვიურ მასალას, რომელიც წარმოდგენილი უნდა იყოს სხვადასხვა რაოდენობის და ზომის კაჟარ-კენჭნარის, ლამიანი და უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალის ნარევით.

მესამე გეოფიზიკური შრის ρ_a 150 ომმ-ის ფარგლებშია. მისი სიმძლავრე იწყება 6.8 მ-დან და ვრცელდება ქვემოთ ისე, რომ შემოსაზღვრული არ არის. სავარაუდოთ ეს შრე უნდა შეესაბამებოდეს აქ არსებული ძირითადი ქანების ჩაწოლის სიღრმეს, მაგრამ ის ოდნავ მეტი წყლის შემცველობით უნდა ხასიათდებოდეს და მცირედ გამოფიტულიც შეიძლება იყოს.

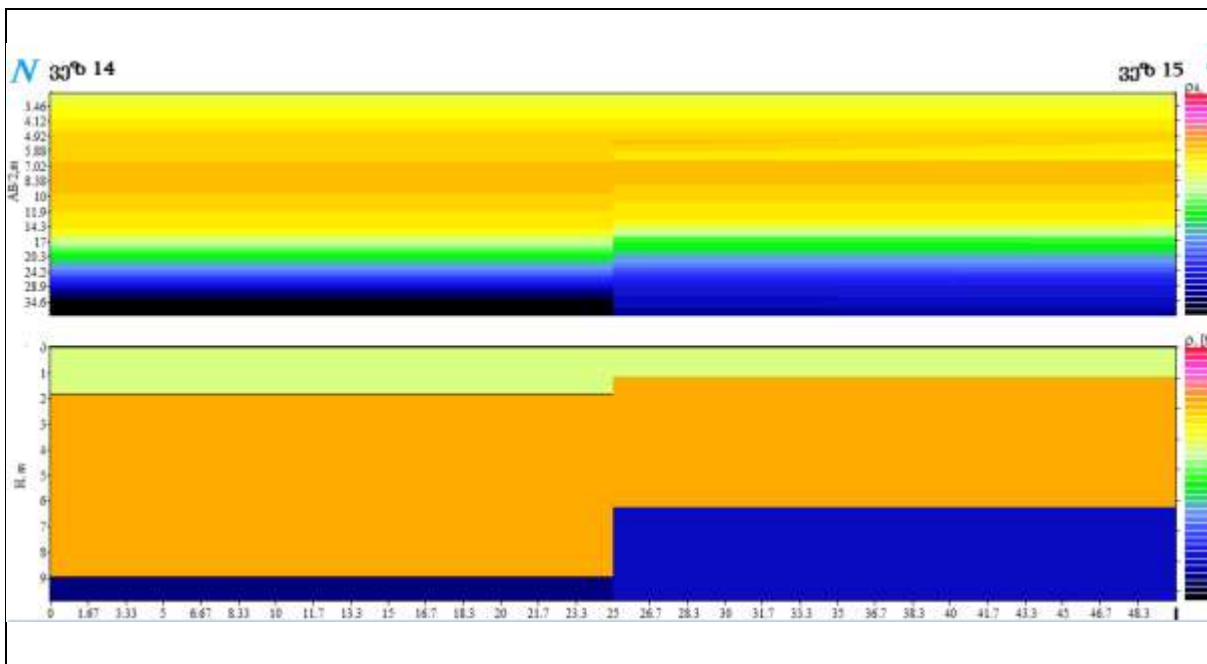
ფიგურა 3-9 გეოელექტრული ჭრილი



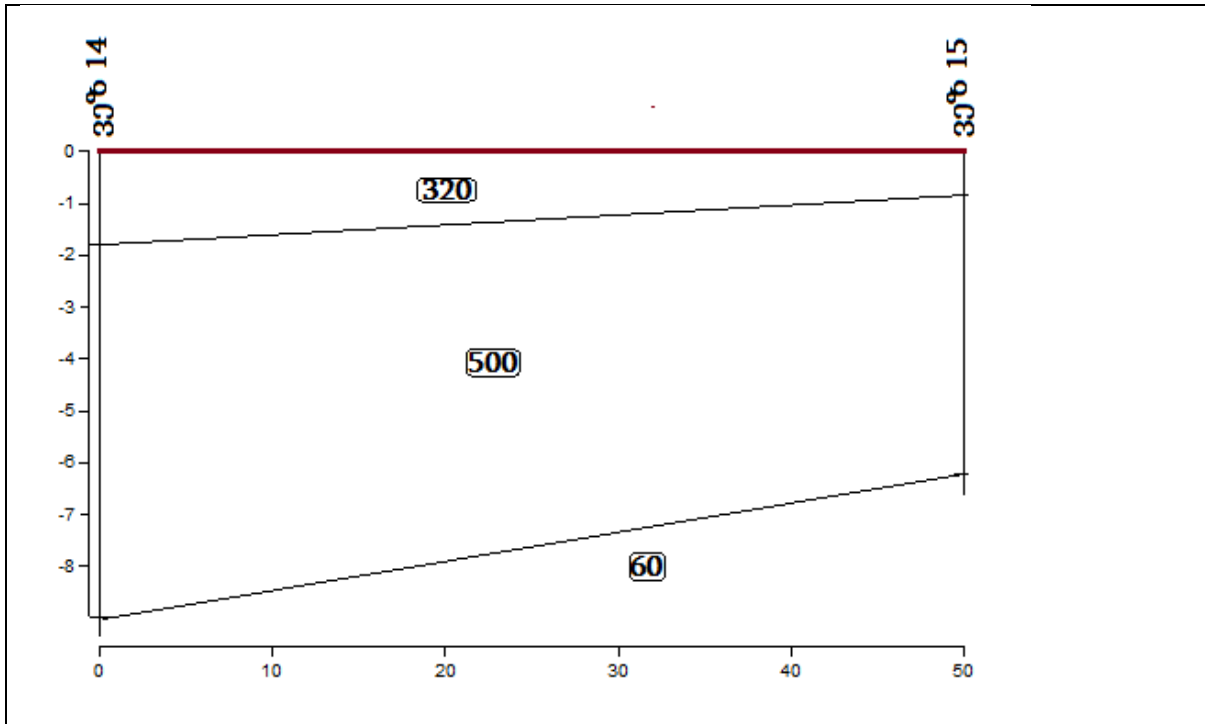
ფიგურა 3-10 მოხვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობების განაწილება და გეოელექტრული ჭრილი



ფიგურა 3-11 გეოელექტრული ჭრილი



ფიგურა 3-12 მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობების განაწილება და გეოელექტრულიჭრილი



3.7 სეისმური რისკების ანალიზი

3.7.1 საკვლევი რაიონის გეოგრაფიული მდებარეობა

დიდი კაშხლების საერთაშორისო კომისიის (ICOLD) სეისმომედეგი კაშხლის პროექტირების

ძირითადი მიდგომების კომიტეტის მიერ გამოქვეყნებული სახელმძღვანელო პრინციპები ითვალისწინებს პროექტირების რამოდენიმე დონეს. გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში წარმოდგენილი ინფორმაცია ეხება შესაბამისი სეისმომედეგობის კრიტერიუმების და დეტერმინისტული და ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასებას, რომელიც დაფუძნებულია საკვლევი რაიონის აქტიურ სეისმოტექტონიკურ სტრუქტურებზე.

საკვლევი რაიონის ცენტრალური ნაწილი, სადაც განლაგებულია მოცემული ობიექტი, მოიცავს ონის ადმინისტრაციულ მუნიციპალიტეტს. რაიონის ჩრდილოეთ ნაწილი (სადაც კონკრეტულად მდებარეობს ობიექტი) განიერი და მთიანია, ხოლო სამხრეთი ვიწრო პლატოსებრი ვაკეა. მათ შორის გორაკ-ბორცვიანი მთიწინეთია გადაჭიმული.

მდ. რიონის ზემო წელი, ძირითადად მდებარეობს რაჭა-ლეჩხუმის ტერიტორიაზე. იგი შემოსაზღვრულია კავკასიონის, ლეჩხუმის და რაჭის ქედებით. რაჭა-ლეჩხუმი მთიანი რეგიონია. რელიეფის საშუალო სიმაღლე 1750 მ.ზ.დ. რელიეფის ზედაპირი ძლიერ დანაწევრებულია მდ. რიონისა და მისი შენაკადების მიერ. ყველაზე დაბალი წერტილი მდ. რიონის ფსკერია ტვიშის კლდეკარში (300 მ.ზ.დ.), ხოლო უმაღლესი – მდ. ჭანჭახი (4460 მ.ზ.დ.). რელიეფის დანაწევრების სიღრმე რაჭა-ლეჩხუმის ქვაბულში 500-800მ-ია, ხოლო უწერა-საგლოლოს მონაკვეთში – 2700-3000მ. ცალკეული ოროგრაფიული ერთეულების

მიხედვით, სიმაღლით გამოირჩევიან: ლეჩხუმის ქედზე – ჭუთხარო-სამერცხლეს მასივი (3500- 3600მ), რაჭის ქედზე – დაღვერილია (2720მ) და ლაბეურის მთა (2860მ), შოდა-კედელაზე – შოდა (3609მ); რელიეფის ძირითადი მორფოლოგიური ერთეულები ტექტონიკური და ეგზოგენური პროცესების ურთიერთზემოქმედებით არის შექმნილი. ტექტონიკური-ეროზიული რელიეფის ძირითადი ფონი გართულებულია მყინვარული, კარსტული, გრავიტაციული და სხვა წარმოშობის ფორმებით.

რაჭა-ლეჩხუმის რელიეფი რთული გეოლოგიური აგებულებით გამოირჩევა. კავკასიონის ქედის თხემი ჰორსტ-ანტიკლინურ სტრუქტურას წარმოადგენს. მისი კრისტალური გული აზიდულია ზ.დ-დან 4000-4500 მ-ზე და ეროზიული პროცესებით გამიშვლებულია; აგებულია ჰალეოზოურამდელი და ჰალეოზოური ასაკის გრანიტებით, გნეისებით და კრისტალური ფიქლებით. კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის ნაოჭა სისტემაში რამდენიმე სტრუქტურულ-ტექტონიკური ზონა გამოიყოფა.

1) მთის რაჭის ქვაბულის რელიეფი (ყაზბეგ-ლაგოდეხის ზონა) აგებულია ქვედა იურულ არაკარბონატული ფლიშის ნალექებით-ქვიშაქვებით, ფიქლებით და სხვ. კავკასიონიდან იგი მთავარი შეცოცებით, ხოლო შოდა-კედელას ქედიდან აქტიური ღრმა რღვევის ხაზით არის გამოყოფილი.

2) მესტია-თიანეთის ზონა აგებულია ზედაიურული და ქვედა ცარცული კარბონატული ფლიშის ნალექებით (კირქვებით, მერგელებით, ქვიშაქვებით, ფიქლებით). მორფოსტრუქტურულად მასში ასახულია შოდა-კედელას ჰორსტ-სინკლინური ქედი.

3) კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის ნაოჭა სისტემაში განვითარების ისტორიით გამოირჩევა გაგრა-ჯავის სტრუქტურულ-ტექტონიკური ზონა, რომელიც აგებულია ზედა ლიასის ფიქლებით, ქვიშაქვებით და ბაიოსის პორფირიტებით. მორფოსტრუქტურულად იგი რელიეფში საერთო კავკასიური მიმართულების ინვერსიულ ეროზიულ-ტექტონიკური ბუნების მქონე ზემო რაჭის (ონი-სორის) ქვაბულითაა გამოხატული.

4) რაჭა-ლეჩხუმის სინკლინი, რომელსაც რელიეფში ამავე სახელწოდების ქვაბული შეესატყვისება, აგებულია ოლოგოცენური და მიოცენური ასაკის ნალექებით-თიხებით, ქვიშაქვებით, კონგლომერატებით და კირქვებით. ლაბეჟინას სერი ქვაბულს ორ ნაწილად ჰყოფს: დასავლეთით – ლეჩხუმის და აღმოსავლეთით – რაჭის. რაჭა-ლეჩხუმის სინკლინის ფრთებს ცარცული კირქვებით აგებული მონოკლინური ქედები წარმოადგენენ – ჩრდილოეთით საელიო, სამხრეთით რაჭის ქედი. მდ. რიონი და ლაჯანური გაჰყვითენ რა კირქვებით აგებულ ქედებს, ვიწრო და ღრმა-ხიდიკარის, ალპანა-ტვიშის, კლდეკარებს და ლაჯანურის კანიონს ავითარებენ.

საკვლევი რაიონის დედამიწის ქერქის რთული ბლოკური აგებულება და კავკასიონის ქედის ღერძული ნაწილისა და სამხრეთ ფერდის მაღალი სეისმური აქტივობა მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ამ ადმინისტრაციული რაიონის მაღალ სეისმურობას. საქართველოში ამჟამად მომქმედი სეისმური დარაიონების ნორმატული რუკის მიხედვით

ონის ადმინისტრაციული მუნიციპალიტეტი მთლიანად 9 MSK ინტენსივობის ზონაშია. ზემოთქმულიდან გამომდინარე და აგრეთვე ვინაიდან სეისმური აქტივობა ვრცელდება დასავლეთიდან აღმოსავლეთისკენ, ხოლო ჩრდილოეთით და სამხრეთით ის მნიშვნელოვნად მცირდება, საკვლევ რაიონად დადგინდა ტერიტორია, რომლის საზღვრები, განედური მიმართულებით, დაახლოებით 130 კმ-ით, ხოლო მერიდიონალური მიმართულებით დაახლოებით 60 კმ-ით, არის დაშორებული ობიექტის სამშენებლო მოედნიდან (ობიექტი – მომავალი ჰიდროელექტროსადგური მდ. ჩვეშურაზე) და მოიცავს ზემოთ აღნიშნული მორფოლოგიური ელემენტების ყველა ძირითად სეისმურად აქტიურ ზონებს.

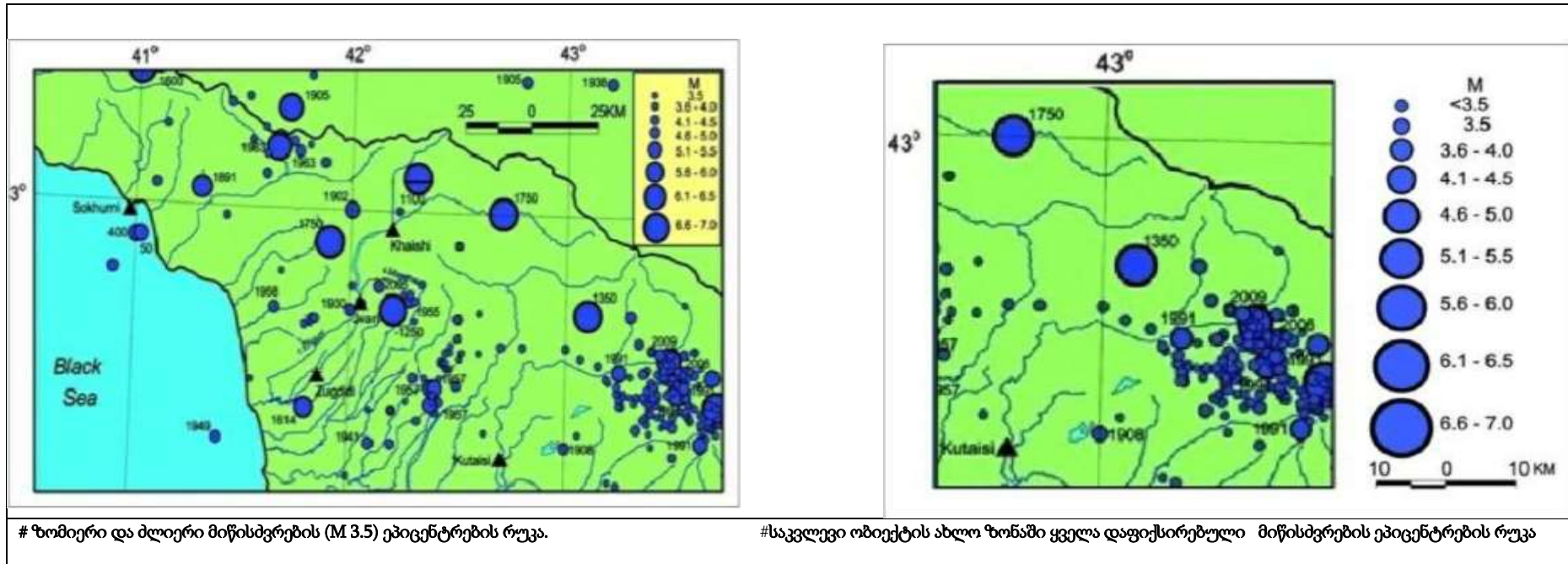
3.7.2 საკვლევი რაიონის დანაკვირვები სეისმურობის თავისებურებები

საკვლევი რაიონის დანაკვირვები სეისმურობის კანონზომიერებათა დასადგენად, პირველ რიგში, სეისმურ მონაცემთა ბაზის საფუძველზე, შედგენილ იქნა სამი კატალოგი:

- მოცემულ რაიონში უძველესი დროიდან 2012 წლამდე ყველა დაფიქსირებული მიწისძვრის კატალოგი;
- ზომიერი და ძლიერი $M \geq 3.5$ მიწისძვრების კატალოგი;
- ძლიერი მიწისძვრების მაკროსეისმურ მონაცემთა კატალოგი და იზოსეისტების რუკების ნაკრები.

აღნიშნული მასალების საფუძველზე აგებულ იქნა მთელი საკვლევი რაიონისა და ობიექტების გარშემო 70 კმ რადიუსის მქონე ახლო ზონის ეპიცენტრების რუკები ისინი პრაქტიკულად გვიჩვენებენ მოცემულ ტერიტორიებზე სხვადასხვა მაგნიტუდის მიწისძვრების განაწილების სიმკვრივეს. ამ რუკებზე დატანილია უძველესი დროიდან 2012 წლამდე კატალოგირებული ყველა მიწისძვრა. ზომიერი და ძლიერი მიწისძვრებისათვის მითითებულია მათი წარმოშობის წელი. მიღებული რუკების ერთობლივმა ანალიზმა ცხადად გვიჩვენა სეისმოლოგიური ვითარება, რომელიც შეიქმნა საკვლევი რაიონში. კერძოდ, ზომიერი და ძლიერი მიწისძვრების ეპიცენტრების რუკის მიხედვით, მთელი საკვლევი რაიონი დაფარულია მიწისძვრის ეპიცენტრებით, მაგრამ სხვადასხვა სიმკვრივით. ეპიცენტრების ყველაზე დიდი კონცენტრაციის არეები აღინიშნება მე-20 საუკუნეში წარმოშობილი ძლიერი მიწისძვრების ეპიცენტრულ ზონებში (მაგ., 1957 წ., 1963 წ., 1991 წ.). ამავე დროს, უძლიერესი ისტორიული მიწისძვრების (წარმოშობილი 1900 წ.-მდე) სიახლოვეში მიწისძვრების ეპიცენტრების ნაკლები კონცენტრაცია მეტყველებს იმაზე, რომ დიდი ისტორიული მიწისძვრების კერების ზონები ამჟამად მიყუჩების არეებს წარმოადგენს. უნდა აღინიშნოს, რომ უძლიერეს მიწისძვრებს აქვთ მნიშვნელოვანი გავლენა რაიონის სეისმურობაზე, განაკუთრებით კი ობიექტის მშენებლობის რაიონის განხილვისას.

ფიგურა 3-13 მიწისძვრების ეპიცენტრების რუკა



ქვემოთ მოცემულია: სხვადასხვა წყაროებიდან ამ ისტორიული მიწისძვრების ეტალური აღწერა (Varazanashvili, Tsereteli, Tsereteli, 2011) და MSK შკალით ინტენსიობის შეფასება. ამ მონაცემების მოკლე ანალიზი. მიწისძვრების საბოლოო პარამეტრები მათი განსაზღვრის სიზუსტეების მითითებით. გარდა ამისა, წარმოდგენილია რუკები, რომელზეც დატანილია იზოსეისტები, პუნქტები ინტენსივობით, სეისმოდისლოკაციები, მეწყერები და კლდეზვავები, მიწისძვრის ეპიცენტრი, ტექტონიკური რღვევები, აგრეთვე კვლევის ობიექტის ფარდობითი მდებარეობა.

ჩვ.წ.აღ.-მდე 1250 წ. კვირას მიწისძვრა.

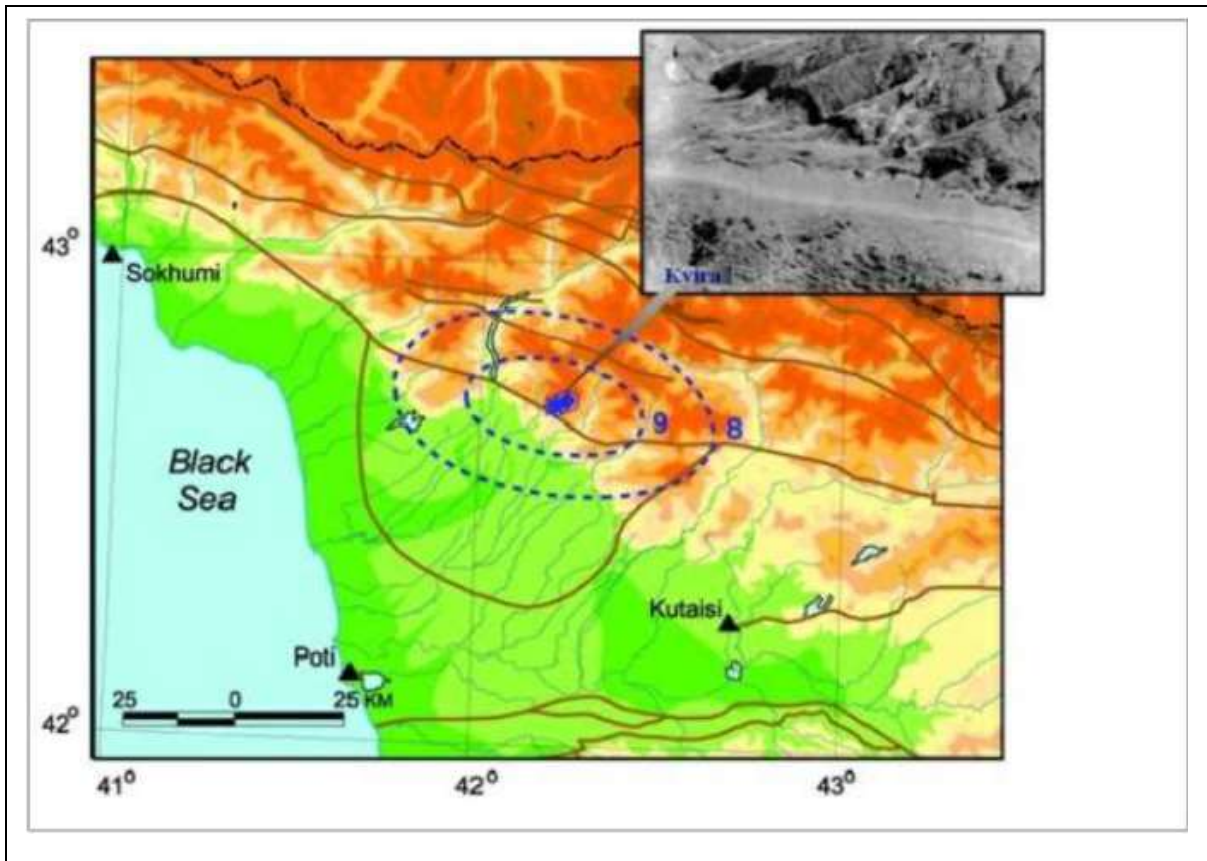
„კოლხეთის დაბლობის მთიან გარემოცვაში, ეგრისის ქედის განტოტებაში, აღმოჩენილია სტრუქტურა კვირას ნარჩენი დეფორმაციები. ისინი მდებარეობენ ენგურის ხეობაში აგებული ელექტროსადგურის (ენგურჰესი) მაღლივი თაღოვანი კაშხლიდან (271მ სიმაღლე) ჩრდილო-აღმოსავლეთით 15 კმ-ზე. ამ სტრუქტურის წარმოშობა არანაკლებ 9 ბალი ინტენსიობის მქონე მიწისძვრის შედეგად დასტურდება შემდეგით. მისი მთავარი ნასხლეტი 2.5 კმ-ის მანძილზე გლეჯს ხუთ დროებით და ერთ მუდმივ წყალმდენ კალაპოტს და წარმოშობს ჭორომებს ეროზიული ღარტაფების ფსკერის გასწვრივ, დაკიდულ კალაპოტებს და ერთ ტექტონიკურ დამბას. მის წინ არსებობდა გადაკეტილი ტბა 2.5 ათასი მ2 ფართობით. რღვევის ხაზთან დაკავშირებულია 12 წყაროს გამოსავალი საერთო დებიტით 40-50 ლ/წმ. სეისმოგენური ნასხლეტის დასავლეთ ფრთის დაწვეამ და ვიწრო ცალმხრივი ღრმულის სიგრძით 500 მ და სიგანით 60 მ გაჩენამ, სტრუქტურის ჩრდილო-დასავლეთ დაბოლოებაზე, მიგვიყვანა ტერიტორიის ჰიდროლოგიური რეჟიმის შეცვლასთან. მდინარე წინწყალი თავისი მარჯვენა შენაკადებით, რომელიც მიედინება სამხრეთით, სათავეში გადაჭრილ იქნა სეისმოგენური რღვევით, გადაკეტილი მთავარი რღვევის აწეული ფრთით და ეხლა სტრუქტურის რაიონში მიედინება ჩრდილო აღმოსავლეთით მდინარე ჯოლორის აუზში.“

პალეოსეისმოგენური სტრუქტურა კვირას ასაკი – რამდენიმე ათასი წელი (ჩვ. წ. აღ.-მდე 2000 წ. – ჩვ. წ. აღ. 500 წ.). ნასხლეტის საფეხურები აქ შესამჩნევად მოსწორებულია დენუდაციით, სეისმოტექტონიკური დამბა-ჩამკეტი გადარეცხილია, ხოლო ღრმულში არსებული ტბა ჩაშვებული (Khromovskikh, Nikonov, 1984; Khromovskikh et al., 1979).

ამრიგად, აღნიშნულ წყაროებში აღწერილი სავსე გამოკვლევებისა და ჩატარებული შეფასებების საფუძველზე ვასკვნით, რომ პალეოსეისმოდისლოკაცია კვირას საფუძველზე იდენტიფიცირებული უძლიერესი მიწისძვრის ზუსტი თარიღის დადგენა პრაქტიკულად შეუძლებელია, მითუმეტეს რომ არ არსებობს შესაბამისი ისტორიული წყაროები. ამავე დროს საკმარისად ზუსტად არის შესაძლებელი მიწისძვრის ეპიცენტრის მდებარეობის განსაზღვრა (ნახ.4). ასევე თუ გავითვალისწინებთ, რომ საქართველოსათვის სეისმოაქტიური ფენის საშუალო სიღრმე (10-15 კმ) ცნობილია (Varazanashvili, 1999), ხოლო ამ მიწისძვრის ინტენსივობა ეპიცენტრში 9 ან მეტი უნდა ყოფილიყო, მაშინ პირველი მიახლოებით და აგრეთვე (Shebalin, Tatevossian, 1997) შრომაზე დაყრდნობით შესაძლებელია მისი ძირითადი პარამეტრების შეფასება: თარიღი – ჩვ. წ. აღ.-მდე 1250 წ. ($\Delta t = \pm 1000$ წ.); ეპიცენტრის კოორდინატები – $\phi = 42.70^\circ$, $\lambda = 42.20^\circ$ ($\Delta E = \pm 0.2^\circ$); სიღრმე – $H = 10$ კმ

($\Delta h=5-20$ კმ); მაგნიტუდა – $M=6.6$ ($\Delta M=\pm 0.7$); ინტენსივობა ეპიცენტრში – $I_0=9-10$ ($\Delta I_0=\pm 1$). აქ და სხვაგან: Δt – მიწისძვრის თარიღის განსაზღვრის ცდომილება; ΔE – ეპიცენტრის კოორდინატების განსაზღვრის ცდომილება; Δh – სიღრმის განსაზღვრის ცდომილება; ΔM – მაგნიტუდის განსაზღვრის ცდომილება; ΔI_0 – ეპიცენტრში ინტენსივობის განსაზღვრის ცდომილება.

ფიგურა 3-14 ჩვ.წ.აღ.-მდე 1250წ კვირას მიწისძვრის ინტენსივობის განაწილების რუკა



1100 წ. ნენსკრა-აბაკურას მიწისძვრა.

„წყალგამყოფი თხემით მდ. ბზიფის აუზიდან მდ. ჩხალთის ზემო წელში გადასვლის და ჩხალთის მიწისძვრის 1963 წ. ეპიცენტრული არის უკან ჩამოტოვების შემდგომ ჩვენ გავდივართ ჩხტანის ღრმულის რაიონში. აქ, კავკასიონის მთავარი შეცოცების ზონაში აღმოჩენილ იქნა 3 კმ-მდე სიგრძის და საშუალოდ 6-15 მეტრის სიღრმის მსხვილი გარღვევები და ნასხლეტის თხრილები. მდ. ნენსკრის ხეობაში დამსხვრეულია უმაგრესი კრისტალური პალეოზოური ფიქლები, გნაისები და გრანიტები. უტვირის მთიანი მასივის კალთაზე მდინარის დროებითი შენაკადების კალაპოტები მოწყვეტილია ნასხლეტი ნაპრალებით, მაგრამ ფსკერებში არარსებობს ჩვეულებრივი ასეთ შემთხვევაში დამბა-ჯგბირები. ისინი დიდხანია გასწორებულია ან ამოვსებულია ნამტვრევი მასალით, თუმცა მნიშვნელოვან მონაკვეთებზე ნაპრალებმა კიდევ შეინარჩუნეს თვისება შთანთქონ ჩამონაშალის ხორგი მასალა.

როგორც ჩანს, სტრუქტურა ნენსკრა წარმოიშვა არანაკლებ ათასი წლის წინ, ბზიფის დისლოკაციაზე ბევრად ადრე. რღვევები ტიპისა და სიგრძის მიხედვით ანალოგიურია ჩხალთის დისლოკაციების, წარმოშობილი 1963 წლის 9-ბალიანი მიწისქვეშა ბიძგის შედეგად. ამასთან რღვევათა ეს ველები (ძველი და ახალი), 30-35 კმ-ით დაშორებული ერთმანეთისაგან, იმყოფებიან ერთიდაიგივე სტრუქტურულ ზონაში. ისინი წარმოიშვნენ კავკასიონის მთავარი შესხლეტვა-შეცოცებისა და უტვირის შესხლეტვის სეისმოგენური გარღვევის შედეგად. ჩხტანას ღრმულში არ არის ნაგებობები, რომელთა დეფორმაციის შედეგად შესაძლებელია მსჯელობა პალეომიწისძვრის ძალაზე, მაგრამ ისინი ჩნდებიან მდ. ნაკრის მარცხენა ნაპირზე და შემდგომ მდ. ენგურის აუზში 10 კმ-ში სტრუქტურა ნენსკრადან. ეს არის სვანური კოშკები-სიმაგრეები, რომელთაც 30 მ სიმაღლის თავწაკვეთილი კონუსების სახე აქვთ. ზოგიერთი მათგანის ფუნდამენტი 3 მ-ით არის ჩადმავებული, ხოლო მთელი პირველი სართული (სიმაღლით 6-7 მ) ცალკეულ შემთხვევაში შევსებულია ქვის წყობით კირის ხსნარზე. ყველაფერი ეს უზრუნველყოფს ამ ნაგებობების სეისმომდეგობას. მაგრამ სვანეთში, მდ. ნაკრისა და ენგურის აუზებში, გვხვდება კოშკები და ტაძრების ნაწილები სეისმური დეფორმაციების ნიშნებით, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში მთლიანად დანგრეული.

იქ, სადაც მდ. ენგური გამოდის ზემო სვანეთიდან და მკვეთრად უხვევს რა სამხრეთით მისწრაფვის შავი ზღვისკენ, მის მარცხენა ნაპირზე აღმოჩენილია სტრუქტურა აბაკურას დისლოკაცია. ის იმყოფება ბაკილდის წყალგამყოფი ქედის სიახლოვეს ლახამულა-გომისა და ხეცკვარას (ტიტა-ნოდაშის) მსხვილი რღვევების გადაკვეთის ზონაში. სტრუქტურის მთავარმა შესხლეტვა-ნაწევმა A4 კმ-მდე მანძილზე გაარღვია ნუმაგრესი ქანები – გაბრო-დიორიტები და გაბრო-პიროქსენიტები და რელიეფში წარმოშვა 7მ სიმაღლის მძლავრი საფეხური-ესკარპი. მის მიერ მოკვეთილი მდინარეთა ზემო წელები ჰორიზონტალურად 50 მ-ით არის წანაცვლებული. შემდეგ აღმოსავლეთით სეისმოგენური რღვევა კვეთს ლაილა-ლახელის მთიანი მასივის ჩრდილოეთ ტოტებს და ჩადის მყინვარის ქვეშ, რომელიც დეფორმირდება.

მეტამორფული ქანების კვეთა მათი გავრცელების მიმართულების მართობულად, მდინარეთა კალაპოტების გაგლეჯა, მძლავრი ტექტონიკური დამბები ხეობებში, გიგანტური ძაბრისებრი ღრმულები ბაკილდის ქედის წვერზე – ყველაფერი ეს ადასტურებს სტრუქტურა აბაკურას სეისმოგენურობას. ის წარმოადგენს სავარაუდოდ 9-10 ბალი ინტენსივობის მიწისძვრის ეპიცენტრალური ზონის ნაწილს, რომელმაც ახლო წარსულში მოიცვა სვანეთის ქედის დასავლეთ ნაწილი. კანონზომიერია სტრუქტურის სეისმოგენური რღვევების მახლობლობა მსხვილი ჩამონგრევების განვითარების არესთან, რომლებმაც წაანაცვლეს მდინარეების ენგურის, ლაილისა და ხუმპერის აუზში დაახლოებით 20 მლნ. მ³ კლდოვანი და ფხვიერი ქანები. კაჟოვანი ფიქლების, ტრიასული ქვიშაქვებისა და იურული თიხოვანი ფიქლების მოწყვეტის ზედაპირების შენახული მდგომარეობით შეიძლება დავასკვნათ, რომ ეს ჩამონგრევები ერთი ასაკისაა. ჩამონგრევების სივრცული სიახლოვე პალეოსესმოგენურ სტრუქტურა აკიბასთან, მათ მირ დაკავებული ფართობი და მოცულობა ადასტურებს ფერდობებზე აღნიშნული წანაცვლებების სეისმოგრაფიკული გენეზის.

სტრუქტურა აბაკურას ასაკის ზედა ზღვარის განსაზღვრა წარმოებდა შემდეგნაირად. დადგენილ იქნა, რომ გამოფიტვის ფხვიერი პროდუქტების ჩამოტანა 1.7 მ დანალექის მქონე ღრმულში ხდებოდა დაახლოებით 22 500 მ² ფართობიდან. ეს ღრმული წარმოადგენს აბაკურას მთავარი სეისმოგენური თხრილის ჩაკეტილ ფრაგმენტს ზომებით 100×30 მ. ამდენად, მასში დაგროვილი ფხვიერი ნალექების მაქსიმალური შესაძლო რაოდენობაა დაახლოებით – 5100 მ³. ყოველწლიურად 1 მმ/მ² ფხვიერი პროდუქტების ჩარეცხვის პირობებში, დანალექის მოცულობა შეადგენს 22.5 მ³/წ. ყველა ეს ფხვიერი პროდუქტები ლოკალიზებულია ღრმულში და ამიტომ მისი შეესება შეიძლება მომხდარიყო 230 წელში. ეს არის სტრუქტურის ასაკის ზედა საზღვარი. ფაქტიურად სტრუქტურა აბაკურა შეიძლება ადრეც წარმოშობილიყო, რადგან სეისმოგენურ თხრილში დანალექის ინტენსიურ დაგროვებამდე ხდებოდა ნამსხვრევი მასალის ნაწილობრივი შთანთქმა. სტრუქტურა აბაკურას შედარებით ახალგაზრდა ასაკზე ლაპარაკობს მდინარეების გაწყვეტილ კალაპოტებში შენახული ტექტონიკური დამბები~ (Khromovskikh, Nikonov, 1984; Khromovskikh et al., 1979).

ზემოთ მოყვანილი მასალის ანალიზიდან შეიძლება დავასკვნათ:

ა) პალეოსეისმოდისლოკაციური სტრუქტურები ნენსკრა და აბაკურა მდებარეობენ კავკასიონის მთავარი შეცოცების რღვევათა ერთიდაიგივე ზონაში, ერთმანეთისაგან ≈15 კმ დაშორებით;

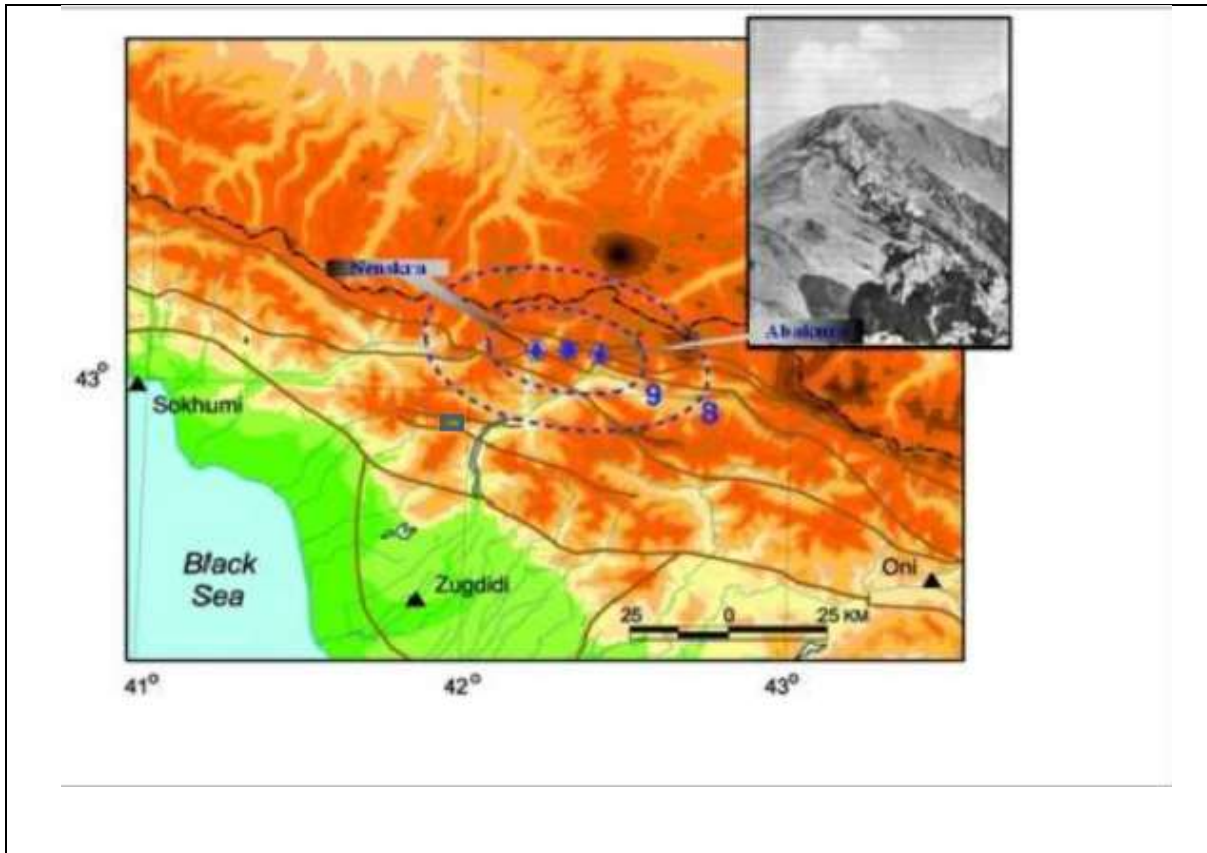
ბ) ასაკით ისინი ასევე ერთიდაიმავე დროით დიაპაზონს (500-1600 წწ.) განეკუთვნებიან;

გ) შესაძლებელია ისინი ერთიდაიმავე დიდი მიწისძვრის ეპიცენტრულ ზონაში წარმოიშვნენ;

დ) სავარაუდოა, რომ ნაკლებად დასახლებულ ტერიტორიაზე ამ მიწისძვრის წარმოშობა შეუძლებელი დარჩა ჟამთაღმწერელთათვის (ნახ. 5).

ამდენად პალეოსეისმოდისლოკაცია ნენსკრა და აბაკურას საფუძველზე იდენტიფიცირებული უძლიერესი მიწისძვრის ძირითადი პარამეტრების შეფასება, პირველი მიახლოებით, ასეთია: თარიღი – 1100 წ. ($\Delta t = \pm 100$ წ.); ეპიცენტრის კოორდინატები – $\varphi = 43.10^\circ$, $\lambda = 42.30^\circ$ ($\Delta E = \pm 0.2^\circ$); სიღრმე – $H = 15$ კმ ($\Delta h = 7-30$ კმ); მაგნიტუდა – $M = 7.0$ ($\Delta M = \pm 0.5$); ინტენსივობა ეპიცენტრში – $I_0 = 9-10$ ($\Delta I_0 = \pm 1$).

ფიგურა 3-15 1100 წ. ნენსკრა-აბაკურას მიწისძვრის ინტენსივობის განაწილების რუკა



1350 წ. ლეჩხუმ-სვანეთის მიწისძვრა

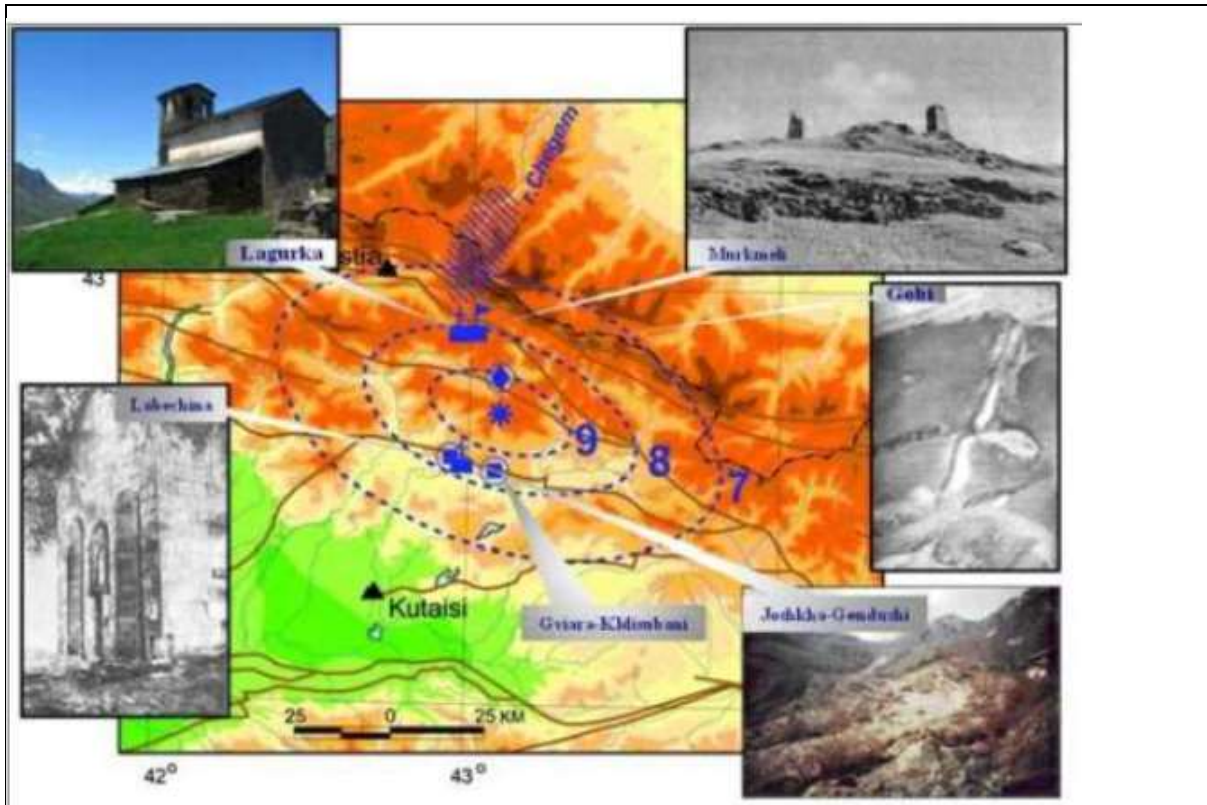
ძლიერი მიწისძვრების ახალ კატალოგში (New Catalogue..., 1977). შეტანილია XIV საუკუნეში, სავარაუდოდ ჩრდილოეთ კავკასიაში მდ. ჩეგემის სათავეებში მომხდარი 8-9 ინტენსივობის მიწისძვრა, რომელსაც პირობითად 1350±100 წელი აქვს მიწერილი, ხოლო გრაფაში შენიშვნები აღნიშნულია: ჩეგემის ხეობა; მთებში კლდეზვავები, დამარხულია სოფლები. ლიტერატურაში მითითებულია ორი ჩრდილოკავკასიური წყარო (Nikitin, 1974; Materials., 1974). ამავე კატალოგის 1982 წლის ამერიკულ გამოცემაში (New Catalogue..., 1982) ამ მიწისძვრის ძირითადი პარამეტრები გარკვეულად შეცვლილია. იგი 6.5 მაგნიტუდის მიწისძვრებს განეკუთვნა, ხოლო მისი წარმოშობის ადგილად დაბა მესტიის ჩრდილო-აღმოსავლეთით მდებარე რაიონია მიჩნეული.

შენიშვნებში, წინა ტექსტთან შედარებით, არის დამატებები: საქართველოში დამარხულია სოფლები, ს. ჭრებალოსთან დანგრეულია ეკლესია. წყაროებში დამატებით მითითებულია ნაშრომი (Khromovkikh et al., 1979), რომელიც თავის მხრივ ეყრდნობა ექ. თაყაიშვილის (Takaishvili, 1937) და ვ. სოლოგოვას (Manuscripts of Svaneti, 1988) შრომებს (Varazanashvili, Papashvili, 1998).

მამასადამე, პირველწყაროებში არსებული მონაცემების მიხედვით ამ სეისმური მოვლენის გარშემო ისახება შემდეგი სურათი: ჩეგემის ხეობაში, მთებში, ადგილი

ჰქონდა ჩამონგრევებს ან ქვათაცვენას, რაც თანსდევდეს $I \geq 7$ ინტენსივობის შერყევებს. სვანეთში (საქართველოს ისტორიულ-გეოგრაფიული პროვინცია) მიწისძვრისაგან დაზიანდა წმ. კვირიკეს და ივლიტას ეკლესია და ციხესიმაგრე მურკმელი, რაც $I \geq 7$ ინტენსივობის შერყევებს შეეძლო გამოეწვია; ლეჩხუმში (საქართველოს ისტორიულ-გეოგრაფიული პროვინცია) სრულიად დაინგრა მყარ გრუნტებზე ნაგები ლაბეჭინის მონასტერი, რაც $I \geq 8$ ინტენსივობის ძვრების შედეგი უნდა ყოფილიყო. ამ მონასტერთან ახლოს (3 და 9 კმ-ში) განვითარდა ორი დიდი მეწყერი. თუ გავითვალისწინებთ ცნობას, რომ საქართველოში მიწისძვრის შედეგად სოფლები იყო დამარხული, მაშინ შეიძლება დავასკვნათ, რომ XIV საუკუნეში მომხდარ ამ სეისმურ მოვლენას მაქსიმალური მაკროსეისმური გამოვლინება ჰქონდა საქართველოს ტერიტორიაზე. უფრო კონკრეტულად ეპიცენტრი უნდა მდებარეობდეს ლეჩხუმის ქედის რაიონში. როგორც ჩანს სეისმოგრაფიტაციული სტრუქტურა გობი აღნიშნულ მიწისძვრასთან არის დაკავშირებული, ვინაიდან ადგილისა და წარმოშობის დროის დიაპაზონის მიხედვით ემთხვევა მას (Varazanashvili, Papalashvili, 1998). შეკრებილი მაკროსეისმური მონაცემების გათვალისწინებით და სხვადასხვა მაგნიტუდების შესაბამისი იზოსეისტების მოდელების (Varazanashvili, 1999) შერჩევის შედეგად შეიძლება განისაზღვროს ლეჩხუმ-სვანეთის მიწისძვრის ძირითადი პარამეტრები: თარიღი – 1350წ. ($\Delta t = \pm 100$ წ.); ეპიცენტრის კოორდინატები – $\phi = 42.70^\circ$, $\lambda = 43.10^\circ$ ($\Delta E = \pm 0.5^\circ$); სიღრმე – $H = 15$ კმ ($\Delta h = 7-30$ კმ); მაგნიტუდა – $M = 7.0$ ($\Delta M = \pm 0.5$); ინტენსივობა ეპიცენტრში – $I_0 = 9-10$ ($\Delta I_0 = \pm 1$).

ფიგურა 3-16 1350წ ლეჩხუმ სვანეთის მიწისძვრის ინტენსივობის განაწილების რუკა



3.7.3 საკვლევი რაიონის აქტიური რღვევები

მოცემული რაიონის სეისმურობის დეტალური გამოკვლევა შეუძლებელია სეისმოტექტონიკური პირობების კანონზომიერებათა შესწავლის გარეშე. ასეთი შესწავლის უშუალო რეზულტატს წარმოადგენს მიწისძვრების კერების (მკ) ზონების გამოყოფა. ამ სამუშაოში გამოყენებული მკ ზონების გამოყოფის მეთოდიკა (Varazanashvili, 1989, 1998) ემყარება გეოლოგიურ-გეოფიზიკური და სეისმოლოგიური მონაცემების ფართო წრეს, ხოლო მისი კონცეპტუალური საფუძველი საქართველოს ტერიტორიის დედამიწის ქერქის რთული ბლოკური აგებულებაა. ენდოგენური პროცესებით გამოწვეული დედამიწის ქერქის უწყვეტი დეფორმაციის პირობებში ზოგიერთ ბლოკთაშორის გარდამავალ ზონებში ხდება ბლოკების ფარდობითი ურთიერთგადაადგილების დამუხრუჭება, რასაც მივყავართ დრეკადი პოტენციური ენერგიის აკუმულირების არეების გაჩენასთან. ეს ენერგია, როგორც ცნობილია, შეიძლება განიმუხტოს სწრაფი დინამიკური გარღვევის ანუ მიწისძვრის შედეგადაც. მკ ზონების ანუ ძლიერი მიწისძვრების კერების წარმოშობის პოტენციური ადგილების დადგენის პროცესში საჭიროა ბლოკთაშორისი გარდამავალი ზონების სივრცული მდებარეობის დაზუსტება. დასმული ამოცანის გადასწყვეტად აუცილებელია მონაცემები საკვლევი რაიონის სეისმურად აქტიურ რღვევათა ზონების შესახებ.

რაიონი, რომელსაც ვიხილავთ ამ ანგარიშში მოიცავს 18 შედარებით დიდ, სეისმურად აქტიურ რღვევას (რღვევათა ზონებს, რზ), გამოვლენილს გეოლოგიური, გეოფიზიკური,

მორფოლოგიური და სეისმოლოგიური მონაცემების საფუძველზე (ნახ. 9). აქ მოცემულია საქართველოს (G) და ჩრდილო კავკასიის (NC) რღვევების ჩამონათვალი, გადანომრილი 1-დან 18-მდე NE-შპ მიმართულებით: ტირნიაუზის რღვევა (NC1), მმონოკლინის რღვევა (NC2), ადაიკომის რღვევა (NC3), კლიჩის რღვევა (NC4), არხიზის რღვევა (NC5), შტულუს რღვევა (NC6), დარიალის რღვევა (G7), ლაგოდების რღვევა (G8), ჩხალთის რღვევა (G9), ოორხევის რღვევა (G10), ლენტეხის რღვევა (G11), გგაგრა-გორაბის რღვევა (G12), ლლარაკვაკვას ჩრდილო რღვევა (G13), ლლარაკვაკვას სამხრეთ რღვევა (G14), რაჭა-ლეჩხუმის რღვევა (G15), ოოდშიის ზღვის რღვევა (G16), ოოდშიის რღვევა (G17) და ტყიბულის რღვევა (G18). ქვემოთ მოყვანილია ამ რღვევების მოკლე აღწერები Adamia et al., (2008)-ის მიხედვით.

NC1÷ NC6 რზ

ეს რღვევათა ზონები მდებარეობს ჩრდილო კავკასიის დასავლეთ ნაწილში. ისინი არის შესხლეტვის ტიპის რღვევები და მათი სიბრტყეები ეცემა (85°) მიმართულებით.

G7 დარიალის და G9 ჩხალთის (კავკასიონის მთავარი შეცოცება) რზ

მთავარი შეცოცება წარმოადგენს რღვევების რთულ სისტემას, განლაგებულს კავკასიონის ქედის წყალგამყოფის გასწვრივ. სეისმოაქტიური სტრუქტურების რუკაზე ის გამოსახულია ერთი განზოგადოებული ხაზით, მაშინ როდესაც იქ არსებობს მრავალი პარალელური, საფეხურისებრი განლაგების ან განტოტებული რღვევები, მიმართული WNW-ESE, ე.წ. „კავკასიური“ განფენილობით (Geol. map, 2005).

მთავარი შეცოცება იდენტიფიცირებული იყო გეოლოგიური მონაცემების საფუძველზე. ამ რღვევის გასწვრივ ძირითადი ქანები (მეტამორფიტები, მაგნეტიტები, გნეისები და სხვადასხვა ძირითადი ქანები გვიან პროტეროზოულ-შუაპალეოზოური ასაკის) გაშიშვლებულია კავკასიონის ცენტრალური ნაწილის ღერძულ ზონაში და შეცოცებული ლეიასის (ქვედა იურული) შავფიქლოვან ფორმაციებზე და ლოკალურ გვიანპალეოზოურ წყალმარჩხულ მოლასურ წყებებზე (Milanovski and Khain, 1963; Geology of the USSR, v.10, 1964; v.9, 1968; Nalivkin, 1973).

მთავარი შეცოცება კარგად არის გამოხატული ტოპოგრაფიულად და ადვილად ინტერპრეტირდება აერო-კოსმოსურ სურათებზე (Bizova et al., 1973; Koronovski, 1984; Devdariani et al., 1988; Rastsvetaev, 1989). ზოგიერთ ადგილებზე რღვევა ქმნის კარგად გამოხატულ სხვადასხვა ლითოლოგიის და ძირითადი ქანების დენუდაციისადმი მდგრადობის ტექტონიკურ წყვეტებს და საფეხურებს, რომლებიც შეადგენენ მის შესხლეტილ ჩრდილო ნაწილს (კრისტალური) და დასხლეტილ სამხრეთ ერთეულს (ფიქლური).

ცენტრალური ნაწილის ღერძული ზონის დასავლეთით და აღმოსავლეთით, კრისტალური ფუნდამენტი იძირება დანალექი ქანების ქვეშ და რღვევათა სისტემა, რომელიც მთავარი შეცოცების ფორმირებას ახდენს გადის მეზოზოური და კაინოზოური მონოტონური დანალექი ქანების საზღვრებში. აქ რღვევები ძალიან ცუდად არიან გამოხატული

რელიეფში და მათი მთავარი შეცოცებისადმი მიკუთვნება, ხშირ შემთხვევაში, არასაიმედოა.

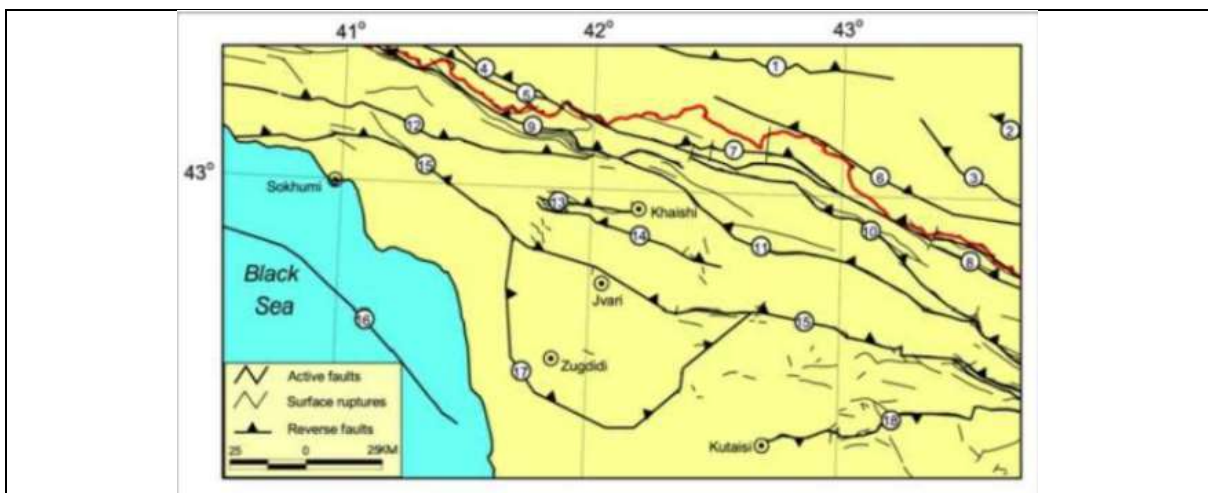
მთავარი შეცოცების ყველა რღვევა ციცაბოდ ეცემა ჩრდილოეთით და ქმნის ღერძული ზონის კრამიტისებრ სტრუქტურებს. რღვევის სიბრტყეები, როგორც წესი ეცემა NNE მიმართულებით. მათი კინემატიკა მიეკუთვნება შესხლეტვას, რაც ცალსახად მტკიცდება გეოლოგიური და, ლოკალურად, გეოფიზიკური მონაცემებით. კერძოდ, რღვევის სიბრტყის განსაზღვრა ჩვეულებრივ კარგ თანხმობაშია გეოლოგიურ დაკვირვებებთან, მიუთითებს რა შეცხლეტვაზე მარჯვენა ნაწევის გარკვეული კომპონენტით.

მთავარი შეცოცების ჰორიზონტალური წანაცვლების ამპლიტუდა ჯერ არ განსაზღვრულა. წანაცვლების ვერტიკალური კომპონენტი მის ცენტრალურ ნაწილში შეფასებულია, გეოლოგიური ნიშნის თანახმად, რამოდენიმე კმ რამოდენიმე მილიონი წლის განმავლობაში. მსხვრევის კვალის მონაცემები (Bogatikov and Gurbanov, 2003) მიგვითითებს, რომ მოძრაობის სიჩქარე მთავარ შეცოცებაზე ტოლია 4-12 მმ/წ. აღზევების ცენტრალური ნაწილის დასავლეთით და აღმოსავლეთით სიჩქარე თანდათან მცირდება.

G8 ლაგოდების (აღმოსავლეთ ფლიშის ჩრდილო ფრონტალური შეცოცება) რზ

N100-120° განფენილობის ლაგოდების რზ გამოყოფს ბარისახოს შეცოცებას (ქვედა-შუა იურული შავფიქლოვანი ფორმირებები) სამხრეთით განლაგებულ ტექტონიკური მეგაპლასტისაგან, შექმნილს შუა იურულ-ცარცული კარბონატული ტურბიდიტებით. შეცოცების ამპლიტუდა შეადგენს დაახლოებით 1 კმ. შეცოცების უმეტესი ნაწილი არის აზერბაიჯანის კავკასიონის ფარგლებში. რღვევის სიბრტყე ეცემა NE მიმართულებით 50-80° კუთხით.

ფიგურა 3-17 საკვლევი რაიონის სეისმურად აქტიური რღვევების ზონები (რზ)



ორხევის რღვევის სახელით გამოიყოფა შეცოცებებისა და შესხლეტვების მთელი სისტემა, რომლებიც განვითარებულია კავკასიონის სამხრეთ ფერდის აღმოსავლეთ ფლიშური მეგაერთეულის სამხრეთ ფრონტალური ნაწილის გასწვრივ. რღვევათა ეს სისტემა ვრცელდება NW-SE კავკასიური მიმართულებით, დაახლოებით 640 კმ მანძილზე,

ცენტრალური კავკასიიდან (სვანეთი, მდ. ენგურის აუზი) აზერბაიჯანის ქ. შემახამდე. სუბპარალელურ, საფეხურისებრ განლაგებულ და განტოტებულ შესხლეტვებზე კავკასიონის აღმოსავლეთ ფლიშური ცარცული წარმონაქმნები გადაფარულია, N-S მიმართულებით, სამხრეთ ფერდის ზონის სხვადასხვა ქანებით (ცენტრალური კავკასია) და მტკვარი-არაქსის მთისწინეთის ზედანეოგენური მოლასებით. რღვევები, როგორც წესი, გამოდიან დედამიწის ზედაპირზე და ამიტომ კარგად არის შესწავლილი. აღმოსავლეთ საქართველოში და აზერბაიჯანში მათ ზემოთ ხშირად ძვეს უახლესი ალუვიალური დანალექი ქანები და ისინი ბრმა რღვევები ხდებიან. ნეოგენური ქანები შესაბამის ზონებში ძალზედ დეფორმირებულია. მთისწინეთის ქანების შეცოცებებით გადაფარვის ამპლიტუდა აღწევს რამოდენიმე კმ-დან ათეულობით კმ-მდე (Geology of the USSR, v. 47, 1972; P.Gamkrelidze and I. Gamkrelidze, 1977), რაც გულისხმობს მოძრაობის სიჩქარეს დაახლოებით 2 მმ/წელი (უკანასკნელი 5 მილიონი წლისთვის). ალბათ ამ მოძრაობის უმეტესი ნაწილი იყო ასეისმური (ტექტონიკური კრიპი).

G11 ლენტეხის რზ

ლენტეხის რზ გასწვრივ დიზის შეცოცება, შედგენილი დიზის სერიის პალეოზოისა და ქვედა მეზოზოის ტურბიდებით ფარავს შავი ფიქლის ქვედა იურულ წარმონაქმნებს. გადაფარვის ამპლიტუდა 1 კმ შეადგენს. აღმოსავლეთით ლენტეხის რზ გადაფარულია ორხევის რზ-ით. რღვევა განფენილია NW-SE კავკასიური მიმართულებით. კინემატიკა – შესხლეტვა.

G12 გაგრა-გორაბის რზ

გაგრა-გორაბის რღვევა მდებარეობს საქართველოს კიდურა ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში. ის გამოყოფს შავი ზღვის სანაპირო ვაკეს (კოლხიდის დაბლობის ნაწილი) ბზიფის ქედის სამხრეთ კალთისაგან. ამ რღვევის გასწვრივ, აფხაზეთის კირქვოვანი ზონის მეზოზოური ფორმირებები არიან კონტაქტში გუდაუთის ვაკის კაინოზოურ მოლასებთან. რღვევას აქვს სუბგანედური მიმართულება, ციცაბო ვარდნა და კინემატიკურად ის მიეკუთვნება შესხლეტვის ტიპის რღვევას. ქ. გაგრის დასავლეთით რღვევა დაიკვირვება შელფში. შავი ზღვის შელფის ჩრდილო-აღმოსავლეთში რღვევათა სისტემის არსებობა დადგინდა სეისმომეტრიული მონაცემებით (Terekhov and Shimkus, 1989). რამოდენიმე მიწიძვრის M=4.0-5.1 სივრცული კავშირი გაგრა-გორაბის რღვევასთან და ნეოგენ-მეოთხეული დანალექი ქანების დეფორმაციები ამტკიცებენ ამ სტრუქტურის თანამედროვე აქტივობას.

G13 ლარაკვაკვას ჩრდილო და G14 ლარაკვაკვას სამხრეთ რზ

ლარაკვაკვას რზ გადის დასავლეთ კავკასიაში, მდ. ენგურის აუზის საზღვრებში. რღვევის გასწვრივ ბაიოსის ვულკანური ფორმირებები ტექტონიკურ კონტაქტში არიან ცარცულ კირქვებთან როგორც ქვეყნის სამხრეთით ასევე ჩრდილოეთით. რღვევები სუბვერტიკალურია, კინემატიკა – შესხლეტვა, განფენილობა – WE. რღვევების დასავლეთ და აღმოსავლეთ გაგრძელებები გადიან ანალოგიურ ვულკანურ ქანებში.

G15 რაჭა-ლეჩხუმის რღვევის ზონა

რაჭა-ლეჩხუმის რღვევა წარმოადგენს რღვევათა რთულ სისტემას, უპირატესი მიმართულებით – W-E, ისინი შიშვლდებიან რაჭის ქედის ცენტრალურ ნაწილში – მდ. რიონის და მდ. ყვირილას წყალგამყოფი. სეისმურად აქტიური რღვევების რუკაზე ის ნაჩვენებია, როგორც ხაზი, მიმართული WNW-ESE.

რაჭა-ლეჩხუმის რღვევათა სისტემა, გეოლოგიურ ლიტერატურაში ცნობილი კახეთ-ლეჩხუმის ნაწიბური ზონის სახელით (Mylanovsky & Khain, 1963), წარმოადგენს საზღვარს კავკასიის ორ ტექტონიკურ ერთეულს შორის – საქართველოს ბელტი სამხრეთით და კავკასიონის სამხრეთ ფერდი ჩრდილოეთით. ეს გეოლოგიური საზღვარი ძალზედ მკაფიოდ არის გამოხატული, რადგან ყოფს ორ ერთმანეთისაგან შესამჩნევად განსხვავებულ გეოლოგიურ მასივს. ნაწიბური ზონა ნათლად არის გამოხატული და მორფოლოგიურად ემთხვევა ზემოთ აღნიშნულ რაჭის ქედის ცენტრალურ ნაწილს, ხოლო W-E მიმართულებით მდ. რიონის ხეობას. როგორც წესი, რღვევები ციცაბოდ ეცემა. ნაწიბური ზონის ჩრდილო ნაწილში ისინი ეცემა NNE მიმართულებით, მაშინ როდესაც სამხრეთ ნაწილში უპირატესად – SSW მიმართულებით და ამგვარად ქმნიან სუბგანედურ გრაბენ-სინკლინებს და ჰორსტ-ანტიკლინებს. ყველაზე ახალგაზრდა ნალექები, რომლებიც გრაბენს ავსებენ, წარმოდგენილია ზედა მიოცენის მოლასებით, რომლებიც ტექტონიკურ კონტაქტში არიან იურულ და ცარცულ წყებებთან. ყველა ქანები, ზედა მიოცენურის ჩათვლით, ძალზედ დეფორმირებულია და ქმნიან რიგ სუბგანედურ ნაოჭებს. აღმოსავლეთით, ნაწიბურ ზონას განვიად კვეთს კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ფლიშური ზონა აღმოსავლეთ ფლიშური აუზის სამხრეთ ფრონტალური შეცოცების გასწვრივ.

გეოლოგიური მონაცემები და მიწისძვრების კერის მექანიზმები უჩვენებენ, რომ რაჭა-ლეჩხუმის რღვევათა სისტემაში დომინირებს შესხლეტვები. ამავე დროს, რღვევების პლანში განხილვა უჩვენებს აგრეთვე მარჯვენა ნაწევის კომპონენტის არსებობას (Zakharova et al., 1993; Balakina, 1993; Triep et al., 1995; Fuensalida et al., unpublished; Seismic methods, 1999; და სხვა).

სეისმოდისლოკაციები, რომლებიც იყო ფორმირებული რაჭის ქედის ფარგლებში 1991 წ. რაჭის მიწისძვრის (M=6.9) შედეგად დეტალურად არის აღწერილი Chichagov (1993), Nechaev et al. (1993), Gambashidze et. al. (1999) და ზოგიერთი სხვა ავტორის მიერ. Belousov and Chichagov (1993) აგრეთვე მიუთითებენ რეგიონში პალეოსეისმოდისლოკაციების არსებობაზე.

G16 ოდიშის ზღვის რზ

ოდიშის ზღვის რზ დაიკვირვება შავი ზღვის ქვაბულში, სადაც ის მიემართება სანაპირო ზოლის გასწვრივ დაახლოებით 450 კმ მანძილზე. მისი ტრასირება შესაძლებელი გახდა სეისმომეტრიული მონაცემების საფუძველზე. რღვევის ციბრტყე ეცემა NE მიმართულებით.

G17 ოდიშის რღვევის ზონა

ოდიშის რღვევები მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში, შავი ზღვის სანაპიროს ჩრდილოეთ ნაწილში და შემოსაზღვრულია კავკასიონის სამხრეთ ფერდის სამხრეთ

მთისწინეთით. რღვევათა ეს სისტემა წარმოადგენს წრიულ სტრუქტურას – ტექტონიკური ფიალა, შემოსაზღვრულს დასავლეთიდან, სამხრეთიდან და აღმოსავლეთიდან რიგი ნაკეცებით, რომლებიც გადადის რღვევებში, ხოლო ჩრდილოეთიდან – მსხვილი რღვევით. ფიალა კარგად არის გამოხატული რელიეფში მკვეთრი ტექტონიკური საფეხურების გამო, რომლებიც გავრცელებულია კულისებრ განვითარებულ ანტიკლინის შემოსაზღვრის გარე ფლანგის გასწვრივ.

ოდიშის რღვევები მკაფიოდ გამოირჩევა და ადვილად ინტერპრეტირდება აეროკოსმოსურ ფოტოსურათებზე, როგორც მსხვილი წრიული მორფოსტრუქტურა (Devdariani et al., 1988). რღვევები უმეტესად ციცაბოდ ეცემა.

ამ წრიული ფიალის სიღრმული სტრუქტურა ბურღვითა და სეისმური პროფილირებით არის შესწავლილი. რღვევები არ აღწევენ ზედაპირს, თუმცა დაიკვირვებიან ნაკეცებით, რომლებიც გადადის რღვევებში. კინემატიკურად ისინი შესხლეტვების კატეგორიას განეკუთვნებიან. ბურღვის მონაცემების თანახმად დაწყებული ადრე პლიოცენიდან (ანუ უკანასკნელი 5 მილიონი წლის განმავლობაში) რღვევის გასწვრივ გადაადგილება 500 მ შეადგენს, რაც გულისხმობს მოძრაობის საშუალო სიჩქარეს ≈ 0.5 მმ/წელი.

G18 ტყიბულის რღვევის ზონა

ტყიბულის რზ მდებარეობს საქართველოს ბელტის ცენტრალურ ნაწილში ძირულის მასივის ჩრდილოეთით. ის არის WSW-ENE მიმართულების და სუბვერტიკალური. მის გასწვრივ დაიკვირვება კონტაქტი ზემო ცარცული და პალეოგენური კირქვების და მერგელების, აგრეთვე ნეოგენური ზღვიური მოლასური ფორმირებების ვულკანოგენურ და შუა იურული ასაკის ნახშირმზად ტერიგენულ დანალექ ქანებთან. აღმოსავლეთით ტყიბულის რზ უერთდება რაჭა-ლეჩხუმის რზ.

ნახ. 9-ზე აგრეთვე ნაჩვენებია მცირე ზედაპირული რღვევები, რომლებიც აღებულია საქართველოს გეოლოგიური რუკიდან (1:500 000 მასშტაბის), რომელიც თავის მხრივ შექმნილია სახელმწიფო გეოლოგიური რუკების (1:200 000 და 1:50 000 მასშტაბის) საფუძველზე და რედაქტირებულია 2004 წ.

3.7.4 საკვლევი რაიონის მიწისძვრების კერების (მკ) ზონები

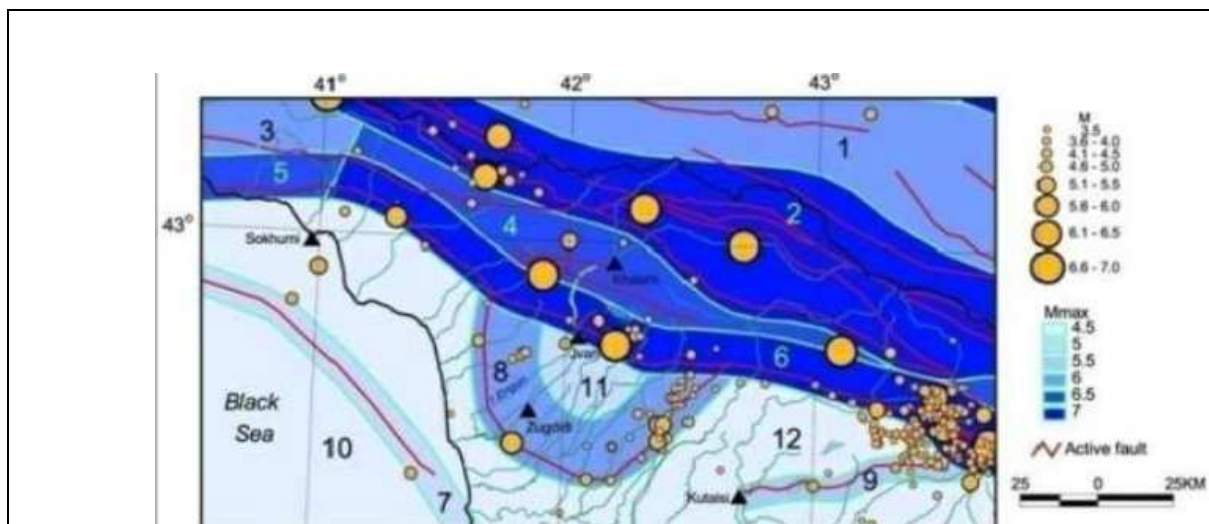
აქტიურ რღვევათა მონაცემთა ბაზაზე, კერძოდ, ცალკეული რღვევის სტრუქტურის, დახრილობის, რაიონის სეისმოაქტიური ფენის სიმძლავრის შესახებ არსებული მონაცემების საფუძველზე, დადგინდა მათი დინამიკური გავლენის არის სიგანე. შემდგომში მიწისძვრების კერების გეომეტრიის, იზოსეისტების მიმართულების, ფორ- და აფტერშოკული ზონების ორიენტაციის, კერის მექანიზმების მონაცემების მიხედვით გამოკვლეულ იქნა ამ არეებთან მიწისძვრის კერების კავშირი და ფაქტიურად გამოყოფილ იქნა მკ ზონები. საკვლევი რაიონში გამოყოფილ იქნა 12 მკ ზონა. ისინი დიფერენცირებულია 0.5 ბიჯით აღებულ ექვს მაგნიტუდურ დიაპაზონში ($4.5 \leq M_{max} \leq 7$). აქვეა დატანილი $M \geq 3.5$ მიწისძვრების ეპიცენტრები, დაფიქსირებული მთელი

ისტორიული პერიოდის განმავლობაში და აქტიური რღვევები. შემდგომში ჩატარდა მკ ზონების პარამეტრიზაცია.

ცხრილი 3-11 მკ ზონების პარამეტრიზაცია

№ ESZ	M _{Smax}	h _{min} , km	l _{omax} (MSK)	a	b
1	6.0	12	8	2.23	0.90
2	7.0	12	9	2.58	0.83
3	6.0	12	8	2.07	0.83
4	6.5	12	9	1.97	0.83
5	6.5	12	9	1.55	0.83
6	7.0	12	9	2.70	0.83
7	5.0	10	7	2.00	0.95
8	6.0	12	8	2.73	0.95
9	5.5	10	8	2.37	0.95
10	4.5	8	7	1.75	0.95
11	5.0	10	7	2.13	0.95
12	4.5	8	7	2.37	0.95

ცხრილი 3-12 საკვლევი რაიონის მიწისძვრის კერების რუკა



მკ ზონების პარამეტრიზაციის დროს ყველაზე უფრო რთულ ამოცანას წარმოადგენს სეისმური პოტენციალის ანუ მაქსიმალური მოსალოდნელი მაგნიტუდის (M_{max}) განსაზღვრა. წარმოდგენილ ანგარიშში ეს ამოცანა გადაწყდა კომპლექსურად – როგორც სეისმოსტატისტიკური, ასევე ექსპერტული შეფასებებით. ა და ბ მოცემული მკ ზონების პარამეტრებია გუტენბერგ-რიხტერის განმეორადობის კანონში:

$$\lg N = a - bM . \quad (1)$$

აგრეთვე თითოეული მკ ზონაში მოსალოდნელი მაქსიმალური შერყევების მნიშვნელობები (I_{0max}) და მინიმალური სიღრმე, რომელზეც წარმოიშვება მაქსიმალური მიწისძვრები (h_{min}).

მკ ზონების რუკისა და სხვადასხვა მაგნიტუდის შესაბამისი იზოსეისტების მოდელების ერთობლივმა ანალიზმა მოგვცა, რომ უშუალოდ ობიექტის ტერიტორიაზე ყველაზე უფრო მაღალი სეისმური საშიშროება მოსალოდნელია № 2, 4, 6, და 8 მკ ზონებიდან. განვიხილოთ ეს ზონები უფრო დეტალურად.

№2 მკ ზონა დაკავშირებულია დარიალის, ჩხალთის (კავკასიონის მთავარი შეცოცება) და ლენტეხის რღვევებთან. აქ დაიკვირვებოდა შემდეგი ძლიერი თანამედროვე და დიდი ისტორიული მიწისძვრები: 1100 ($M_s=7.0$, $I_0=9.5$); 1600 ($M_s=7.0$, $I_0=9.5$); 1750 ($M_s=6.9$, $I_0=9.5$); 1902 ($M_s=4.7$, $I_0=7$); 1905 ($M_s=6.4$, $I_0=7.0$); 1915 ($M_s=5.4$, $I_0=7.0$); 1917 ($M_s=4.5$, $I_0=6.5$); 1946 ($M_s=4.8$, $I_0=6.0$); 1963 ($M_s=6.4$, $I_0=9.0$); 1984 ($M_s=4.2$, $I_0=5.0$) და სხვა. ამ ზონის სეისმური პოტენციალი არის მაქსიმალური – $M_{max}=7$.

№4 მკ ზონა დაკავშირებულია სამ სეისმურად აქტიურ რღვევასთან: გეაგრა-გორაბის და ლარაკვაკვას ჩრდილო და ლარაკვაკვას სამხრეთ რღვევებთან. ამ მკ ზონაში დაიკვირვებოდა ზომიერი მიწისძვრები, მაგალითად: 1902 ($M_s=5.2$, $I_0=7.0$); 1968 ($M_s=3.9$, $I_0=7$) და სხვა. განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს 1350 წ. უძლიერესი ისტორიული მიწისძვრა, რომელიც შესაძლებელია ამ ზონაში მოხდა. მაქსიმალური სეისმური პოტენციალი ამ მკ ზონის სავარაუდოდ არის – $M_{max}=6.5$.

№6 მკ ზონა, სადაც მდებარეობს ობიექტი, რაჭა-ლეჩხუმის რღვევათა ზონების სეისმური აქტივობის შედეგია. მის გასწვრივ დაიკვირვება ძალიან ბევრი ძლიერი თანამედროვე და ისტორიული მიწისძვრა. მათ შორის განსაკუთრებული აღნიშვნის ღირსია: BC 1250 ($M_s=6.6$, $I_0=9.5$); 1750 ($M_s=7.0$, $I_0=9.5$); 1891 ($M_s=6.0$, $I_0=8.0$); 1955 ($M_s=4.8$, $I_0=6.5$); 1991 ($M_s=6.9$, $I_0=6.5$); 1991 ($M_s=5.3$, $I_0=8.0$); 1991 ($M_s=6.1$, $I_0=8$); 2005 ($M_s=4.7$, $I_0=6.5$); 2006 ($M_s=5.3$, $I_0=6.5$); 2009 ($M_s=6.1$, $I_0=7.5$). ამ მკ ზონის სეისმური პოტენციალი არის – $M_{max}=7$.

№8 მკ ზონა დაკავშირებულია ოდიშის რღვევასთან. ამ მკ ზონაში დაიკვირვება ბევრი ზომიერი მიწისძვრა: 1614 ($M_s=6.0$, $I_0=8.5$); 1941 ($M_s=4.7$, $I_0=6.5$); 1943 ($M_s=4.2$, $I_0=6.0$); 1957 ($M_s=5.1$, $I_0=7.0$); 1957 ($M_s=5.3$, $I_0=7.0$); 1957 ($M_s=5.3$, $I_0=8.0$); 1958 ($M_s=4.6$, $I_0=7$); 1979 ($M_s=4.3$, $I_0=7.0$). ამ მკ ზონის სეისმური პოტენციალი არის – $M_{max}=6$.

ოთხი მკ ზონის არსებობა, რომლებსაც შეუძლიათ ობიექტის სამშენებლო მოედანზე მნიშვნელოვანი სეისმური ზემოქმედების გამოწვევა, ითხოვს ასეთი ზემოქმედების მაქსიმალური და ალბათური მნიშვნელობების შეფასებას.

3.7.5 საპროექტო ტერიტორიის სეისმური საშიშროებების შეფასება

სეისმური საშიშროების შეფასება გულისხმობს რაიონში მოსალოდნელი მიწისძვრების შედეგად გამოწვეულ გრუნტის რყევების ინტენსივობის პროგნოზირებას. ამ ანგარიშში

ობიექტის ტერიტორიისათვის სეისმური საშიშროების შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა, როგორც დეტერმინისტული, ასევე ალბათური მიდგომები.

3.7.6 სეისმური საშიშროებების დეტერმინისტული შეფასება

სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება არ განიხილავს დროის ფაქტორს. გრუნტის რყევის შეფასება დაფუძნებულია რაიონის აქტიურ რღვევებზე და შესაძლო კერების ზონებზე, თუ ვივარაუდებთ, რომ მიწისძვრების შესაძლო სცენარებს შორის მოხდება უარესი ვარიანტი.

მოცემულ ობიექტზე მკ ზონებიდან მოსალოდნელი მაქსიმალური სეისმური ზემოქმედებების შეფასება განხორციელდა მიწისძვრის მაქსიმალური ინტენსივობით (MSK შკალა), გრუნტის პიკური აჩქარებებით (PGA) და სპექტრალური აჩქარებით (SA).

მაკროსეისმური ინტენსივობის პროგნოზირების მოდელი: მაქსიმალური მაკროსეისმური ინტენსივობის შეფასებისათვის გამოყენებულ იქნა საქართველოს ტერიტორიისათვის განსაზღვრული (Varazanashvili et al. 1998) მაკროსეისმური განტოლება:

$$I_{maxObj} = dMS_{max} \sqrt{v} \sqrt{(\Delta_{min}^2 + h_{min}^2)} + c, \quad (2)$$

სადაც MS_{max} – მაქსიმალური მაგნიტუდა ზედაპირული ტალღებით, Δ_{min} – მინიმალური მანძილი მკ ზონამდე, h_{min} - მინიმალური სიღრმე, რომელზეც წარმოიშვება მაქსიმალური მიწისძვრები, ხოლო d, v და c კოეფიციენტები. უნდა აღინიშნოს, რომ მინიმალური მანძილები მკ ზონებამდე აიღება მაქსიმალური მიწისძვრების კერების გეომეტრიული ზომების გათვალისწინებით.

გრუნტის მოძრაობის პროგნოზირების მოდელები: ძლიერი მოძრაობების (რხევების) მონაცემთა ბაზა საქართველოსთვის ძალიან მწირია. განსაკუთრებით ეს ეხება ძლიერ მიწისძვრებს $M \geq 5$, რომლებიც ყელაზე უფრო მნიშვნელოვანია ინჟინრული თვალსაზრისით. კავკასიაში არაერთი კვლევა ჩატარდა (Arefiev et al., 1991a; Arefiev et al., 1991b; Smit et al., 1995; Jibladze et al., 2000) სათანადო დანტოლებების განსაზღვრის მიზნით, მაგრამ მცირე მონაცემების გამო სასურველ შედეგები ვერ იქნა მიღებული. იყო ცდა მონაცემთა გაზრდის სხვადასხვა რეგიონების ამ მიზნით გაერთიანების ხარჯზე. თუმცა თითოეული რეგიონის სპეციფიკის გაუთვალისწინებლობის გამო, შესაბამისი განტოლებები საკმაოდ არაზუსტ შედეგებს იძლეოდა (Ambraseys, 1995; Ambraseys and Simpson, 1996). ზოგიერთ შემთხვევაში ცალკეულ რეგიონებს შორის გამოვლენილმა მსგავსობამ აჩვენა, რომ ამ რეგიონებისთვის (მაგ., კავკასია, ჩრდილო-დასავლეთი თურქეთი, ცენტრალური იტალია და სხვა) შესაძლებელია ძლიერი მოძრაობების მონაცემთა ინტეგრირება GMPE – ძლიერი მოძრაობების პროგნოზირების განტოლებების მისაღებად.

სხვადასხვა რეგიონებში და ტექტონიკურ რეჟიმებში გრუნტის რხევების პროგნოზირებაში ეპისტემიური განუზღვრელობის დასადგენად სათანადო GMPE- ის არჩევასთან ერთად აუცილებელია მათი წონების, რეგიონული და კვლევის

მიზნებისადმი შესაბამისობის ასახვა. ამ პროცესის წინაპირობას წარმოადგენს ამორჩეული GMPE- ის რაც შეიძლება მცირე, მაგრამ ეპისტემიური განუზღვრელობის დასადგენად საკმარისი რაოდენობის მიღება. არჩეული GMPE- ის ნაკრები უნდა მოიცავდეს მაგნიტუდების, მანძილების და სიხშირეების ფართო დიაპაზონს. ამიტომაც გრუნტის მოძრაობის პროგნოზირების მოდელები შემუშავებული გლობალურ მონაცემთა ბაზის გამოყენებით (ანუ გლობალური მოდელები), როგორც წესი, უფრო მისაღებია, ვიდრე რეგიონული მოდელები, რომლებიც მართალია უკეთ ასახავენ გრუნტის მოძრაობის დაცხრომის ადგილობრივ თავისებურებებს, მაგრამ ხშირად საკმარისი კარგი ხარისხის მონაცემების არარსებობის გამო ზღუდავენ მოდელს.

შემდგომი თაობის დაცხრომის (NGA) პროექტმა განავითარა რამოდენიმე GMPE სხვადასხვა გეოგრაფიულ რეგიონებში (მათ შორის თურქეთი და კავკასია) გამოსაყენებლად; ერთადერთი შეზღუდვა მდგომარეობს იმაში, რომ ტექტონიკურად აქტიურ რეგიონში მიწისძვრები უნდა ხდებოდეს ქერქის ზედა ფენებში. NGA GMPE მოდელთან ერთად ჩვენ დამატებით განვიხილავდით Akkar and Bommer (2010) მოდელს, ვინაიდან ეს უკანასკნელი განკუთვნილია გრუნტის მოძრაობის შესაფასებლად ევროპაში და ახლო აღმოსავლეთში, მოიცავს ამ რეგიონების მონაცემებს და აგრეთვე კარგად მუშაობს კავკასიის ძლიერი მოძრაობების მონაცემების შემთხვევაში (EMME – ახლო აღმოსავლეთის მიწისძვრის მოდელი, შუალედური ანგარიში).

ამ მოსაზრებებიდან გამომდინარე, სეისმური საშიშროების გამოსაკვლევად ჩვენ ვიყენებთ ცთომილების ხის კომბინაციაში თანაბარი წონებით შემდეგ განტოლებებს (GMPE): 1. Boore and Atkinson (2008); 2. Campbell and Bozorgnia (2008); 3. Akkar and Bommer (2010); 4. Ambraseys et al. (2005a).

ცხრილი წარმოგვიდგენს გამოთვლების შედეგებს მაქსიმალური მაკროსეისმური ინტენსიობის (MSK), გრუნტის პიკური აჩქარების (PGA) და სპექტრალური აჩქარების (SA) 0.2 და 1 პერიოდებისათვის (0.84 კვანტილისთვის) ყოველი მკ ზონის უდიდესი მაგნიტუდისათვის უმოკლეს მანძილზე ობიექტამდე.

ცხრილი 3-13 ობიექტის სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება

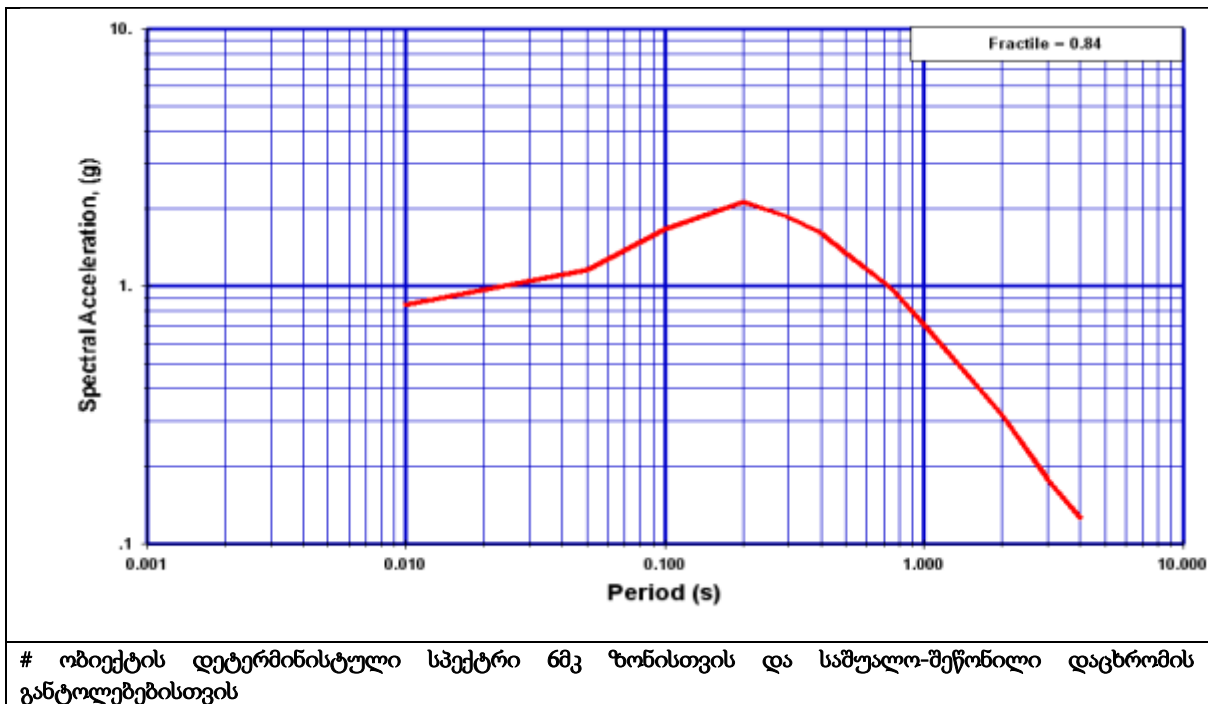
№ მკზ	M_{Smax}	$I_{maxObj. (MSK)}$	$PGA_{Obj. (g)}$	$SA^{0.2}_{Obj. (g)}$	$SA^1_{Obj. (g)}$
1	6.0	6	0.08	0.19	0.05
2	7.0	7	0.25	0.63	0.20
3	6.0	5	0.04	0.09	0.03
4	6.5	8	0.62	1.60	0.43
5	6.5	6	0.05	0.13	0.05
6	7.0	9	0.85	2.13	0.71
7	5.0	4	0.03	0.06	0.01
8	6.0	7	0.21	0.54	0.12
9	5.5	5	0.04	0.10	0.02
10	4.5	3	0.02	0.04	0.01

11	5.0	6	0.16	0.37	0.05
12	4.5	4	0.04	0.10	0.01

როგორც დეტერმინისტული შეფასებებიდან ჩანს ყველაზე მაღალი სეისმური საშიშროება (9 MSK ინტენსივობა, 0.85 PGA და ა.შ.) მოსალოდნელია № 6 მკ ზონიდან, სადაც უშუალოდ ობიექტია განლაგებული. № 2, 9 და 12 მკ ზონებიდან, აგრეთვე შესაძლებელია მაღალი სეისმური ზემოქმედება (7÷8 MSK ინტენსივობა, 0.2÷0.6 PGA და ა.შ.).

ფიგურა 3-18-ზე წარმოდგენილია დეტერმინისტული სპექტრის აგების შედეგები 0.84 კვანტილისთვის გრუნტის მოძრაობის ყველაზე დიდი ამპლიტუდებისთვის № 6 მკ ზონიდან, გამოთვლილი საშუალო-შეწონილი დაცხრომის განტოლებები.

ფიგურა 3-18 ობიექტის დეტერმინისტული სპექტრი



3.7.7 სეისმური საშიშროებების ალბათური შეფასება

სეისმური საშიშროების ალბათური შეფასება მოიცავს გრუნტის რხევების მოსალოდნელი სიდიდის გამოთვლას, მითითებული დროის განმავლობაში გადაჭარბების მოცემული ალბათობისათვის (მაგალითად, გრუნტის პიკური აჩქარება, რომელსაც აქვს 10-პროცენტის ალბათობა იმისა, რომ იყოს გადაჭარბებული შემდეგი 50 წლის განმავლობაში).

სეისმური საშიშროების შეფასების ალბათობის თანამედროვე მეთოდოლოგია (მაგ., Frenkel, A, et al, 1996) განიხილავს შემდეგ ნაბიჯებს :

1. მიწისძვრების სრული კატალოგის შედგენა მაგნიტუდის უნიფიცირებული შკალით;
2. აქტიური რღვევების მონაცემთა ბაზების შედგენა, განმეორადობის და მაქსიმალური მაგნიტუდის შეფასება;
3. გრუნტის რხევების დაცხრომის კანონზომიერების შეფასება;
4. (1) და (3)–ის გაერთიანება და სეისმური საშიშროების მრუდების აგება.

გამოთვლები გვამღევენ გრუნტის რხევების სხვადასხვა პარამეტრების რიცხვით მნიშვნელობებს (მაგ., მაკროსეისმური ინტენსივობა, პიკური აჩქარება, სპექტრალური აჩქარება და ა.შ.) გადაჭარბების ნებისმიერი მოცემული ალბათობისთვის ან განმეორადობის პერიოდისთვის.

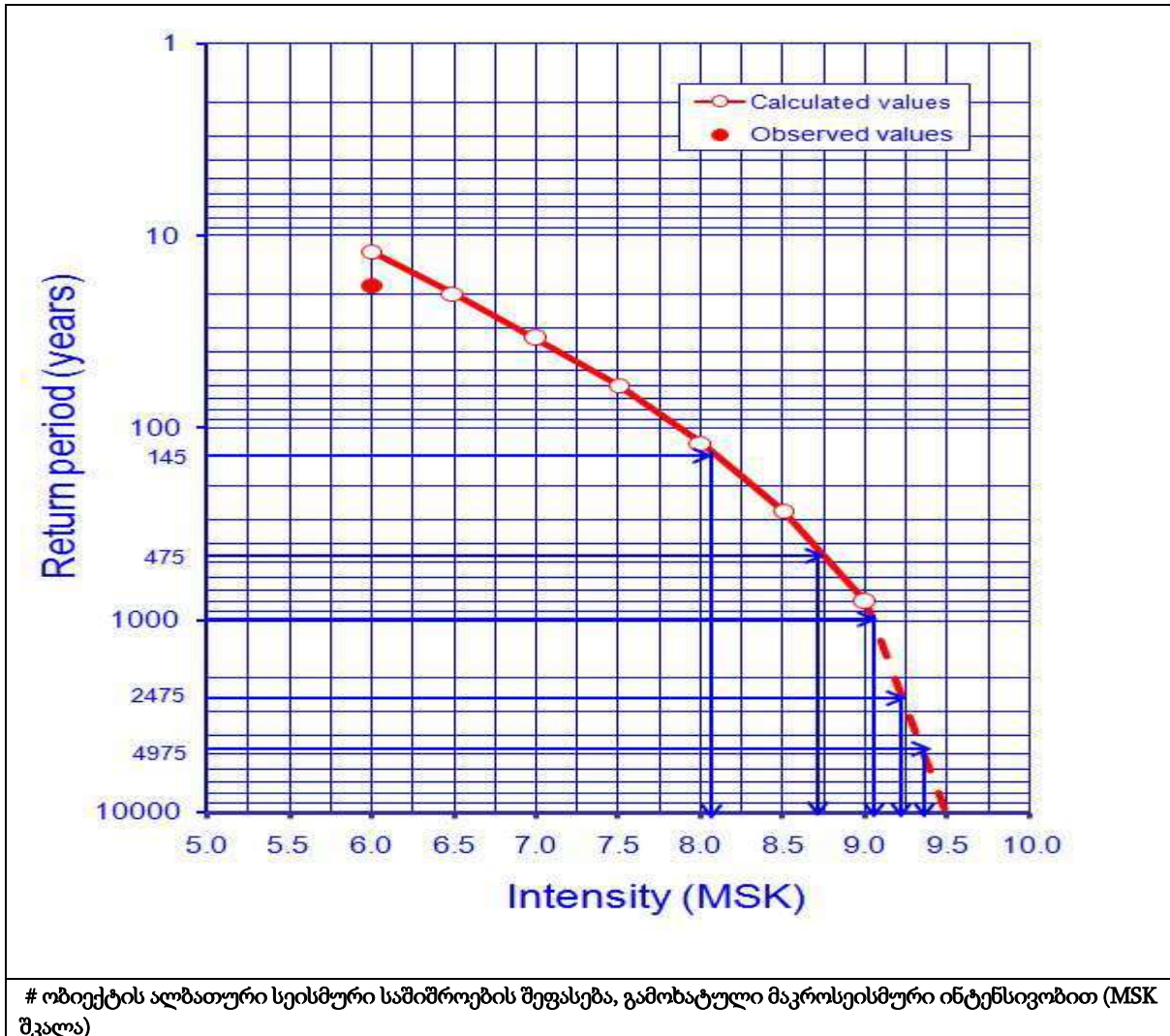
სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასებისაგან განსხვავებით ალბათური შეფასებებისას თითოეული მკ ზონა განიხილება როგორც სეისმური წყარო მისთვის დამახასიათებელი სეისმური პოტენციალით და მიწისძვრების განმეორებადობის კანონით. ერთ მკ ზონაში მომხდარი მიწისძვრების ხარჯზე, ობიექტებზე წარმოშობილი მოცემული ინტენსივობის შერყევების განმეორებადობის საშუალო პერიოდი T ისაზღვრება ფორმულით:

$$1/T = 1/T_{M_{max}} + \dots + 1/T_{M_{min}}, \quad (3)$$

სადაც M_{min}, \dots, M_{max} ის მაგნიტუდებია, რომელთაც ობიექტებზე შეუძლიათ მოცემული ინტენსივობის შერყევების გამოწვევა. იგივე პროცედურა ტარდება სხვა მკ ზონებისა და შერყევების ინტენსიობის სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის და შედეგები იკრიბება, რაც საბოლოო ჯამში გვამღევეს საშუალებას მოცემული ობიექტისათვის ავაგოთ სეისმური საშიშროების გრაფიკი, დავადგინოთ მისი ანალიტიკური გამოსახულება და გამოვთვალოთ მოცემული ალბათობის შესაბამისი გრუნტის რხევის მნიშვნელობები.

ამ მეთოდის და (2, 3) განტოლებების საფუძველზე, მაკროსეისმური ინტენსივობის (MSK შკალა) 0.5 ბიჯით, ობიექტისათვის აგებულ იქნა სეისმური საშიშროების გრაფიკი (იხ. ფიგურა 5.12). იგი გვიჩვენებს მიწისძვრებით გამოწვეული სხვადასხვა MSK ინტენსივობის შერყევების განმეორადობის პერიოდს. მასზე დატანილია, აგრეთვე მთელი ისტორიული დროის განმავლობაში 6-0.5 ინტენსივობის შერყევების დანაკვირვები საშუალო პერიოდი. ამ სიდიდეების განსაზღვრის სიზუსტის ფარგლებში ის კარგ თანხმობაშია შესაბამის გამოთვლილ მნიშვნელობასთან. უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს პირობებში MSK ინტენსივობით გამოხატული დანაკვირვები მაკროსეისმური ველი წარმოადგენს სეისმური საშიშროების პროგნოზული შეფასების პრაქტიკულად ერთადერთ მაკონტროლებელ ფაქტორს. ცხრილ 5-3-ში მოცემულია ობიექტის სეისმური საშიშროების ალბათური შეფასება მაკროსეისმური ინტენსივობისათვის.

ფიგურა 3-19 ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება



ცხრილი 3-14 ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება, გამოხატული მაკროსეისმური ინტენსივობით (MSK შკალა)

P, % (T, წელი)	35 (145)	10 (475)	5 (975)	2 (2475)	1 (4975)
I _{obj.} , MSK	8	8.5	9	9	9.5

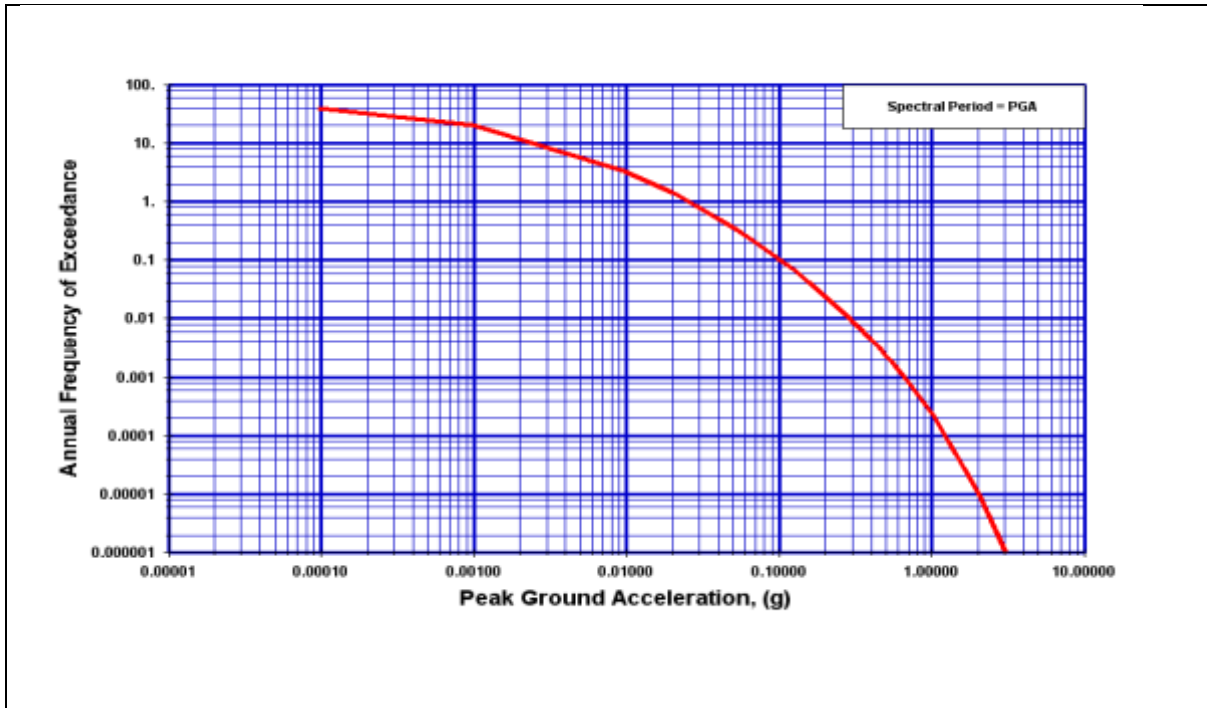
იმავე პრინციპების საფუძველზე შესაძლებელია სეისმური საშიშროების გრფიკების აგება PGA-ში (გრუნტის პიკური აჩქარება) და SA-ში (სპექტრალური აჩქარება).

ანალიზში გამოყენებული პროგრამული უზრუნველყოფა: სეისმური საშიშროების გათვლის დროს გამოყენებული იყო პროგრამა EZ-FRISK™, შემუშავებული რისკის ამერიკული კორპორაციის მიერ. EZ-FRISK™ მთელ მსოფლიოში ნახა თავის გამოყენება შესაბამის პროექტებში. პროგრამა აგრეთვე განიხილავს ისეთ მცნებებს, რომლებიც სულ ეხლახან დამუშავდა სეისმური საშიშროების ალბათურ შეფასებაში (PSHA), მაგალითად,

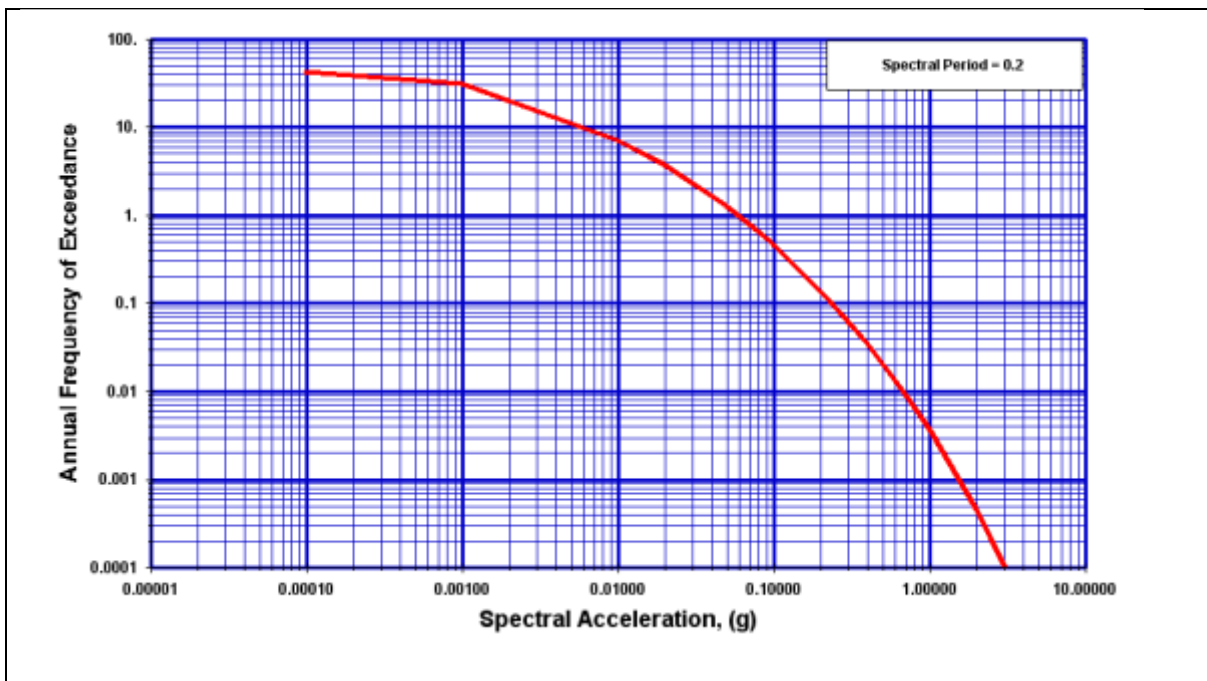
მახასიათებელი მიწისძვრების განმეორებადობა, გაგლუვებული სეისმურობა, საშიშროების დეაგრეგაცია. როგორც ინსტრუმენტი სეისმური ანალიზის, ეს პროგრამა ითვლის მიწისძვრების საშიშროებას გრუნტისთვის, ოღონდ გარკვეული წინაპირობებით, მითითებულს მომხმარებლის მიერ. ეს პირობები დაკავშირებულია იმის განსაზღვრასთან თუ სად მოხდება მიწისძვრა, როგორი მახასიათებლები ექნება და როგორ იქნება დაკავშირებული გრუნტის მოძრაობასთან. EZ-FRISK™ ასრულებს სეისმური საშიშროების ალბათურ და დეტერმინისტულ გათვლებს: რეზულტატი ალბათური გამოთვლების არის გრუნტის რხევების სხვადასხვა დონეების გადაჭარბების წლიური სიხშირის მნიშვნელობები მოცემულ მოედანზე, რაც დიდ ინტერესს წარმოადგენს. EZ-FRISK™ აგრეთვე ითვლის მაგნიტუდის და მანძილის განაწილებას და საშუალოს და გადახრას, რომელიც იწვევს გრუნტის რხევის მოცემული დონის გადამეტებას. მეორეს მხრივ პროგრამის დეტერმინისტული გამოთვლები აფასებენ გრუნტის რხევებს (საშუალოს და გრუნტის რხევების დისპერსიის მითითებული კვანტილებისთვის), რომელიც შეესაბამება უდიდეს მაგნიტუდას და რომელიც ხდება ყოველ სეისმურ წყაროში მინიმალურ მანძილზე ჩვენი ინტერესის მოედნიდან.

ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასების შედეგები: კაშხლის მოედნისთვის მიღებულ იქნა მიწისძვრის დროს გრუნტის რხევების ალბათური მნიშვნელობები, რომლებიც შეესაბამება სხვადასხვა განმეორებადობის პერიოდის მქონე ჰორიზონტალურ კომპონენტებს საინჟინრო ფუძე-გრუნტებზე ($V_{s30} \geq 760$ მ/წმ – კლდის ქანი, NEHRP B/C boundary) წარმოდგენილს ფიგურა 5.12ა, 5.12ბ, 5.12გ, 5.13 და ცხრილ 5.4ა, 5.4ბ. ამ ცხრილებში წარმოდგენილი შედეგები შეესაბამება 145, 475, 975, 2475 და 4975 წელი განმეორებადობის პერიოდებს, თანახმად ნორმებისა, ნაგებობის ტიპისა და ადგილმდებარეობისა. გრუნტის რხევის ვრტიკალური კომპონენტები მიღებულია როგორც 2/3 ჰორიზონტალური კომპონენტების.

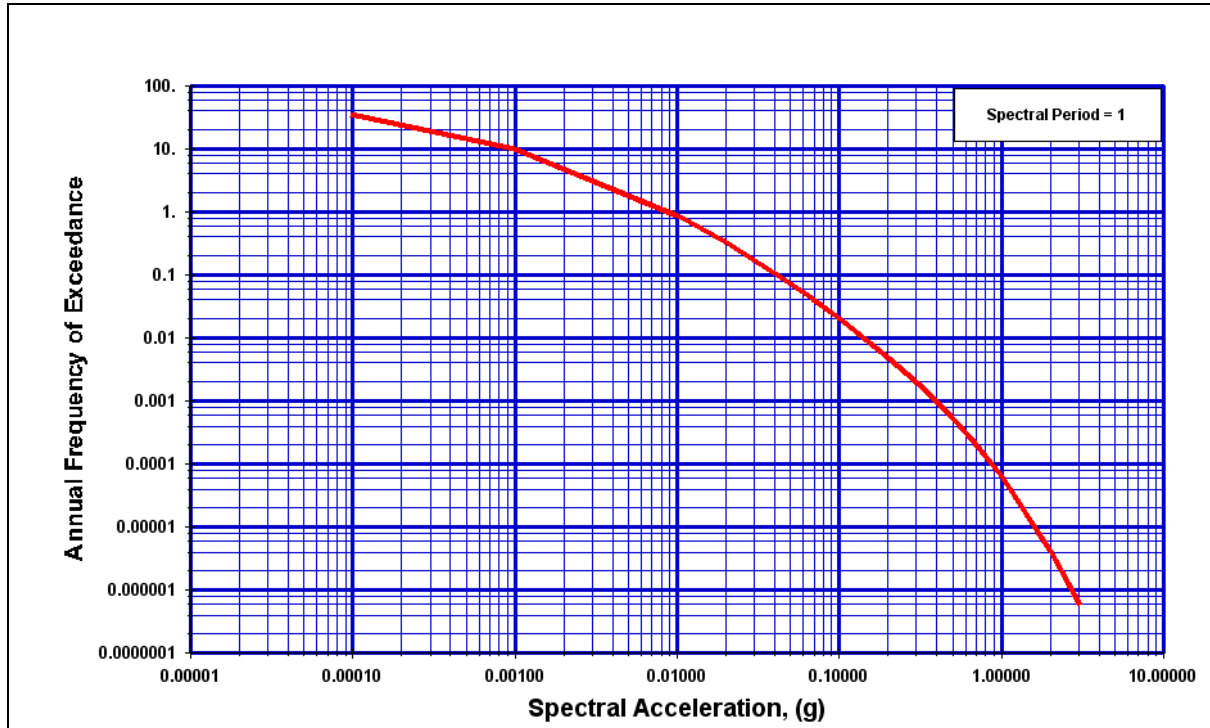
ფიგურა 3-20 ობიექტის სეისმური საშიშროების გრფიკი, გამოხატული PGA- თი



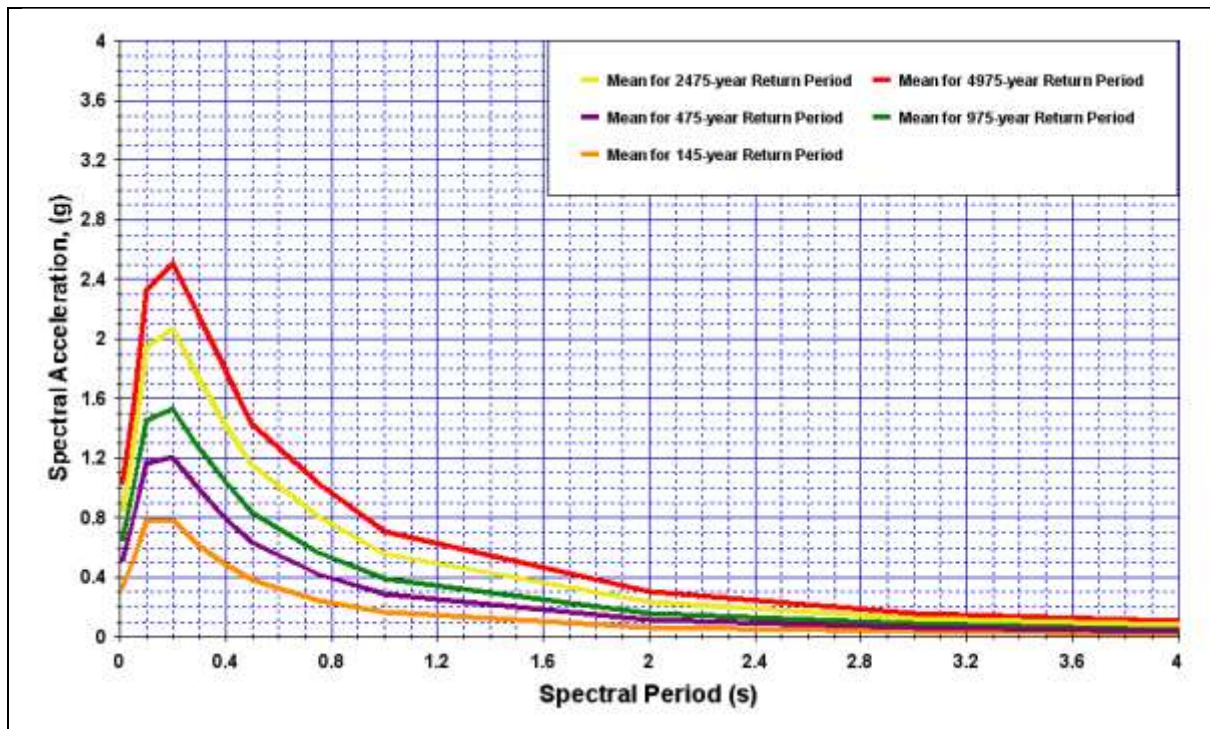
ფიგურა 3-21 ობიექტის სეისმური საშიშროების გრფიკი, გამოხატული SA-Ti (სპექტრალური პერიოდი 0.2 წამი)



ფიგურა 3-22 ობიექტის სეისმური საშიშროების გრფიკი, გამოხატული SA- თი (სპექტრალური პერიოდი 1 წამი)



ფიგურა 3-23 ერთიანი საშიშროების სპექტრი ობიექტისათვის



ცხრილი 3-15 ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება (ჰორიზონტალური კომპონენტა, კლდის ქანისთვის, VS30≥760 მ/წმ)

P, % (T, წელი)	35 (145)	10 (475)	5 (975)	2 (2475)	1 (4975)
PGAH (g)	0.34	0.52	0.66	0.85	1.04
5% Damped SAH (g) (T=0.2 წმ)	0.78	1.21	1.53	2.07	2.51
5% Damped SAH (g) (T=1.0 წმ)	0.17	0.29	0.39	0.57	0.71

ცხრილი 3-16 ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება (ჰორიზონტალური კომპონენტა, კლდის ქანისთვის VS30≥760 მ/წმ)

P, % (T, წელი)	35 (145)	10 (475)	5 (975)	2 (2475)	1 (4975)
PGAV (g)	0.23	0.34	0.44	0.57	0.69
5% Damped SAV (g) (T=0.2 წმ)	0.52	0.81	1.02	1.38	1.67
5% Damped SAV(g) (T=1.0 წმ)	0.11	0.19	0.26	0.38	0.47

3.8 ბიოლოგიური გარემო

სამშენებლო სამუშაოებისა და ექსპლუატაციის პერიოდში ზემოქმედების შეფასებისა და შემდგომ შესაძლო ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავების მიზნით ჩატარდა ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შესწავლა:

- იქთიოფაუნა - თევზის სახეობების განსაზღვრა, მიგრირებადი თევზის სახეობების გამოვლენა, რეკომენდაციების შემუშავება მიგრირების პროცესში მდინარეში თევზის გავლის უზრუნველსაყოფად. წყალზე დამოკიდებული სხვა ბიოლოგიური ორგანიზმების (წავი, ამფიბიები) გამოვლენა;
- ფლორა - ფლორისა და მცენარეულობის შესწავლას კერძოდ, მცენარეთა ინვენტარიზაციას, იშვიათი და რელიქტური სახეობების გამოვლენას, მცენარეული საფარის ფონური მდგომარეობის შეფასებას.
- ფაუნა - საკვლევ ტერიტორიაზე ცხოველთა სახეობრივი შემადგენლობის დადგენა, მობინადრე ცხოველებისთვის მნიშვნელოვანი ადგილსამყოფლების გამოვლენა. მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროცესში ცხოველთა მრავალფეროვნებაზე შესაძლო ზემოქმედების განსაზღვრა და შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავება;

3.8.1 იქთიოფაუნა

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების პროცესში, განხორციელდა სავლე კვლევები, რომლის დროსაც მოხდა იხტიოლოგიური ნიმუშების აღება, მის ფარგლებში თევზის სახეობების განსაზღვრა, მიგრირებადი თევზის სახეობების გამოვლენა, ასევე, წყალზე დამოკიდებული სხვა ბიოლოგიური ორგანიზმების (წავი, ამფიბიები) გამოვლენა და ანტროპოგენური ზემოქმედების მიმართ წყვლადი ჰაბიტატების დადგენა.

უკანასკნელი 30 წლის განმავლობაში არ ჩატარებულა წყალსატევების დეტალური კვლევები უხერხემლოებზე. არსებობს მხოლოდ მდ. მტკვრის აუზის ზოგიერთ უბანზე და აჭარის 2 – 3 მდინარის ფრაგმენტალური კვლევის ზოგიერთი მონაცემი. ამრიგად, მდ. ჩვეშურაზე და მდ. ხვარგულაზე განხორციელებული კვლევები შეიძლება ჩაითვალოს, როგორც ექსპერიმენტალური ამ მდინარეებისათვის.

სავლე კვლევების დროს გამოყენებული იქნა შემდეგი აღჭურვილობა:

- რადიოექოლოტი თერმოსენსორით SMART CAST RF 35e (ექომეტრიული კვლევებისათვის);
- სასროლი ბადეები, ჩოგან-ბადეები, თევზმახეები, ანკესები (თევზჭერის არალეტალური იარაღები);
- კამერა LTL ACORN 5225BR Long Range (ინფრა-წითელი ფოტოფიქსირება);
- ფოტოაპარატი SJCAM 4000 (წყალქვეშა გადაღებები)

ცხრილი 3-17 კვლევის წერტილები

№	კვლევის წერტილები	უხერხემლოთა კვლევა	თევზის/წყლის ნაკადის და ჰაბიტატის კვლევა
წერ.1	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ზემოთ	+	+
წერ.2	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ (რიყის ქვებიანი კალაპოტის უბნები)	+	+
წერ.3	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ (კალაპოტის განშტოვებული უბნები)	+	+
წერ.4	მდინარე ჩვეშურა, მდინარე ხვარგულას შემოდინების უბანი	+	+
წერ.5	მდინარე ხვარგულა სათავე ნაგებობის განთავსების უბანი	+	+
წერ.6	მდინარე ჩვეშურა, მდინარე რიონთან შეერთების უბანი	+	+

ფიგურა 3-24 საკონტროლო წერტილები



უხერხემლოების ნიმუშების აღება წარმოებდა ევროპული კავშირის სტანდარტული მეთოდებით (EN ISO 5667-3, ISO 7828, EN ISO 8689) შემუშავებული მთის მდინარეებისათვის, „kick and sweep” (Schmidt–Kloiber, 2006) მეთოდით, რომელიც გულისხმობს ჰიდრობიოლოგიური ჩოგან-ბადით უხერხემლოთა შეგროვებას სანაპირო ზონაში.

№	კვლევის წერტილები	სიმაღლე ზღვის დონიდან მეტრებში	კოორდინატები			
			ზემოთ მარცხნივ	ზემოთ მარჯვნივ	ქვემოთ მარცხნივ	ქვემოთ მარჯვნივ
წ.1	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ზემოთ	1551 მ.	42°48'31.7"N 43°32'22.0"E			
წ.2	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ (კალაპოტის ლოდნარიანი უბნები)		42°48'12.1"N 43°32'39.4"E	42°48'12.2"N 43°32'39.8"E	42°48'08.9"N 43°32'40.7"E	42°48'08.8"N 43°32'41.2"E
წ.3	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ (კალაპოტის განშტოვებული უბნები)		42°48'13.7"N 43°32'39.0"E	42°48'13.7"N 43°32'39.9"E	42°48'13.1"N 43°32'39.4"E	42°48'12.6"N 43°32'40.0"E
წ.4	მდინარე ჩვეშურა, მდინარე ხვარგულას შემოდინების უბანი		42°46'26.7"N 43°32'39.0"E	42°46'26.6"N 43°32'39.5"E	42°46'26.4"N 43°32'38.8"E	42°46'25.9"N 43°32'38.8"E
წ.5	მდინარე ხვარგულა სათავე ნაგებობის განთავსების უბანი		42°46'26.3"N 43°32'40.0"E	42°46'26.1"N 43°32'39.9"E	42°46'26.5"N 43°32'39.5"E	42°46'26.5"N 43°32'38.9"E
წ.6	მდინარე ჩვეშურა, მდინარე რიონთან შეერთების უბანი		42°45'28.5"N 43°30'52.7"E	42°45'27.9"N 43°30'52.4"E	42°45'26.3"N 43°30'57.9"E	42°45'25.5"N 43°30'57.7"E

ცხრილი 3-18 კვლევის წერტილების კოორდინატები

წერტილი №1 - (მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ზემოთ):

ქვედა ბიოცენოზის სტრუქტურა მოიცავს ძირითადად Chironomidae (40-50%), Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, (6-15%) შედარებით ნაკლებად არის წარმოდგენილი Gammaridae და Diptera (6-15%).

Ephemeroptera წარმოდგენილია 10 სახეობით, მათ შორის ენდემურები არიან: Rhithrogena caucasica, Epeorus caucasica, Habroleptoides causicus и B. (R) vadimi.

Plecoptera კავკასიაში წარმოდგენილია 6 ენდემური და სუბენდემური სახეობით. მათ შორის კვლევის არეალში დაფიქსირებულია შემდეგი სახეობები: Isoperla caucasica (Balin), Plesioperla sakartvella и Brachyptera transcaucasica (Житцова, 1956); Amphinemura trialetica.

Trichoptera წარმოდგენილია 12 ენდემური სახეობით: Apatania subtilis (Mart.), Potamophylax excisus (Mart.), Silo proximus (Mart.), Goera batumicus (Mart.), Glossosoma unguiculatum (Mart.), Dinarthrum tchaldyrense (Mart.), Brachycentrus causicus (Mart.), Sericostoma grusiensis (Mart.), Hydropsyche scilidra (Malicky, H. Mart.), Rhyacophila vicaria (Mart.), Rhyacophila subnubila (Mart.).

ჰიდრობიოლოგიური მაჩვენებლების შეფასებამ უჩვენა, რომ TBI და BBI მაჩვენებლები შეესაბამება შეფასებას 8 ქულა, ანუ წყალი მიეკუთვნება „სუფთა“-ს კატეგორიას.

წერტილი №2 - (მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ, კალაპოტის ლოდნარიანი უბნები):

უხერხემლოთა მრავალფეროვნება ამ წერტილში ხასიათდება ყველაზე დაბალი სიუხვით. ბიოცენოზის სტრუქტურა მოიცავს ძირითადად Chironomidae და Ephemeroptera. მცირე რაოდენობით გვხვდება Diptera. სხვა დანარჩენი ჯგუფი გვხვდება ძალიან მცირე რაოდენობით.

ჰიდრობიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით ჩატარებულმა ექსპრეს-შეფასებამ უჩვენა, რომ TBI და BBI მაჩვენებლების მიხედვით წყლის ხარისხი შეიძლება შეფასდეს 8 ქულით, რაც შეესაბამება, როგორც „სუფთა“ წყალს.

წერტილი №3 – (მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ, კალაპოტის განშტოვებული უბნები):

უხერხემლოთა ბიოცენოზის სტრუქტურა მოიცავს ძირითადად Chironomidae და Ephemeroptera, მაგრამ Plecoptera-ს წილიც აღსანიშნავია. ერთეულების დონეზე გვხვდებოდა ასევე Diptera და Tricoptera.

ჰიდრობიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით ჩატარებულმა შეფასებამ უჩვენა, რომ TBI და BBI მაჩვენებლების მიხედვით წყლის ხარისხი შეიძლება შეფასდეს 8 - 9 ქულით, რაც შეესაბამება, როგორც „სუფთა“ – „ძალიან სუფთა“ წყალს.

წერტილი №4 - (მდინარე ჩვეშურა, მდინარე ხვარგულას შემოდინების უბანი):

ბიოცენოზის სტრუქტურა მოიცავს ძირითადად Chironomidae, ნაკლები რაოდენობით Ephemeroptera. სხვა დანარჩენი ჯგუფები ძალიან მცირე რაოდენობით გვხვდება.

ჰიდრობიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით ჩატარებულმა შეფასებამ უჩვენა, რომ TBI და BBI მაჩვენებლების მიხედვით წყლის ხარისხი შეიძლება შეფასდეს 8 - 9 ქულით, რაც შეესაბამება, როგორც „სუფთა“ – „ძალიან სუფთა“ წყალს.

წერტილი №5 - (მდინარე ხვარგულა სათავე ნაგებობის განთავსების უბანი):

ბიოცენოზის სტრუქტურა მოიცავს ძირითადად Chironomidae და Ephemeroptera. მცირე რაოდენობით გვხვდება Diptera. სხვა დანარჩენი ჯგუფი გვხვდება ძალიან მცირე რაოდენობით.

ჰიდრობიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით ჩატარებულმა ექსპრეს-შეფასებამ უჩვენა, რომ TBI და BBI მაჩვენებლების მიხედვით წყლის ხარისხი შეიძლება შეფასდეს 8 ქულით, რაც შეესაბამება, როგორც „სუფთა“ წყალს.

წერტილი №6 - (მდინარე ჩვეშურა, მდინარე რიონთან შეერთების უბანი):

ბიოცენოზის სტრუქტურა მოიცავს ძირითადად Chironomidae, Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Gammaridae და Diptera. Ephemeroptera წარმოდგენილია 7 სახეობით.

Trichoptera წარმოდგენილია შემდეგი სახეობით: *Apatania subtilis* (Mart.), *Potamophylax excisus* (Mart.), *Silo proximus* (Mart.), *Goera batumicus* (Mart.), *Glossosoma unguiculatum* (Mart.), *Dinarthrum tchaldyrense* (Mart.), *Brachycentrus caucasicus* (Mart.), *Sericostoma grusiensis* (Mart.), *Hydropsyche scilidra* (Malicky, H. Mart.), *Rhyacophila vicaria* (Mart.), *Rhyacophila subnubila* (Mart.).

ჰიდრობიოლოგიური მაჩვენებლების ექსპრეს-შეფასებამ უჩვენა, რომ TBI და BBI მაჩვენებლები შეესაბამება შეფასებას 8 ქულა, ანუ წყალი მიეკუთვნება „სუფთა“-ს კატეგორიას.

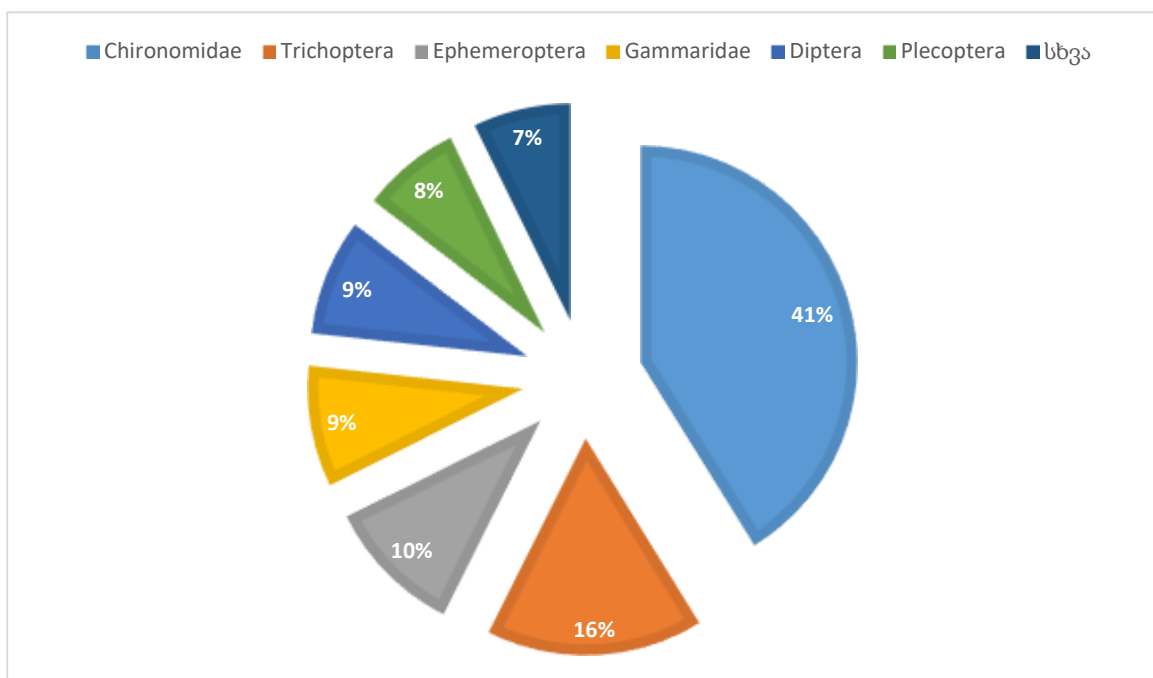
ცხრილი 3-19 ბენთოსური ფაუნის მრავალფეროვნება და უხერხემლოთა დრეიფის ინტენსიურობა

უხერხემლოთა ჯგუფი	ნიმუში/მ ²						მოდრეიფე ნიმუში/15 წუთში/ხაფანგზე					
	წ.1	წ.2	წ.3	წ.4	წ.5	წ.6	წ.1	წ.2	წ.3	წ.4	წ.5	წ.6
Nematoda	1		1	1	2	4	1				2	2
Oligochaeta	2	1	2	11	2	8	8	5	7	4	8	6
Ostracoda	2		1	1	1	3	4	1	1		2	3
Cyclops	1				2	1	10		1		4	3
Crustacea	1				4		2					2
Gammaridae	80		1	4	4	47	10	1	2	2	2	4
Araneida	1						2	2	1	1	2	3
Acarina	2								1			1
Collembola	2	1	1		2	4	3	1	1			2

Heteroptera	1	2	1		2	3	9	4	10	6	5	7
Ephemeroptera	84	17	33	28	19	30	10	1	4	1	4	8
Plecoptera	40	2	10	5	12	18	41	3	15	7	21	12
Lepidoptera	1								1		1	
Coleoptera	4		1						2	1	1	
Trichoptera	31	3	4	9	11	17	7	1	5	1	2	3
Simuliidae	2			1	2	3	2		1			
Chironomidae	244	17	12	47	85	148	116	54	104	53	72	86
Diptera	30	10	5	15	21	16	12	21	34	28	18	27
სულ	529	53	72	122	169	303	237	94	190	104	144	170

შენიშვნა: ცხრილში ნაჩვენებია ბენტოსური ფაუნის მრავალფეროვნება და უხერხემლოთა დრეიფის ინტენსიურობა

სულ აღირიცხა უხერხემლოთა 95 სახეობა, რომლებიც მიეკუთვნებოდნენ 14 ჯგუფს. ძირითადი ჯგუფების მიხედვით: Chironomidae – 41,2 %; Trichoptera – 16,2 %; Ephemeroptera 10,3 %; Gammaridae – 9%; Diptera – 8,7%; Plecoptera – 7,4%. დანარჩენი (7.2%) ორგანიზმები მიეკუთვნებოდნენ შემდეგ ჯგუფებს: Nematoda, Nematomorpha, Oligochaeta, Ostracoda, Cyclopoida, Araneida, Acarina, Collembola, Heteroptera და Coleoptera, Lepidoptera, Simuliidae.



3.8.1.1 ინფორმაცია თევზის საკვების ბაზის შესახებ

კვლევის ფარგლებში გათვალისწინებული იქნა მხოლოდ წყლის უხერხემლოთა ბიომასა. საკვები ბაზის განსასაზღვრად ნიმუშები აღებული იქნა მდინარის კალაპოტის სამიდან ორ არსებულ ფორმაში: ერთდინებიან და დატოტვილ კალაპოტებში, რის შედეგადაც მიღებული იქნა შემდეგი შედეგები:

- ერთდინებიანი - 11.7 – 21,2 გრ/მ²
- დატოტვილი - 13.2 – 23.3 გრ/მ²

მოდრიფე მაკროუხერხემლოების შეფასებამ უჩვენა საკვები ბაზის საწარმოო შესაძლებლობები. ეს შეფასება ჩატარდა მდინარის მონაკვეთებზე, რომლებიც აღმოჩნდებიან ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობის ზემოქმედების ქვეშ. ნიმუშის აღება ხდებოდა 24 საათის განმავლობაში 3 საათის ინტერვალში. იდენტიფიცირებული იქნა 15 ტაქსონი: Nematoda, Oligohaeta, Araneina, Ostracoda, Isopoda, Araneida, Acarina, Collembola, Heteroptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Colleoptera, Trichoptera, Chironomidae, Simuliidae, მათ შორის 94 – 97% წარმოადგენდა ამფიბიოტურ მწერებს. ორგანიზმების დრეიფის ინტენსიურობა განსხვავებული იყო დღე-ღამის სხვადასხვა პერიოდში. ორგანიზმების დრეიფი იზრდებოდა დღე-ღამის ბნელ პერიოდში.

კვლევების შედეგმა გვიჩვენა, რომ დღის განმავლობაში დრეიფის ინტენსივობა მნიშვნელოვნად განსხვავდება. განივ კვეთში გამორეცხილი ორგანიზმების საერთო რაოდენობა 500 ათას ცალს აღწევდა, ხოლო ბიომასა შეადგენდა დაახლოებით 4.8 კგ. დღეში. ეს ადასტურებს თევზის საკვების საშუალო რაოდენობას ბენტოსური ორგანიზმებისა და თევზებისათვის.

3.8.1.2 თევზის სახეობების შემადგენლობითი და რაოდენობრივი ანალიზი

საკვლე კვლევებისას იდენტიფიცირებული იქნა მხოლოდ ნაკადულის კალმახი. საერთო ჯამში ანკესის მეშვეობით დაჭერილი იქნა ექვსი კალმახი, ხოლო იდენტიფიცირების შემდგომ გაშვებული იქნა გარემოში.

ცხრილი 3-20 თევზჭერის ცხრილი

N	დაჭერის მცდელობა (ანკესის გადაგდების ოდენობა)	დაჭერის მცდელობა (ანკესის გადაგდების ოდენობა)	დაჭერილი თევზის რაოდენობა
წერტ.1	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ზემოთ	23	2
წერტ.2	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ (კალაპოტისლოდნარიანი უბნები)	21	3

წერტ.3	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ (კალაპოტის განშტოვებული უბნები)	26	1
წერტ.4	მდინარე ჩვეშურა, მდინარე ხვარგულას შემოდინების უბანი	24	0
წერტ.5	მდინარე ხვარგულა სათავე ნაგებობის განთავსების უბანი	24	0
წერტ. 6	მდინარე ჩვეშურა, მდინარე რიონთან შეერთების უბანი	14	0

ფიგურა 3-25 ნაკადულის კალმახი



ჩატარებული საველე კვლევების შედეგად დადგინდა მდინარეებში მხოლოდ ნაკადულის კალმახის ბინადრობა. ნაკადულის კალმახს გააჩნია დაცული სახეობის სტატუსი და შეტანილია საქართველოს წითელ წიგნში (დაცულობის სტატუსი VU, A1d).

ნაკადულის კალმახი წარმოადგენს მიგრირებად თევზის სახეობას და ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია შეიძლება გახდეს მიგრაციისათვის მნიშვნელოვანი წინაღობა, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გაუტარებლობის შემთხვევაში. ასევე მისთვის მნიშვნელოვანია ჟანგბადით მდიდარი და შესაბამისი ხარისხის გამდინარე წყლის შენარჩუნება.

3.8.1.3 წავის (*Lutra lutra*) და წყლის სიახლოვეს მობინადრე სხვა ხერხემლიანი ცხოველების მიმოხილვა

წავს (*Lutra lutra*) გააჩნია დაცულობის საერთაშორისო სტატუსი (“near threatened” IUCN-ის წითელი ნუსხა), შეყვანილია CITES-ის I დანართში, ბერნის კონვენციის II დანართში, საარსებო გარემოსა და სახეობების შესახებ ევროკავშირის დირექტივის II და IV დანართებში და ასევე შეტანილია საქართველოს წითელ წიგნში.

სკოპინგის დასკვნაში მითითებული ინფორმაციის საფუძველზე, რომლის მიხედვითაც საპროექტო ტერიტორია, მდებარეობს 700 მ. სიახლოვეს „ევროპის ველური ბუნების და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის შესახებ“ (ბერნის) კონვენციის შესაბამისად შექმნილ „ზურმუხტის ქსელის“ კანდიდატ საიტთან (სვანეთი-რაჭა GE0000059), ექსპერტების მიერ ჩატარებული საველე გასვლისა და არსებული სამაგიდო კვლევის მიღმა, მიზანშეწონილად იქნა მიჩნეული დამატებითი სეზონური კვლევის ჩატარება. შესაბამისად, მოცემული არეალისთვის მოხდა ორი სეზონის კვლევა და აღნიშნული ანგარიში მოიცავს ამ კვლევების შედეგებს.

გათვალისწინებული იქნა რა დაცული სტატუსის მქონე ამფიბიების ბინადრობის შესაძლებლობა პროექტის არეალში, ჩატარდა არაღმა გუბეებისა და ბინადრობის სხვა ადგილების დათვალიერება. ამფიბიები დაფიქსირებული იქნა ყველა უბანზე. სულ იდენტიფიცირებული იქნა სამი სახეობის ამფიბია:

- *Bombina bombina* (Linneus, 1761), IUCN სტატუსი – least concern.
- *Hyla orientalis* (Bedriaga, 1890)
- *Rana macrocnemis*, IUCN სტატუსი – least concern

მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე, შეიძლება ითქვას, რომ ამფიბიების ფართო გავრცელების, წავის იშვიათობისა და მისთვის საკვები წყაროს არსებობის გამო, პროექტის განხორციელება გავლენას არ იქონიებს მათ პოპულაციაზე.

3.8.2 ფლორა

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების პროცესში განხორციელდა საპროექტო დერეფნის ფლორასა და მცენარეულობაზე მშენებლობისა ექსპლუატაციის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება. კვლევის ამოცანები მოიცავდა საპროექტო მარშრუტის გაყოლებაზე ფლორისა და მცენარეულობის შესწავლას, კერძოდ, მცენარეთა ინვენტარიზაციას, იშვიათი და რელიქტური სახეობების გამოვლენას, მცენარეული საფარის ფონური მდგომარეობის შეფასებას. სამშენებლო სამუშაოებითა და ექსპლუატაციით გამოწვეული ზემოქმედებათა შეფასებას და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვას.

საკვლევი ტერიტორიის ბოტანიკური შესწავლის დროს გამოყენებულ იქნა საველე მარშრუტული მეთოდი. რუკაზე დატანილ მარშრუტზე ჩატარდა დეტალური ბოტანიკური აღწერა, შედგა მცენარეთა სიები, გადაღებულ იქნა ცალკეული განხსვავებული მცენარეების ფოტოები.

საპროექტო ტერიტორია გეობოტანიკური თვალსაზრისით მიეკუთვნება დასავლეთ საქართველოს კავკასიონის ოლქის, რაჭა-ლეჩხუმის გეობოტანიკურ რაიონს. ტერიტორიის მნიშვნელოვანი ნაწილი ემთხვევა მეორეული ტყის, რუდერალური მცენარეულობის და სასოფლო სამეურნეო სავარგულებით დაფარვის ზონას.

საკვლევი დერეფნის უდიდესი ნაწილი ემთხვევა მეორეული ტყის, რუდერალური მცენარეულობის და სასოფლო სამეურნეო სავარგულებით დაფარვის ზონას. მცენარეული

მახასიათებლების მიხედვით ტერიტორია, გარკვეული მრავალფეროვნებით ხასიათდება, თუმცა, დომინანტია მეორადი მურყნარებით (*Alnus barbata*) წარმოდგენილი ტყის მონაკვეთები.

ბალახოვანი მცენარეულობა ტიპურია სასოფლო სამეურნეო მიზნებისთვის გამოყენებული ტერიტორიებისთვის, თუმცა დერეფნის ზემო ნაწილში სუბალპური ფლორის რამდენიმე წარმომადგენელი დაფიქსირდა. ზოგადად, მცენარეულობა შეიძლება შეფასდეს როგორც მეორადი. ფლორისტიკულად კი, მისი შემადგენლობა მიეკუთვნება კოლხური ტიპის ტყეს, სადაც იგრძნობა ასევე კონტინენტური კლიმატის გავლენა.

ტყის შემქმნელი სახეობებიდან წამყვანია მურყანი (*Alnus barbata*), დამახასიათებელია ასევე წიფელი (*Fagus orientalis*), რცხილა (*Carpinus caucasica*) და პანტა (*Purus caucasica*), ბუჩქოვანი საფარი ტიპურია კოლხური ტიპის ტყეებისათვის დიდი რაოდენობით იზრდება თხილი (*Corylus avellana*) და სხვა. ბალახოვანი საფარი კარგად არის განვითარებული.

შეიძლება ითქვას, რომ საკვლევი არეალის მცენარეული მრავალფეროვნება და მისი სტრუქტურა ემთხვევა რაჭა-ლეჩხუმის გეობოტანიკური ზონის კანონზომიერებებს.

საკვლევი არეალის მცენარეული საფარი, სტრუქტურიდან და სივრცითი დინამიკიდან გამომდინარე მიეკუთვნება კოლხური ტიპის მეორეულ ტყეს. თუმცა, იკვეთება გარემოება, რომელიც მიუთითებს წარსულში წიფლნარი ტყეების არსებობას.

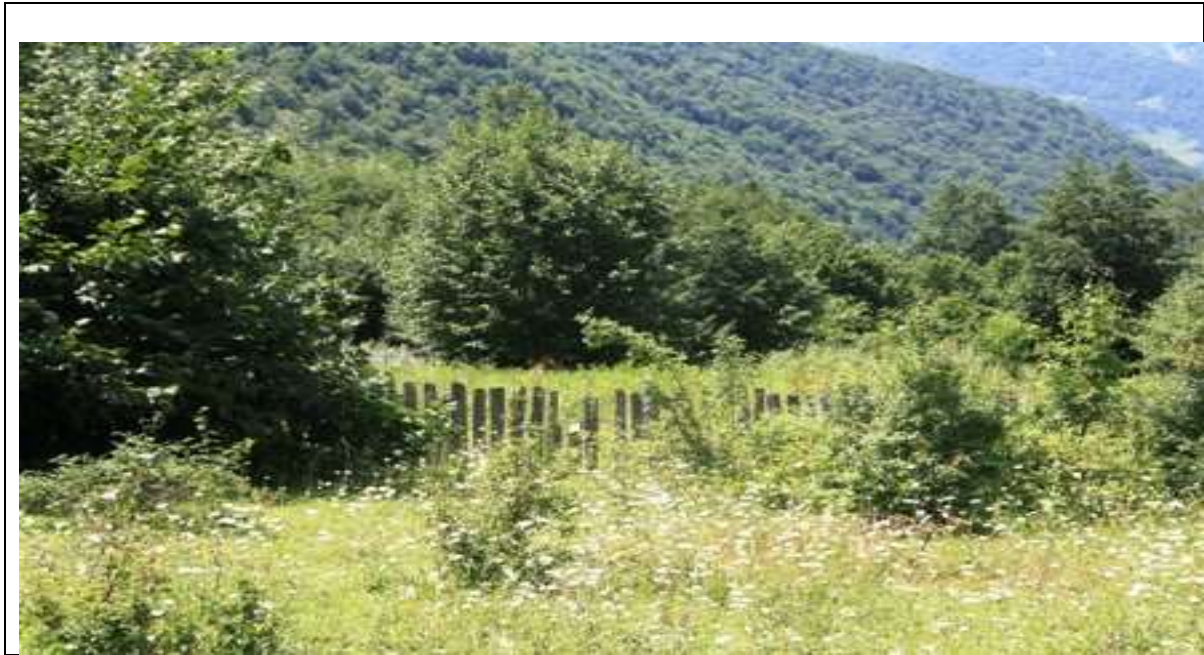
საკვლევი დერეფანის დიდი ნაწილი მიუყვება სასოფლო სამეურნეო სავარგულებს. გრუნტის გზას, მის კიდეებს და მხოლოდ რამოდენიმე ადგილას შედის ტყის სიღრმეში.

3.8.2.1 ფლორისტიკული გარემო მდ. ჩვეშურაზე დაგეგმილი სათავე ნაგებობის ტერიტორიაზე

საკვლევი ტერიტორიის საწყისი წერტილი წარმოადგენს მეორადი ტყის მონაკვეთს სადაც წამყვანი პოზიცია უკავია მურყანს (*Alnus barbata*), ასევე დაფიქსირდა ქორაფი (*Acer laetum*), ბუჩქოვანი მცენარეებიდან აღინიშნა მაყვალი (*Rubus sp.*) ასკილი (*Rosa canina*), ბალახოვანი მცენარეებიდან წამყვანი პოზიცია უკავია ადამიანის სამეურნეო საქმიანობასთან დაკავშირებულ წარმომადგენლებს ესენია: ჭინჭარი (*Urtica dioica*), ეწერის გვიძრა (*Pteridium tauricum*) და სხვა. აღ ღარიბი სპონტანურ/რუდერალური მცენარეულობა განვითარებული მათ შორის არის წივანა (*Festuca valensica*); მრავალძარღვა (*Plantago maior*).

საწყისი წერილიდან დერეფანი მიუყვება ტყეს სადაც ალაგ-ალაგ ჩართულია რუდერალური მცენარეულობის ტიპები. (X - 381195 Y - 4736813) აღნიშნული წერტილზე გავრცელებულია პანტა (*Purus caucasica*), იფანი (*Fraxinus excelsior*), თხილი (*Corylus avellana*), ასევე განიერ ფოთლიანი ჭანჭყატი (*Eunimus latifolia*); კუნელი (*Crataegus pentagyna*) მაყვალი (*Rubus caucasica*); ტყემალი (*Prunus divaricata*); პანტა (*Prunus caucasica*); დიდგულა (*Sambucus edulus*); ასევე მრავალფეროვანი და კომპლექსურია ბალახოვანი საფარი აღინიშნა ჩადუნა (*Dryopteris filix mass.*) გულფოთოლა სალბი (*Salvia glutinosa*); ჩიტისთვალა (*Asperula odorata*); Veronica sp; ია (*Viola alba* და *V. suavis*), კატაბალახა (*Valeriana alliarifolia*); წალიკა (*Polygonum hydropiper*). ეწერის გვიძრა (*Pteridium tauricum*); დევისპირა (*Anthyrium filix femina*); გობისცხვირა (*Brunnela vulgaris*); ირმის ენა (*Phyllitis scolopendrium*); ბურწა (*Setaria glauca*); ჟუნურუკო (*Stellaria media*). აწლი (*Sambucus nigra*); ასევე აღინიშნა რუდერალური მცენარეულობა (*Plantago major*).

ფიგურა 3-26 საკვლევი არეალის ფოტო



3.8.2.2 ფლორისტული გარემო მდ. ხვარგულაზე დაგეგმილი სათავე ნაგებობის ტერიტორიაზე

ეს წერტილი და მისი მიდამოები მთლიანად დაფარულია მურყნის მეორეული ტყით, რომელშიც ერთეულების სახით ერევა ცაცხვი (*Tilia cordata*), ქორაფი (*Acer laetum*), რცხილა (*Carpinus caucasica*), იფანი (*Fraxinus excelsior*), წიფელი (*Fagus orientalis*). ლიანა მცენარეებიდან კოლხური სურო (*Hedera colchica*). ბუჩქოვანი საფარი მრავალფეროვანია და წარმოდგენილია როგორც მურყნარი, ასევე, რცხილნარ-წაბლნარი ტყეებისათვის დამახასიათებელი სახეობებით, მათ შორის ეკალიჭი (*Smilax excelsa*), თხილი (*Corylus orientalis*), ბალამწარა (*Cerasus sylvestris*). აქვე აღინიშნა ძვირფასი სამკურნალო მცენარის ხარისშუბლას (*Senecio rhombifolius*) რამოდენიმე ეგზემპლარი.

ამ მონაკვეთის შემდეგ დერეფანი ისევ ეშვება ჩვემურას ხეობაში და გასდევს სასოფლო სამეურნეო სავარგულებს. იშვიათად წარმოდგენილია ბუნებრივი მცენარეულობის ელემენტები პანტის (*Purus caucasica*), იფანის (*Fraxinus excelsior*), ქორაფის (*Acer laetum*), ბალამწარას (*Cerasus sylvestris*) და თხილის შერევით.

ფიგურა 3-27 საკვლევი არეალის ფოტო (მდინარის მიმდებარედ)



3.8.2.3 ფლორისტული გარემო საპროექტო გვირაბის პორტალებთან

გვირაბის პორტალები დაფარულია მურნარი ტყით რომელშიც პირველადი ტყის ელემენტი წიფელია შერეული. ტერიტორიებზე ასევე აღინიშნება მელიქაური (*Daphne pontica*), ჭყორი (*Ilex colchica*), განიერ ფოთლიანი ჭანჭყატი (*Eunimus latifolia*), კუნელი (*Crataegus pentagyna*), მაყვალი (*Rubus caucasicus*), ტყემალი (*Prunus divaricata*), პანტა (*Prunus caucasicus*), დიდგულა (*Sambucus edulus*). მრავალფეროვანი და კომპლექსური ბალახოვანი საფარიდან აღინიშნა გულფოთოლა სალბი (*Salvia glutinosa*), შავი გვიმრა (*Matteuccia struthiopteris*), დათვის ყურძენი (*Actaea spicata*), ჩიტისთავა (*Asperula odorata*), ბუერა (*Petaites album*), ტყის მარწყვი (*Fragaria versu*), ორკბილა (*Bidens frondosa*), მაჩიტა (*Campanula cordiifolia*), ნადველა (*Gentiana schistocalyx*), შავი გვიმრა (*Matteuccia struthiopteris*), მთის წივანა (*Festuca Montana*), ჩიტისთავა (*Asperula odorata*), დათვის მხალა (*Cicerbita petiolata*), გობისცხვირა (*Prunella vulgaris*), ფუტკარა (*Digitalis sp.*), ია (*Viola alba*), ფურუსულა (*Primula sp.*). ხის კუნძებზე და ხავსიან ქვებზე აღინიშნა უჭურველი და მამასწარა (*Asplenium ruta muraria; A.trichomanes*). ინვაზიური სახეობებიდან აღინიშნა ჭიაფერა (*Phytolaca americana*) და თეთრი აკაცია (*Robinia pseudoacacia*).

ფიგურა 3-28 გვირაბის სამხრეთი და ჩრდილოეთი პორტალები



3.8.3 ფაუნა

ფაუნის კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენდა საპროექტო ტერიტორიაზე ცხოველთა სახეობრივი შემადგენლობის დადგენა და მოზინადრე ცხოველებისთვის მნიშვნელოვანი ადგილსამყოფლების გამოვლენა, ასევე, მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროცესში ცხოველთა მრავალფეროვნებაზე შესაძლო ზემოქმედების განსაზღვრა და შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავება. განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო საქართველოს კანონმდებლობით და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს (წითელ ნუსხებში შეტანილი და სხვა საკონსერვაციო სტატუსის მქონე სახეობები). ასევე ადგილობრივი მოსახლეობისთვის მნიშვნელოვან და ტურისტებისთვის საინტერესო სახეობებს. ფაუნის კვლევის შედეგები დაფუძნებულია საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში საველე სამუშაოების დროს მოპოვებულ მასალაზე, ლიტერატურულ მონაცემებზე, ცნობილ ფაქტებზე.

კვლევის დროს გამოყენებული იყო მარშრუტული მეთოდი. ხეობის გასწვრივ ტრანსექტზე, ვიზუალურად ფიქსირდებოდა და ირკვევოდა ყველა შემხვედრი სახეობა. ასევე ფიქსირდებოდა ცხოველქმედების ნიშნები: კვალი, ექსკრემენტები, სოროები, ბუმბული, ბეწვი და ა.შ. ფრინველების სახეობრივი კუთვნილება იმ შემთხვევაში თუ ისინი ვიზუალურად არ ჩანდა, ხმით დგინდებოდა. ქვეწარმავლები და ამფიბიები დაფიქსირდა ტრანსექტებზე, თავშესაფარებში (ქვების გროვებში, ხის მორების ქვეშ და ა.შ.) და წყალსატევებში. ასევე გამოყენებული იქნა წინა წლებში მოპოვებული მასალა, სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოქვეყნებული მონაცემები და ადგილობრივ მოსახლეობის ხელთ არსებული ინფორმაცია. ყოველივე ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, დადგინდა პროექტის არეალში მოზინადრე, სეზონურად და შემთხვევით შემომავალი ცხოველების სახეობრივი შემადგენლობა და მომზადდა შესაბამისი დასკვნები.

მდ. ჩვეშურას ხეობა მოიცავს მთის სარტყელების საკმაოდ ვრცელ სპექტრს (ტყის ზოლიდან ნივალურამდე), ამასთან ერთად ახლოს არის სახელმწიფო საზღვარი და შესაბამისად შეზღუდულია ნადირობის პრესი. ზოგადად ყველაფერი ეს განაპირობებს ფაუნის საკმაოდ მაღალ მრავალფეროვნებას. უშუალოდ პროექტის ზეგავლენის არეალში (ხეობის ქვედა

ნაწილში) ბინადრობს ძირითადად კავკასიის ფოთლოვანი ტყეებისთვის დამახასიათებელი, ჩვეულებრივი და ფართოდ გავრცელებული სახეობების შეზღუდული რაოდენობა. ეს განპირობებულია ერთის მხრივ იმით, რომ მდინარისპირა მურყნარები სადაც უშუალოდ უნდა განთავსდეს სათავე ნაგებობები, თავიანთი დაბალი პროდუქტიულობით და სხვა პარამეტრებით ნაკლებად მიმზიდველია ცხოველებისთვის. მეორეს მხრივ, პროექტი მთლიანად ანთროპოგენურ პრესის ქვეშ მყოფი ლანდშაფტში ხორციელდება, შესაბამისად მაღალია შეწუხების ფაქტორი, რასაც სახეობების უმრავლესობა თავს არიდებს და მხოლოდ დროებით ან შემთხვევით შემოდის აქ. ჩატარებული კვლევების შედეგად, არსებული ლიტერატურული და ჯერ გამოუქვეყნებელი მონაცემების მიხედვით, ასევე პროექტის არეალის ლანდშაფტური და რეგიონალური კუთვნილებიდან გამომდინარე, ქვემოთ მოყვანილია იმ სახეობების ჩამონათვალი, რომლებიც ბინადრობენ ან შეიძლება შეგვხვდნენ პროექტის არეალში და მის მახლობლად წელიწადის სხვა და სხვა დროს.

1. ძუძუმწოვრები (კლასი: **Mammalia**)

საქართველოში გვხვდება ძუძუმწოვრების 108 სახეობა. ჩატარებული კვლევების შედეგად მშენებლობის არეალში გამოვლინდა ინფორმაცია 30 სახეობების არსებობის შესახებ. ესენია:

1. ზღარბი (*Erinaceus concolor*)
2. მცირე თხუნელა (*Talpa levantis*)
3. რადეს ბიგა (*Sorex raddei*)
4. კავკასირი (სატუნინის) ბიგა (*Sorex satunini*)
5. წყლის ბიგა (*Neomys teres*)
6. მცირე ცხვირნალა (*Rhinolophus hipposideros*)
7. ულვაშა მლამიობი (*Myotis mystacinus*)
8. წითური მელამურა (*Nyctalus noctula*)
9. ჯუჯა დამორი (*Pipistrellus pipistrellus*)
10. მეგვიანე დამურა (*Eptesicus serotinus*)
11. მურა ყურა (*Plecotus auritus*)
12. კურდღელი (*Lepus europaeus*)
13. ჩვეულებრივი ციყვი (*Sciurus vulgaris*)
14. ჩვეულებრივი ძილგუდა (*Myoxis glis*)
15. ტყის ძილგუდა (*Driomys nitedula*)
16. წყლის მემინდვრია (*Arvicola terrestris*)
17. ბუჩქნარის მემინდვრია (*Terricola majori*)
18. მცირეაზიური მემინდვრია (*Chionomys roberti*)
19. კავკასიური ტყის თაგვი (*Sylvaemus fulvipectus*)
20. მცირეაზიური თაგვი (*Sylvaemus mystacinus*)
21. სახლის თაგვი (*Mus musculus*)
22. მაჩვი (*Meles meles*)
23. წავი (*Lutra lutra*)

24. ტყის კვერნა (*Martes martes*)
25. დედოფალა (*Mustela nivalis*)
26. მელა (*Vulpes vulpes*)
27. მგელი (*Canis lupus*)
28. დათვი (*Ursus arctos*)
29. ტყის კატა (*Felis sylvestris*)
30. შველი (*Capreolus capreolus*)

2. ფრინველები (კლასი: Aves)

საკვლევ ტერიტორიაზე გამოვლენილი ფრინველები ძირითადად ტყესა და ბუჩქნარებში მოხინაძრე სახეობებია. ნაკლებად არის კლდოვან ადგილებთან და წყალთან დაკავშირებული ფორმები. დაფიქსირდა შემდეგი სახეობები:

1. ჩვ. კაკაჩა (*Buteo buteo*)
2. მიმინო (*Accipiter nisus*)
3. მეზორნე (*Actitis hypoleucos*)
4. ქედანი (*Columba palumbus*),
5. გუგული (*Cuculus canorus*)
6. ტყის ბუ (*Strix aluco*)
7. უფეხურა (*Caprimulgus europaeus*)
8. ოფოფი (*Upupa epops*)
9. დიდი ჭრელი კოდალა (*Dendrocopos major*)
10. ქალაქის მერცხალი (*Delichon urbicum*)
11. ტყის ტოროლა (*Lullula arborea*),
12. ტყის მწყერჩიტა (*Anthus trivialis*)
13. თეთრი ბოლოქანქალა (*Motacilla alba*)
14. მთის ბოლოქანქალა (*Motacilla cinerea*)
15. წყლის შაშვი (*Cinclus cinclus*)
16. ტყის ჭვინტაკა (*Prunella modularis*)
17. გულწითელა (*Erithacus rubecula*)
18. ჩვ. ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus phoenicurus*)
19. შავი ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus ochruros*)
20. ჩხართვი (*Turdus viscivorus*)
21. შავი შაშვი (*Turdus merula*)
22. შავთავა ასპუჭაკა (*Sylvia atricapilla*)
23. რუხი ასპუჭაკა (*Sylvia communis*)
24. ქედია ყარანა (*Phylloscopus collybita*)
25. მწვანე ყარანა (*Phylloscopus nitidus*)
26. ჭინჭრაქა (*Troglodytes troglodytes*)

27. მცირე მემატლია (*Ficedula parva*)
28. დიდი წივწივა (*Parus major*)
29. წივწანა (*Parus caeruleus*)
30. თობიტარა (*Aegithalos caudatus*)
31. ჩვ.სინეგოგა (ცოცია) (*Sitta europaea*)
32. ჩვეულებრივი მგლინავა (*Certhia familiaris*)
33. ჩვეულებრივი ღაჟო (*Lanius collurio*)
34. ჩხიკვი (*Garrulus glandarius*)
35. ყორანი (*Corvus corax*)
36. სახლის ბელურა (*Passer domesticus*)
37. სკვინჩა (*Fringilla coelebs*)
38. ნარჩიტა (*Carduelis carduelis*)
39. მწვანულა (*Carduelis chloris*)
40. ჩვეულებრივი კოჭობა (*Carpodacus erythrinus*)
41. მთის გრატა (*Emberiza cia*)
42. მეფეტვია (*Miliaria calandra*)

გარდა ჩამოთვლილი ფრინველებისა მდ. ჩემურას ხეობაში პროექტის არეალთან სეზონური მიგრაციების და ნომადობის დროს ან შემთხვევით შემომფრენი მიმდებარე ადგილებიდან შეიძლება აღინიშნოს: გარეული იხვი (*Anas platyrhynchos*), რუხი ყანჩა (*Ardea cinerea*), ბატკანბერი (*Gypaetus barbatus*), ორბი (*Gyps fulvus*), მთის არწივი (*Aquila chrysaetos*), დიდი მყივანი არწივი (*Aquila clanga*), მცირე მყივანი არწივი (*Aquila pomarina*), ჩია არწივი (*Aquila pennatus*), მერა (*Milvus migrans*), მინდვრის ძელქორი (*Circus cyaneus*), ქორი (*Accipiter gentilis*), ჩვეულებრივი კირკიტა (*Falco tinnunculus*), მარჯანი (*Falco subbuteo*), შავრდენი (*Falco peregrinus*), რუხი წერო (*Grus grus*), პატარა წინტალა (*Charadrius dubius*), პრანწია (*Vanellus vanellus*), შავულა (*Tringa ochropus*), მსევანი (*Tringa totanus*), ტყის ქათამი (*Scolopax rusticola*), გულიო (გვიძინი) (*Columba oenas*), წყრომი (*Otus scops*), ნამგალა (*Apus apus*), კვირიონი (*Merops apiaster*), ყაპყაპი (*Coracias garrulus*), რქიანი ტოროლა (*Eremophila alpestris*), მინდვრის ტოროლა (*Alauda arvensis*), სოფლის მერცხალი (*Hirundo rustica*), კლდის მერცხალი (*Ptyonoprogne rupestris*), მთის მწყერჩიტა (*Anthus spinoletta*), თეთრგულა შაშვი (ჩხურუმტი) (*Turdus torquatus*), ჭრელი კლდის შაშვი (*Monticola saxatilis*), ჭაობის ლელწამა (*Acrocephalus palustris*), კავკასიური ყარანა (*Phylloscopus lorenzii*), ყვითელთავა ღაბუაჩიტი (*Regulus regulus*), წითელფრთიანი კლდეცოცია (*Tichodroma muraria*), რუხი ყვავი (*Corvus cornix*), სტვენია (*Pyrrhula pyrrhula*), ნისკარტმარწუხა (*Loxia curvirostra*), კულუმბური (*Coccothraustes coccothraustes*) და სხვა.

3. ქვეწარმავლები (კლასი: Reptilia)

საპროექტო არეალში დაფიქსირებულია ქვეწარმავალთა 6 სახეობა. ესენია: ბოხმეჭა (*Anguilla fragilis*), მარდი ხვლიკი (*Lacerta agilis*), კავკასიური კლდის ხვლიკი (*Darevskia caucasica*), ართვინული ხვლიკი (*Darevskia derjugini*) (სურ. 9.), სპილენძა (*Coronella austriaca*) (სურ. 10.) და სავარაუდოდ კავკასიური გველგესლა (*Vipera kaznakovi*).

4. ამფიბიები (კლასი: amphibia)

საქართველოში ცნობილია ამფიბიების 12 სახეობა. საკვლევ უბანზე დაფიქსირდა ამფიბიების 5 სახეობა. ესენია: მცირეაზიური ტრიტონი (*Ommatotriton (sin. Triturus) vittatus*), ვასაკა (*Hyla arborea*), მწვანე გომბეშო (*Bufo viridis*), ტბის ბაყაყი (*Rana ridibunda*) და მცირეაზიური ბაყაყი (*Rana macrocnemis*).

ფიგურა 3-29 ართვინული ხვლიკი და სპილენძა



3.8.3.1 საკვლევ ტერიტორიაზე მობინადრე ხმელეთის ფაუნის ენდემური სახეობები

კავკასია ხასიათდება ცხოველთა ენდემური ფორმების მაღალი კონცენტრაციით, რაც მისი გეოლოგიური ისტორიის თავისებურებით აიხსნება. რეგიონული ენდემური სახეობების საერთო რიცხვი მერყეობს 20-30% შორის თევზებისთვის, ამფიბიებისთვის, ქვეწარმავლებისთვის და ძუძუმწოვრებისთვის. ფრინველებში ენდემუმი ძირითადად ქვესახეობების დონეზეა წარმოდგენილი.

ცხრილი 3-21 საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული ფაუნის ენდემური სახეობები

კლასი	სახეობა	ქართული სახელწოდება	ენდემურობა
ძუძუმწოვრები	<i>Talpa levantis</i>	მცირე თხუნელა	კავკასია და მცირე აზია
	<i>Sorex raddei</i>	რადეს ბიგა	კავკასია
	<i>Sorex satunini</i>	კავკასიური ბიგა	კავკასია
	<i>Chionomys roberti</i>	მცირეაზიური მემინდვრია	კავკასია

ქვეწარმავლები	<i>Darevskia caucasica</i>	კავკასიური კლდის ხვლიკი	კავკასია
	<i>Darevskia derjugini</i>	ართვინის ხვლიკი	კავკასია
	<i>Vipera kaznakovi</i>	კავკასიური გველგესლა	კავკასია
ამფიბიები	<i>Ommatotriton (sin. Triturus) vittatus</i>	მცირეაზიური ტრიტონი	კავკასია და მცირე აზია
	<i>Rana macrocnemis</i>	მცირეაზიური ბაყაყი	კავკასია და მცირე აზია

ცრილში №6-22 მოცემულია „საქართველოს წითელ ნუსხაში“ შესული ხმელეთის ხერხემლიანთა ის სახეობები, რომლებიც ბინადრობენ ან შემოდინან საპროექტო ჰესის მშენებლობით გამოწვეული ზეგავლენის გავლენი მიმდებარე ადგილებიდან.

ცხრილი 3-22 „საქართველოს წითელ ნუსხაში“ შესული სახეობები რომლებიც შესაძლოა ბინადრობენ ან შემოდინან პროექტის არეალში

№	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	ინგლისური დასახელება	სტატუსი	ბინადრობის ტიპი
ძუძუმწოვრები					
1	<i>Lutra lutra</i>	წავი	Otter	VU	ადგილობრივი
2	<i>Ursus arctos</i>	მურა დათვი	Brown Bear	EN	ადგილობრივი ვიზიტორი
ფრინველები					
3	<i>Gypaetus barbatus</i>	ბატკანძერი	Lammergeier	VU	ვიზიტორი
4	<i>Gyps fulvus</i>	ორბი	Griffon Vulture	VU	ვიზიტორი
5	<i>Aquila chrysaetus</i>	მთის არწივი	Golden Eagle	VU	ვიზიტორი
6	<i>Aquila clanga</i>	დიდი მყივანი არწივი	Spotted Eagle	VU	ვიზიტორი
ქვეწარმავლები					
7	<i>Vipera kaznakovi</i>	კავკასიური გველგესლა	Caucasian viper	EN	ადგილობრივი

შენიშვნა - კატეგორიები: VU - მოწყვლადი; EN - გადაშენების საშიშროების წინაშე

საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული ფაუნის 7 სახეობა შეტანილია „საქართველოს წითელ ნუსხაში“. „საქართველოს წითელ ნუსხის“ კრიტერიუმების მიხედვით, ორი ძუძუმწოვრიდან ერთი (წავი), განეკუთვნება მოწყვლად (VU) კატეგორიას, ერთიც – (დათვი) გადაშენების საშიშროების წინაშე მყოფთა (EN) კატეგორიას; „წითელ ნუსხაში“ შეტანილი ფრინველების ოთხი სახეობიდან ყველა მიეკუთვნება მოწყვლად (VU) კატეგორიას;

ქვეწარმავლების ერთი სახეობა მიეკუთვნება გადაშენების საშიშროების წინაშე მყოფთა (EN) კატეგორიას. „წითელ ნუსხაში“ შეტანილი ფრინველების ოთხი სახეობიდან ყველა

მიეკუთვნება მოწყვლად (VU) კატეგორიას. ქვეწარმავლების ერთი სახეობა მიეკუთვნება გადაშენების საშიშროების წინაშე მყოფთა (EN) კატეგორიას.

„წითელ ნუსხაში“ შეტანილი 7 სახეობიდან 2 სახეობას (წავს და კავკასიურ გველგესლას) სავარაუდოთ გააჩნია ინდივიდუალური ნაკვეთები პროექტის არეალში. 1 სახეობა (დათვი) პერიოდულად შემოდის საკვების მოსაპოვებლად ძირითადად როდესაც შემოდის თხილი და პანტა, დაფიქსირებულია შინაურ პირუტყვზე თავდასხმის შემთხვევები.

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 მობინადრე ხელფრთიანების ყველა სახეობა. პროექტის არეალში და მის მახლობლად დაფიქსირდა 6 სახეობის ხელფრთიანი

ცხრილი 3-23 მდ. ჩვეშურას შუა და ქვედა წელში გავრცელებული ხელფრთიანები

№	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	ინგლისური დასახელება	ეროვნ./საერთაშ. ტატუსი
1	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	მცირე ცხვირნალა	Little horseshoe	LC
2	<i>Myotis mystacinus</i>	ულვაშა მდამიობი	Whiskered Bat	LC
3	<i>Nyctalus noctula</i>	წითური მეღამურა	Common Noctule	LC
4	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	ჯუჯა ღამორი	Common Pipistrelle	LC
5	<i>Eptesicus serotinus</i>	ჩვეულებრივი მეგვიანე	Serotine's Bat	LC
6	<i>Plecotus auritus</i>	მურა ყურა	Brown Big-eared Bat	LC

2001 წლიდან საქართველო მიუერთდა „აფრიკა-ევრაზიის მიგრირებადი წყლისა და ჭარბტენიან ტერიტორიებზე მობინადრე ფრინველების დაცვის შესახებ შეთანხმებას“ (AEWA). შეთანხმების თანახმად დაცვას ექვემდებარება ყველა წყალმცურავი და წყლისმახლობლად მობინადრე ფრინველი რომელიც ბინადრობს საქართველოში. პროექტის ფარგლებში ამგვარი ფრინველი ცოტაა, მაგრამ ისინი აქ მაინც გვხვდებიან ძირითადად მიგრაციების დროს. მიგრაცია უკეთ არის გამოხატული შემოდგომით. ამ დროს ეკოლოგიური პირობები კავკასიონზე ფრინველებისთვის გაცილებით უკეთესია გაზაფხულთან შედარებით. ჯერ კიდევ გასული საუკუნეს 80 - ი წლების დაკვირვებებით როკის და მამისონის უღელტეხილებზე გამოირკვა, რომ ფრინველთა უმრავლესობა, განსაკუთრებით მტაცებლები გადმოლახავენ რა კავკასიონს სამხრეთ - დასავლეთისკენ შავი ზღვის მიმართულებით აგრძელებენ კურსს.

ცხრილი 3-24 საპროექტო რეგიონში აღრიცხული AEWA- ს დანართში შესული ფრინველები

№	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	ინგლისური დასახელება
1	<i>Anas platyrhynchos</i>	გარეული იხვი	Mallard
2	<i>Ardea cinerea</i>	რუხი ყანჩა	Grey Heron
3	<i>Milvus migrans</i>	ძერა	Black Kite
4	<i>Circus cianeus</i>	მინდვრის ძელქორი	Hen Harrier
5	<i>Grus grus</i>	რუხი წერო	Crane
6	<i>Charadrius dubius</i>	მცირე წინტალა	Little Ringed Plover
7	<i>Vanellus vanellus</i>	პრანწია	Lapwing
8	<i>Tringa ochropus</i>	შავულა	Green Sandpiper
9	<i>Tringa totanus</i>	მსევანი	Redshank
10	<i>Actitis hypoleucos</i>	მებორნე	Common Sandpiper
11	<i>Scolopax rusicola</i>	ტყის ქათამი	Woodcock

აფრიკა-ევრაზიის მიგრირებადი წყლის ფრინველების დაცვის შესახებ შეთანხმების თანახმად, დაცული სახეობებიდან, რომლებიც გვხვდება სამიზნე ტერიტორიაზე (არცერთი მათგანი რუხი წეროს გარდა არ ითვლება საშიშროების წინაშე მდგომად პოპულაციით, როგორც საქართველოს, ასევე, საერთაშორისო „წითელი ნუსხის“ მიხედვით) პროექტის არეალში მოზუდარია სავარაუდოდ მხოლოდ მებორნე და შესაძლოა მცირე წინტალა მდ. რიონზე. ყველა დანარჩენი, აქ გადამფრენი, ან შემომფრენი ფრინველია.

დასკვნის სახით უნდა აღინიშნოს, რომ ადგილობრივი ფაუნა წარმოდგენილია ძირითადად ფართოდ გავრცელებული და მრავალრიცხოვანი სახეობებით, რომლებიც დამახასიათებელია კავკასიის მთის ტყეების სარტყელისთვის. ცხოველთა სახეობების უმრავლესობა შეგუებულია ადამიანის ზეგავლენის შედეგად სტრუქტურა შეცვლილ ტყეში ცხოვრებას და მათ არ ესაჭიროებათ დაცვის სპეციალური ღონისძიებები. კვლევის დროს უშუალოდ სათავე ნაგებობების ზონაში არ გამოვლენილა მონაკვეთები და ადგილები რომლებიც მნიშვნელოვან ჰაბიტატებს წარმოადგენენ როგორც ცალკეულ დაცულ სახეობებისთვის, ასევე ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებისთვის. ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ცხოველებისთვის ნაკლებად მიმზიდველი მურყნარები. სადერივაციო მილსადენის გაყოლებაზე მშენებლობის მცირე მასშტაბების გამო არ მოხდება ბუნებრივი ჰაბიტატების ფრაგმენტაცია და შესაბამისად ფაუნის ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის მნიშვნელოვანი ვრცელი მონაკვეთების დაკარგვა, მითუმეტეს რომ, აღნიშნული ტერიტორია ანთროპოგენური პრესის ქვეშ იმყოფება (დასახლება, გზა და ა.შ.). ნაკლებად მრავალფეროვანია ასევე ძალური კვანძის განთავსების ადგილი გზის პირას, მდ. რიონის ხეობაში.

კანონით დაცული, გადაშენების გზაზე მყოფი და იშვიათი სახეობებისთვის მნიშვნელოვან მონაკვეთად უნდა ჩაითვალოს მდ. ჩვეშურას ხეობის ნაწილი, მდ. ხვარგულას შესართავიდან მდ. რიონის ხეობამდე. კერძოდ, აქ ბინადრობს წავი (*Lutra lutra*) რომელზეც მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის შეცვლამ შეიძლება უარყოფითად იმოქმედოს. რაც შეეხება მეორე დაცულ სახეობას, დათვს (*Ursus arctos*), ის პროექტის არეალში მხოლოდ დროებით შემოდის და პროექტის გავლენა მასზე პრაქტიკულად არ აისახება.

3.9 ჰიდროლოგიური გარემო / ეკოლოგიური ხარჯი

3.9.1 მდინარის წყლის რესურსის შეფასება

ჭიორაჰესის მშენებლობისთვის შეირჩა სათავე ნაგებობის გასწორის ნიშნულები: მდ. ჩვეშურასა (V1549 მ.ზ.დ) და ხვარგულაზე (V1548 მ.ზ.დ). მდინარის წყლის რესურსის შეფასება ძალზედ მნიშვნელოვან პროცესს წარმოადგენს, ამიტომაც გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადებისას დიდი ყურადღება მიენიჭა მეთოდებს და ხელმისაწვდომ მასალებს, რომელთა მოპოვებაც მოხერხდა მდინარე ჩვეშურასა და ხვარგულასათვის. მდინარის წყლის რესურსის განსაზღვრისათვის დიდი ყურადღება მიენიჭა როგორც თეორიულ ფორმულებს და ასევე ანალოგი მდინარის მონაცემებს. ჰიდროლოგიური ანგარიშის დროს ანალოგად შეირჩა მდინარე ჭანჭახი, რადგანაც მასზე მდებარე ჰიდროლოგიურ საგუშაგო და მისი მიერ შეგროვებული მონაცემები. გარდა ამისა გადამოწმების მიზნით მდინარეთა მრავალწლიური ხარჯის საშუალო მონაცემები ასევე გამოითვალა ფორმულებით.

3.9.2 წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯის სიდიდის განსაზღვრა

მოცემულ თავში განხილულია მდინარის მრავალწლიური საშუალო ხარჯის სიდიდის განსაზღვრის მეთოდები, რომლებიც მოიაზრებს მდ. ჭანჭახი-3/ს შესართავთან დაკვირვებულ მონაცემთა რიგის, ანალოგის მეთოდით მდინარის შესაბამის ნიშნულზე გადატანას, რაც წყალშემკრები აუზების ფართობთა ურთიერთდამოკიდებულებით გამოიხატება. აგრეთვე მდინარის მრავალწლიური საშუალო ხარჯის მონაცემის გამოთვლას ჩამონადენის ფენისა და წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლის ურთიერთდამოკიდებულების მრუდით.

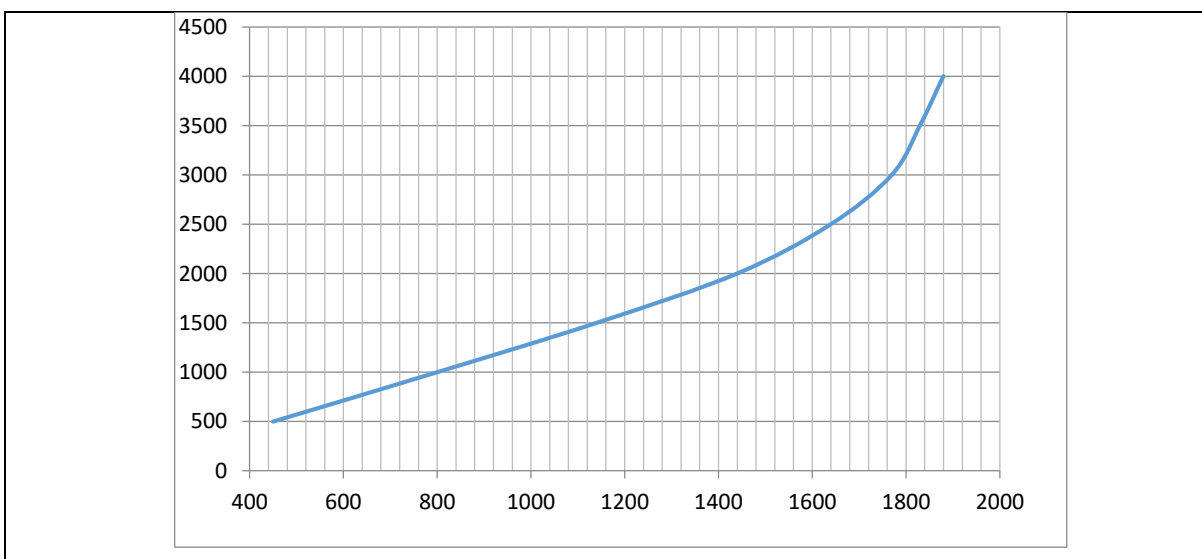
ფიგურა 3-30 მდ. ჩვეშურას და ხვარგულას წყალშემკრები აუზი



გამოთვლილია მდ. ჩვეშურაზე (V1549 მ.ზ.დ) და ხვარგულაზე (V1548 მ.ზ.დ) წყალშემკრები აუზის ფართობი და საშუალო სიმაღლე.

მრავალწლიური საშუალო ჩამონადენის ფენის სიმაღლე განისაზღვრა წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლესა და ჩამონადენის ფენას შორის დამოკიდებულების მრუდიდან, რომელიც ამოღებულია Л.А.Владимиров, Д.И.Шакаришвили, Т.И.Габричидзе "Водный баланс Грузии" მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, 1974 წ.

ფიგურა 3-31 ჩამონადენის ფენასა და აუზის საშუალო სიმაღლეს შორის დამოკიდებულების მრუდი



მდინარე ჩვეშურასა (V1549 მ.ზ.დ) და ხვარგულაზე (V1548 მ.ზ.დ) ჩამონადენის წყლის ნაკადის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი გამოთვლილია ფორმულით:

$$Q = \frac{F \times h}{T}$$

სადაც:

F - წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ²;

h - ჩამონადენის ფენის სიმაღლე, მმ/წელი;

Q - წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი, მ³/წმ;

H - წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლე, მ;

T - წამების რაოდენობა წელიწადში.

გამოთვლების შედეგი მოცემულია ცხრილი №23

ცხრილი 3-25 ჭიორა ჰესის აუზის პარამეტრები

N	დასახელება	F, კმ ²	H, მ	h, მმ	Q, მ ³ /წმ
2	ჭიორაჰესი				5.02
3	მდ. ჩვეშურა (∇1549 მ.ზ.დ)	75.02	2679	1687	4.02
4	მდ. ხვარგულა (∇1548 მ.ზ.დ)	18.79	2656	1681	1.00

ანალოგად მდ. ჩვეშურასა და ხვარგულაზე სქემით შერჩეული მონაკვეთის ძირითადი ჰიდროლოგიური მახასიათებლების გამოსათვლელად გამოყენებულია მდ. ჭანჭახი-ჰ/ს შესართავთან დაკვირვებული მონაცემების უწყვეტი 24 წლიანი რიგი (1967-1990). მდინარეზე მრავალწლიური დაკვირვების მასალები ამოღებულია ცნობარებიდან (Оснвные Гидрологические характеристики том 9 Закавказия и Дагестан выпуск 1) გამოცემული 1967 წ., 1977 წ., 1978 წ., 1987 წ. გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ გამოშვებულ წელწლიურებიდან და 1987-90 წწ გარემოს ეროვნული სააგენტოდან, რომელიც მოცემულია ცხრილ №24.

ცხრილი 3-26 მდ. ჭანჭახი-ჰ/ს შესართავთან ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, მ³/წმ

წელი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
1967	1.84	1.65	1.74	3.42	11.16	11.83	11.46	12.52	5.70	3.58	2.62	2.35	5.82
1968	2.30	2.16	2.37	8.00	14.05	17.49	15.46	10.80	8.04	5.72	4.14	2.20	7.73
1969	1.83	1.38	1.44	5.41	16.43	16.18	13.18	13.04	7.17	5.74	4.11	3.46	7.45
1970	2.20	1.97	2.42	9.96	13.37	15.33	15.81	12.23	6.59	5.18	4.35	3.74	7.76
1971	2.80	2.43	2.48	4.31	11.94	12.99	10.14	9.65	8.46	4.61	3.69	3.21	6.39
1972	1.85	1.68	1.69	8.41	10.05	13.35	12.23	10.74	8.09	9.14	5.97	2.50	7.14
1973	2.28	2.17	2.29	4.50	10.28	13.06	12.74	11.07	5.42	4.63	3.95	3.43	6.32
1974	2.65	2.21	3.27	3.92	14.40	18.32	11.25	9.42	6.28	5.03	3.18	2.31	6.85
1975	2.02	1.97	2.33	10.21	14.65	18.75	17.77	11.81	6.57	5.09	3.88	3.04	8.17
1976	2.85	2.44	2.49	8.64	16.65	18.64	18.45	16.41	8.61	4.52	3.91	2.80	8.87
1977	2.31	2.12	2.28	4.57	9.93	14.40	13.12	13.09	7.50	6.55	3.34	1.89	6.76
1978	2.55	2.58	4.51	7.31	15.63	19.25	20.74	14.88	9.33	7.24	6.13	4.93	9.59
1979	4.57	3.85	4.36	9.34	18.81	18.08	19.79	17.58	11.61	6.84	7.29	3.76	10.49

1980	2.90	2.59	2.18	8.93	19.57	16.81	15.72	13.15	9.39	6.35	4.41	3.49	8.79
1981	2.68	2.55	2.84	5.46	12.40	22.98	20.56	13.00	13.12	6.99	4.81	4.43	9.32
1982	3.45	2.79	2.81	13.22	22.03	20.78	17.55	10.98	8.08	4.60	3.24	2.63	9.35
1983	2.18	2.14	2.70	8.86	15.59	19.41	12.56	14.23	8.89	7.15	5.91	5.04	8.72
1984	2.90	2.30	2.83	8.29	16.11	22.04	22.38	13.07	8.34	5.26	3.11	2.55	9.10
1985	2.10	1.97	1.76	8.59	16.66	15.17	12.72	10.46	8.99	7.21	4.94	3.50	7.84
1986	2.91	2.91	3.41	9.40	10.59	17.16	12.44	8.05	5.99	3.10	2.91	2.47	6.78
1987	2.23	2.25	2.35	4.03	26.30	36.60	26.20	15.90	7.02	5.11	4.61	3.96	11.38
1988	2.99	1.98	2.20	11.00	15.80	27.10	21.90	20.60	9.24	5.82	4.62	3.31	10.55
1989	2.81	2.60	3.54	12.00	16.80	24.70	22.40	15.10	8.13	7.30	4.57	3.91	10.32
1990	3.51	2.95	3.44	10.60	22.10	25.60	20.90	12.90	10.60	6.72	5.21	3.86	10.70
საშ.	2.61	2.32	2.65	7.85	15.47	19.00	16.56	12.94	8.22	5.81	4.37	3.28	8.425

ანალოგი მდინარის ყოველთვიური საშუალო ხარჯის რანჟირებით შერჩეული სხვადასხვა უზრუნველყოფით წყლის საშუალო ხარჯის შიდაწლიური განაწილება.

შერჩეულ სათავე ნაგებობის გასწორებზე მდ. ჩვეშურასა (V1549 მ.ზ.დ) და ხვარგულაზე (V1548 მ.ზ.დ) წყლის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, 10, 50, 75 და 90% უზრუნველყოფა განისაზღვრა შესაბამისი ანალოგი მდინარის წყლის 24-წლიანი რიგის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯის მონაცემების გადამყვან კოეფიციენტზე გადამრავლებით, რომელიც გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$K = \frac{Q_{\text{კვთი}}}{Q_{\text{ანალოგი}}}$$

სადაც

$Q_{\text{კვთი}}$ - ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი, მ³/წმ;

$Q_{\text{ანალოგი}}$ - ანალოგი მდინარის წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი, მ³/წმ.

გადამყვანი კოეფიციენტები: $K_{\text{ჩვეშურა}}=0.477435$, $K_{\text{ხვარგულა}}=0.118765$

მდინარე ჩვეშურასა (V1549 მ.ზ.დ) და ხვარგულას (V1548 მ.ზ.დ) წყლის ყოველთვიური საშუალო ხარჯი მიღებულია შესაბამისი გადამყვან კოეფიციენტზე გადამრავლებით, რომელიც მოცემულია ცხრილ 5.4-სა და 5.5-ში.

ცხრილი 3-27 მდ. ჩვეშურას წყლის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, მ³/წმ

წელი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
1967	0.88	0.79	0.83	1.63	5.35	5.63	5.44	5.97	2.72	1.71	1.25	1.12	2.78
1968	1.10	1.03	1.13	3.82	6.73	8.36	7.40	5.16	3.84	2.73	1.98	1.05	3.69
1969	0.87	0.66	0.69	2.58	7.83	7.73	6.30	6.21	3.42	2.74	1.96	1.65	3.55
1970	1.05	0.94	1.16	4.76	6.40	7.30	7.54	5.82	3.15	2.47	2.08	1.79	3.70

1971	1.34	1.16	1.18	2.06	5.68	6.21	4.82	4.61	4.04	2.20	1.76	1.53	3.05
1972	0.88	0.80	0.81	4.02	4.77	6.35	5.82	5.11	3.86	4.36	2.85	1.19	3.40
1973	1.09	1.04	1.09	2.15	4.92	6.25	6.06	5.30	2.59	2.21	1.89	1.64	3.02
1974	1.27	1.06	1.56	1.87	6.88	8.74	5.35	4.50	3.00	2.40	1.52	1.10	3.27
1975	0.96	0.94	1.11	4.87	6.97	8.98	8.50	5.63	3.14	2.43	1.85	1.45	3.90
1976	1.36	1.16	1.19	4.13	7.93	8.88	8.78	7.83	4.11	2.10	1.87	1.34	4.22
1977	1.10	1.01	1.09	2.18	4.74	6.88	6.25	6.25	3.59	3.13	1.59	0.90	3.23
1978	1.22	1.23	2.15	3.49	7.45	9.21	9.88	7.11	4.45	3.46	2.93	2.35	4.58
1979	2.18	1.83	2.08	4.46	8.98	8.64	9.45	8.40	5.54	3.27	3.48	1.80	5.01
1980	1.38	1.24	1.04	4.26	9.36	8.02	7.50	6.25	4.48	3.03	2.11	1.67	4.20
1981	1.28	1.22	1.36	2.60	5.92	10.97	9.82	6.21	6.27	3.34	2.30	2.12	4.45
1982	1.65	1.33	1.34	6.31	10.52	9.92	8.38	5.24	3.86	2.20	1.55	1.25	4.46
1983	1.04	1.02	1.29	4.23	7.44	9.27	6.00	6.79	4.24	3.41	2.82	2.41	4.16
1984	1.38	1.10	1.35	3.96	7.69	10.52	10.69	6.24	3.98	2.51	1.48	1.22	4.34
1985	1.00	0.94	0.84	4.10	7.95	7.24	6.07	4.99	4.29	3.44	2.36	1.67	3.74
1986	1.39	1.39	1.63	4.49	5.06	8.19	5.94	3.84	2.86	1.48	1.39	1.18	3.24
1987	1.06	1.07	1.12	1.92	12.56	17.47	12.51	7.59	3.35	2.44	2.20	1.89	5.43
1988	1.43	0.95	1.05	5.25	7.54	12.94	10.46	9.84	4.41	2.78	2.21	1.58	5.04
1989	1.34	1.24	1.69	5.73	8.02	11.79	10.69	7.21	3.88	3.49	2.18	1.87	4.93
1990	1.68	1.41	1.64	5.06	10.55	12.22	9.98	6.16	5.06	3.21	2.49	1.84	5.11
საშ.	1.25	1.11	1.27	3.75	7.38	9.07	7.90	6.18	3.92	2.77	2.09	1.57	4.02

ცხრილი 3-28 მდ. ხვარგულას წყლის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, მ³/წმ

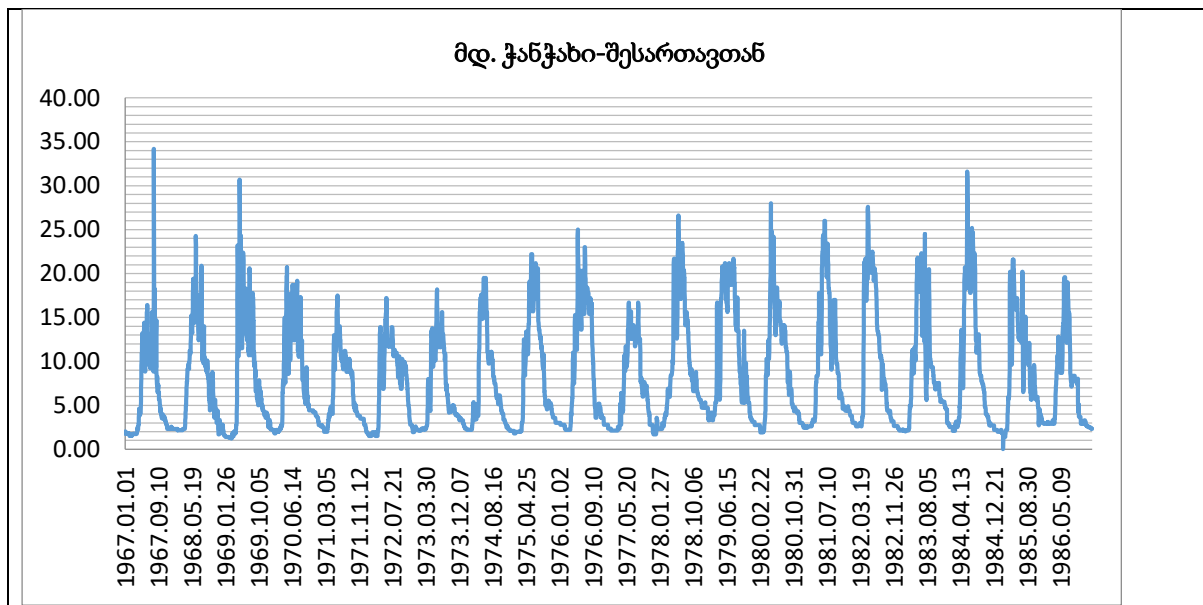
წელი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
1967	0.22	0.20	0.21	0.41	1.33	1.40	1.35	1.48	0.68	0.43	0.31	0.28	0.69
1968	0.27	0.26	0.28	0.95	1.67	2.08	1.84	1.28	0.95	0.68	0.49	0.26	0.92
1969	0.22	0.16	0.17	0.64	1.95	1.92	1.57	1.54	0.85	0.68	0.49	0.41	0.88
1970	0.26	0.23	0.29	1.18	1.59	1.82	1.88	1.45	0.78	0.62	0.52	0.44	0.92
1971	0.33	0.29	0.29	0.51	1.41	1.54	1.20	1.15	1.00	0.55	0.44	0.38	0.76
1972	0.22	0.20	0.20	1.00	1.19	1.58	1.45	1.27	0.96	1.09	0.71	0.30	0.85
1973	0.27	0.26	0.27	0.53	1.22	1.56	1.51	1.32	0.64	0.55	0.47	0.41	0.75
1974	0.31	0.26	0.39	0.47	1.71	2.17	1.33	1.12	0.75	0.60	0.38	0.27	0.81
1975	0.24	0.23	0.28	1.21	1.73	2.23	2.11	1.40	0.78	0.60	0.46	0.36	0.97
1976	0.34	0.29	0.30	1.03	1.97	2.21	2.19	1.95	1.02	0.52	0.46	0.33	1.05
1977	0.27	0.25	0.27	0.54	1.18	1.71	1.56	1.56	0.89	0.78	0.40	0.22	0.80
1978	0.30	0.31	0.54	0.87	1.85	2.29	2.46	1.77	1.11	0.86	0.73	0.58	1.14
1979	0.54	0.46	0.52	1.11	2.23	2.15	2.35	2.09	1.38	0.81	0.87	0.45	1.25
1980	0.34	0.31	0.26	1.06	2.33	2.00	1.86	1.56	1.12	0.75	0.52	0.41	1.04
1981	0.32	0.30	0.34	0.65	1.47	2.73	2.44	1.54	1.56	0.83	0.57	0.53	1.11
1982	0.41	0.33	0.33	1.57	2.62	2.47	2.08	1.30	0.96	0.55	0.38	0.31	1.11
1983	0.26	0.25	0.32	1.05	1.85	2.31	1.49	1.69	1.06	0.85	0.70	0.60	1.04
1984	0.34	0.27	0.34	0.98	1.91	2.62	2.66	1.55	0.99	0.62	0.37	0.30	1.08
1985	0.25	0.23	0.21	1.02	1.98	1.80	1.51	1.24	1.07	0.86	0.59	0.42	0.93

1986	0.35	0.35	0.40	1.12	1.26	2.04	1.48	0.96	0.71	0.37	0.35	0.29	0.80
1987	0.26	0.27	0.28	0.48	3.12	4.35	3.11	1.89	0.83	0.61	0.55	0.47	1.35
1988	0.36	0.24	0.26	1.31	1.88	3.22	2.60	2.45	1.10	0.69	0.55	0.39	1.25
1989	0.33	0.31	0.42	1.43	2.00	2.93	2.66	1.79	0.97	0.87	0.54	0.46	1.23
1990	0.42	0.35	0.41	1.26	2.62	3.04	2.48	1.53	1.26	0.80	0.62	0.46	1.27
საშ.	0.31	0.28	0.32	0.93	1.84	2.26	1.97	1.54	0.98	0.69	0.52	0.39	1.00

ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში წყლის ხარჯის შიდაწლიური განაწილება შესრულდა ანალოგი მდ. ჭანჭახი-ჰ/ს შესართავთან 24 წლიანი უწყვეტი რიგის (1967-1990წ) ყოველთვიური საშუალო ხარჯის გამოყენებით.

ანალოგი მდინარის ყოველთვიური საშუალო ხარჯის უწყვეტი რიგის მონაცემები მოცემულია ჰიდროგრაფში.

ფიგურა 3-32 მრავალწლიური მოდინების ჰიდროგრაფი



ყოველთვიური საშუალო ხარჯის რანჟირებით შეირჩა: უხვწყლიანი (10%), საშუალო (50%) და მცირეწყლიანი (75,90%) ხარჯი. შერჩეულ ნიმუშებზე გადასვლა შესრულდა გამოთვლილ კოეფიციენტზე გადამრავლებით. 10, 50, 75, 90%-იანი უზრუნველყოფის ყოველთვიური და წლიური წყლის საშუალო ხარჯი, როგორც ანალოგი მდინარის, ასევე მდ. ჩვეშურასა და ხვარგულას სათავე ნაგებობის კვეთების ნიმუშებზე მოცემულია ცხრილ 6-31-ში.

ანალოგი მდინარის ყოველთვიური საშუალო ხარჯის სტატისტიკური ჰიდროლოგიური მახასიათებლების საანგარიშო პროგრამით გამოთვლილი სხვადასხვა უზრუნველყოფიდან წელიწადობის მახასიათებელი შერჩეული ხარჯის შიდაწლიური განაწილება.

ცხრილი 3-29 წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი უზრუნველყოფით (0.01- 95%)

დასახელება	უზრუნველყოფა, %																
	0.01	0.1	0.5	1	3	5	10	20	25	30	50	60	70	75	80	90	95
ანალოგი	15.8	14.2	13.1	12.6	11.7	11.2	10.5	9.70	9.46	9.14	8.31	7.93	7.51	7.29	7.06	6.45	5.98
მდ.ჩვეშურა ∇1549 მ.ზ.დ.	7.52	6.80	6.27	6.00	5.58	5.35	5.01	4.63	4.51	4.37	3.97	3.78	3.59	3.48	3.37	3.08	2.86
მდ.ხვარგულა ∇1548 მ.ზ.დ.	1.87	1.69	1.56	1.49	1.39	1.33	1.25	1.15	1.12	1.09	0.99	0.94	0.89	0.87	0.84	0.77	0.71

ცხრილი 3-30 წყლის საშუალო, 10, 50, 75 და 90%-იანი უზრუნველყოფით ხარჯი, მ3/წმ

N	დასახელება	Q _{საშ.}	Q _{10%}	Q _{50%}	Q _{75%}	Q _{90%}
1	მდ. ჭანჭახი შესართავთან	8.42	10.50	8.31	7.29	6.45
2	მდ. ჩვეშურა ∇1549 მ.ზ.დ.	4.02	5.01	3.97	3.48	3.08
3	მდ. ხვარგულა ∇1548 მ.ზ.დ.	1.0	1.25	0.99	0.87	0.77

მდინარე ჩვეშურასა და ხვარგულაზე წყლის შერჩეული უზრუნველყოფის ხარჯის შიდაწლიური განაწილება განხორციელდა ანალოგი მდინარის ყოველთვიური საშუალო ხარჯის სინქრონულად.

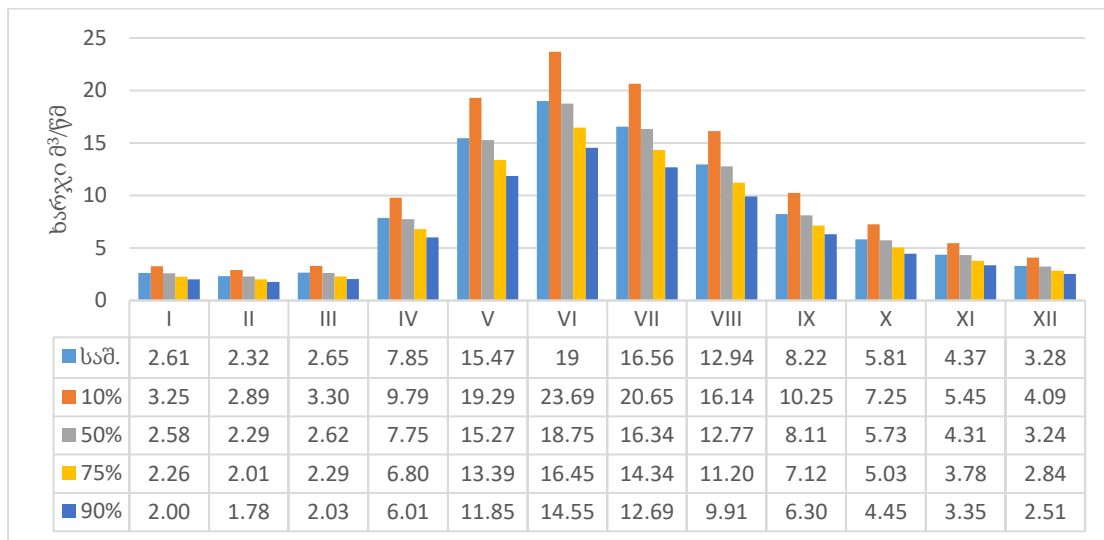
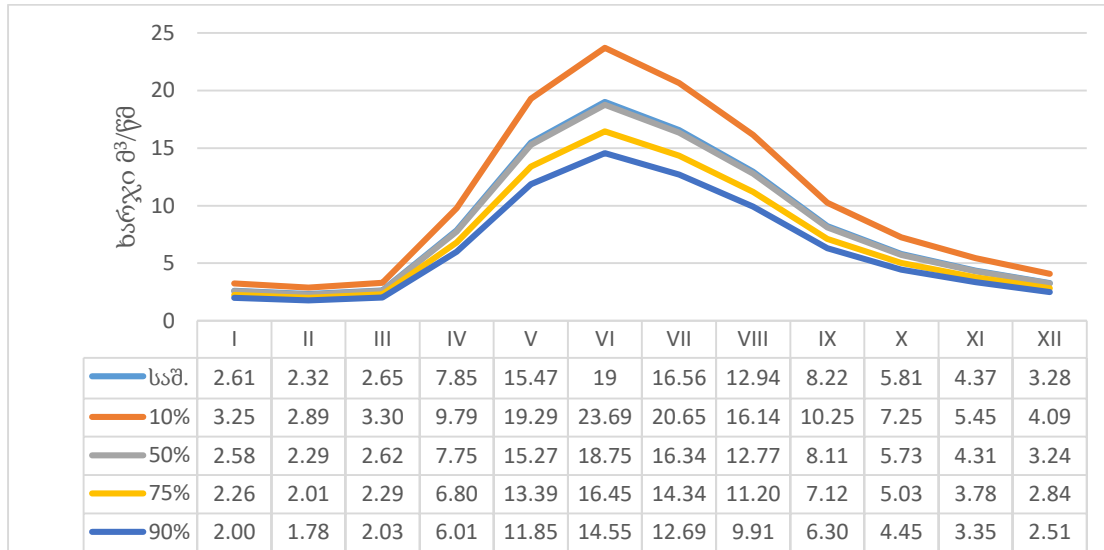
10, 50, 75, 90%-იანი უზრუნველყოფის ყოველთვიური და წლიური წყლის საშუალო ხარჯი, როგორც ანალოგის ასევე კვეთის ნიშნულებზე მოცემულია ცხრილ №6-31.

ცხრილი 3-31 უზრუნველყოფის ყოველთვიური და წლიური წყლის საშუალო ხარჯი, მ3/წმ.

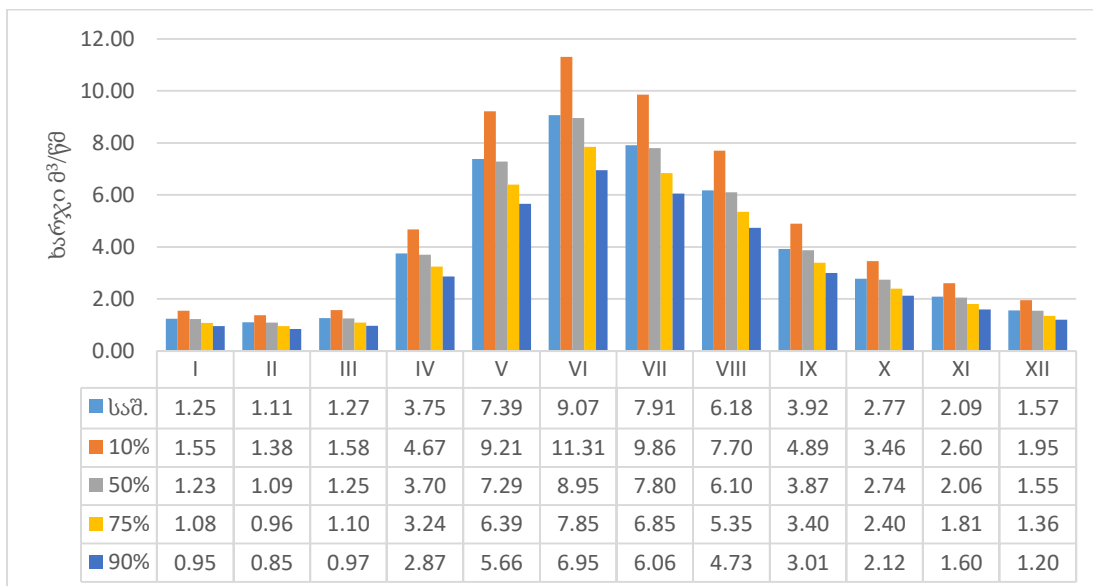
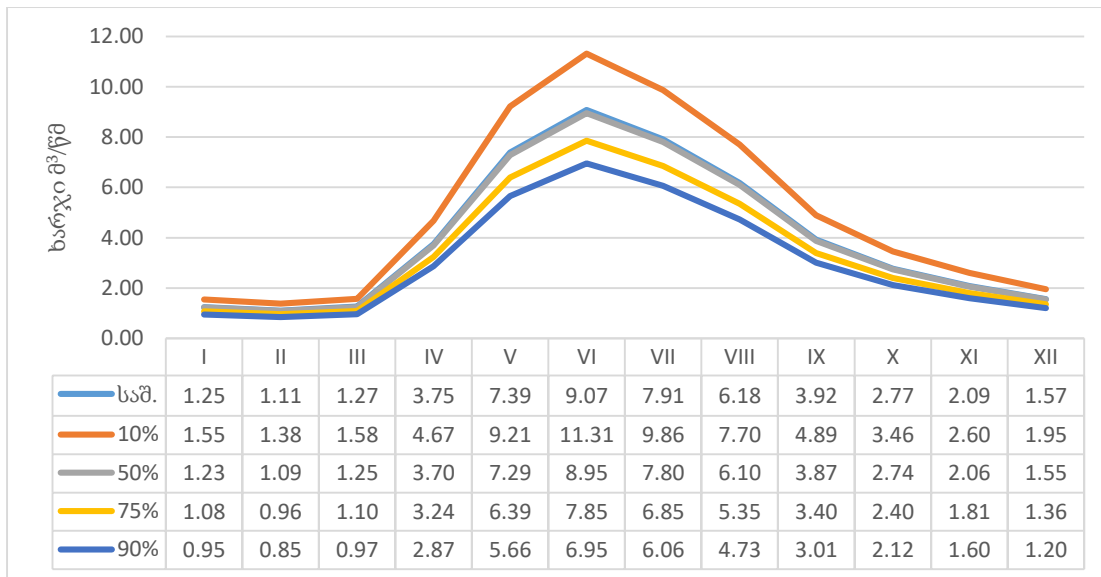
ანალოგი მდ. ჭანჭახი-3/ს შესართავთან F=183 კმ ²													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
საშ.	2.61	2.32	2.65	7.85	15.47	19	16.56	12.94	8.22	5.81	4.37	3.28	8.42
10%	3.25	2.89	3.30	9.79	19.29	23.69	20.65	16.14	10.25	7.25	5.45	4.09	10.50
50%	2.58	2.29	2.62	7.75	15.27	18.75	16.34	12.77	8.11	5.73	4.31	3.24	8.31
75%	2.26	2.01	2.29	6.80	13.39	16.45	14.34	11.20	7.12	5.03	3.78	2.84	7.29
90%	2.00	1.78	2.03	6.01	11.85	14.55	12.69	9.91	6.30	4.45	3.35	2.51	6.45
მდ. ჩვეშურა, ∇1549 მ, F=75.02 კმ ² K=0.477435													
საშ.	1.25	1.11	1.27	3.75	7.39	9.07	7.91	6.18	3.92	2.77	2.09	1.57	4.02
10%	1.55	1.38	1.58	4.67	9.21	11.31	9.86	7.70	4.89	3.46	2.60	1.95	5.01
50%	1.23	1.09	1.25	3.70	7.29	8.95	7.80	6.10	3.87	2.74	2.06	1.55	3.97
75%	1.08	0.96	1.10	3.24	6.39	7.85	6.85	5.35	3.40	2.40	1.81	1.36	3.48
90%	0.95	0.85	0.97	2.87	5.66	6.95	6.06	4.73	3.01	2.12	1.60	1.20	3.08
მდ. ხვარგულა (ჩვეშურას მარცხენა შენაკადი) F=18.79 კმ ² K=0.118765													
საშ.	0.31	0.28	0.31	0.93	1.84	2.26	1.97	1.54	0.98	0.69	0.52	0.39	1.00
10%	0.39	0.34	0.39	1.16	2.29	2.81	2.45	1.92	1.22	0.86	0.65	0.49	1.25
50%	0.31	0.27	0.31	0.92	1.81	2.23	1.94	1.52	0.96	0.68	0.51	0.38	0.99
75%	0.27	0.24	0.27	0.81	1.59	1.95	1.70	1.33	0.85	0.60	0.45	0.34	0.87
90%	0.24	0.21	0.24	0.71	1.41	1.73	1.51	1.18	0.75	0.53	0.40	0.30	0.77
ჭიორაჰესი													
საშ.	1.56	1.38	1.58	4.68	9.22	11.33	9.87	7.71	4.90	3.46	2.61	1.96	5.02

10%	1.94	1.72	1.97	5.84	11.50	14.13	12.31	9.62	6.11	4.32	3.25	2.44	6.26
50%	1.54	1.37	1.56	4.62	9.10	11.18	9.74	7.61	4.84	3.42	2.57	1.93	4.96
75%	1.35	1.20	1.37	4.05	7.99	9.81	8.55	6.68	4.24	3.00	2.26	1.69	4.35
90%	1.19	1.06	1.21	3.59	7.07	8.68	7.56	5.91	3.75	2.65	2.00	1.50	3.85

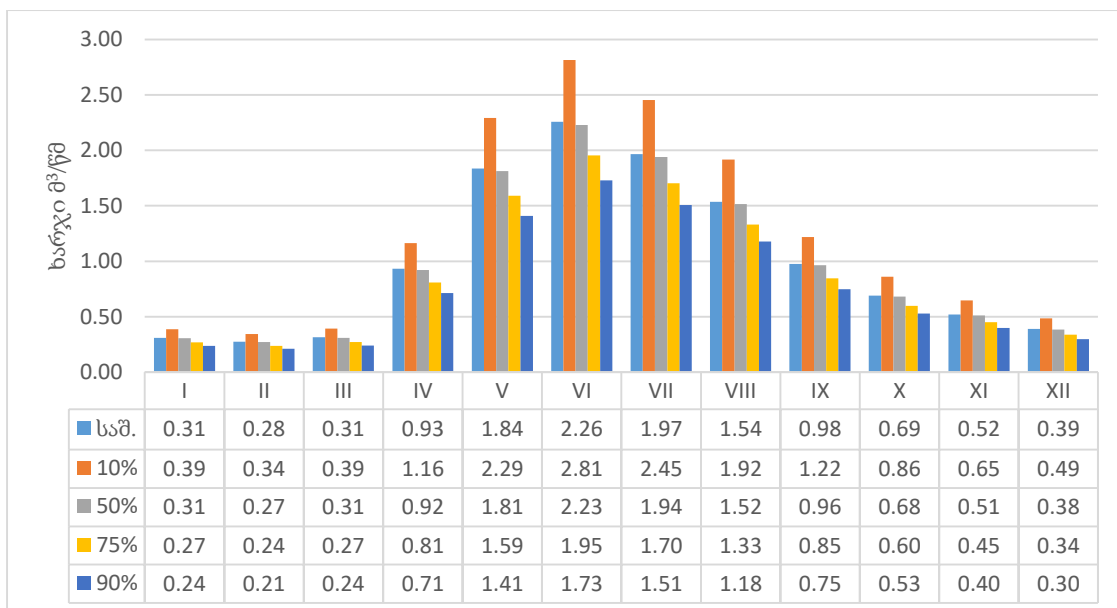
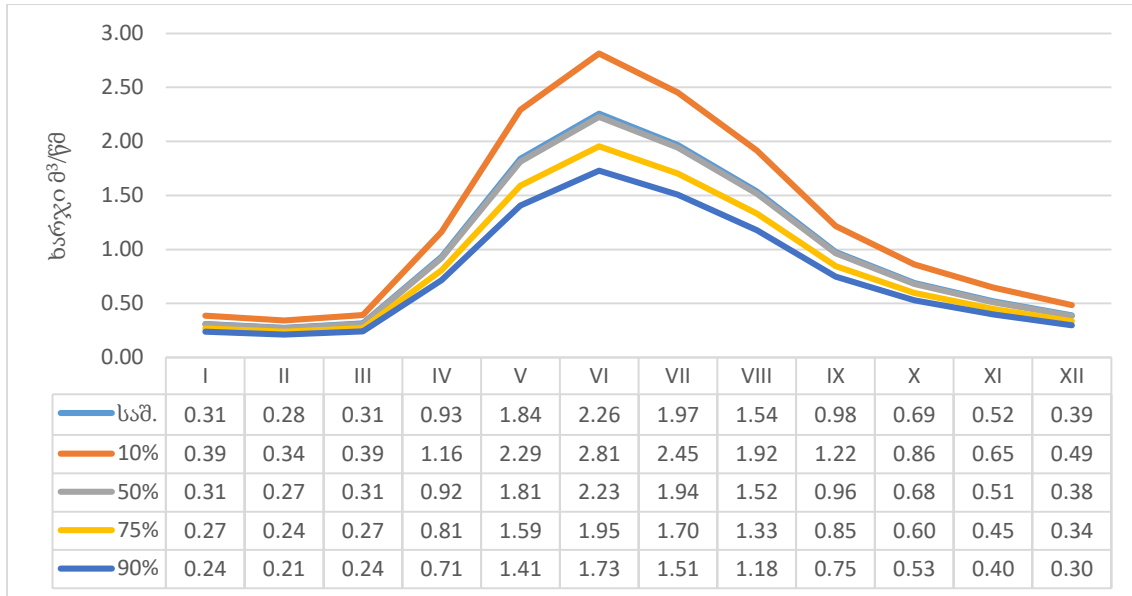
ფიგურა 3-34 მდ. ჭანჭახი-ჰეს შესართავთან წყლის ჰიდროგრაფი და დიაგრამა სხვადასხვა უზრუნველყოფით

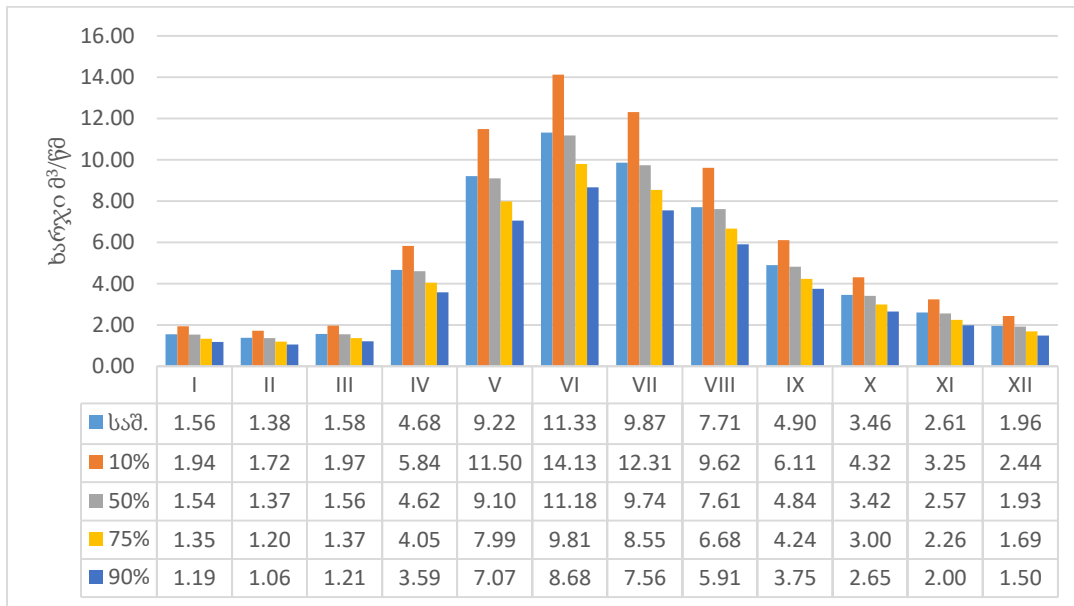


ფიგურა 3-35 მდ. ჩეშურას წყლის ჰიდროგრაფი და დიაგრამა სხვადასხვა უზრუნველყოფით



ფიგურა 3-36 მდ. ხვარგულას წყლის ჰიდროგრაფი და დიაგრამა სხვადასხვა უზრუნველყოფით





მდ. ჩვეშურასა და ხვარგულას ყოველდღიური ხარჯის მონაცემები, აგრეთვე გამოთვლილია წყალშემკრები აუზის ფართობების შეფარებით და მდ. ჭანჭახის-ჰ/ს შესართავთან 20 წლიანი (1967-86 წწ) დაკვირვებული წყლის ყოველდღიური ხარჯის მონაცემების შესაბამის კოეფიციენტზე გადამრავლებით, რომელიც გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$K = \frac{F_{\text{კვეთი}}}{F_{\text{ანალოგი}}}$$

სადაც,

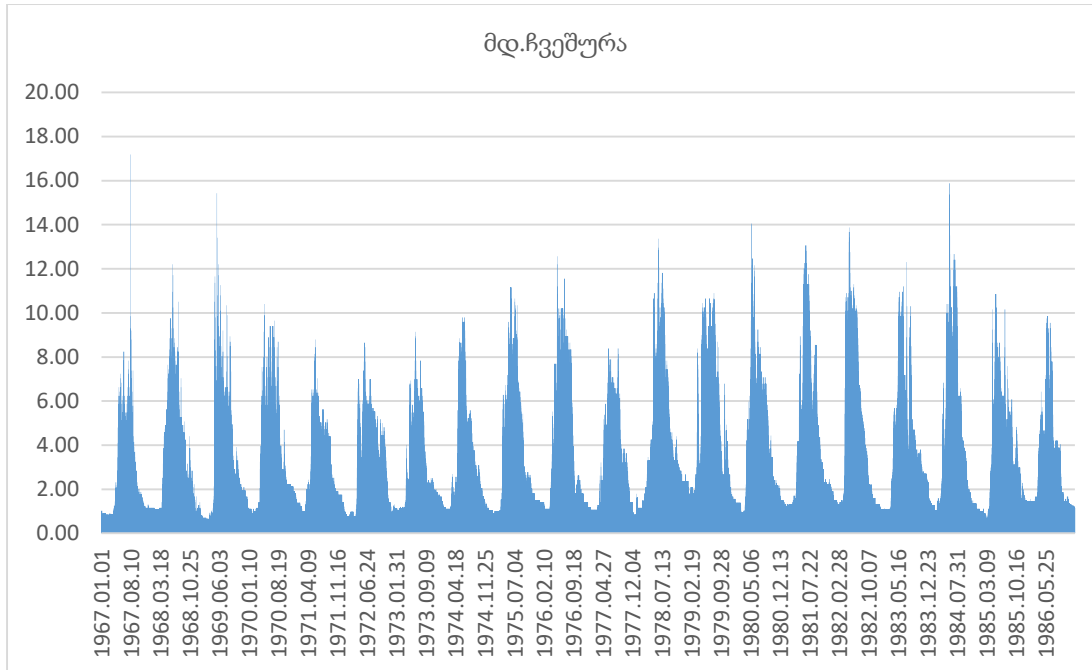
$F_{\text{კვეთი}}$ - ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ²;

$F_{\text{ანალოგი}}$ - ანალოგი მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ².

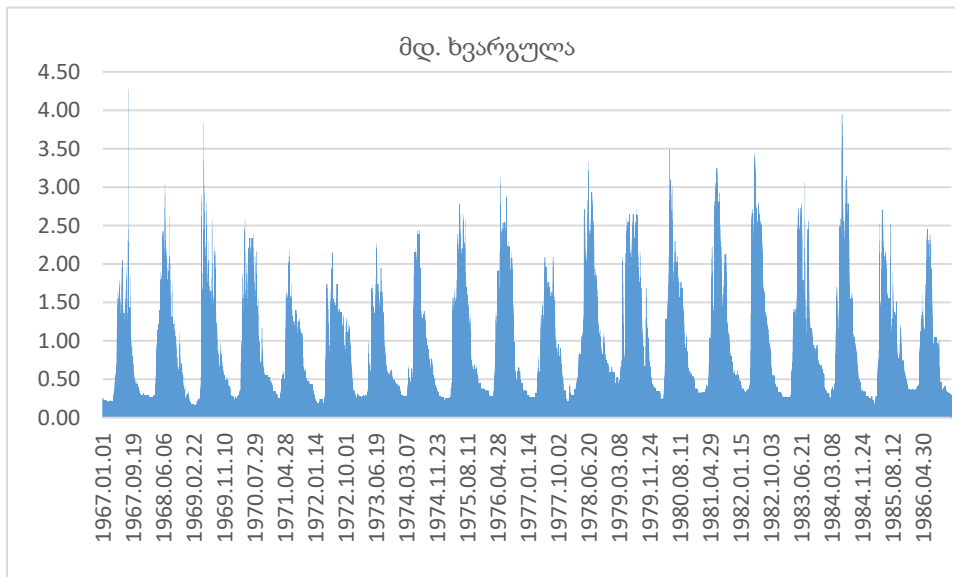
მიღებული გადამყვანი კოეფიციენტები $K_{\text{ჩვეშურა}}=0.502500$, $K_{\text{ხვარგულა}}=0.125000$.

მდინარე ჩვეშურას (V1549 მ.ზ.დ), ხვარგულას (V1548 მ.ზ.დ) და ჭიორაჰესის წყლის ყოველდღიური საშუალო ხარჯი მიღებულია შესაბამის გადამყვან კოეფიციენტზე გადამრავლებით, მათი ჰიდროგრაფები გრაფიკ 6-37 და 6-38-ში.

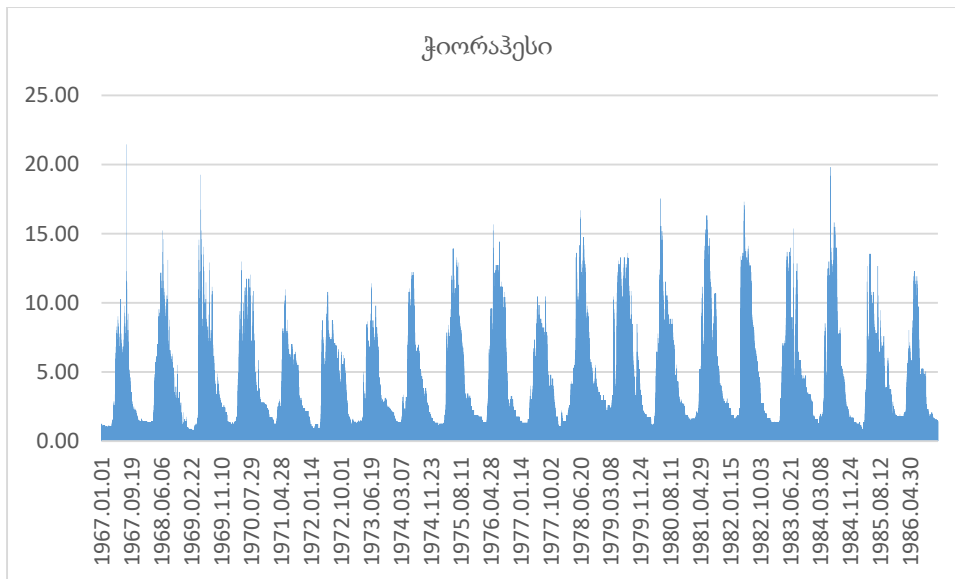
ფიგურა 3-37 მდ. ჩვეშურას (V1549 მ.ზ.დ) წყლის ყოველდღიური ხარჯის ჰიდროგრაფი



ფიგურა 3-38 მდ. ხვარგულას (V1548 მ.ზ.დ) წყლის ყოველდღიური ხარჯის ჰიდროგრაფი

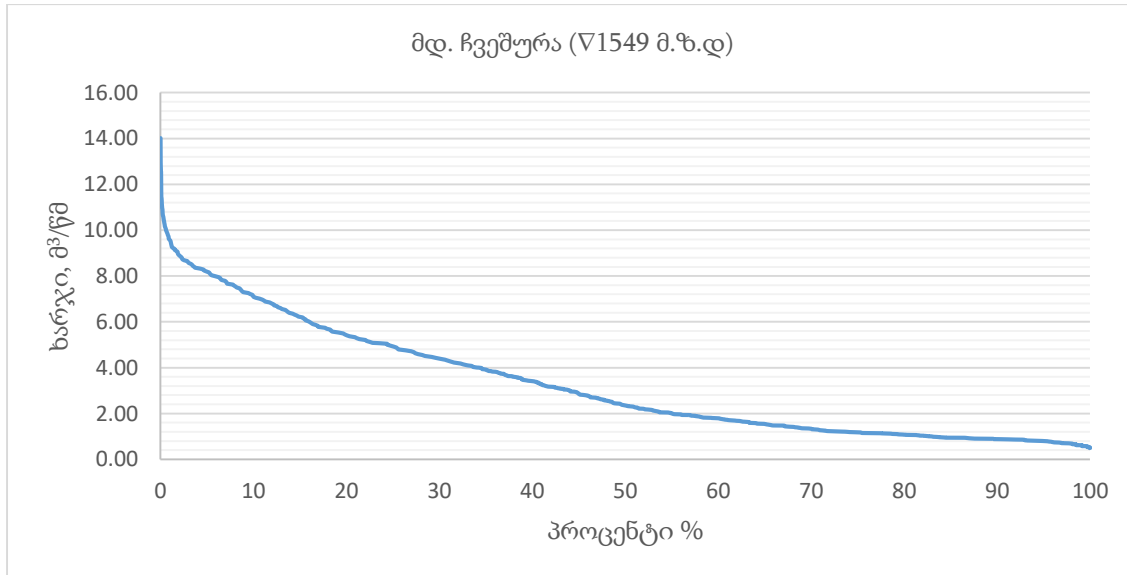


ფიგურა 3-39 ჭიორაჰესის წყლის ყოველდღიური ხარჯის ჰიდროგრაფი

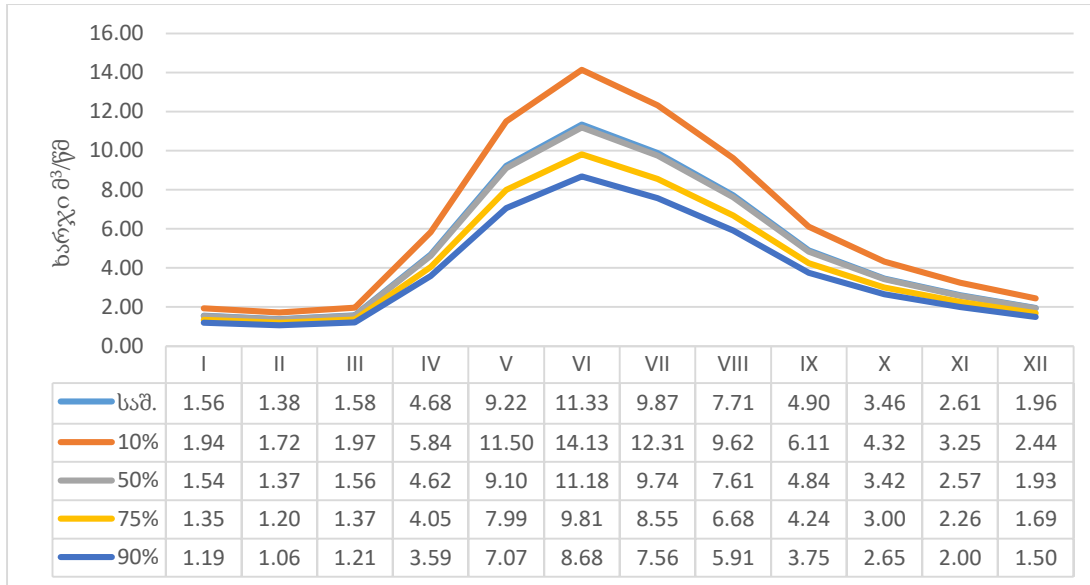


ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში (1967-86 წწ) წყლის ყოველდღიური ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდის პროცენტული და ყოველდღიური განაწილება მოცემულია გრაფიკ 6-41-სა და 6-44-ზე.

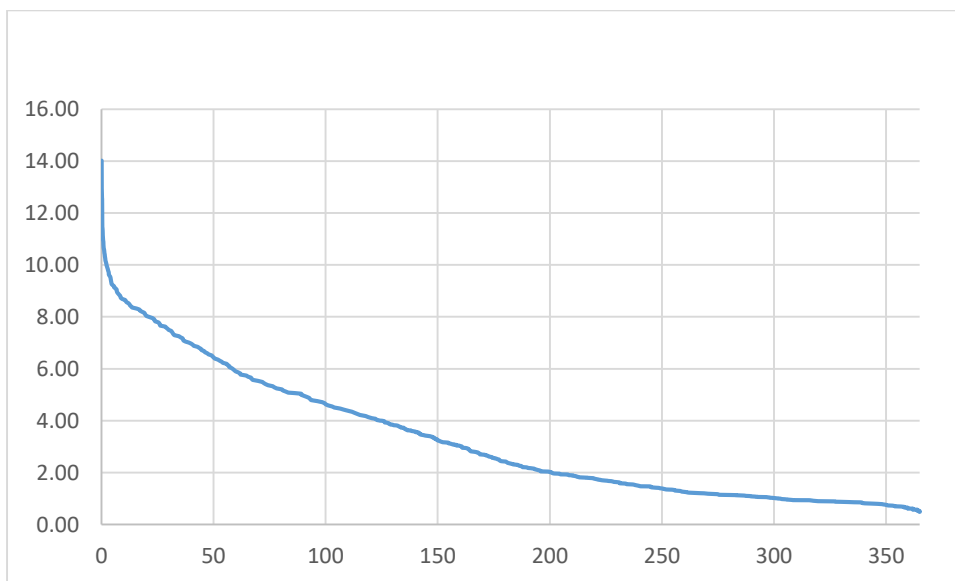
ფიგურა 3-40 ჩვეშურას წყლის ყოველდღიური ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი



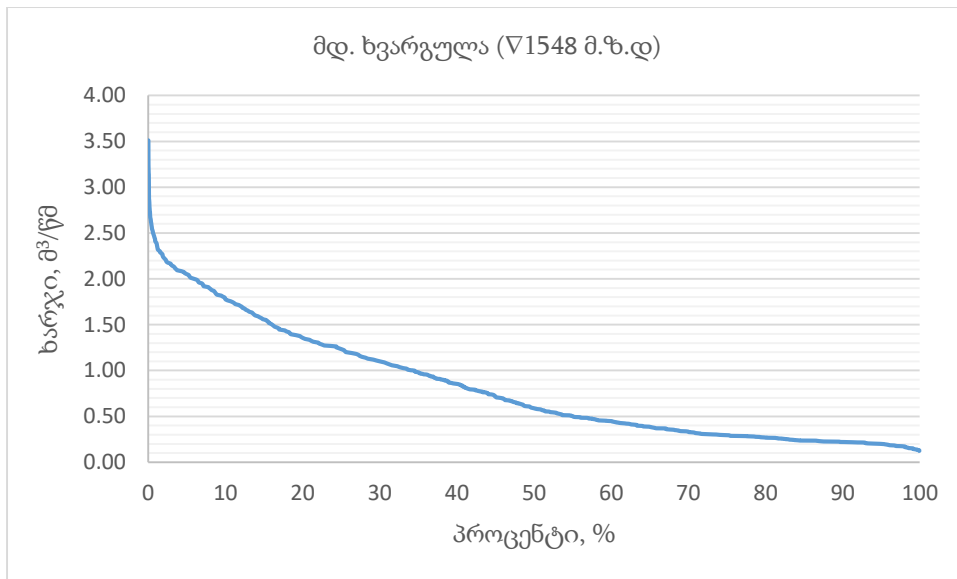
ფიგურა 3-41 ჭიორა ჰესის წყლის ჰიდროგრაფი და დიაგრამა სხვადასხვა უზრუნველყოფით



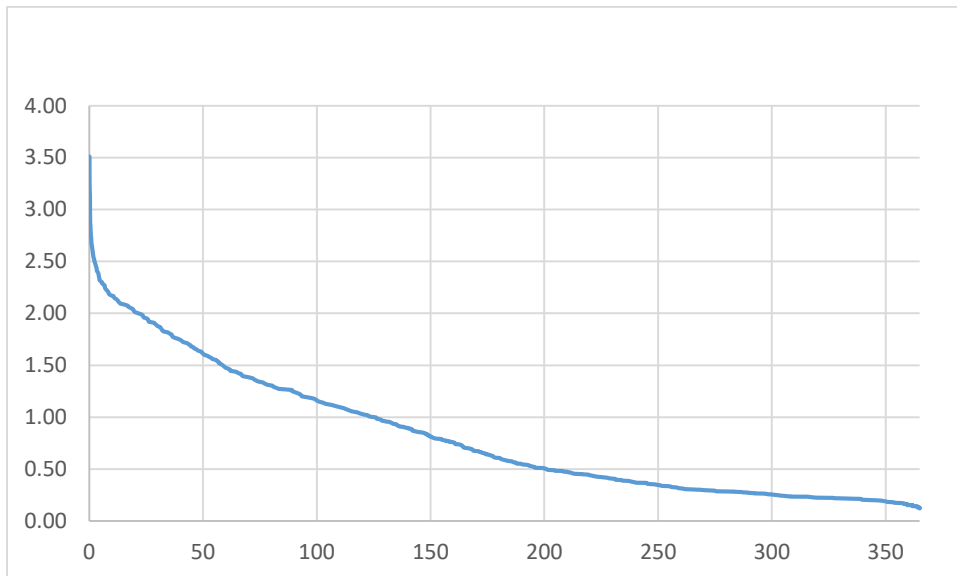
ფიგურა 3-42 მდ. ჩვეშურას წყლის ყოველდღიური ხარჯის მრუდი, დღე



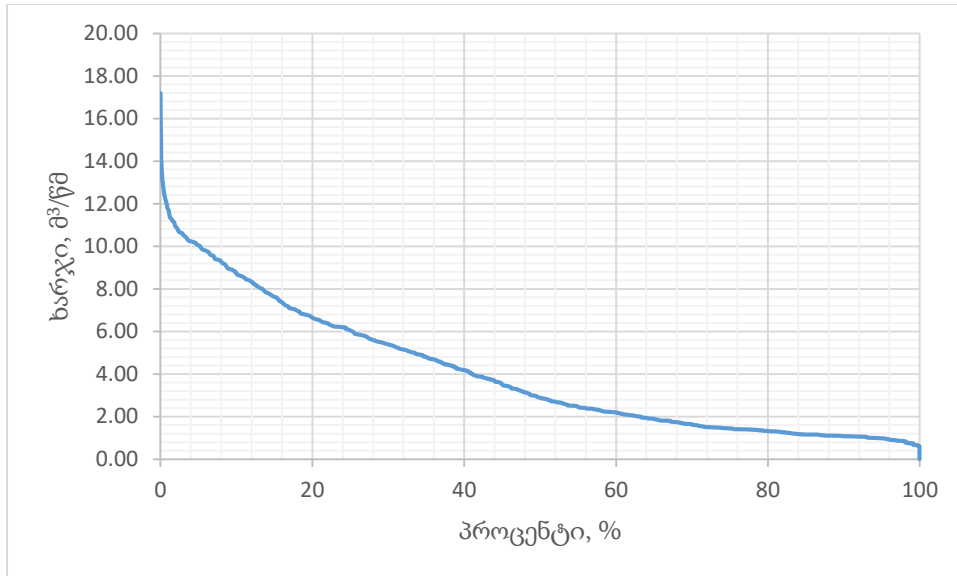
ფიგურა 3-43 მდ. ხვარგულას ყოველდღიური ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი



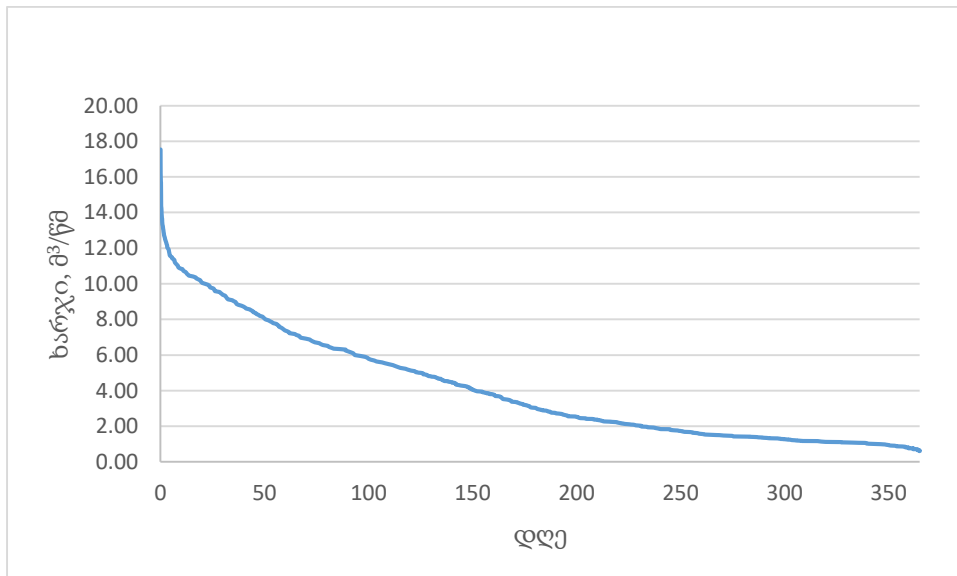
ფიგურა 3-44 მდ. ხვარგულას წყლის ყოველდღიური წყლის ხარჯის მრუდი, დღე



ფიგურა 3-45 ჭიორა ჰესის ყოველდღიური წყლის ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი



ფიგურა 3-46 ჭიორაჰესისთვის წყლის ყოველდღიური ხარჯის მრუდი, დღე



3.9.3 წყლის მაქსიმალური ხარჯის ანგარიში

ჭიორა ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში შერჩეულ მდ. ჩვეშურას და მდ. ხვარგულას უდიდესი ხარჯის საანგარიშო სიდიდეები გამოთვლილია მეთოდით, რომელიც რეკომენდირებულია უდიდესი ხარჯის საანგარიშოდ 300 კმ²-მდე წყალშემკრები აუზის მქონე მდინარეებზე „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკური მითითებით“ და ჰიდროლოგიური ცნობარით „ზედაპირული წყლის რესურსები“ ტომი 9, გამოშვება პირველი, 1979 წელი. აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯი იანგარიშება ფორმულით:

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

სადაც,

Q - წყლის საანგარიშო უდიდესი ხარჯი, მ³/წმ

F - წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ²

T - საპროექტო კვეთში წყლის უდიდესი ჩამონადენის კონცენტრაციის საანგარიშო დრო, წთ, რომლის მნიშვნელობა იანგარიშება ფორმულით:

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

სადაც, L_{დაყ} – ნაკადის დაყვანილი სიგრძე, რომელიც იანგარიშება ფორმულით:

$$L_{დაყ} = \frac{L}{S} + L_0$$

L_{დაყ} - ნაკადის სიგრძე მდინარის სათავიდან საპროექტო კვეთამდე, მ

S - მდინარის კალაპოტში და ხეობის ფერდობებიდან ჩამომდინარე ნაკადის სიჩქარეების ფარდობა;

L₀ - ფერდობის საანგარიშო სიგრძე (მ), რომელიც

იანგარიშება ფორმულით:

$$L_0 = \frac{1000 \times F}{2 \times (L + \Sigma l)}$$

სადაც,

Σl – შენაკადების ჯამური სიგრძე, კმ

H = K × T^{0.31} მმ, როდესაც T ≥ 20 წთ – ზე

H = K × τ^{0.27} × T^{0.46} მმ, როდესაც T < 20 წთ – ზე

j_a^m - წყალშემკრები აუზის ფერდობების ქანობი (%), ხოლო m=0.6

α - ჩამონადენის კოეფიციენტი, რომელიც განისაზღვრება ფორმულით:

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

ξ- აუზში გავრცელებული ნიადაგის საფარის კოეფიციენტი, რომელიც აიღება სპეციალურად დამუშავებული რუკიდან და ცხრილიდან.

i - აუზში მოსული თავსხმა წვიმის ინტენსივობა, მმ/წმ:

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

H- წვიმის საანგარიშო რაოდენობა (მმ) და იანგარიშება ფორმულებით:

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

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

სადაც ფორმულაში,

K - რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა აიღება სპეციალურად დამუშავებული რუკიდან

τ - განმეორებადობა წლებში

β - აუზში მოსული თავსხმა წვიმის არათანაბარი განაწილების კოეფიციენტი, მისი სიდიდე იანგარიშება ფორმულით:

შავი ზღვის აუზის მდინარეებისთვის

$$\beta = e^{-0.28 \times F^{0.50} i^{\frac{1}{3}} \times T^{-0.30}}$$

ხოლო კასპიის ზღვის აუზის მდინარეებისთვის

$$\beta = e^{-0.28 \times F^{0.60} i^{\frac{1}{3}} \times T^{-0.25}}$$

σ - აუზის ფორმის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა მიიღება ფორმულით:

$$\sigma = 0.25 \times \frac{B_{max}}{B_{ave}} + 0.75$$

სადაც,

B_{max} - აუზის უდიდესი სიგანე, კმ

B_{საშ.} - აუზის საშუალო სიგანე, კმ

$$B_{საშ.} = \frac{F}{L}$$

წყლის უდიდესი ხარჯის სიდიდის დასადგენად მორფომეტრიული მახასიათებლები განისაზღვრა საპროექტო კვეთში 1:50000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მეშვეობით, რომელიც მოცემულია ცხრილ 3-32-ში.

ცხრილი 3-32 მორფომეტრიული პარამეტრები

დასახელება	მდ. ჩვეშურა	მდ. ხვარგულა
აუზის უმაღლესი წერტილი ∇მ.ზ.დ	4258.5	3851.7
მდინარის სათავე ∇მ.ზ.დ	2760	2780
კვეთი ∇მ.ზ.დ	1549	1548
L მდინარის სიგრძე, კმ	11.12	7.038
∑L მდ. შენაკადების სიგრძე, კმ	43.86	18.22
∑L იზოგიფსების სიგრძე, კმ	455.68	103.25
F აუზის ფართობი, კმ ²	75.02	18.79

H საშუალო სიმაღლე, მ	2679	2656
H ჩამონადენის ფენის სიმაღლე, მმ	1690	1680
Q ნორმა, მ ³ /წმ	4.02	1.00
i მდინარის დახრილობა	0.109	0.175
i მდ. შეწონილი დახრილობა	0.082	0.131
I აუზის საშუალო დახრილობა, %	60.70	54.71
აუზის საშუალო სიგანე B=F/L	6.75	2.67
L შენაკ. სიგრძე > 0.4*B	11.63	10.87
B აუზის უდიდესი სიგანე, მ	12.21	3.66
ტყიანობა, %	18.75	23.14

მორფომეტრიულ პარამეტრებზე დაყრდნობით გამოთვლილია წყლის უდიდესი ხარჯი შერჩეულ კვეთებში. წყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფით უდიდესი ხარჯი მოცემულია ცხრილ 3-33-ში.

ცხრილი 3-33 წყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფის უდიდესი ხარჯი, მ³/წმ

დასახელება	აუზი F კმ ²	უზრუნველყოფა, %								
		0.1	0.2	0.5	1	3	5	10	20	25
მდ. ჩვეშურა ∇1549 მ	75.02	457.1	422.4	365.7	315.3	207.6	163.6	124.6	95.1	85.4
მდ. ხვარგულა ∇1548 მ	18.79	169.3	156.5	135.5	116.8	78.2	61.9	47.6	36.8	33.2

ჭიორა ჰესის შენობასთან (∇1307 მ.ზ.დ) ჰიდროლოგიური მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულია მასალები, მიღებული NASA-სა (აერონავტიკისა და კოსმოსური სივრცის კვლევის ეროვნული სამმართველი) და ESA-ს (ევროპის კოსმოსური სააგენტო) „საიტებით“, ხოლო მონაცემები დამუშავებულია GIS-ის (გეოინფორმაციული სისტემა) გამოყენებით. წყლის მაქსიმალური ხარჯის გამოთვლისათვის ფორმულაში შემავალი პარამეტრების მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილ 3-34-ში.

ცხრილი 3-34 მორფომეტრიული პარამეტრები

დასახელება	მდ. რიონი
აუზის უმაღლესი წერტილი ∇მ.ზ.დ.	4313.7
მდინარის სათავე ∇მ.ზ.დ.	2750
ჰესის შენობა ∇მ.ზ.დ.	1307
L მდინარის სიგრძე, კმ	24.67
ΣL მდ. შენაკადების სიგრძე, კმ	130.31
F აუზის ფართობი, კმ ²	348.97
i მდინარის დახრილობა	0.058
i მდ. შეწონილი დახრილობა	0.044
I აუზის საშუალო დახრილობა, %	53.3
აუზის საშუალო სიგანე B=F/L	14.15
B აუზის უდიდესი სიგანე, მ	21.8
ტყიანობა, %	45.3

პარამეტრების ფორმულაში შეყვანით და გაანგარიშებით მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილ 3-35-ში.

ცხრილი 3-35 წყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფის უდიდესი ხარჯი, მ3/წმ

დასახელება	აუზი F კმ²	უზრუნველყოფა, %								
		0.1	0.2	0.5	1	3	5	10	20	25
ჰესის შენობა ∇1307.0 მ.ზ.დ.	349	990	916	793	683	514	432	355	291	266

3.9.4 წყლის მაქსიმალური ხარჯის ანგარიში

წყლის უმცირესი ხარჯი გამოთვლილია მეთოდით, რომელიც აღებულია ჰიდროლოგიური ცნობარიდან "Ресурсы поверхность вод СССР" Том 9 Ленинград 1969. აღნიშნული მეთოდის თანახმად პირველად განისაზღვრება ჰიდროლოგიურად შეუსწავლელი მდინარის 75%-იანი უზრუნველყოფის ჩამონადენის მოდული, რომელიც აღებულია შესაბამისი რაიონისა და საშუალო სიმაღლის მიხედვით.

10 დღიანი უმცირესი ხარჯი, ანუ 75%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯი გამოთვლილია ფორმულით

$$Q_{75\%} = \frac{m_{75\%} \times F}{1000}$$

გადასვლა 75%-იან უზრუნველყოფის უმცირესი ხარჯიდან სხვადასხვა უზრუნველყოფის ხარჯზე განხორციელებულია გადამყვანი კოეფიციენტების საშუალებით, ასევე დღე-ღამური და 30 დღიანი უმცირესი ხარჯი აღებულია რაიონის და სეზონის შესაბამისი ცხრილიდან. ჰესისთვის შერჩეულ კვეთებში გაანგარიშების შედეგად მიღებული დღე-ღამური, 10 და 30 დღიანი უმცირესი ხარჯი სხვადასხვა უზრუნველყოფით. უმცირესი ხარჯი შერჩეულ კვეთებში ყალიბდება ზამთრის პერიოდში.

ცხრილი 3-36 დღე-ღამური, 10 და 30 დღიანი უმცირესი ხარჯის უზრუნველყოფა, მ3/წმ

p%	კოეფიციენტი	75	80	85	90	95	97	99
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ზამთარი		1	0.96	0.9	0.88	0.76	0.7	0.64
10 დღიანი	1	0.420	0.403	0.378	0.370	0.319	0.294	0.269
დღე-ღამური	0.88	0.370	0.355	0.333	0.325	0.281	0.259	0.237
30 დღიანი	1.1	0.462	0.444	0.416	0.407	0.351	0.323	0.296
მდ. ხვარგულა ∇1548 მ								
ზამთარი		1	0.96	0.9	0.88	0.76	0.7	0.64
10 დღიანი	1	0.105	0.101	0.095	0.093	0.080	0.074	0.067
დღე-ღამური	0.88	0.093	0.089	0.083	0.081	0.070	0.065	0.059
30 დღიანი	1.1	0.116	0.111	0.104	0.102	0.088	0.081	0.074

3.9.5 ეკოლოგიური ხარჯი

საქართველოს კანონმდებლობით ჯერ კიდევ არ არის კონკრეტულად განსაზღვრული გარემოსდაცვითი ხარჯის ანგარიშის მეთოდოლოგია, ამიტომ, მისი რაოდენობის გამოსათვლელად მიღებულია კარგად აპრობირებული ერთგვარი პრაქტიკა, რომელიც

გულისხმობს მრავალწლიური საშუალო ხარჯის 10%-ის დატოვებას მდინარის კალაპოტში. აღნიშნულიდან გამომდინარე, გარემოსდაცვითი ხარჯის ანგარიშისას მხედველობაში მიღებული იქნა მდინარის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი, რაც მდინარე მდინარე ჩვემურასათვის კაშხლის საპროექტო გასწორში შეადგენს 0.402 მ³/წმ, ხოლო მდინარე ხვარგულასათვის 0.1 მ³/წმ-ს, შეადგენს. ამასთანავე, როდესაც მდინარეში მოდინებული წყლის რაოდენობა მეტი იქნება ჰესის საპროექტო ხარჯზე, აღნიშნული წყლის მოცულობა დაემატება გარემოსდაცვითი ხარჯს. იმ შემთხვევაში, როდესაც მდინარეში წყლის რაოდენობა ერთდროულად ვერ უზრუნველყოფს ჰესის ფუნქციონირებას და ეკოლოგიური ხარჯის გატარებას, ჰესის ოპერირება შეჩერდება და წყალი მთლიანად გარემოსდაცვით ხარჯს დაემატება. მდინარეში მოხინაღრე მიგრირებადი თევზების დაცვისა და მათი საკვები ბაზის შენარჩუნების მიზნით, პროექტით გათვალისწინებულია თევზსავლის მოწყობა, რომელიც უზრუნველყოფს გარემოსდაცვითი ხარჯის გატარებას. ამასთანავე საჭიროების შემთხვევაში დამონტაჟდება ამრეკლები, რათა მინიმუმამდე დავიდეს ცოცხალი თევზების ტურბინაში მოხვედრის ალბათობა, დაწესდება მუდმივი მონიტორინგი ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე და შესაბამისი ინფორმაცია, კვარტალურად მიეწოდება გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს. თევზსავლის ეფექტური ოპერირების შემოწმების მიზნით, პირველი სამი წლის განმავლობაში განხორციელდება მონიტორინგი და მონიტორინგის შედეგების მიხედვით, თუ აღმოჩნდება, რომ თევზსავალი ან/და ეკოლოგიური ხარჯის რაოდენობა ვერ უზრუნველყოფს მდინარის ეკოსისტემის შენარჩუნებას, გადაითვლება გარემოსდაცვითი ხარჯი და ჰესი ახალი, გაზრდილი მონაცემებით გააგრძელებს ფუნქციონირებას.

ცხრილი 3-37 გარემოსდაცვითი ხარჯის გადანაწილება

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
მდინარე ჩვეშურა													
მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, მ ³ /წმ	1.25	1.11	1.27	3.75	7.39	9.07	7.91	6.18	3.92	2.77	2.09	1.57	4.02
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ჰესის მიერ ასაღები	0.85	0.71	0.87	3.35	6.99	8.67	7.51	5.78	3.52	2.37	1.69	1.17	3.62
10%	1.55	1.38	1.58	4.67	9.21	11.31	9.86	7.7	4.89	3.46	2.6	1.95	5.01
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ჰესის მიერ ასაღები	1.15	0.98	1.18	4.27	8.81	10.91	9.46	7.30	4.49	3.06	2.20	1.55	4.61
50%	1.23	1.09	1.25	3.7	7.29	8.95	7.8	6.1	3.87	2.74	2.06	1.55	8.70
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ჰესის მიერ ასაღები	0.83	0.69	0.85	3.30	6.89	8.55	7.40	5.70	3.47	2.34	1.66	1.15	3.57
75%	1.08	0.96	1.1	3.24	6.39	7.85	6.85	5.35	3.4	2.4	1.81	1.36	6.93
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ჰესის მიერ ასაღები	0.68	0.56	0.70	2.84	5.99	7.45	6.45	4.95	3.00	2.00	1.41	0.96	3.08
90%	0.95	0.85	0.97	2.87	5.66	6.95	6.06	4.73	3.01	2.12	1.6	1.2	5.59
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ჰესის მიერ ასაღები	0.55	0.45	0.57	2.47	5.26	6.55	5.66	4.33	2.61	1.72	1.20	0.80	2.68

ცხრილი 3-38 გარემოსდაცვითი ხარჯის პროცენტული მაჩვენებლები თვეების მიხედვით

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
მდინარე ჩვეშურა													
მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, მ ³ /წმ	1.25	1.11	1.27	3.75	7.39	9.07	7.91	6.18	3.92	2.77	2.09	1.57	4.02
ჰესის მიერ ასაღები მ ³ /წმ	0.85	0.71	0.87	3.35	6.99	8.67	7.51	5.78	3.52	2.37	1.69	1.17	3.62
გარემოსდაცვითი ხარჯი მ ³ /წმ	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
გარემოსდაცვითი ხარჯი %	32.16	36.22	31.65	10.72	5.44	4.43	5.08	6.50	10.26	14.51	19.23	25.61	10
გარემოსდაცვითი ხარჯი % საშუალო მრავალწლიური ხარჯთან მიმართებაში	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

ცხრილი 3-39 გარემოსდაცვითი ხარჯის გადანაწილება

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
მდინარე ხვარგულა													
მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, მ ³ /წმ	0.31	0.28	0.31	0.93	1.84	2.26	1.97	1.54	0.98	0.69	0.52	0.39	1.00
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ჰესის მიერ ასაღები	0.21	0.18	0.21	0.83	1.74	2.16	1.87	1.44	0.88	0.59	0.42	0.29	0.90
10%	0.39	0.34	0.39	1.16	2.29	2.81	2.45	1.92	1.22	0.86	0.65	0.49	1.25
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ჰესის მიერ ასაღები	0.29	0.24	0.29	1.06	2.19	2.71	2.35	1.82	1.12	0.76	0.55	0.39	1.15
50%	0.31	0.27	0.31	0.92	1.81	2.23	1.94	1.52	0.96	0.68	0.51	0.38	8.70
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ჰესის მიერ ასაღები	0.21	0.17	0.21	0.82	1.71	2.13	1.84	1.42	0.86	0.58	0.41	0.28	0.89
75%	0.27	0.24	0.27	0.81	1.59	1.95	1.7	1.33	0.85	0.6	0.45	0.34	6.93
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ჰესის მიერ ასაღები	0.17	0.14	0.17	0.71	1.49	1.85	1.60	1.23	0.75	0.50	0.35	0.24	0.77
90%	0.24	0.21	0.24	0.71	1.41	1.73	1.51	1.18	0.75	0.53	0.4	0.3	5.59
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ჰესის მიერ ასაღები	0.14	0.11	0.14	0.61	1.31	1.63	1.41	1.08	0.65	0.43	0.30	0.20	0.67

ცხრილი 3-40 გარემოსდაცვითი ხარჯის პროცენტული მაჩვენებლები თვეების მიხედვით

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
მდინარე ხვარგულა													
მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, მ ³ /წმ	0.31	0.28	0.31	0.93	1.84	2.26	1.97	1.54	0.98	0.69	0.52	0.39	1.00
ჰესის მიერ ასაღები მ ³ /წმ	0.21	0.18	0.21	0.83	1.74	2.16	1.87	1.44	0.88	0.59	0.42	0.29	0.90
გარემოსდაცვითი ხარჯი მ ³ /წმ	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
გარემოსდაცვითი ხარჯი %	32.26	35.71	32.26	10.75	5.43	4.42	5.08	6.49	10.20	14.49	19.23	25.64	10
გარემოსდაცვითი ხარჯი % საშუალო მრავალწლიური ხარჯთან მიმართებაში	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

ცხრილი 3-41 ხარჯები სხვადასხვა უზრუნველყოფის დროს

მდ. ჩვეშურა, ∇1549 მ, F=75.02 კმ K=0.477435													
საშ.	1.25	1.11	1.27	3.75	7.39	9.07	7.91	6.18	3.92	2.77	2.09	1.57	4.02
მაქს.	2.18	1.83	2.15	6.31	12.56	17.47	12.51	9.84	6.27	4.36	3.48	2.41	5.43
მინ.	0.87	0.66	0.69	1.63	4.74	5.63	4.82	3.84	2.59	1.48	1.25	0.9	2.78
10%	1.55	1.38	1.58	4.67	9.21	11.31	9.86	7.70	4.89	3.46	2.60	1.95	5.01
50%	1.23	1.09	1.25	3.70	7.29	8.95	7.80	6.10	3.87	2.74	2.06	1.55	3.97
75%	1.08	0.96	1.10	3.24	6.39	7.85	6.85	5.35	3.40	2.40	1.81	1.36	3.48
90%	0.95	0.85	0.97	2.87	5.66	6.95	6.06	4.73	3.01	2.12	1.60	1.20	3.08
მდ. ხვარგულა (ჩვეშურას მარცხენა შენაკადი) F=18.79 კმ² K=0.118765													
საშ.	0.31	0.28	0.31	0.93	1.84	2.26	1.97	1.54	0.98	0.69	0.52	0.39	1.00
მაქს.	0.54	0.46	0.54	1.57	3.12	4.35	3.11	2.45	1.56	1.09	0.87	0.6	1.35
მინ.	0.22	0.16	0.17	0.41	1.18	1.4	1.2	0.96	0.64	0.37	0.31	0.22	0.69
10%	0.39	0.34	0.39	1.16	2.29	2.81	2.45	1.92	1.22	0.86	0.65	0.49	1.25
50%	0.31	0.27	0.31	0.92	1.81	2.23	1.94	1.52	0.96	0.68	0.51	0.38	0.99
75%	0.27	0.24	0.27	0.81	1.59	1.95	1.70	1.33	0.85	0.60	0.45	0.34	0.87
90%	0.24	0.21	0.24	0.71	1.41	1.73	1.51	1.18	0.75	0.53	0.40	0.30	0.77

3.9.6 მყარი ნატანი

ჭიორა ჰესის პროექტისთვის მდინარე ჩვეშურა და ხვარგულაზე შერჩეულ გასწორში ატივნარებული მყარი ხარჯი განსაზღვრულია მეთოდით, რომელიც მოცემულია "Ресурсы поверхность вод СССР" Том 9 Ленинград 1969. საპროექტო კვეთებში მრავალწლიური საშუალო ატივნარებული ხარჯი (ნორმა) გამოთვლილია ფორმულით

$$R_0 = \frac{\rho \times Q}{1000}$$

სადაც,

Q - წყლის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, მ³/წმ

R₀ - ატივნარებული ხარჯი

ρ - წყლის სიმღვრივე, რომელიც გამოთვლილია ფორმულით:

$$\rho = 1000 \times \alpha \times i^{0.5}$$

სადაც,

i - აუზის დახრილობა, გამოთვლილი ტოპოგრაფიული რუკიდან ;

α - ეროზიის კოეფიციენტი, $\alpha=0.26$.

შესაბამისი მნიშვნელობების ფორმულებში შეტანით და ანგარიშებით მიღებულია შერჩეულ ნიშნულებზე ატივინარებული მრავალწლიური საშუალო ხარჯი.

მთლიანი მყარი ხარჯი გამოთვლილია ფორმულით რომელიც მოცემულია “ВЫНОСЫ НАНОСОВ РЕКАМИ ЧЕРНАМОРСКОГО ПОВЕРЕЖЬЯ КАВКАЗА” Гидрометеоиздат Ленинград 1978.

$$R+G=1.4 \times R^{0.965}$$

სადაც,

G-ფსკერზე მცოცავი მყარი ხარჯი.

შედეგები მოცემულია ცხრილ 5.15-ში.

ცხრილი 3-42 მყარი ხარჯი და ნატანი

დასახელება	F	Q ₀	i	ρ	R		R+G		
	კმ ²	მ ³ /წმ	აუზის დახ.	გრ/მ ³	კგ/წმ	1000 ტ.	კგ/წმ	1000 ტ.	1000 მ ³
მდ. ჩვეშურა ∇1549 მ.ზ.დ.	75.02	4.02	0.607	203	0.81	25.5	1.14	36.0	20.0
მდ. ხვარგულა ∇1548 მ.ზ.დ.	18.79	1.00	0.547	192	0.19	5.99	0.28	8.89	4.94

3.10 ზედაპირული და გრუნტის წყლები

მდინარე ჩვეშურა წარმოადგენს მდინარე რიონის მარცხენა შენაკადს, იგი სათავეს იღებს 2760.0 მ.ზ.დ. სიმაღლეზე კავკასიონის ქედის სამხრეთი კალთის მყინვარებიდან და უერთდება მდინარე რიონს სოფ. ლებთან 1340 მ.ზ.დ. სიმაღლეზე. მდინარის სიგრძე 15 კმ-ია, აუზის ფართობი 98.0 კმ², საერთო ვარდნა 1190 მ. მდინარეს სათავეში არ აქვს გარკვეული კალაპოტი და მორენულ ნაფენებში მოედინება. რამოდენიმე კილომეტრის შემდეგ კალაპოტი განიცდის ძლიერ სიღრმით ეროზიას და ატარებს კანიონისებურ ფორმას. კალაპოტის ძირი აგებულია სხვადასხვა ზომის მყინვარული ღორღით და მდინარეული მასალით. ხეობის კალთებზე გამოედინება მინერალური წყაროები.

ჭიორაჰესის სათავე ნაგებობის გასწორზე 1:50 000 მასშტაბიანი რუკის გამოყენებით, გამოთვლილია მდ. ჩვეშურაზე და მდ. ხვარგულაზე წყალშემკრები აუზის ფართობი და საშუალო სიმაღლე.

საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში ჩატარებული წინასწარი კვლევების შედეგად, მდ.ხვარგულას მიმდებარედ (X – 0381138; Y – 4736644) გამოვლინდა გრუნტის წყლის გამოსავალი.

ფიგურა 3-47 გრუნტის წყლის გამოსავალი (X-0381138; Y-4736644)



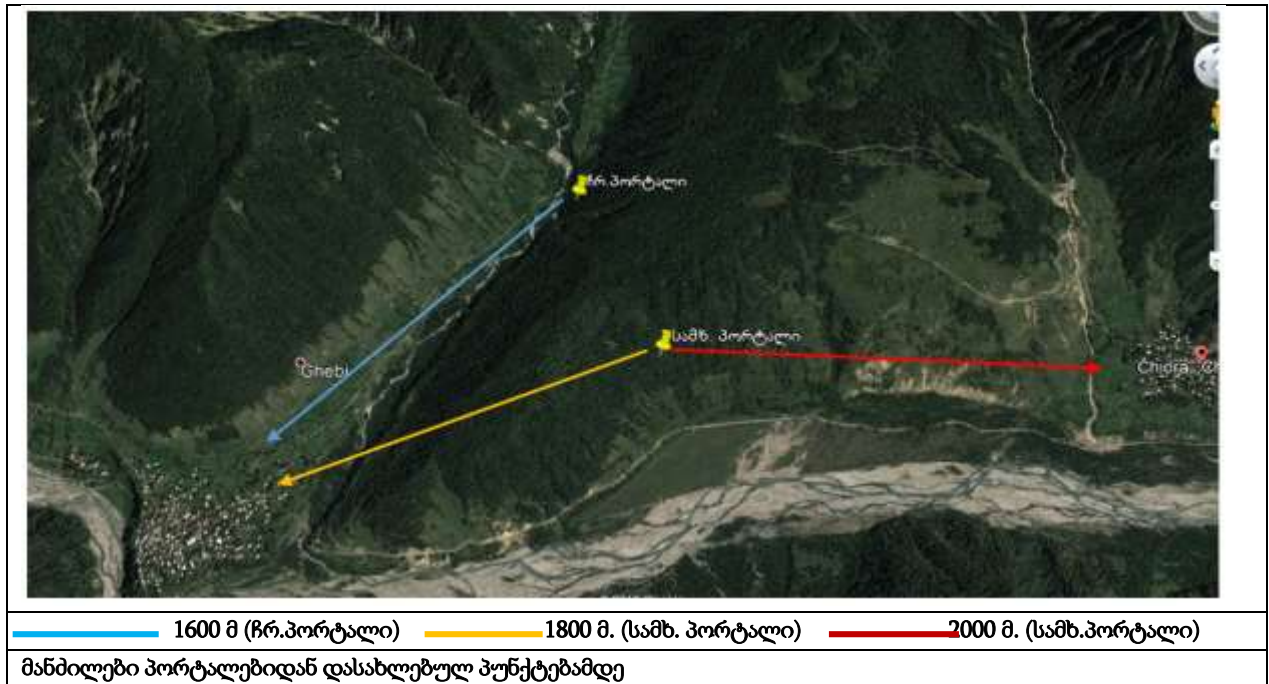
3.11 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე და ხმაურის გავრცელება

მშენებლობის წარმოების პროცესში, სამშენებლო ტექნიკის გადაადგილების პარალელურად ადგილი ექნება როგორც ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებას, ასევე ხმაურის გავრცელებას. როგორც ძალური კვანძის ასევე სათავე ნაგებობების საპროექტო ტერიტორიები დიდი მანძილით არის დაშორებული დასახლებული ტერიტორიიდან (სოფ. ღები), ხოლო რაც შეეხება სოფ.ველებს აქ მოსახლეობა მუდმივად არ ცხოვრობს. ხმაური გავრცელება მოსალოდნელია გვირაბის ბურღვა-აფეთქებით გაყვანის პროცესში, თუმცა გვირაბის პორტალის მდებარეობის გათვალისწინებით სოფ. ღებზე ზემოქმედების ალბათობა არ არსებობს.

3.11.1 ხმაურის გავრცელება

ტექნიკური რეგლამენტი „ხმაური სამუშაო ადგილებზე, საცხოვრებელი, საზოგადოებრივი შენობების სათავსებში და საცხოვრებელი განაშენიანების ტერიტორიაზე“, არეგულირებს ხმაურის გავრცელების დონეს, რომლის მიხედვითაც ხმაური მასშტაბი, არ უნდა აღემატებოდეს სტანდარტით დადგენილ სიდიდეებს.

ფიგურა 3-48 მანძილი პორტალებიდან დასახლებულ პუნქტებამდე



სამშენებლო სამუშაოები ჩატარდება სამ სხვადასხვა მოედანზე, მათ შორის ორი უშუალოდ სათავე ნაგებობების, ხოლო მესამე ძალური კვანძის განთავსების უბანზე.

ცხრილი 3-43 ხმაურთან დაკავშირებული ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟირება	კატეგორია	საცხოვრებელ ზონაში	სამუშაო, ინდუსტრიულ ან კომერციულ ზონაში
1	ძალიან დაბალი	აკუსტიკური ფონი გაიზარდა 3 ¹ დბა-ზე ნაკლებით, საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში <50 დბა-ზე, ხოლო ღამის საათებში <45 დბა-ზე	აკუსტიკური ფონი გაიზარდა 3 დბა-ზე ნაკლებით და <70 დბა-ზე
2	დაბალი	აკუსტიკური ფონი გაიზარდა 3-5 დბა-ით, საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში <55 დბა-ზე, ხოლო ღამის საათებში <45 დბა-ზე	აკუსტიკური ფონი გაიზარდა 3-5 დბა-ით და <70 დბა-ზე
3	საშუალო	აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 6-10 დბა-ით, საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში >55 დბა-ზე, ხოლო ღამის საათებში >45 დბა-ზე	<70 დბა-ზე, აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 6-10 დბა-ით
4	მაღალი	აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 10 დბა-ზე მეტით, საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში >70 დბა-ზე, ხოლო ღამის საათებში >45 დბა-ზე	>70 დბა-ზე, აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 10 დბა-ზე მეტით
5	ძალიან მაღალი	აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 10 დბა-ზე მეტით, საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში >70 დბა-ზე და ახლავს ტონალური ან იმპულსური ხმაური, ღამის საათებში >45დბა-ზე	>70 დბა-ზე, ახლავს ტონალური ან იმპულსური ხმაური

მშენებლობის ეტაპზე მოსალოდნელი ზემოქმედებების მასშტაბების და გავრცელების არეალის განსაზღვრისთვის საჭიროა ხმაურის გავრცელების გაანგარიშება, რაც ითვალისწინებს:

- ხმაურის წყაროების და მათი მახასიათებლების განსაზღვრას;
- საანგარიშო წერტილების შერჩევას;
- ხმაურის წყაროებიდან საანგარიშო წერტილებამდე ხმაურის გავრცელების მიმართულების განსაზღვრას და გარემოს ელემენტების აკუსტიკური გაანგარიშებებს, რომლებიც გავლენას ახდენს ხმაურის გავრცელებაზე (ბუნებრივი ეკრანები, მწვანე ნარგავი და ა.შ.);

- საანგარიშო წერტილებში ხმაურის მოსალოდნელი დონეების განსაზღვრას და მათ შედარებას ხმაურის დასაშვებ დონესთან;
- საჭიროების შემთხვევაში ხმაურის დონის შემამცირებელი ღონისძიებების შემუშავებას.

ხმაურის ძირითად წყაროებად ჩაითვალა:

- ავტოთვიტმცლელი (85 დბა);
- ექსკავატორი (88 დბა).

საანგარიშო წერტილებად შეირჩა ბანაკების განთავსების არეალის ცენტრალური წერტილიდან 500 და 1000 მ-იანი რადიუსის საზღვარი.

საანგარიშო წერტილში ბგერითი წნევის ოქტავური დონეები, გაიანგარიშება ფორმულით:

$$L = L_p - 15 \lg r + 10 \lg \beta_a r - 10 \lg \Omega, \quad (1)$$

სადაც,

L_p – ხმაურის წყაროს სიმძლავრის ოქტავური დონე;

Φ – ხმაურის წყაროს მიმართულების ფაქტორი, უგანზომილებო, განისაზღვრება ცდის საშუალებით და იცვლება 1-დან 8-მდე ბგერის გამოსხივების სივრცით კუთხესთან დამოკიდებულებით);

r – მანძილი ხმაურის წყაროდან საანგარიშო წერტილამდე (500 და 1000 მ);

Ω – ბგერის გამოსხივების სივრცითი კუთხე, რომელიც მიიღება:

$\Omega = 4\pi$ -სივრცეში განთავსებისას; $\Omega = 2\pi$ - ტერიტორიის ზედაპირზე განთავსებისას; $\Omega = \pi$ - ორ წიბოიან კუთხეში; $\Omega = \pi/2$ – სამ წიბოიან კუთხეში; β_a – ატმოსფეროში ბგერის მილევადობა (დბ/კმ) ცხრილური მახასიათებელი.

ცხრილი 3-44 ოქტავიური ზოლების საშუალო სიხშირეები

ოქტავური ზოლების საშუალო სიხშირეები, ჰც.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$\beta_{ადბ/კმ}$	0	0,3	1,1	2,8	5,2	9,6	25	83

ხმაურის წარმოქმნის უბანზე ხმაურის წყაროების დონეების შეჯამება ხდება ფორმულით:

$$10 \lg \sum_{i=1}^{n} 10^{0,1 L_{pi}}$$

$i=1$

(2)

სადაც: L_{pi} –არის i -ური ხმაურის წყაროს სიმძლავრე. გათვლების შესასრულებლად გაკეთებულია შემდეგი დაშვებები:

1) თუ ერთ უბანზე განლაგებულ რამდენიმე ხმაურის წყაროს შორის მანძილი გაცილებით ნაკლებია საანგარიშო წერტილამდე მანძილისა, წყაროები გაერთიანებულია ერთ ჯგუფში. მათი ჯამური ხმაურის დონე დათვლილია ფორმულით: $10 \lg \sum 10^{0,1 L_{pi}}$

2) ერთ ჯგუფში გაერთიანებული წყაროების ხმაურის ჯამური დონის გავრცელების შესაფასებლად საანგარიშო წერტილამდე მანძილად აღებულია მათი გეომეტრიული ცენტრიდან დაშორება;

3) სიმარტივისთვის გათვლები შესრულებულია ბგერის ექვივალენტური დონეებისთვის (დბა) და ატმოსფეროში ბგერის ჩაქრობის კოეფიციენტად აღებულია მისი ოქტავური მაჩვენებლების გასაშუალოებული სიდიდე: $\beta_{sa} = 10.5$ დბ/კმ;

მონაცემების მე-2 ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ მოქმედი დანადგარ-მექანიზმების ერთდროული მუშაობის შედეგად გამოწვეული ხმაურის ჯამურ დონეს, ანუ ხმაურის დონეს გენერაციის ადგილზე:

$$10 \lg \sum 10^{0,1 L_{pi}} = 10 \lg (10^{0,1 \times 100} + 10^{0,1 \times 102} + 10^{0,1 \times 85} + 10^{0,1 \times 88}) = 104,3 \text{ დბა.}$$

მონაცემების პირველ ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ ხმაურის დონეს საანგარიშო წერტილში:

$$500 \text{ მ L} = L - 15 \lg r + 10 \lg N_{o-} \beta_{ar} - 10 \lg \Omega, = 104,3 - 15 * \lg 500 + 10 * \lg 2 - 10.5 * 500 / 1000 - 10 * \lg 2 \pi = 54 \text{ დბა.}$$

$$1000 \text{ მ L} = L - 15 \lg r + 10 \lg N_{o-} \beta_{ar} - 10 \lg \Omega, = 104,3 - 15 * \lg 1000 + 10 * \lg 2 - 10.5 * 1000 / 1000 - 10 * \lg 2 \pi = 44 \text{ დბა.}$$

გათვლების მიხედვით სამშენებლო ბანაკების მაქსიმალური დატვირთვით ფუნქციონირების შედეგად 1 კმ-ს რადიუსში ხმაურის დონე არ იქნება საცხოვრებელი ზონებისთვის დადგენილ ნორმებზე მაღალი (მოსახლეობა კი დაშორებულია 0.4-1.7კმ-ით). გარდა ამისა, გასათვალისწინებელია, რომ ხმაურის წყაროების ერთდროული ფუნქციონირება მოხდება იშვიათ შემთხვევაში. ღამის საათებში მუშაობა არ მოხდება. ხმაურის გავრცელებას მნიშვნელოვნად შეამცირებს ადგილობრივი რელიეფი და მცენარეული საფარი.

3.11.2 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე

ატმოსფერულ ჰაერზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმი ითვალისწინებს ორ მნიშვნელოვან პარამეტრს, მანვე ნივთიერებათა კონცენტრაციასა და ზემოქმედების ხანგრძლივობას.

სამშენებლო სამუშაოები განხორციელდება სამ სხვადასხვა ლოკაციაზე: მდ. ჩვეშურაზე დაგეგმილი სათავე ნაგებობის ტერიტორიაზე, მდ.ხვარგულაზე დაგეგმილი სათავე ნაგებობისა და ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიებზე.

3.11.3 გაფრქვევის წყაროები

1. ჩვეშურას სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედნის არეალში გაფრქვევის წყაროებია:

- შედუღების აპარატი -1 ერთეული (გ-1);
- ბულდოზერის მუშაობა-1 ერთეული (გ-2);
- ექსკავატორის მუშაობა-1 ერთეული (გ-3);
- ავტოდამტვირთველის მუშაობა-1 ერთეული (გ-4);
- თვითმცლელების მუშაობა-3 ერთეული (გ-5).

2. ხვარგულას სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედნის არეალში გაფრქვევის წყაროებია:

- შედუღების აპარატი -1 ერთეული (გ-6);
- ბულდოზერის მუშაობა-1 ერთეული (გ-7);
- ექსკავატორის მუშაობა-1 ერთეული (გ-8);
- ავტოდამტვირთველის მუშაობა-1 ერთეული (გ-9);
- თვითმცლელების მუშაობა-3 ერთეული (გ-10).

3. ჰესის შენობის სამშენებლო მოედნის არეალში გაფრქვევის წყაროებია:

- შედუღების აპარატი -1 ერთეული (გ-11);
- ბულდოზერის მუშაობა-1 ერთეული (გ-12);
- ექსკავატორის მუშაობა-1 ერთეული (გ-13);
- ავტოდამტვირთველის მუშაობა-1 ერთეული (გ-14);
- თვითმცლელების მუშაობა-3 ერთეული (გ-15).

3.11.4 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის (ემისიები) გაანგარიშება

გარემოზე ზემოქმედების შეფასებია ანგარიშის მომზადების პროცესში, ატმოსფერულ ჰაერში მანვე ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშება შესრულებულია ერთი ერთეულისათვის. შედუღების პროცესში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის (ემისიის) განსაზღვრისათვის გამოიყენებული იქნა 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 რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში №3-45.

ცხრილი 3-45 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	0.0009087
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	0.0000869	0.0000782
301	აზოტის დიოქსიდი	0.0002833	0.000255
304	აზოტის ოქსიდი	0.000046	0.0000414
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.0031403	0.0028263
342	აირადი ფტორიდები	0.0001771	0.0001594
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	0.0003117	0.0002805
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	0.0001322	0.000119

ცხრილი 3-46 საწყისი მონაცემები გამოყოფის გაანგარიშებისათვის

დასახე ლება	საანგარიშო პარამეტრი		
	მახასიათებლები, აღნიშვნა	ერთეუ ლი	მნიშვნელო ბა
ელექტრო რკალური შედუღება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОНИ-13/45			
	დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ("x") გამოყოფის კუთრი მაჩვენებლები სახარჯი მასალის ერთეულ მასაზე K^x_{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	0,195
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	250
	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:

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

სადაც

B- ელექტროდების ხარჯი, (კგ/სთ);

"x" დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი გამოყოფა ელექტროდის ერთეული მასის K^x_m - ის ხარჯზე, გ/კგ;

n_o - გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი %.

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

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

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

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

$$M = 250 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0009087 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00090865 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0010096 \text{ გ/წმ}.$$

. 143. მანგანუმი და მისი ნაერთები

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

$$M = 250 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000782 \text{ ტ/წელ};$$

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

301. აზოტის დიოქსიდი

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

$$M = 250 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000255 \text{ ტ/წელ;}$$

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

304. აზოტის ოქსიდი

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

$$M = 250 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000414 \text{ ტ/წელ;}$$

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

337. ნახშირბადის ოქსიდი

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

$$M = 250 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0028263 \text{ ტ/წელ;}$$

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

342. აირადი ფტორიდები

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

$$M = 250 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001594 \text{ ტ/წელ;}$$

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

344. ძნელად ხსნადი ფტორიდები

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

$$M = 250 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0002805 \text{ ტ/წელ;}$$

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

2908. არაორგანული მტვერი (70-20% SiO₂)

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

$$M = 250 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,000119 \text{ ტ/წელ;}$$

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

✓ ემისიის გაანგარიშება ბულდოზერის მუშაობისას (გ-2, გ-7, გ-12)

განგარიშება შესრულებულია 1 ერთეულისათვის. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს საგზაო-სამშენებლო მანქანების ძრავები მუშაობისას დატვირთვისა და უქმი სვლის რეჟიმში.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან მოცემულია ცხრილში №3-47.

ცხრილი 3-47 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/პერიოდი
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი	0.0197827	0.170922
304	აზოტის ოქსიდი	0.0032147	0.027775
328	ჰვარტილი	0.0028406	0.024542
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0020878	0.018038
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.0163628	0.141374
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0.0046744	0.040387

განგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) სამუშაო მოედნის გარემო ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეების რ-ბა-300. საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის განგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში №3-48.

ცხრილი 3-48 განგარიშების საწყისი მონაცემები

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) დასახელება	უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;	რ-ბა	ერთი მანქანის მუშაობის დრო								
			დღეში, სთ				30 წთ-ში, წთ				დღე/წელ
			სულ	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა		
მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 36-60 კვტ (49-82 ცხ.ძ)	1 (1)	8	3,2	3,46667	1,33333	3	12	13	5	300	

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

i-ური ნივთიერების მაქსიმალური -ერთჯერადი ემისია ხორციელდება ფორმულით:

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

სადაც,

$m_{DB\ i k}$ – *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_{HAIP} – 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:

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

სადაც,

t'_{DB} – k -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვის გარეშე, წთ;

t'_{HAIP} – 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 ცხრილში №3-49

ცხრილი 3-49 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	1,192	0,232
	აზოტის ოქსიდი	0,1937	0,0377
	ჰვარტლი	0,17	0,04
	გოგირდის დიოქსიდი	0,12	0,05
	ნახშირბადის ოქსიდი	0,77	1,44
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,26	0,18

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0197827 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,170922$$

ტ/წელ

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,027775$$

ტ/წელ

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,024542 \text{ ტ/წელ}$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,018038$$

ტ/წელ

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,141374 \text{ ტ/წელ}$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,040387$$

ტ/წელ

შეწონილი ნაწილაკების ემისიის გაანგარიშება

$$M = (Q_{\text{ბულდ}} \times G_{\text{თ}} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{\text{ბგ}} \times K_{\text{გგ}}), \text{ გ/წმ};$$

$Q_{\text{ბულდ}}$ – მტვრის კუთრი გამოყოფა 1ტ. გადასატანი მასალისაგან, გ/ტ ; (მიღებულია ცნობარის მიხედვით-0,85);

$G_{\text{თ}}$ –ქანის სიმკვრივე (მიღებულია ცნობარის მიხედვით 1,8ტ/მ³)

V – პრიზმის გადაადგილების მოცულობა (მ³);3

K_1 - ქარის სიჩქარეზე დამოკიდებული კოეფიციენტი (მიღებულია ცნობარით-1,2);

K_2 - ტენიანობაზე დამოკიდებული კოეფიციენტი (მიღებულია ცნობარით-0,2);

N -ერთდროულად მომუშავე ტექნიკის რ-ბა, ერთეული (მიღებულია-1,0);

$T_{\text{ბგ}}$ – ბულდოზერის ციკლის დრო, წმ; (მიღებულია 80წმ);

$K_{\text{გგ}}$ - ქანის გაფხვიერების კოეფიციენტი (მიღებულია ცნობარის მიხედვით-1,25);

მონაცემების ჩასმით მივიღებთ:

$$M = (Q_{\text{ბულდ}} \times G_{\text{თ}} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{\text{ბგ}} \times K_{\text{გგ}}) = 0,85 * 1,8 * 3 * 1,2 * 0,2 * /80 * 1,25 = 0,011$$

გ/წმ;

წლიური გაფრქვევა გაიანგარიშება მუშაობის დროის მიხედვით:

$$G = [(0,011 \text{ გ/წმ} \cdot 3600 \text{ წმ} \cdot 8 \text{ სთ/დღ} \cdot 300 \text{ დღ/პერიოდი})] / 10^{-6} = 0,095 \text{ ტ/წელ.}$$

✓ ემისიის გაანგარიშება ელსაკავატორის მუშაობისას (გ-3, გ-8, გ-13)

გაანგარიშება შესრულებულია ერთი ერთეულისათვის. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს საგზაო-სამშენებლო მანქანების ძრავები მუშაობისას დატვირთვისა და უქმი სვლის რეჟიმში.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან მოცემულია ცხრილში №3-50.

ცხრილი 3-50 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/პერიოდი
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი	0.0197827	0.170922
304	აზოტის ოქსიდი	0.0032147	0.027775
328	ჰვარტლი	0.0028406	0.024542
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0020878	0.018038
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.0163628	0.141374
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0.0046744	0.040387

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) სამუშაო მოედნის გარემო ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეების რ-ბა-300. საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში № 3-51.

ცხრილი 3-51 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) დასახელება	უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;	რ-ბა	ერთი მანქანის მუშაობის დრო							
			დღეში, სთ				30 წთ-ში, წთ			
			სულ	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვის	უქმი სვლა	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვის	უქმი სვლა	დღე/წელ
მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 61-100 კვტ(83-136 ცხ.ბ)	1 (1)	8	3,2	3,46667	1,33333	12	13	5	300	

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

i-ური ნივთიერების მაქსიმალური -ერთჯერადი ემისია ხორციელდება ფორმულით:

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

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_{HAIF} – 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:

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

სადაც,

t'_{DB} – k -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვის გარეშე, წთ;

t'_{HAIF} – 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 ცხრილში №3-52.

ცხრილი 3-52 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	1,192	0,232
	აზოტის ოქსიდი	0,1937	0,0377
	ჰვარტლი	0,17	0,04
	გოგირდის დიოქსიდი	0,12	0,058
	ნახშირბადის ოქსიდი	0,77	1,044
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,26	0,18

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,170922 \text{ ტ/წელ}$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,027775 \text{ ტ/წელ}$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,024542 \text{ ტ/წელ}$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,018038 \text{ ტ/წელ}$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,141374 \text{ ტ/წელ}$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,040387 \text{ ტ/წელ}$$

ერთციცხვიანი ექსკავატორის მუშაობისას მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი გაფრქვევა [8] განისაზღვრება ფორმულით:

$$G = Q_{ექს} \times E \times K_{ექს} \times K_1 \times K_2 \times N/T_{30} \text{ გ/წმ};$$

სადაც:

$Q_{ექს}$ - კუთრი გამოყოფა 1 მ³ მასალის გადაადგილებისას (3,4 გ/მ³);

E - ექსკავატორის ჩამჩის მოცულობა, მ³ (1,0 მ³);

$K_{ექს}$ - ექსკავაციის კოეფიციენტი, (მიღებულია ცნობარით-0,84);

K_1 - ქარის სიჩქარეზე დამოკიდებული კოეფიციენტი (მიღებულია ცნობარით-1,2);

K_2 - ტენიანობაზე დამოკიდებული კოეფიციენტი (მიღებულია ცნობარით-0,2);

N - ერთდროულად მომუშავე ტექნიკის რ-ბა, ერთეული (მიღებულია-1,0);

T_{30} - ექსკავაციის ციკლის დრო, წმ (მიღებულია-30);

მონაცემების ჩასმით მივიღებთ:

$$M = 3,4 \cdot 1,0 \cdot 0,84 \cdot 1,2 \cdot 0,2 \cdot 1,0 / 30 = 0,023 \text{ გ/წმ};$$

წლიური გაფრქვევა გაიანგარიშება მუშაობის დროის მიხედვით:

$$G = [(0,023 \text{ გ/წმ} \cdot 3600 \text{ წმ} \cdot 8 \text{ სთ/დღ} \cdot 300 \text{ დღ/პერიოდში})] / 10^6 = 0,198 \text{ ტ/წელ.}$$

✓ **ემისიის გაანგარიშება ავტოდამტვირთველის მუშაობისას (გ-4, გ-9, გ-14)**

გაანგარიშება შესრულებულია 1 ერთეულისათვის. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოდამტვირთველიდან მოცემულია ცხრილში №3-53.

ცხრილი 3-53 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი	0.0115524	0.092256
304	აზოტის ოქსიდი	0.0018757	0.014992
328	ჰვარტლი	0.0016611	0.00783
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0011862	0.014749
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.0095583	0.208038
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0.0027139	0.03351

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების სადგომიდან გარემო ტემპერატურის სამუშაო დღეთა რ-ბა-300. საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში №3-54.

ცხრილი 3-54 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

ავტოდა მტვირ თველი ს დასახე ლება	ტიპი	რ-ბა	სიჩქა რე, კმ/სთ	მუშ დაღე ების რ-ბა	1 ავტოდამტვირთველის მუშაობის დრო							ეკოკ ონტ როლი
					დღის განმავლობაში, სთ				30 წთ-ში, წთ			
					სულ	დატვი რთვის გარეშე	დატვი რთვით	უქმი სვლა	დატვი რთვ ის გარეშ ე	დატვი რთვი თ	უქმი სვლა	
-	ტ/ამწეობა 8ტ.	1 (1)	10	300	8	3,5	3,2	1,3	13	12	5	-

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

მაქსიმალური გაფრქვევები:

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

სადაც:

$m_{DB\ ik}$ – i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია დამტვირთველის მოძრაობისას დატვირთვის გარეშე, გ/წთ;

$1,3 \cdot m_{DB\ ik}$ – i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია დამტვირთველის მოძრაობისას დატვირთვისას, გ/წთ;

$m_{XX\ ik}$ – i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია k -ური ჯგუფის ავტოდამტვირთველის მუშაობისას უქმი სვლის რეჟიმზე, გ/წთ.

t_{DB} - ავტოდამტვირთველის მუშაობის დრო დატვირთვის გარეშე 30 წთ-იან ინტერვალში, /წთ;

t_{HAEP} - ავტოდამტვირთველის მუშაობის დრო დატვირთვისას 30 წთ-იან ინტერვალში, /წთ;

t_{XX} - ავტოდამტვირთველის მუშაობის დრო უქმი სვლის რეჟიმში 30 წთ-იან ინტერვალში, წთ; N_k - ავტოდამტვირთველის რ-ბა 30 წთ-იან ინტერვალში.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან, რომელთა ბაზაც ანალოგიურია ავტოდამტვირთველისა, მოცემულია ცხრილში №3-55.

ცხრილი 3-55 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია

ტიპი	ნივთიერება	მოძრაობა, გ/კმ	უქმი სვლა, გ/წთ	ეკოკონტროლი, Ki
ტვირთამწეობა 8 ტ	აზოტის დიოქსიდი	3,2	0,8	1
	აზოტის ოქსიდი	0,52	0,13	1
	ჰვარტილი	0,3	0,04	0,8
	გოგირდის დიოქსიდი	0,54	0,1	0,95
	ნახშირბადის ოქსიდი	6,1	2,9	0,9
	ნავთის ფრაქცია	1	0,45	0,

მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ:

$$G_{301} = (3,2 \cdot 10 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 3,2 \cdot 10 \cdot 12 / 60 + 0,8 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0106963 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{301} = (3,2 \cdot 10 \cdot 300 \cdot 3,5 \cdot 1 + 1,3 \cdot 3,2 \cdot 10 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 1 + 0,8 \cdot 300 \cdot 1,3 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,092256 \text{ ტ/წელ.}$$

$$G_{304} = (0,52 \cdot 10 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,52 \cdot 10 \cdot 12 / 60 + 0,13 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0017381 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,52 \cdot 10 \cdot 300 \cdot 3,5 \cdot 1 + 1,3 \cdot 0,52 \cdot 10 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 1 + 0,13 \cdot 300 \cdot 1,3 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,014992 \text{ ტ/წელ.}$$

$$G_{328} = (0,3 \cdot 10 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,3 \cdot 10 \cdot 12 / 60 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0009056 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,3 \cdot 10 \cdot 300 \cdot 3,5 \cdot 1 + 1,3 \cdot 0,3 \cdot 10 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 1 + 0,04 \cdot 300 \cdot 1,3 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,00783$$

ტ/წელ.

$$G_{330} = (0,54 \cdot 10 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,54 \cdot 10 \cdot 12 / 60 + 0,1 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0017078 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,54 \cdot 10 \cdot 300 \cdot 3,5 \cdot 1 + 1,3 \cdot 0,54 \cdot 10 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 1 + 0,1 \cdot 300 \cdot 1,3 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,014749$$

ტ/წელ.

$$G_{337} = (6,1 \cdot 10 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 6,1 \cdot 10 \cdot 12 / 60 + 2,9 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0242093 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{337} = (6,1 \cdot 10 \cdot 300 \cdot 3,5 \cdot 1 + 1,3 \cdot 6,1 \cdot 10 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 1 + 2,9 \cdot 300 \cdot 1,3 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,208038$$

ტ/წელ.

$$G_{2732} = (1 \cdot 10 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 12 / 60 + 0,45 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0038981 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (1 \cdot 10 \cdot 300 \cdot 3,5 \cdot 1 + 1,3 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 1 + 0,45 \cdot 300 \cdot 1,3 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,03351$$

ტ/წელ.

✓ ემისიის გაანგარიშება ავტოტრანსპორტის მუშაობისას ხაზზე (გ-5, გ-10, გ-15)

გაანგარიშება შესრულებულია 3 ერთეულისათვის. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს ავტომანქანის ძრავა, მისი მოძრაობისას მიმდებარე ტერიტორიაზე. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას მოცემულია ცხრილში №3-56.

ცხრილი 3-56 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი	0.00065	0.005616
304	აზოტის ოქსიდი	0.0001056	0.0009126
328	ჰვარტილი	0.0000625	0.00054
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0001438	0.001242
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.00125	0.0108
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0.0001667	0.00144

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში №3-57.

ცხრილი 3-57 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

დასახელება	მანქანის ტიპი	ავტომანქანების რაოდენობა		ერთ დროულ რაოდენობა
		საშუალო დღის განმავლობაში	მაქსიმალური რაოდენობა 1 სთ-ში	
დიზელის ძრავზე	ტვირთამწეობა->16ტ.	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 $M_{np\ i\ k}$ ხორციელდება ფორმულებით:

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

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 ცხრილში №3-58.

ცხრილი 3-58 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან მოძრაობის პროცესში სიჩქარით 10-20კმ/სთ

ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	გარბენი, გ/კმ	
სატვირთო, ტვირთამწეობა-8-16ტონა, დიზელის ძრავზე	აზოტის დიოქსიდი (ოქსიდი)	3,12	3
	აზოტის ოქსიდი	0,507	0,
	ჰვარტლი	0,3	0
	გოგირდის დიოქსიდი	0,69	0,
	ნახშირბადის ოქსიდი	6	6

ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	გარბენი, გ/კმ
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,8

მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ: .

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური გამოყოფა M , ტ/წელ:

$$M_{301} = 3,12 \cdot 0,25 \cdot 24 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,005616;$$

$$M_{304} = 0,507 \cdot 0,25 \cdot 24 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,0009126;$$

$$M_{328} = 0,3 \cdot 0,25 \cdot 24 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,00054;$$

$$M_{330} = 0,69 \cdot 0,25 \cdot 24 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,001242;$$

$$M_{337} = 6 \cdot 0,25 \cdot 24 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,0108;$$

$$M_{2732} = 0,8 \cdot 0,25 \cdot 24 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,00144.$$

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი გამოყოფა G , გ/წმ:

$$G_{301} = 3,12 \cdot 0,25 \cdot 3 / 3600 = 0,00065;$$

$$G_{304} = 0,507 \cdot 0,25 \cdot 3 / 3600 = 0,0001056;$$

$$G_{328} = 0,3 \cdot 0,25 \cdot 3 / 3600 = 0,0000625;$$

$$G_{330} = 0,69 \cdot 0,25 \cdot 3 / 3600 = 0,0001438;$$

$$G_{337} = 6 \cdot 0,25 \cdot 3 / 3600 = 0,00125;$$

$$G_{2732} = 0,8 \cdot 0,25 \cdot 3 / 3600 = 0,0001667.$$

3.11.5 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები

ექსპლოატაციის პროცესში მოსალოდნელია მავნე ნივთიერების ემისია, რომლის მაქსიმალური ერთჯერადი და საშუალო დღეღამური ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები მოცემულია ცხრილში №3-59.

ცხრილი 3-59 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები

№	მავნე ნივთიერების დასახელება	კოდი	ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (ზ.დ.კ) მგ/მ ³	
			მაქსიმალური ერთჯერადი	საშუალო დღეღამური
1	რკინის ოქსიდი	0123	-	0,04

2	მანგანუმი და მისი ნაერთები	0143	0,01	0,001
3	აზოტის დიოქსიდი	0301	0,2	0,04
4	აზოტის ოქსიდი	0304	0,4	0,06
5	ჰვარტილი	0328	0,15	0,05
6	გოგირდის დიოქსიდი	0330	0,35	0,05
7	ნახშირბადის მონოქსიდი	0337	5,0	3,0
8	აირადი ფტორიდები	0342	0,03	0,01
9	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	0344	0,2	0,03
10	ნაჯერი ნახშირწყალბადები (ნავთის ფრაქცია)	2732	1,2	-
11	მტვერი: 70-20% SiO ₂	2908	0,3	0,1
12	შეწონილი ნაწილაკები	2902	0,5	0,15

3.11.6 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. (ზდგ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზდგ-ს წილი)	ფონი გამორი- ცხვამდე	წერტილ. ტიპი
---	---------------	---------------	----------------	------------------------------	------------------	-------------	-------------------------	----------------------------	-----------------

ნივთიერება: 0123 რკინის ოქსიდი

2	1484	3172	2	7.2e-4	180	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	5.7e-4	5	13,00	0.000	0.000	3
6	0	500	2	5.2e-4	180	8,65	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	4.8e-4	45	8,65	0.000	0.000	3

7	550	-48	2	4.7e-4	275	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	4.6e-4	250	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	4.5e-4	109	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	1.1e-4	89	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	1.0e-4	124	13,00	0.000	0.000	4

წვეთიერება: 0143 მანგანუმი და მისი წაერთები

2	1484	3172	2	2.5e-3	180	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	2.0e-3	5	13,00	0.000	0.000	3
6	0	500	2	1.8e-3	180	8,65	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	1.6e-3	45	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	1.6e-3	275	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	1.6e-3	250	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	1.6e-3	109	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	4.0e-4	89	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	3.6e-4	124	13,00	0.000	0.000	4

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

2	1484	3172	2	0.07	182	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	0.06	3	13,00	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	0.05	44	8,65	0.000	0.000	3
6	0	500	2	0.05	182	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	0.05	274	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	0.05	114	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	0.04	247	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	0.01	90	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	0.01	125	13,00	0.000	0.000	4

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

2	1484	3172	2	5.5e-3	182	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	4.8e-3	3	13,00	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	3.9e-3	44	8,65	0.000	0.000	3
6	0	500	2	3.8e-3	182	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	3.8e-3	274	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	3.7e-3	114	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	3.5e-3	247	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	9.7e-4	90	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	8.8e-4	125	13,00	0.000	0.000	4

ნივთიერება: 0328 შავი ნახშირბადი (ჭვარტლი)

2	1484	3172	2	0.01	182	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	0.01	3	13,00	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	9.2e-3	44	8,65	0.000	0.000	3
6	0	500	2	9.0e-3	182	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	8.9e-3	274	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	8.7e-3	114	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	8.3e-3	247	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	2.3e-3	90	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	2.0e-3	125	13,00	0.000	0.000	4

ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი

2	1484	3172	2	4.1e-3	182	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	3.6e-3	3	13,00	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	2.9e-3	44	8,65	0.000	0.000	3
6	0	500	2	2.8e-3	182	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	2.8e-3	274	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	2.7e-3	114	8,65	0.000	0.000	3

3	2022	2323	2	2.6e-3	247	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	7.2e-4	90	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	6.5e-4	125	13,00	0.000	0.000	4

წივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი

2	1484	3172	2	2.4e-3	182	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	2.1e-3	3	13,00	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	1.7e-3	44	8,65	0.000	0.000	3
6	0	500	2	1.7e-3	181	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	1.7e-3	274	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	1.6e-3	113	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	1.5e-3	247	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	4.3e-4	90	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	3.9e-4	125	13,00	0.000	0.000	4

წივთიერება: 0342 აირადი ფტორიდები

2	1484	3172	2	2.5e-3	180	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	2.0e-3	5	13,00	0.000	0.000	3
6	0	500	2	1.8e-3	180	8,65	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	1.7e-3	45	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	1.7e-3	275	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	1.6e-3	250	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	1.6e-3	109	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	4.0e-4	89	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	3.7e-4	124	13,00	0.000	0.000	4

წივთიერება: 0344 სუსტად ხსნადი ფტორიდები

2	1484	3172	2	4.5e-4	180	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	3.5e-4	5	13,00	0.000	0.000	3

6	0	500	2	3.2e-4	180	8,65	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	2.9e-4	45	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	2.9e-4	275	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	2.8e-4	250	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	2.8e-4	109	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	7.1e-5	89	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	6.4e-5	124	13,00	0.000	0.000	4

ნივთიერება: 2732 ნავთის ფრაქცია

2	1484	3172	2	2.6e-3	182	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	2.3e-3	3	13,00	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	1.9e-3	44	8,65	0.000	0.000	3
6	0	500	2	1.8e-3	182	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	1.8e-3	274	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	1.8e-3	114	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	1.7e-3	247	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	4.7e-4	90	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	4.2e-4	125	13,00	0.000	0.000	4

ნივთიერება: 2902 შეწონილი ნაწილაკები

2	1484	3172	2	0.02	182	13,00	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	0.02	2	13,00	0.000	0.000	3
6	0	500	2	0.02	183	13,00	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	0.02	43	13,00	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	0.02	114	13,00	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	0.02	274	13,00	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	0.01	248	13,00	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	1.8e-3	90	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	1.6e-3	125	13,00	0.000	0.000	4

3.11.7 მავნე ნივთიერებათა გაანგარიშების შედეგების ანალიზი

გაანგარიშების შედეგების ანალიზით ირკვევა, რომ მშენებლობის პროცესში მიმდებარე ტერიტორიების ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი როგორც 500 მ-ნი ნორმირებული ზონის მიმართ, აგრეთვე უახლოესი დასახლებული ზონის მიმართ არ გადააჭარბებს კანონმდებლობით გათვალისწინებულ ნორმებს.

გაანგარიშებების სრული კომპიუტრული ანალიზი და შედეგების გრაფიკული გამოსახვა მოცემულია დანართის სახით.

ცხრილი 3-60 მავნე ნივთიერებათა ზღვრული დასაშვები კონცენტრაციის წილი

მავნე ნივთიერების დასახელება	მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის წილი ობიექტიდან	
	უახლოესი დასახლებული პუნქტის საზღვარზე	500 მ რადიუსის საზღვარზე
1	2	3
რკინის ოქსიდი	0,00011	0,00072
მანგანუმი და მისი ნაერთები	0,0004	0,0025
აზოტის დიოქსიდი	0,01	0,07
აზოტის ოქსიდი	0,00097	0,0055
ჰვარტლი	0,0023	0,01
გოგირდის დიოქსიდი	0,00072	0,0041
ნახშირბადის ოქსიდი	0,00043	0,0024
აირადი ფტორიდები	0,0004	0,0025
სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0,000071	0,00045
ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,00047	0,0026
შეწონილი ნაწილაკები	0,0018	0,02
არასრული ჯამური ზემ. ჯგუფი 6009(301+330)	0,0079	0,04
ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი 6039 (330 +342)	0,0011	0,0065
ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი 6046 (337+2908)	0,00045	0,0025

3.12 არქეოლოგიური გარემო

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების პროცესში, არქეოლოგიური გარემოს შესწავლის მიზნით საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში სამუშაოები ჩატარდა ორ ეტაპად: პირველი ეტაპი დაეთმო ონის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე კულტურულ-ისტორიული ძეგლებს, სამეცნიერო ლიტერატურაში მათ შესახებ ცნობების მოძიებას, აგრეთვე ხეობის შესახებ წყაროთმცოდნეობით-ისტორიოგრაფიული და კარტოგრაფიული მასალის მოძიებასა და გაცნობას. მეორე ეტაპი მიემდგვნა საველე სამუშაოებს, როგორც ცნობილია, აღნიშნულ რეგიონში, ერთ-ერთი არქეოლოგიურად განსაკუთრებულად საინტერესო მიკრორეგიონია ლებისა და ბრილის ტერიტორია.

საველე სამუშაოების ფარგლებში, საპროექტო ტერიტორიის დასაწყისში, ძალური ნაგებობიდან აღმოსავლეთით სავტომობილო გზასა და მდ.რიონს შორის არსებულ სათიბში კოორდინატები: (X – 0379638; Y – 4734572 h= 1316) (X – 0379689; Y – 4734673) არქეოლოგიური საველე-კვლევითი სამუშაოების, ნიადაგის ზედაპირის არქეოლოგიური ექსპერტიზის-შედეგად არქეოლოგიური ობიექტი არ დადასტურდა. მიუხედავად ამისა აღნიშნულ ტერიტორიაზე გაკეთდა რამდენიმე საცდელი შურფი. სადაზვერვო თხრილების საერთო სიღრმემ 0,9.-1 მეტრი შეადგინა. თხრილებში წარმოდგენილია კაჭაროვანი გრუნტი, კენჭის ჩანართები. გამოვლინდა კლოდოვანი გრუნტი, ღორღის და ხვინჭის ჩანართებით. როგორც შურფის ჭრილებიდან ჩანს, ტერიტორია აგებულია ხვინჭოვანი გრუნტის, ღორღის და ლოდების ჩანართებით.



საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ დასავლეთით, მდ.ჩვეუშურასა და საავტომობილო გზის ნაპირზე დგას ახალი აშენებული საჯვარიას მცირე ზომის ტაძარი, კოორდინატები: (X – 0380157; Y – 4736010).




მილსადენის განთავსება დაგეგმილია არსებული საავტომობილო გზის პარალელურად. არეალი მოიცავს მდ. ჩვეუშურას ხეობას. მილსადენის საპროექტო დერეფანი იმეორებს საავტომობილო გზის დერეფნის მარშრუტს, რომელიც მიუყვება მდ.ჩვეუშურას მარცხენა სანაპიროს, სადაც ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა წარმოდგენილია საპროექტო დერეფნის მთელ მონაკვეთზე. კულტურული ფენები და არქეოლოგიური მასალა არ ფიქსირდება.




არქეოლოგიური დაზვერვებისა და მიმოხილვის შედეგად დადასტურდა, რომ, ჭიორაჰესის მშენებლობის საპროექტო ტერიტორია წარმოადგენს პალეონამდინარევს.

საპროექტო ტერიტორიის დაზვერვამ არ გამოავლინა რაიმე კულტურული მემკვიდრეობის, მათ შორის არქეოლოგიური მემკვიდრეობის ობიექტი, რომელზეც პროექტმა შეიძლება იქონიოს გავლენა. ჩატარებულ არქეოლოგიურმა გათხრებმა და ისტორიულ-ბიბლიოგრაფიულმა კვლევამ, საპროექტო ტერიტორიაზე არსებული კულტურული მათ შორის არქეოლოგიური ობიექტების ტოპოგრაფიის შეჯერებამ სამშენებლო ტერიტორიასთან დაადგინა, რომ ამ არეალში კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები არ დასტურდება.

ფიგურა 3-49 საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოს წერილი



საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტო
Georgian National Agency for Cultural Heritage Preservation



KA990183359602118

№17/381228 / სექტემბერი / 2018 წ.

შპს "ჭიორა პესის"-ს დირექტორს, ბატონ
გიორგი გიგინეიშვილს

ბატონო გიორგი,

თქვენი წერილის (№ 24/9/18-1, 24.09.2018) პასუხად, რომელიც ეხება მდინარე ჩვეშურასა და ხვარგულაზე (ონის მუნიციპალიტეტი) "ჭიორა" ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობას და სამშენებლო ტერიტორიაზე, კულტურული მემკვიდრეობის და არქეოლოგიური ძეგლების დადგენის მიზნით ჩატარებულ ზედამხედველ არქეოლოგიურ დაზვერვებს, გაცნობებთ, რომ სააგენტოში წარმოდგენილი დასკვნის მიხედვით, ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერების შედეგად, საპროექტო არეალის ფართობზე და მის მიმდებარედ არქეოლოგიური ნიშნის მქონე ობიექტები და არტეფაქტები არ ფიქსირდება.


შესაბამისად გეძლევათ დადებითი დასკვნა დაგეგმილი სამუშაოების ჩატარების თაობაზე.

აღსანიშნავია, რომ სამუშაოთა მიმდინარეობის დროს არქეოლოგიური ობიექტის აღმოჩენის შემთხვევაში, „კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ“ საქართველოს კანონის მე-10 მუხლის თანახმად, უნდა შეწყდეს სამუშაოები და ამის შესახებ დაუყოვნებლივ ეცნობოს განათლების, მეცნიერების, კულტურისა და სპორტის სამინისტროს (ამ ეტაპზე-სააგენტოს).

პატივისცემით,

გენერალური დირექტორის მოადგილე

ხელმოწერილია/
შტამბადასრულებულია
ელმხტრონულად



დავით ლომიძე

3.13 ინფორმაცია საპროექტო ტერიტორიაზე სასარგებლოს წიაღისეულის არსებობის შესახებ

საპროექტო ტერიტორია ტერიტორია, სააგენტოში არსებული ინფორმაციით, ნაწილობრივ მოიცავს, სახელმწიფო ბალანსზე რიცხული ჭიორის ქვიშა-ხრემის საბადოს კონტურს და თანაკვეთის ფართობზე (2646კვ.მ). ქვიშა-ხრემის მარაგი შეადგენს 7938 მ3-ს. „ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის მოსაკრებლის შესახებ“ საქართველოს კანონის მე- 5 მუხლის, 1 პუნქტის „ა“ ქვეპუნქტის მიხედვით, 1 მ3 ქვიშა-ხრემის მოპოვებისათვის მოსაკრებელი შეადგენს 0,2 ლარს. „წიაღის შესახებ“ საქართველოს კანონის 39-ე მუხლის პირველი პუნქტის მიხედვით „სასარგებლო წიაღისეულის საბადოს ფართობების განაშენიანება დასაშვებია, თუ განაშენიანების მსურველი წიაღისეულის მესაკუთრეს კომპენსაციის სახით გადაუხდის სასარგებლო წიაღისეულის იმ სახეობის საფასურს (შესაბამისი წიაღისეულით სარგებლობისათვის „ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის მოსაკრებლების შესახებ“ საქართველოს კანონით დადგენილი მოსაკრებლის ოდენობით), რომლით სარგებლობასაც იგი ზღუდავს ან აფერხებს დაგეგმილი განაშენიანებით“.

უნდა აღინიშნოს, რომ საქმიანობის განმახორციელებელს ზემოაღნიშნულ საკითხთან დაკავშირებით გააჩნია კომუნიკაცია ნაბართვის გამცემ სახელმწიფო სტრუქტურასთან, შესაბამისად, კომპენსაციის სახით გადაიხდის ქვიშა-ხრემის საბადოს მოსაკრებელს, კანონით დადგენილი წესით.

3.14 ინფორმაცია საპროექტო ტერიტორიაზე სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრების შესახებ

„სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრების დადგენის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2011 წლის 4 აგვისტოს №299 დადგენილებით დამტკიცებული სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრების მიხედვით, - 53 668 მ² ფართობი მდებარეობს სსიპ ეროვნული სატყეო სააგენტოს მართვას დაქვემდებარებულ ტყის ფონდში. კერძოდ, ონის სატყეო უბნის ჭიორას სატყეოში.

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების პროცესში, დაზუსტდა პროექტის საერთო ფართობი და მოხდა შეიფ ფაილის განახლება, რის საფუძველზეც დაიწყო მოლაპარაკება სახელმწიფო სტრუქტურებთან მიწით სარგებლობასთან დაკავშირებით. შესაბამისად, განისაზღვრა პროექტისთვის საჭირო 17 მიწის ნაკვეთი (საერთო ფართი - 70,818მ²), საიდანაც 10 ნაკვეთი ეკუთვნის ტყის ფონდს (საერთო ფართი - 37094მ²). განხორციელდა ტყის ფონდში არსებული მიწების ტაქსაცია და კანონით დადგენილი წესით, ქონების მართვის სააგენტოს წარედგინა ყველა სახის დოკუმენტაცია ტაქსაციის ჩათვლით. აღნიშნული მიწების გადმოცემაზე მოთხოვნა წარდგენილი იქნა აღნაგობის უფლებით. ქონების სააგენტომ შესაბამისად მიმართა სახელმწიფო სტრუქტურებს მიწის აღნაგობით გადაცემასთან დაკავშირებით, რაზეც დადებითი პასუხი აქვს მიღებული ყველა სტრუქტურიდან. დეტალური ინფორმაცია მიწის ფართობებთან დაკავშირებით მოცემულია ცხრილის სახით.

ფიგურა 3-50 ინფორმაცია მიწის ფართობებთან დაკავშირებით

#	საკადასტრო	ტიპი	ფართობი, მ ²
1	88.12.25.109	ტყე	178.00
2	88.12.21.150	ტყე	174.00
3	88.12.21.145	ტყე	3,365.00
4	88.12.25.107	ტყე	2,600.00
5	88.12.25.108	ტყე	8,244.00
6	88.12.21.147	ტყე	5,728.00
7	88.12.21.146	ტყე	10,826.00
8	88.12.21.148	ტყე	27.00
9	88.12.21.151	ტყე	5,906.00
10	88.12.21.149	ტყე	46.00
11	88.12.21.124	არასასოფლო-სამეურნეო	5,133.00
12	88.12.21.128	არასასოფლო-სამეურნეო	2,384.00
13	88.12.21.123	არასასოფლო-სამეურნეო	2,424.00
14	88.12.25.092	არასასოფლო-სამეურნეო	1,790.00
15	88.17.21.117	არასასოფლო-სამეურნეო	7,502.00
16	88.12.21.143	არასასოფლო-სამეურნეო	7,192.00
17	88.12.21.141	არასასოფლო-სამეურნეო	7,299.00
სულ			70,818.00

4 გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნები და რეკომენდაციები

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების პროცესში განხორციელდა საპროექტო ტერიტორიის დეტალური შესწავლა და გარემოს მდგომარეობის ძირეული ანალიზი, რის შედეგებზე დაყრდნობითაც მოხდა გარემოზე შესაძლო ზეგავლენის წყაროების, მათი სახეებისა და სამიზნე ობიექტების იდენტიფიცირება, ასევე ზემოქმედების მასშტაბების და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა. დეტალური კვლევები განხორციელდა დარგობრივი ექსპერტებისაგან დაკომპლექტებული ჯგუფის მიერ, რომლის შემადგენლობაშიც შედიოდნენ: ეკოლოგი, გეოლოგი, იქთიოლოგი, ბოტანიკოსი, ზოოლოგი და სხვ.

პროექტის სპეციფიკიდან გამომდინარე, გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების პროცესში განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო გეოლოგიური, ჰიდროლოგიური, ბიოლოგიური გარემოს ანალიზს, ნიადაგისა და გრუნტის ხარისხის კონტროლს, ემისიებს ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის კონტროლს, ნარჩენების მართვის გეგმის შემუშავებას და სოციალურ საკითხებს.

4.1 ბიოლოგიური გარემო

გარემოზე ზემოქმედების შეფასებას ანგარიშის მომზადების პროცესში, მნიშვნელოვანი ადგილი დაეთმო ბიოლოგიური გარემოს დეტალური შესწავლას, მათ შორის მოხდება საკვლევ ტერიტორიაზე ცხოველთა სახეობრივი შემადგენლობის დადგენა, მოზინადრე ცხოველებისთვის მნიშვნელოვანი ადგილსამყოფლების გამოვლენა. მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროცესში ცხოველთა მრავალფეროვნებაზე შესაძლო ზემოქმედების განსაზღვრა და შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავება. განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო საქართველოს კანონმდებლობით და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობების შესწავლას (წითელ ნუსხებში შეტანილი და სხვა საკონსერვაციო სტატუსის მქონე სახეობები).

4.1.1 ფლორა (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნა, რეკომენდაცია)

ფლორასა და მცენარეულობაზე მშენებლობის ზემოქმედების შეფასება, გზმ-ს ანგარიშის მნიშვნელოვანი პუნქტია. კვლევის მეთოდები მოიცავდა საპროექტო დერეფნის ფარგლებში ფლორისა და მცენარეულობის შესწავლას, კერძოდ, მცენარეთა ინვენტარიზაციას, იშვიათი და რელიქტური სახეობების გამოვლენას, მცენარეული საფარის ფონური მდგომარეობის შეფასებას. სამშენებლო სამუშაოებისა და ექსპლუატაციის პერიოდის ზემოქმედებათა შეფასებას და ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვას მშენებლობისა და მშენებლობის შემდგომი პერიოდებისათვის.

დასკვნა:

- საპროექტო დერეფანი მთლიანად მოქცეულია რაჭა-ლეჩხუმის გეობოტანიკურ რაიონში. მცენარეულობა წარმოდგენილია ძირითადად მეორეული მურყნარი ტყეებით და სასოფლო სამეურნეო სავარგულებთან ასოცირებული ფლორით;

- დერეფნის მცირე ზომის მიუხედავად ფლორისტიკული და ეკოლოგიური მრავალფეროვნება საშუალო დონეზეა გამოხატული და იგრძნობა ანთროპოგენური წნეხი;
- საკვლევ ტერიტორიაზე მცენარეთა ინვაზიური სახეობებიდან აღინიშნა თეთრი აკაცია (*Robinia pseudoacacia*). აღინიშნა რამოდენიმე სამკურნალო, ხარისშულა (*Senecio rhombifolius*), იელი (*Rhododendron luteum*), გულთფოთოლა სალბი (*Salvia glutinosa*) და ა.შ.
- საკვლევ არეალში საქართველოს წითელი ნუსხის მცენარეები არ აღინიშნულა;
- საქართველოს ენდემური სახეობები კვლევის დროს არ გამოვლენილა;
- ჩატარებული კვლევების დროს გამოვლენილი სახეობებისა და თანასაზოგადოებების შესწავლის დროს მიღებული შედეგების მიხედვით ინფრასტრუქტურის მშენებლობის არეალში არ აღირიცხა ბიომრავალფეროვნებისათვის განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანი მცენარეთა ცენოზები;
- საკვლევ დერეფნის უდიდესი ნაწილი ეროზიისადმი არამდგრადია უხვი ნაწილობრივ დეგრადირებული მცენარეულობის და ნალექების სიუხვის გამო.

რეკომენდაცია:

- ტყის შემქმნელი სახეობების მეტადრე მურყანის, ეკოლოგიური თავისებურებებიდან გამომდინარე, მშენებლობისას და მის შემდეგ ამ მცენარეთა ბუნებრივი განახლებისათვის ხელშემშლელი პირობები არ დადგება ვინაიდან, ამ სახეობებს ბუნებრივი განახლების ძალიან მაღალი მაჩვენებელი ახასიათებს. თუმცა სასურველია დაწესდეს მონიტორინგი ლოკალური შესაძლო ეროზიების პრევენციის მიზნით;
- დერეფნის გასწვრივ სადაც ბუნებრივი მცენარეულობა განსაკუთრებულად განიცდის ადამიანის ზეგავლენას, მოხდეს ბუნებრივ მცენარეულობასთან მიახლოებული, ან ლანდშაფტურად დასაშვები გამწვანებითი სამუშაოების განხორციელება მაგ წაბლის შეთესვა/ რომელსაც ეკონომიკური ღირებულებაც გააჩნია.

4.1.2 ფაუნა (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნა, რეკომენდაცია)

საკვლე ზოოლოგიური კვლევების და სამეცნიერო ლიტერატურაში არსებული მონაცემების საფუძველზე დადგინდა პროექტის არეალში გავრცელებული ფაუნის სახეობრივი შემადგენლობა, მათი არსებობის ხასიათი (მუდმივად მობინადრე, სეზონურად მყოფი, შემთხვევით შემოსული და ა. შ.) და საკონსერვაციო სტატუსი. აღინიშნა, რომ ზოგადად ფაუნის საკმაოდ მაღალი მრავალფეროვნების ფონზე მდ. ჩვემურას აუზში, უშუალოდ პროექტის ზეგავლენის არეალში (ხეობის ქვედა ნაწილში) ბინადრობს ძირითადად კავკასიონის ფოთლოვანი ტყეებისთვის დამახასიათებელი ჩვეულებრივი და ფართოდ გავრცელებული სახეობების შეზღუდული რაოდენობა. ეს განპირობებულია ერთის მხრივ იმით, რომ მდინარისპირა მურყნარები სადაც უშუალოდ

მოხდება სათავე ნაგებობების მშენებლობა თავიანთი დაბალი პროდუქტიულობით და სხვა პარამეტრებით ნაკლებად მიმზიდველია ცხოველებისთვის, მეორეს მხრივ პროექტი მთლიანად ანთროპოგენურ პრესის ქვეშ მყოფი ლანდშაფტში ხორციელდება. შესაბამისად, მაღალია შეწუხების ფაქტორი, რასაც სახეობების უმრავლესობა თავს არიდებს და მხოლოდ დროებით ან შემთხვევით თუ შემოდის აქ. გამოვლინდა ფაუნის ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის მნიშვნელოვანი მონაკვეთები. განისაზღვრა მოსალოდნელი ზემოქმედება მშენებლობისა და ოპერირების ფაზაზე და ამ ზემოქმედებების შემარბილებელი ქმედებები.

დასკვნა:

- პროექტის ზემოქმედების არეალის ფარგლებში წავის (*Lutra lutra*) გარდა მუდმივად არ ბინადრობენ კანონით დაცული, გადაშენების გზაზე მყოფი და იშვიათი სხვა სახეობები. აქ ისინი მხოლოდ ცოტახნით სეზონურ გადაადგილებისას ან შემთხვევით შეიძლება შეგხვდეს.
- პროექტის არეალში მუდმივად ბინადრობენ მხოლოდ ჩვეულებრივი, ფართოდ გავრცელებული და მრავალრიცხოვანი სახეობები.
- „ზურმუხტის ქსელის“ კანდიდატ საიტის (სვანეთი - რაჭა GE0000059) საზღვრებთან სიახლევსთან დაკავშირებით აღსანიშნავია, რომ მდ. ჩვეშურას ხეობაში კაკასიონის ქედზე არსებულ მყინვარებამდე (ანუ უშუალოდ გეგმარებით დაცულ ტერიტორიაზე) უთოვლო პერიოდში საკმაოდ ბევრი ხალხი მოძრაობს. ადგილობრივი მოსახლეობა ამოვებს საქონელს, ამზადებს თივას, მოჰყავს კარტოფილი. აქვეა საზღვრის დაცვის დანაყოფის საგუშაგო თავისი ტრანსპორტით. ბოლო დროს იმატა ტურისტების რაოდენობამაც. აღნიშნულიდან გამომდინარე საიტის გარეთ, 700 მეტრით მოშორებულ პროექტს, ხეობის ზედა წელზე ზეგავლენა პრაქტიკულად არ ექნება.
- ვინაიდან ტრივიალური სახეობები პროექტის ზეგავლენის მცირე არეალის და მშენებლობის უმნიშვნელო მასშტაბების გამო არ საჭიროებენ სპეციფიკურ საკონსერვაციო ღონისძიებებს მათი შემფოთებისგან დაცვის და შენარჩუნების მიზნით საკმარისია ასეთ შემთხვევებისთვის პრაქტიკაში მიღებული ზოგადი ქმედებების გატარება
- პროექტის არეალში სამიზნე ობიექტად მიჩნეული უნდა იყოს წავი (*Lutra lutra*). სახეობა შეტანილია „საქართველოს წითელ ნუსხაში“ და ბერნის კონვენციის დანართ II - ში (ფაუნის მკაცრად დაცული სახეობები) BERN II (STRICTLY PROTECTED FAUNA SPECIES).

რეკომენდაცია:

- წავის (*Lutra lutra*) შენარჩუნებისთვის პროექტის არეალში პირველ რიგში საჭიროა მისი ძირითადი საკვების, თევზის, არსებობის პირობების უზრუნველყოფა მდინარის კაშხლის ქვემოთ მონაკვეთზე. ამისთვის საჭიროა წყლის ეკოლოგიური ხარჯის ისე რეგულირება, რომ მდინარის კალაპოტში მოედინებოდეს წყლის უწყვეტი ნაკადის ისეთი რაოდენობა, რომელიც საკმარისი იქნება თევზის ნორმალური არსებობისთვის;

- საჭიროების შემთხვევაში (წყალდიდობის და მოვარდნის შემდეგ) კალაპოტში უნდა გაიწმინდოს ჩახერგილი ადგილები, გაერთიანდეს დატოტვილი მონაკვეთები თევზის მოძრაობის შეფერხების აცილების მიზნით და ა. შ.
- წავის რაციონში თევზის გარდა, განსაკუთრებით ამ უკანასკნელის სიმცირის დროს, ასევე შედის მოლუსკები, ბაყაყები, წყლის მემინდვრები და სხვა. ამასთან ერთად საკვების მოსაპოვებლად წავს შეუძლია სანაპირო ზოლიდან საკმაოდ შორს წასვლა. ამიტომ მნიშვნელოვნად მიგვაჩნია გზის გასწვრივ, სადაც გაივლის სადაწნო მილსადენი, შენარჩუნდეს იქ არსებული რუები დაჭაობებული მონაკვეთებით რომლებიც ამფიბიების და მღრნელების საარსებო გარემოს წარმოადგენენ;
- ოპერირების პროცესში ცალკეული სახეობების და ბუნებრივი კომპლექსების შენარჩუნების თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია მათზე დაკვირვებების ჩატარება გარკვეული დროის მანძილზე. ასეთი მონიტორინგის შედეგად მიღებული ინფორმაცია სამიზნე ობიექტების შესახებ იძლევა საშუალებას, თუ არსებობს ამის საჭიროება, დაიგეგმოს და განხორციელდეს შესაბამისი ქმედებები;
- წავის მონიტორინგი უნდა განხორციელდეს როგორც მშენებლობის პროცესის დროს ასევე ოპერირების ფაზაზე. მდინარის ხეობის მონაკვეთზე სათავე ნაგებობების განთავსების ადგილიდან ქვემოთ მდ. რიონამდე უნდა აღირიცხოს და GPS კოორდინატებით დაფიქსირდეს წავის შეხვედრის ყველა ნიშან - კვალი. ეს სამუშაო უკეთესია ჩატარდეს სექტემბერ - ოქტომბერში მშრალი ამინდის პირობებში. ამ დროს მდინარის დონე დაბალია და მეტია ქვიშნარები სანაპირო ზოლში სადაც შეიძლება წავის კვალის ნახვა. შეიძლება ასევე სავარგულებში წავის არსებობის დადგენა ექსკრემენტების მიხედვით (შეიცავს თევზის ქერცლის ნარჩენებს) რომლითაც ის ნიშნავს ტერიტორიას სანაპირო ზოლში დიდ ქვებზე.
- შემდგომ წელიწადში ორჯერ (მაის - ივნისი და სექტემბერი - ოქტომბერი) 3 – 5 წლის განმავლობაში უნდა შემოწმდეს ეს ადგილები. ამ დროის მანძილზე თუ დადგინდა უარყოფითი ტენდენციები წავთან დაკავშირებით საჭირო გახდება ოპერირების რეჟიმის გადახედვა (ეკოლოგიური ხარჯის გაზრდა) და მდინარის კალაპოტის გაწმენდა, რათა მონაკვეთზე უზრუნველყოფილი იყოს წყლის უწყვეტი და საკმარისი ნაკადი წავის საკვები თევზის ნორმალური არსებობისთვის.

4.1.3 იქთიოფაუნა (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნა, რეკომენდაცია)

უკანასკნელი 30 წლის განმავლობაში არ ჩატარებულა წყალსატევების დეტალური კვლევები უხერხემლოებზე. არსებობს მხოლოდ მდ. მტკვრის აუზის ზოგიერთ უბანზე და აჭარის 2 – 3 მდინარის ფრაგმენტალური კვლევის ზოგიერთი მონაცემი. ამრიგად მდ. ჩვეშურაზე და მდ. ხვარგულაზე განხორციელებული კვლევები შეიძლება ჩაითვალოს, როგორც ექსპერიმენტალური ამ მდინარეებისათვის.

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების პროცესში განხორციელდა მიკროუხერხემლოთა ჰიდრობიოლოგიური ნიმუშების აღება, მათ შორის მოდრეიფე მაკროუხერხემლოების. შესწავლილი იქნა თევზის საკვები ბაზები. მდინარეში თევზის

გავლის უზრუნველსაყოფად შემუშავებული იქნა შესაბამისი რეკომენდაციები. ანტროპოგენური ზემოქმედების მიმართ გამოვლინდა მოწყვლადი ჰაბიტატები.

მიწის სამუშაოები იწვევს კალაპოტის ფსკერის დაბინძურებას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ამღვრეული წყლის შლეიფის წარმოქმნა, რომლის სიგრძე დამოკიდებული იქნება წყლის ნაკადის სისწრაფეზე და შეწონილი ნივთიერებების გრანულომეტრიულ შემადგენლობაზე. წარმოიშვება დიდი ოდენობით დანალექები, რომლებიც დაილექებიან კალაპოტის ქვა-ქვიშიან ნიადაგზე და ამით შეამცირებენ რეოფილური თევზების საარსებო-სატოფე გარემოს ფართობს, რადგან ამგვარი ფსკერი ხელს შეუშლის ლიტოფილური სახეობის თევზების ტოფობას. ტურბულენტობა ასევე იქონიებს ზემოქმედებას თევზების სუნთქვაზე, რადგან იმოქმედებს თევზების ლაყურებზე.

დასკვნა:

- მიწის სამუშაოებმა, დიდი რაოდენობის სხვადასხვა გრადიენტის ნალექის წარმოქმნამ შეიძლება გამოიწვიოს კალაპოტის ლამით დაფარვა;
- ზემოქმედების ქვეშ მოხვედრილი მდინარის კალაპოტის სიგრძე დამოკიდებული იქნება წყლის ნაკადის სიჩქარეზე და შეწონილი ნივთიერებების კომპოზიციაზე;
- ზემოქმედება პირველ რიგში იქნება ამფიბიოტიკურ ორგანიზმებზე;
- ოპერირების დროს დინების ქვემოთ მოხინაძრე ორგანიზმებისათვის შესაძლოა დადგეს შემდეგი უარყოფითი ფაქტორები: წყლის ნაკადის სიჩქარის ცვლილება, წყლის ნაკადის მიერ შეწონილი ნივთიერებების ტრანსპორტირების რეჟიმის შეცვლა, გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის შეცვლა, წყლის ნაკადის მოცულობის შემცირება წყალამღებ ჰიდროტექნიკურ ნაგებობასა და ჰიდრო ელექტროსადგურს შორის, ორგანიზმების მოხვედრა სადერივაციო არხში
- მძლავრი მანქანების გამოყენება გამოიწვევს მნიშვნელოვან ხმაურს, რასაც ნეგატიური ზემოქმედება ექნება თევზების პოპულაციებზე;
- მრავალი მოწყობილობის ერთდროული მუშაობა წყლის სიახლოვეს იწვევს წყალში საწვავის მოხვედრის რისკს, რაც უარყოფითად იმოქმედებს იბტიოფაუნაზე;
- გადაულახავი ბარიერი თევზის მიგრირებისას;
- წყალმარჩხობა
- თევზის დალუპვა ტურბინებზე

რეკომენდაცია:

- მშენებლობის პერიოდში, ნიადაგის წყალში მოხვედრის თავიდან აცილებისა და წყლის საბაზისო გამჭვირვალობის მაქსიმალური უზრუნველყოფად, შესაძლოა ქიმიური დაბინძურების თავიდან აცილების მიზნით, საჭიროა მიწის ნალექების შემაკავებელი ზღუდეებისა ან „ფარდების“ გამოყენება; *წყლის გამჭვირვალობა არა ნაკლებ 0,1 მ ჰიდროტექნიკური ნაგებობიდან (წყალამღები) დინებით ქვემოთ, და*

არანაკლებ 0,3 მ. ელექტროსადგურის შენობასთან). კონტროლი უნდა განხორციელდეს მუდმივ რეჟიმში, მშენებლობის პარალელურად.

- მშენებლობის ეტაპზე, მდგარი წყლების თავიდან აცილება წყალამღები ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ. წყლის დინების სიჩქარე არანაკლებ 0,06 მ/წმ-ში წყალამღები ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ. კონტროლი უნდა განხორციელდეს მინიმუმ სამ თვეში ერთხელ.
- მშენებლობის პროცესში, საჭიროების მიხედვით, უნდა განხორციელდეს წყლის ხარჯის ნელი შემცირება. თევზებს უნდა მიეცეს შესაძლებლობა გადავიდეს უფრო ღრმა ადგილებში და ასევე დაცული იქნას მტაცებელი ცხოველებისაგან და ფრინველებისაგან. წყლის ხარჯის ნელი შემცირება გულისხმობს, როგორც მინიმუმ 10 საათის განმავლობაში და ეს უნდა წარმოებდეს ღამის პერიოდში. ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა გამოიწვევს მდინარის კალაპოტის ნაწილობრივ დაშრობას. უნდა აღინიშნოს, რომ თევზის მიგრირებისათვის მოკლევადიანი ერთჯერადი გაუვალი ბარიერის წარმოქმნა ნაკლები ზიანის მომტანია ვიდრე კალაპოტის დაშრობის გამო თევზის მოზარდეულის სიკვდილიანობა.
- აფეთქებითი სამუშაოების არ უნდა განხორციელდეს, ქვირითის ინკუბირების და ლარვის განვითარების პერიოდში, ხმაურის, როგორც თევზის ტოფობისათვის ხელის შემშლელი ფაქტორის თავიდან აცილება მიზნით. აფეთქებითი სამუშაოები უნდა განხორციელდეს მარტში, ივნის-ივლისში, რადგან ეს არის წყალუხვობის ოპტიმალური პერიოდი, რა დროსაც ნალექისაგან ირეცხება მდინარის კალაპოტი
- არ უნდა მოხდეს წყლის ნაკადის არანაირი შემცირება თევზის ტოფობის პერიოდში, რაც თავიდან აგვაცილებს თევზის ქვირითისა და ლიფსიტის გამოშრობას;
- თევზსავალის მშენებლობა, რომელიც უზრუნველყოფს სხვადასხვა ასაკის თევზის მიერ ბარიერის გადალახვას

4.2 გეოფიზიკა

დასკვნა:

სამივე საკვლევ უბანზე კუთრი ელექტრული წინაღობების მნიშვნელობათა მიხედვით დღიური ზედაპირიდან ქვემოთ გამოიყო სამი, ოთხი და ზოგ ადგილას ხუთი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი (შრე):

1. ჭიორა ჰესის პირველი წყალამღები კაშხლის განთავსების ადგილზე მიღებული შედეგების მიხედვით ძირითადი ქანები სავარაუდოდ ზედაპირიდან 4-9 მ-ის სიღრმეებზე მერყეობს.
2. ჭიორა ჰესის მეორე წყალამღები კაშხლის განთავსების ადგილზე მიღებული შედეგების მიხედვით ძირითადი ქანები სავარაუდოდ ზედაპირიდან 4-9 მ-ის სიღრმეებზე მერყეობს.

- ჭიორა ჰესის ტურბინების განთავსების ადგილზე მიღებული შედეგების მიხედვით ძირითადი ქანების ჩაწოლის სიღრმე სავარაუდოდ ზედაპირიდან 6-9 მ-ის ფარგლებში მერყეობს.

4.3 გეოლოგიური გარემო (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნები, რეკომენდაციები)
 პროექტის სპეციფიკიდან გამომდინარე არ მოხდება მდინარის შეტბორვა ზედა ბიფში, რაც თავის მხრივ არ მოახდენს ფერდობის ამგები ქანების გაწყლოვანებას და საშიში-გეოლოგიური პროცესების წარმოქმნას. წინასწარი სავსე გეოლოგიური კვლევების მიხედვით, საპროექტო ტერიტორიაზე საშიში გეოლოგიური პროცესები (მეწყერი, კლდეზვავი) არ დაფიქსირდა, შესაბამისად, მშენებლობის პროცესში მათი გააქტიურების საფრთხე არ არსებობს. თუმცა სამუშაოები, რომელიც იწარმოებს უშუალოდ ფერდობის სიახლოვეს უნდა განხორციელდეს ინჟინერ-გეოლოგის მეთვალყურეობის ქვეშ. მეწყრული პროცესი ვლინდება საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებს გარეთ, ჭიორა-ღების დამაკავშირებელი საავტომობილო გზის (X-0378929; Y-4734833) მონაკვეთზე, სადაც ფერდობი აქტიურ დინამიკაშია და მუდმივად აზიანებს საავტომობილო გზას. გამომდინარე იქედან, რომ პროექტი ითვალისწინებს სადერივაციო გვირაბის გაყვანას ბურღვა-აფეთქების მეთოდით, აღნიშნულ მონაკვეთზე საჭიროა მუდმივი მონიტორინგის წარმოება, ხოლო ცვლილების დაფიქსირების შემთხვევაში შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების დაგეგმვა და ინფორმაციის გარემოს ეროვნული სააგენტოსათვის მიწოდება. გვირაბის გაყვანის პროცესში, ასევე გასათვალისწინებელია ხევის არსებობა, რომელიც კვეთს გვირაბის ღერძს ჩრდილოეთ პორტალის მიმდებარედ.

საყურადღებოა მდ.ჩვეშურასა და მდ.ხვარგულას ღვარცოფული ხასიათი. მდინარე ჩვეშურას აქვს საკმაოდ დიდი წყალშემკრები აუზი. ისევე როგორც მდინარე ჩვეშურა, მისი შენაკადების უმეტესობა სათავეს იღებს მყინვარებიდან. მათი ხეობის ფერდობებზე განვითარებულია ეროზიული პროცესები. აღნიშნული პროცესებიდან გამომდინარე, შესაძლოა ხეობებში დაგროვილი იყოს მყინვარებიდან და ფერდობებიდან ტრანსპორტირებული მყარი ნატანი. თოვლის დნობის და ატმოსფერული ნალექების გავლენით მოსალოდნელია ღვარცოფული ნაკადის ჩამოყალიბება, რამაც შესაძლოა საფრთხე შეუქმნას საპროექტო ნაგებობებს მშენებლობის და ექსპლოატაციის პერიოდში. შესაბამისად საჭიროა შესაბამის დამცავი და შემარბილებელი ღონისძიებების დაგეგმვა.

დასკვნა:

- სავსე გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე, საპროექტო ტერიტორიაზე, საშიში გეოლოგიური პროცესები არ გამოიკვეთა. საშიში გეოლოგიური პროცესების გააქტიურების ალბათობა დაბალია მშენებლობის ეტაპზე;
- მდ.ჩვეშურაზე, იქ სადაც პროექტის მიხედვით იგეგმება სათავე ნაგებობის მოწყობა მარცხენა ფერდობი შედარებით ციცაბოა და მისი დახრილობა შეადგენს 40-45°, ხოლო მარჯვენა ფერდობი შედარებით ტერასული ფორმებით გამოირჩევა. ჭალის სიგანე დაახლოებით 20 მ-ია და შევსებულია ალუვიური ნალექებით (აღ), რომელიც წარმოდგენილია კაჭარ-კენჭნარით, ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით,

ცალკეული დიდი ზომის ლოდების ჩანართებით. საპროექტო დამბის განთავსების ადგილას, მდინარის ორივე ფერდობი წარმოდგენილია დელუვიურ-პროლუვიური ნალექებით.

- სათავე ნაგებობების განთავსების ადგილზე, წინასწარ ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევების შედეგად, ძირითადი ქანების გამოსავლის სავარაუდო სიღრმედ 5 მ. დადგინდა. გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების ეტაპზე, საპროექტო ტერიტორიაზე ჩატარებული დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების (ჭაბურღილი, ბურღვის მეთოდი - სვეტური, დიამეტრი - 127 მმ) შედეგად დადგინდა ძირითადი ქანების გამოსავლის ზუსტი სიღრმე - 6 მეტრი.
- საპროექტი გვირაბის ღერძის გეოლოგიური შესწავლილობის შედეგად, აღებული ნიმუშის ლაბორატორიული ანალიზის საფუძველზე დადგინდა, რომ ქანი წარმოდგენილია კარბონატული მერგელის სახით. მის აგებულებაში მონაწილეობენ ძირითადად კარბონატული და თიხის მასები, სადაც კარბონატული მასა ჭარბობ თიხურს. კარბონატული მინერალებიდან კალციტი. ძირითად მასაში შეინიშნება კვარცისა და მადნეული მინერალის ერთეული მარცვლები და იშვიათად სერიციტის ქერცლები;
- საპროექტო გვირაბის პორტალებთან ჩატარებული გეოლოგიური კვლევების შედეგად, კერძოდ, ნაპრალოვნების შეფასების შემდგომ, გამოიკვეთა ნაპრალოთა სამი ძირითადი სისტემა;
- საპროექტო ტერიტორიის გარე პერიმეტრზე, ჭიორა-ღების დამაკავშირებელ გზაზე, აღინიშნება აქტიურ დინამიკაში მყოფი მეწყრული სხეულის არსებობა, რომელიც მუდმივ დინამიკაშია და პერიოდულად მუნიციპალური სამსახურების მიერ ხდება საავტომობილო გზის გაწმენდა.

რეკომენდაცია:

- მშენებლობის პერიოდში, ჭიორა-ღების დამაკავშირებელი საავტომობილო გზის მონაკვეთზე უნდა განხორციელდეს მეწყრული სხეულის მუდმივი მონიტორინგი. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა გამახვილდეს საპროექტო გვირაბის გაყვანის პროცესის დროს;
- ფერდობებზე არსებული მცენარეული საფარის დაცვა;
- გვირაბის გაყვანის პროცესში გამოვლენილი სუსტი გეოლოგიური უბნების მონიტორინგი და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა;
- გვირაბის გაყვანის პროცესში, ღერძის გადამკვეთი ხევისგან უარყოფითი ზეგავლენის დაცვის მიზნით, შესაბამისი ღონისძიებების შემუშავება.
- ღვარცოფული და ეროზიული პროცესების საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება (დამცავი ნაგებობების მოწყობა);
- ღვარცოფული ნაკადის განვითარების შემთხვევაში, ობიექტების კონტროლი, რისკების ანალიზი და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა.

- საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების თავიდან აცილები მიზნით, სამუშაოების წარმოება უნდა განხორციელდეს ინჟინერ-გეოლოგის მეთვალყურეობის პირობებში;
- ფერდობების მდგრადობის კონტროლი სამუშაოთა პროცესში;

4.3.1 ჰიდროლოგიური გარემო (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნა, რეკომენდაცია) **დასკვნა:**

მდინარის კალაპოტის ვიზუალურმა დათვალიერებამ აჩვენა კალაპოტის რამოდენიმე ძირითადი ფორმის არსებობა: ლოდნარიანი, ჩანჩქერიანი, დაკლაკნილი, დატოტვილი. ეკოლოგიური ხარჯის ზემოქმედების მხრივ, ყველაზე უფრო მოწყვლადი არის ძლიერ ლოდნარიანი (ყველაზე ხშირად დაფიქსირებული მონაკვეთები) და დატოტვილი მონაკვეთები.

შესწავლილი ადგილები შეიძლება ჩაითვალოს კრიტიკულად მრავლობით არსებული ძლიერ ლოდნარიანი მონაკვეთების არსებობის გამო, ასევე, თევზის მიგრაციისათვის არასაკმარისი სიღრმეების და გაუსვლელი ბარიერების შექმნის საფრთხის არსებობის გამო. აუცილებელია დამატებითი უსაფრთხოების ზომები გატარება საფრთხის შესარბილებლად. ამგვარ ზომებს შორის ერთ-ერთი უმთავრესი არის წყლის ხარჯის ნელი შემცირება, რათა არ მოხდეს ლოდნარიანი მონაკვეთებში თევზებისათვის გაუსვლელი ადგილების წარმოქმნა, ასევე არასაკმარისი სიღრმის მქონე მონაკვეთების წარმოქმნა.

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს მდინარის კალაპოტში არსებულ მდგომარეობას მცირეწყლობის პერიოდში, რათა თავიდან აცილებული იქნას კრიტიკული სიტუაციები მინიმალური წყლის ნაკადის პერიოდში.

4.4 ზემოქმედება ნიადაგის ხარისხზე

წინასწარი გაანგარიშების მიხედვით, პროექტის განვითარების ფაზაზე, კერძოდ, სადაწნეო მილსადენის მშენებლობის პროცესში საჭირო გახდება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და დროებითი დასაწყობება. წინასწარი გაანგარიშებით ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოცულობა 1050 მ³ იქნება, რომელიც ფუჭი ქანებისათვის განკუთვნილ ტერიტორიაზე, სპეციალურად მოწყობილ სექტორში განთავსდება, ხოლო მშენებლობის დასრულების შემდგომ დაუბრუნდება პირვანდელ მდგომარეობას.

დასკვნა:

ნიადაგის ხარისხზე და სტაბილურობაზე ზემოქმედება ძირითადად მოსალოდნელია მიწის სამუშაოების წარმოების პროცესში პროცესში, რაც შესაძლოა გამოიწვიოს ნარჩენების არასწორმა მართვამ, სამშენებლო ტექნიკის ოპერირებამ, ნავთობპროდუქტების რეზერვუარებიდან დამაბინძურებლების გაჟონვამ და ა.შ.

ნიადაგის ნაყოფიერებაზე და ხარისხზე ზემოქმედების რისკები დაბალია ექსპლუატაციის ეტაპზე. პოტენციური დაბინძურების წყაროები ძირითადად იარსებებს ძალური კვანძის ტერიტორიაზე (ტრანსფორმატორები, ამომრთველები და სხვ.). ოპერატორი კომპანია

ვალდებული იქნება ტერიტორიაზე მოაწყოს ნარჩენების დროებითი დასაწყობების უბნებით და ზეთდამჭერი დანადგარები.

რეკომენდაცია:

- ნარჩენების მართვის გეგმის შესრულება;
- ზემოქმედების არეალში ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და დასაწყობება;
- ავარიული სიტუაციის შედეგად დაბინძურების შემთხვევაში, დაბინძურებული ფენის მოხსნა და ტერიტორიიდან გატანა;
- სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე სამეურნეო-ფეკალური წყლების შეგროვება ჰერმეტიკულ საასენიზაციო ორმოებში;

4.5 ზემოქმედება ლანდშაფტზე და ვიზუალური ცვლილებები

მშენებლობის პროცესში მოსალოდნელია გარემოს პირვანდელი სახის ვიზუალური ცვლილებები, რასაც გამოიწვევს სამშენებლო ტექნიკის გადაადგილება, ფუჭი ქანებისა და ნარჩენების დასაწყობება, ჰიდროტექნიკური ობიექტების მშენებლობა და სხვა.

გამომდინარე იქედან, რომ პროექტის მიხედვით გათვალისწინებული სათავე ნაგებობების სიმაღლე არ აღემატება 4 მეტრს (მდ.ჩვეშურაზე 4 მეტრი; მდ. ხვარგულაზე 1 მეტრი), ექსპლუატაციის ეტაპზე ფაქტიურად შეუმჩნეველი იქნება. დამატებით უნდა აღინიშნოს, რომ არ წარმოიქმნება შეტბორვა და წყლის სარკე არ აღემატება 20 მეტრს, რაც მნიშვნელოვნად არ ცვლის გარემოს პირვანდელ მდგომარეობას.

4.6 ზემოქმედება კულტურულ მემკვიდრეობაზე

საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში ჩატარებული წინასწარი შესწავლის შედეგად კულტურული მემკვიდრეობის შემცველი ფენები და არტეფაქტები არ დადასტურდა. დეტალური ინფორმაცია ჩატარებული კვლევების შესახებ, მათ შორის, საპროექტო ტერიტორიაზე კულტურულ-ისტორიული ძეგლების, სამეცნიერო ლიტერატურაში მათ შესახებ ცნობების მოძიების, აგრეთვე ხეობის შესახებ ისტორიოგრაფიული და კარტოგრაფიული მასალის მოძიებისა და გაცნობის, ხოლო შემდგომ სავსე სამუშაოების წარმოების შესახებ, მოცემული იქნება გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში.

დამატებით უნდა აღინიშნოს, რომ იმ შემთხვევაში თუ მიწის სამუშაოების წარმოების პროცესში გამოვლინდება კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტი, მოხდება სამუშაოების დაუყოვნებლივი შეჩერება და ინფორმაცია აღმოჩენის შესახებ დაუყოვნებლივ ეცნობება შესაბამის სახელმწიფო უწყებებს.

4.7 ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე

ჭიორაჰესის მშენებლობის ეტაპზე ზემოქმედება მოსალოდნელია ჭიორა-ღების დამაკავშირებელი საავტომობილო გზით მონაკვეთზე, სადაც მშენებლობის ეტაპზე იმოდრავებს სამშენებლო ტექნიკა. მშენებლობის პერიოდში უსაფრთხოების მიზნით საჭიროა შემდეგი ღონისძიებების გატარება:

- განთავსებული უნდა იქნეს მოძრაობის გამაფრთხილებელი ნიშნები, ბარიერები და ტრანსპორტის მარშრუტის ცვლილების ნიშნები. საზოგადოება

გაფრთხილებული უნდა იყოს ყველა შესაძლო საშიშროების შესახებ; კონტრაქტორმა ყურადღება უნდა მიაქციოს, რომ საგზაო ნიშნები, გზების მონიშვნა, განათება, ბარიერები, მოძრაობის რეგულირების ნიშნები იყოს სუფთა და ჩანდეს გარკვევით. კონტრაქტორი ვალდებულია დააყენოს, გადაიტანოს, დაფაროს ან აიღოს საგზაო ნიშნები სამუშაოების მიმდინარეობის შესაბამისად;

- უნდა ჩამოყალიბდეს მოძრაობის მართვის სისტემა და ჩატარდეს თანამშრომელთა ტრენინგი;
- კონტრაქტორმა უნდა მიიღოს ყველა ზომა იმისათვის, რომ მოსახლეობას რაც შეიძლება ნაკლებად ან საერთოდ არ შეექმნათ პრობლემები მშენებლობის პერიოდში სამუშაოების განხორციელების გამო;

5 გარემოსდაცვითი მართვის გეგმა

გარემოსდაცვითი მართვის გეგმის პრინციპს წარმოადგენს ერთ სივრცეში მოაქციოს სხვადასხვა მნიშვნელოვანი გარემოსდაცვითი დოკუმენტები, რომელთა მომზადებაც სავალდებულოა პროექტის განხორციელებისათვის, მათ შორის:

- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა;
- ნარჩენების მართვის გეგმა;
- შემარბილებელ ღონისძიებათა გეგმა;

ზემოაღნიშნულ დოკუმენტებში გაწერილი გეგმების, შესრულების ხარისხი უნდა გაკონტროლდეს გარემოსდაცვითი მმართველის მიერ.

გარემოსდაცვითი მონიტორინგის მეთოდები განსხვავებულია სდაგეგმილი საქმიანობიდან გამომდინარე. ჰიდროელექტროსადგურების პროექტის შემთხვევაში მონიტორინგის მეთოდები მოიცავენ შემდეგს:

- ვიზუალურ და სტაციონალურ დაკვირვებს საშიშ გეოლოგიურ პროცესებზე;
- წყლის ჰარისხის ლაბორატორიულ კონტროლს;
- დაბინძურების ვიზუალურ კონტროლს;
- ატმოსფერული ჰაერისა და ხმაურის სტაციონალურ კონტროლს;
- ბიოლოგიური გარემოს ვიზუალურ კონტროლს.

გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა უნდა ითვალისწინებდეს ისეთი პარამეტრების გაკონტროლებას, რაც მნიშვნელოვანია ეკოლოგიური მდგრადობის შესანარჩუნებლად, შესაძლო დარღვევების დროულად გამოვლენას, გარემოში მიმდინარე ცვლილებების კონტროლს და მიზეზების გამოვლენას,

5.1 ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა

5.1.1 შესავალი

საგანგებო სიტუაციაზე რეაგირებისა და მოქმედების გეგმა განსაზღვრავს იმ ქმედებებს, რომელთა შესრულებაც აუცილებელია ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე გაუთვალისწინებელი ინციდენტის შემთხვევაში.

საგანგებო სიტუაცია არის ბუნებრივი მოვლენების, სტიქიური უბედურების, ხანძრის, ავარიის, კატასტროფის ან სხვა სახის უბედურებების შედეგად წარმოქმნილი სიტუაცია, როდესაც ირღვევა ადამიანთა ცხოვრებისა და საქმიანობის ნორმალური პირობები, საფრთხე ემუქრება მათ სიცოცხლესა და ჯანმრთელობას, ზარალდება მოსახლეობა და ზიანდება ბუნებრივი გარემო.

არის შემთხვევები როდესაც საგანგებო სიტუაციას თან ერთვის კატასტროფული სიტუაცია რაც კიდევ უფრო ზრდის ობიექტზე და ადამიანებზე უარყოფითი ზემოქმედების რისკებს, როდესაც რისკის დონე აღემატება არსებულ რესურსს და აიძულებს პერსონალს დაუყოვნებელი ევაკუაციისაკენ.

5.1.2 შესაძლოა ავარიული სიტუაციები და რეაგირების გეგმა

ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობისა და ოპერირების პერიოდში ავარიული სიტუაციები შეიძლება გამოწვეული იქნას შემდეგი შემთხვევებისას:

ხანძარი - ჰიდროელექტროსადგურების ტერიტორიაზე ხანძრის გაჩენა-გავრცელების შემთხვევაში მოსალოდნელია ატმოსფერული ჰაერის და ნიადაგის დაბინძურება. ხანძრის პროფილაქტიკის მიზნით შესრულდება სახანძრო უსაფრთხოების წესებით გათვალისწინებული მოთხოვნები, რომელიც ითვალისწინებს: ევაკუაციის გეგმის არსებობას, შიდა და გარე სახანძრო სისტემების გამართულობას, ხანძარსაწინააღმდეგო ინვენტარით აღჭურვას, მომსახურე პერსონალის ტრენინგს.

ზეთის დაღვრა - ზეთის დაღვრის თავიდან აცილების მიზნით მნიშვნელოვანია ზეთშემცველი მოწყობილობების (მაგ: ტრანსფორმატორების, ზეთიანი ამომრთველების) ტექნიკურ გამართულობაზე კონტროლი და მყისიერი შეკეთება.

მომსახურე პერსონალის ტრავმირება - უსაფრთხოების ტექნიკის და ექსპლოატაციის წესების დარღვევის შემთხვევაში მოსალოდნელია გაიზარდოს ჰიდროელექტროსადგურის პერსონალის ტრავმირების რისკი. პერსონალს უნდა უტარდებოდეს ავარიისა და ხანძარსაწინააღმდეგო ვარჯიშები, სწავლებები ოპერირების და უსაფრთხოების საკითხებში.

სატრანსპორტო შემთხვევები - სამშენებლო სამუშაოების წარმოების პროცესში აუცილებელია სატრანსპორტო მოძრაობის შეზღუდვის/მოძრაობის მიმართულების შეცვლის ნიშნების განთავსება, ობიექტზე დასაქმებული პერსონალის ინფორმირება მექანიზმებთან/აღჭურვილობასთან მუშაობისას ინდივიდუალური უსაფრთხოების წესების და ინსტრუქციების შესახებ და ასევე აღნიშნული წესები/ინსტრუქციების მკაცრი დაცვა.

ნიადაგის სტაბილურობის დარღვევა - ფერდობების სიახლოვეს და უშუალოდ გვირაბის გაყვანის პროცესში შესაძლოა ადგილი ქონდეს ნიადაგის სტაბილურობის დარღვევას.

ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირება განსაზღვრული უნდა იყოს შესაბამის ინსტრუქციებში. ჰიდროელექტროსადგურებს უნდა გააჩნდეს კავშირის საშუალებები (მობილური ტელეფონი, რადიო კავშირი, ელექტრონული კავშირი).

ავარიის შემთხვევაში მოხდება შესაბამისი დამხმარე/სამაშველო სამსახურების გამოძახება. ყველა ავარიული სიტუაცია აღინიშნება შესაბამის ჟურნალში, დადგინდება მისი გამომწვევი მიზეზები.

ცხრილი 5-1 ავარიული სიტუაციის დონეები და აღწერა

ავარიული სიტუაცია	I დონე	II დონე	III დონე
	ავარიის ლიკვიდაციისთვის საკმარისია შიდა რესურსები	ავარიის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა გარეშე რესურსები და მუშახელი	ავარიის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა რეგიონული ან ქვეყნის რესურსების მოზიდვა
პერსონალის დაშავება / ტრავმატიზმი	ტრავმატიზმის ერთი შემთხვევა; მსუბუქი მოტეხილობა, დაჟეჟილობა; I 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; II ხარისხის დამწვრობა (კანის ღრმა შრის დაზიანება); საჭიროა დაშავებული პერსონალის გადაყვანა სამედიცინო დაწესებულებაში	ტრავმატიზმის რამდენიმე შემთხვევა; ძლიერი მოტეხილობა III და IV ხარისხის დამწვრობა (კანის, მის ქვეშ მდებარე ქსოვილების და კუნთების დაზიანება); საჭიროა დაშავებული პერსონალის გადაყვანა რეგიონულიან თბილისის შესაბამისი პროფილის მქონე სამედიცინო პუნქტში.
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 დაბინძურების რისკები.	დიდი დაღვრა (200 ტ-ზე მეტი).
ხანძარი	ლოკალური ხანძარი, რომელიც არ საჭიროებს გარეშე ჩარევას და სწრაფად კონტროლირებადია. 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.

<p>სატრანსპორტო შემთხვევები</p>	<p>ადგილი აქვს ტექნიკის, სატრანსპორტო საშუალებების, ინფრასტრუქტურის არადირებული ობიექტების დაზიანებას. ადამიანთა ჯანმრთელობას საფრთხე არ ემუქრება.</p>	<p>ადგილი აქვს ტექნიკის, სატრანსპორტო საშუალებების, ინფრასტრუქტურის ღირებულ ობიექტების დაზიანებას. საფრთხე ემუქრება ადამიანთა ჯანმრთელობას.</p>	<p>ადგილი აქვს ტექნიკის, სატრანსპორტო საშუალებების, განსაკუთრებული ღირებულების ინფრასტრუქტურის ან სასიცოცხლო ობიექტების დაზიანებას. არსებობს სხვა სახის ავარიული სიტუაციების პროვოცირების მაღალი რისკი.</p>
<p>ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანება</p>	<p>ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მცირე დაზიანება, რაც დროებით, თუმცა მნიშვნელოვნად არ შეაფერხებს ფუნქციონირებას. სხვა ავარიული სიტუაციების პროვოცირება ნაკლებად მოსალოდნელია. ავარიის ლიკვიდაცია შესაძლებელია პერსონალის მიერ.</p>	<p>ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანება, რაც მნიშვნელოვნად შეაფერხებს ფუნქციონირებას და ქმნის სხვა ავარიული სიტუაციის პროვოცირების რისკებს.</p>	<p>ჰიდროტექნიკური ნაგებობების საგულისხმო დაზიანება. არსებობს წყალმიღების ტერიტორიის დატბორვის რისკი. ავარიის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა სპეციალური რაზმის გამოძახება რეგიონიდან ან თბილისიდან.</p>
<p>ნიადაგის სტაბილურობის დარღვევა</p>	<p>ადგილი აქვს ფერდობის მცირე მონაკვეთის სტაბილურობის დარღვევას, რაც საფრთხეს არ უქმნის ადამიანთა ჯანმრთელობას. სტაბილიზაციის ღონისძიებების შემუშავების აუცილებლობა და მონიტორინგი.</p>	<p>ადგილი აქვს ფერდობის საშუალოდ დიდი მონაკვეთის სტაბილურობის დარღვევას, რამაც შესაძლოა საფრთხე შეუქმნას ადამიანთა ჯანმრთელობას. საჭიროა გაწმენდითი სამუშაოების წარმოება, სტაბილიზაციის ღონისძიებების შემუშავების აუცილებლობა და მონიტორინგი.</p>	<p>ადგილი აქვს ფერდობის დიდი მონაკვეთის სტაბილურობის დარღვევას, რაც საფრთხეს უქმნის ადამიანთა ჯანმრთელობას. აუცილებელია ევაკუაცია და შესაბამისი სახელმწიფო უწყების ინფორმირება. შემდგომ, სტაბილიზაციის ღონისძიებების შემუშავების აუცილებლობა და მონიტორინგი.</p>

5.2 ნარჩენების მართვა

ნარჩენების მართვის გეგმა მომზადებულია „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“. ნარჩენების მართვის გეგმა ახლდება ყოველ 3 წელიწადში ან წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობის, რაოდენობის შეცვლის და დამუშავების პროცესში არსებითი ცვლილებების შეტანის შემთხვევაში.

ვინაიდან დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელია მნიშვნელოვანი რაოდენობის არასახიფათო ნარჩენების, ასევე სახიფათო ნარჩენების წარმოქმნა, შემუშავებულია ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების მართვის გეგმა, რომელიც, „კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმის განხილვისა და შეთანხმების წესის დამტკიცების შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნებიდან გამომდინარე მოიცავს ინფორმაციას:

- ნარჩენების მართვის გეგმის მიზნების და ამოცანების შესახებ;
- ნარჩენების მართვის იერარქიისა და პრინციპების შესახებ;
- წარმოქმნილი ნარჩენების შესახებ;
- ინფორმაციას ნარჩენების პრევენციისა და აღდგენისთვის გათვალისწინებული ღონისძიებების შესახებ;
- წარმოქმნილი ნარჩენების სეპარირების მეთოდების აღწერას;
- ნარჩენების დროებითი შენახვის მეთოდებსა და პირობებს;
- ნარჩენების ტრანსპორტირების პირობებს;
- ნარჩენების დამუშავებისთვის გამოყენებულ მეთოდებს. ამ ეტაპზე არსებული შესაძლებლობების მიხედვით იმ პირის/ორგანიზაციის შესახებ ინფორმაციას, რომელსაც ნარჩენები შემდგომი დამუშავებისთვის გადაეცემა;
- ნარჩენებთან უსაფრთხო მოპყრობის მოთხოვნებს;
- ნარჩენებზე კონტროლის მეთოდებს.

ნარჩენების მართვის გეგმა ასახავს „ჭიორა ჰესი“-ს მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების აღწერის წესებსა და ქმედებებს, რომელთა შესრულებაც უზრუნველყოფს ობიექტების მშენებლობისა და ექსპლუატაციის დროს წარმოქმნილი ნარჩენების კანონის მოთხოვნების შესაბამის მართვას.

ნარჩენების მართვის გეგმა ადგენს ჰესის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების შეგროვების, ტრანსპორტირების, განთავსების, გაუვნებლობისა და უტილიზაციის წესებს, გარემოსდაცვითი, სანიტარიულ-ჰიგიენური და ეპიდემიოლოგიური ნორმების და წესების მოთხოვნების შესაბამისად.

ნარჩენების მართვის პროცესის ძირითადი ამოცანებია:

- ნარჩენების იდენტიფიკაციის უზრუნველყოფა, მათი სახეების მიხედვით;
- ნარჩენების სეპარირებული შეგროვების უზრუნველყოფა, მათი დროებითი განთავსებისათვის საჭირო პირობების დაცვა, რათა გამოირიცხოს ნარჩენების მავნე

ზემოქმედება გარემოზე და ადამიანთა ჯანმრთელობაზე;

- ნარჩენების ტრანსპორტირების პირობების უზრუნველყოფა, რომლის დროსაც გამორიცხული უნდა იქნას ნარჩენების გაფანტვა, დაკარგვა, ავარიული სიტუაციების შექმნა, გარემოსა და ადამიანთა ჯანმრთელობისათვის ზიანის მიყენება;
- გაუვნებლობის, გადამუშავების ან უტილიზაციის დროს გარემოს და ადამიანის ჯანმრთელობისათვის უვნებელი მეთოდების გამოყენება;
- ნარჩენების რაოდენობის შემცირება;
- ნარჩენების მეორადი გამოყენება;
- ნარჩენების მართვაზე პერსონალის პასუხისმგებლობის განსაზღვრა;
- საწარმოო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების აღრიცხვის უზრუნველყოფა.

წინამდებარე გეგმა მოიცავს დაგეგმილი საქმიანობის ყველა სახეს, რომლის დროსაც წარმოიქმნება ნარჩენი, მათ შორის:

- საქმიანობა ნორმალურ საექსპლუატაციო პირობებში;
- საქმიანობა არა ნორმალურ საექსპლუატაციო პირობებში (მაგ. სარემონტო-სამშენებლო სამუშაოების ჩატარების დროს);
- საქმიანობა ავარიული სიტუაციის დროს.

გეგმაში მოცემული მითითებების შესრულება სავალდებულოა საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანიის ყველა თანამშრომლისათვის და კონტრაქტორებისათვის.

5.2.1 საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობები და მიახლოებითი რაოდენობები

დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები, კოდები, მიახლოებითი რაოდენობები და სახიფათოობის განსაზღვრა მოცემულია ცხრილში №6-43.

ცხრილი 5-2 ნარჩენების სახეები, კოდები, მიახლოებითი რაოდენობები და სახიფათოობა

ნარჩენების კოდი	ნარჩენის დასახელება	სახიფათოობა	სახიფათოობის მახასიათებელი	განთავსება/აღდგენა
08 01 11	საღებავების ნარჩენები და საღებავების ტარა	სახიფათო	H 6 - ტოქსიკური	ლიცენზირებული კომპანია
16 06 01	სატრანსპორტო საშუალებების და სპეცტექნიკის ტყვიის შემცველი აკუმულატორები	სახიფათო	H 15	ლიცენზირებული კომპანია
12 01 10	ნავთობპროდუქტების ნარჩენები, საპოხი მასალები	სახიფათო	H 6 - ტოქსიკური	ლიცენზირებული კომპანია
16 01 08	ლუმინესცენციური ნათურები და სხვა ვეცხლისყლის შემცველი ნივთები	სახიფათო	H 6 - ტოქსიკური	ლიცენზირებული კომპანია
02 01 07	ხე-ტყის-ნარჩენები	არა სახიფათო	-	განთავსდება უახლოეს ლიცენზირებულ ნაგავსაყრელზე
15 02 02	ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ქსოვილები (საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანსაცმელი)	სახიფათო	H 15	ლიცენზირებული კომპანია
16 01 03	გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებების და სპეცტექნიკის გამოყენებული საბურავები	არა სახიფათო	-	ლიცენზირებულ კომპანიას
16 01 07	გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებების და სპეცტექნიკის ზეთის ფილტრები	სახიფათო	H 15	ლიცენზირებულ კომპანიას
16 01 17 16 01 18	ფერადი და სავი ლითონის ნარჩენი	არა სახიფათო	-	ჯარტის მიმღები ერთეული

16 01 19	პოლიეთილენის ნარჩენები (შესაფუთი, ჰერმეტიზაციის მასალა, მილები და სხვა)	არა სახიფათო	-	უახლოეს ლიცენზირებულ საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ნაგავსაყრელზე
20 03 01	მომსახურე პერსონალის მიერ დაგროვილი საყოფაცხოვრებო (შერეული) ნარჩენები	არა სახიფათო	-	უახლოეს ლიცენზირებულ საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ნაგავსაყრელზე
10 03 23	შედუღების ელექტროდები	სახიფათო	H 14	ლიცენზირებულ კომპანიას
17 05 05	ნავთობის ნახშირწყალბადებით დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი	სახიფათო	H 15	ლიცენზირებული კომპანია
08 03 17	ლაზერული კარტრიჯები	სახიფათო	H 6	ლიცენზირებული კომპანია

5.2.2 ნარჩენების მართვის პროცესის აღწერა

დაგეგმილი საქმიანობის (ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია) განხორციელების პროცესში გათვალისწინებული იქნება ნარჩენების პრევენციისა და აღდგენის შემდეგი სახის ღონისძიებები:

- ნებისმიერი სახის სამშენებლო მასალა, ნივთები ან ნივთიერება ობიექტის ტერიტორიაზე შემოტანილი იქნება იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა სამშენებლო სამუშაოების/ ტექნოლოგიური პროცესის სრულყოფილად წარმართვისათვის. ტერიტორიებზე მასალების ხანგრძლივი დროით დასაწყობება არ მოხდება;
- სამშენებლო მასალების, კონსტრუქციების, ტექნოლოგიური პროცესისათვის საჭირო ნივთების დიდი ნაწილი შემოტანილი იქნება მზა სახით (მაგ. ინერტული მასალები, ხე-ტყის მასალა და სხვ.);
- სამშენებლო მასალების, კონსტრუქციების, ტექნოლოგიური პროცესისათვის საჭირო ნივთების და ნივთიერებების შესყიდვისას უპირატესობა მიენიჭება გარემოსთვის უსაფრთხო და ხარისხიან პროდუქციას. გადამოწმდება პროდუქციის საერთაშორისო სტანდარტებთან შესაბამისობა (მაგ. გაკონტროლდება შემოსატან ნავთობპროდუქტებში მდგრადი ორგანული დამაბინძურებლების PCB. არსებობა);
- უპირატესობა მიენიჭება ხელმეორედ გამოყენებად ან გადამუშავებად, ბიოლოგიურად დეგრადირებად ან გარემოსათვის უვნებლად დაშლად ნივთიერებებს, მასალებს და ქიმიურ ნაერთებს;
- მკაცრად გაკონტროლდება სამშენებლო დერეფნის საზღვრები, რათა სამუშაოები არ გაცდეს მონიშნულ ზონებს და ადგილი არ ჰქონდეს ინერტული და მცენარეული ნარჩენების დამატებით წარმოქმნას;
- წარმოქმნილი ნარჩენები შესაძლებლობისამებრ გამოყენებული იქნება ხელმეორედ (მაგ. ლითონის კონსტრუქციები, პოლიეთილენის მასალები და სხვ.)

საქმიანობის განხორციელების პროცესში ორგანიზებული და დანერგილი იქნება ნარჩენების სეპარირებული შეგროვების მეთოდი, მათი სახეობის და საშიშროების ტიპის მიხედვით:

- სამშენებლო ბანაკებსა და სამშენებლო მოედნებზე, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე ჰესის შენობების ტერიტორიაზე, შესაბამის უბანზე დაიდგმება ორ-ორი განსხვავებული ფერის პლასტმასის კონტეინერები, შესაბამისი წარწერებით;
- ერთი მათგანი განკუთვნილი იქნება საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შესაგროვებლად;
- მეორე - ისეთი მყარი სახიფათო ნარჩენების შესაგროვებლად როგორცაა: სატრანსპორტო საშუალებების ზეთის ფილტრები, ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ჩვრები და სხვა საწმენდი საშუალებები, თხევადი მასისგან თავისუფალი საღებავების ტარა, შედუღების ელექტროდები;
- ვადაგასული და მწყობრიდან გამოსული აკუმულატორები (ელექტროლიტისაგან დაუცლელი) პირდაპირ გატანილი იქნება დროებითი შენახვის უბანზე (სასაწყობე სათავსი) და განთავსდება ხის ყუთებში, რომელსაც ექნება ლითონის ქვესადგამი;
- თხევადი სახიფათო ნარჩენები (ზეთები, საპოხი მასალები, საღებავების ნარჩენები და სხვ.), ცალცალკე შეგროვდება პლასტმასის ან ლითონის დახურულ კანისტრებში და გატანილი იქნება დროებითი შენახვის უბანზე;

- ლუმინესცენტური ნათურები და სხვ. ვერცხლისწყლის შემცველი ნივთები განთავსდება კარგად შეკრულ პოლიეთილენის პარკებში და შემდეგ მუყაოს დაუზიანებელ შეფუთვაში. გატანილი იქნება დროებითი შენახვის უბანზე;
- ლაზერული პრინტერების ნამუშევარი კარტრიჯები განთავსდება კარგად შეკრულ პოლიეთილენის პარკებში და გატანილი იქნება დროებითი შენახვის უბანზე;
- ნამუშევარი საბურავები შეგროვდება ნარჩენის წარმოქმნის ადგილზე, მყარი საფარის მქონე ღია მოედანზე;
- დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი დასაწყობდება წარმოქმნის ადგილის სიახლოვეს, მყარი საფარის მქონე გადახურულ მოედანზე;
- ხე-ტყის ნარჩენები დაგროვდება წარმოქმნის ადგილზე, სპეციალურად გამოყოფილ მოედანზე; ნახერხი-ფარდულში ან პოლიეთილენით გადაფარებულ მოედანზე;
- ფერადი და შავი ლითონების ჯართი დაგროვდება ნარჩენების წარმოქმნის ადგილზე სპეციალურად გამოყოფილ მოედანზე;
- პოლიეთილენის ნარჩენები (შესაფუთი, ჰერმეტიზაციის მასალა, მილები და სხვ.). დაგროვდება წარმოქმნის ადგილზე, სპეციალურად გამოყოფილ მოედანზე.
- აკრძალული იქნება:
- ნარჩენების წარმოქმნის ადგილზე ხანგრძლივი დაგროვება (1კვირაზე მეტი ვადით);
- მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისათვის განკუთვნილ კონტეინერებში სახიფათო ნარჩენების მოთავსება;
- თხევადი სახიფათო ნარჩენების შეგროვება და დასაწყობება ღია, ატმოსფერული ნალექებისგან დაუცველ ტერიტორიაზე;
- რეზინის ან სხვა ნარჩენების დაწვა;
- ზეთების, საპოხი მასალების, ელექტროლიტის გადაღვრა მდინარეში ან კანალიზაციის სისტემებში ჩაშვება;
- აკუმულატორებზე, კარტრიჯებზე მექანიკური ზემოქმედება.

საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანები გამოყენებული იქნება პროექტის მიზნებისთვის. წარმოქმნილი ნარჩენების დროებითი დასაწყობების უბნებისთვის გათვალისწინებული იქნება შემდეგი პირობების დაცვა:

- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე სახიფათო ნარჩენების განთავსებისთვის მოეწყობა სასაწყობე სათავსი, შემდეგი მოთხოვნების დაცვით:
- სათავსს ექნება სათანადო აღნიშვნა და დაცული იქნება ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებისა და უცხო პირების ხელყოფისაგან;
- სათავსის იატაკი და კედლები მოპირკეთებული იქნება მყარი საფარით;
- სათავსის ჭერი მოეწყობა ტენმედეგი მასალით;
- სათავსი აღჭურვილი იქნება ხელსაბანით და ონკანით, წყალმიმღები ტრაპით;
- ნარჩენების განთავსებისათვის მოეწყობა სტელაჟები და თაროები;
-
- ნარჩენების განთავსდება მხოლოდ ჰერმეტიკულ ტარაში შეფუთულ მდგომარეობაში, რომელსაც ექნება სათანადო მარკირება.

ტერიტორიაზე ნარჩენების დროებითი დასაწყობების მოედნები შესაბამისობაში იქნება შემდეგ მოთხოვნებთან:

- მოედნის საფარი იქნება მყარი;
- მოედნის მთელ პერიმეტრზე მოეწყობა შემოღობვა და შემოზვინვა, რათა გამოირიცხოს მავნე ნივთიერებების მოხვედრა მდინარეში ან ნიადაგზე;
- მოედანს უნდა გააჩნდეს მოსახერხებელი მისასვლელი ავტოტრანსპორტისათვის;
- ნარჩენების ატმოსფერული ნალექების და ქარის ზემოქმედებისაგან დასაცავად გათვალისწინებული უნდა იქნას ეფექტური დაცვა (ფარდული, ნარჩენების განთავსება ტარაში, კონტეინერები და ა.შ.);
- მოედნების პერიმეტრზე გაკეთდება შესაბამისი აღნიშვნები და დაცული იქნება უცხო პირობის ხელყოფისაგან.

ნარჩენების ტრანსპორტირება განხორციელდება სანიტარიული და გარემოსდაცვითი წესების სრული დაცვით:

- ნარჩენების ჩატვირთვა/გადმოტვირთვა და ტრანსპორტირებასთან დაკავშირებული ყველა ოპერაცია მაქსიმალურად იქნება მექანიზირებული და ჰერმეტიკული;
- დაუშვებელია ნარჩენების დაკარგვა და გაფანტვა ტრანსპორტირების დროს;
- ტრანსპორტირების დროს, თანმხლებ პირს ექნება შესაბამისი დოკუმენტი – „სახიფათო ნარჩენის გატანის მოთხოვნა“, რომელიც დამოწმებული უნდა იყოს ხელმძღვანელობის მიერ.
- სატრანსპორტო ოპერაციის დასრულებისთანავე ჩატარდება ავტოსატრანსპორტო საშუალების გაწმენდა, გარეცხვა და გაუვნებლობა (სატრანსპორტო საშუალებების გარეცხვა უნდა მოხდეს რეგიონში არსებულ ავტოსამრეცხაოებში, აკრძალულია მანქანების გარეცხვა მდინარეთა კალაპოტებში);
- ნარჩენების გადასატანად გამოყენებულ სატრანსპორტო საშუალებას ექნება გამაფრთხილებელი ნიშანი.

ნარჩენების დამუშავება/საბოლოო განთავსება:

- კონტეინერებში განთავსებული საყოფაცხოვრებო ნარჩენები დაგროვების შესაბამისად (სავარაუდოდ თვეში 2-3-ჯერ) გატანილი იქნება უახლოეს არსებულ ნაგავსაყრელზე, შესაბამისი ლიცენზირებული კომპანიის მიერ, კონტრაქტის საფუძველზე, ან მუნიციპალიტეტის შესაბამისი სამსახურების მიერ.
- მოქმედი გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის მიხედვით მოჭრილი ხე-მცენარეები დასაწყობდება საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-ს ადგილობრივ ორგანოების მიერ მითითებულ ადგილზე და შემდგომი მართვის მიზნით გადაეცემა ამავე ორგანიზაციას.
- სხვა სახის ხის ნარჩენები (ლარტყები, ფიცრები და სხვ.) შესაძლებლობის მიხედვით გამოყენებული იქნება ხელმეორედ ან შესაბამისი პროცედურების გავლის შემდგომ გადაეცემა ადგილობრივ თვითმმართველობას/მოსახლეობას. მცენარეული ნარჩენების გამოსაღებად ნაწილი გატანილი იქნება არსებულ ნაგავსაყრელზე.
- ლითონის ნარჩენები ჩაბარდება ჯართის მიმღებ პუნქტებში.
- დაგროვების შესაბამისად ყველა სახის სახიფათო ნარჩენები შემდგომი მართვის მიზნით გადაეცემა ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორს (კონტრაქტორი გამოვლინდება საქმიანობის დაწყებამდე).

- ფუჭი ქანები გამოყენებული იქნება პროექტის მიზნებისთვის (უკუყრილების სახით, გზების მოსაწესრიგებლად და სხვ.).

ნარჩენების დამუშავებისთვის გამოყენებული მეთოდები:

ცხრილში მოცემულია ნარჩენების აღდგენისა და განთავსების ოპერაციების კოდები ნარჩენების მართვის კოდექსის I და II დანართების მიხედვით.

ცხრილი 5-3 ნარჩენების აღდგენისა და განთავსების ოპერაციების კოდები

ნარჩენის კოდი	ნარჩენის დასახელება	სახიფათოობა	აღდგენის კოდი	განთავსების კოდი
08 01 11	წარმოქმნილი საღებავის ნარჩენები და საღებავის ტარა	სახიფათო	-	D 5
16 06 01	მშენებლობაში გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებების და სპეცტექნიკის ტყვიის შემცველი აკუმულატორები	სახიფათო	-	D 5
12 01 10	ნავთობპროდუქტების ნარჩენები, საპოხი მასალები (თხევადი, რომლებიც წარმოაიქმნება მშენებლობაში გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებების და სპეცტექნიკის ტექნომსახურებისას)	სახიფათო	-	D 5
16 01 08	ლუმინესცენციური ნათურები და სხვა ვერცხლისწყლის შემცველი ნივთები	სახიფათო	-	D 5
02 01 07	ხე-ტყის ნარჩენები	არა სახიფათო	R 4	-
15 02 02	ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ქსოვილები (საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანსაცმელი)	სახიფათო	-	D 5
16 01 03	მშენებლობაში გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებების და სპეცტექნიკის გამოყენებული საბურავები	არა სახიფათო	R 4	-

16 01 07	მშენებლობაში გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებების და სპეცტექნიკის ზეთის ფილტრები	სახიფათო	-	D 5
16 01 17 16 01 18	ფერადი და შავი ლითონების ნარჩენები	არა სახიფათო	R 4	-
16 01 19	პოლიეთილენის ნარჩენები (შესაფუთი, ჰერმეტიზაციის მასალა, მილები და სხვა)	არა სახიფათო	R 4	-
20 03 01	მომსახურე პერსონალის მკერ დაგროვილი საყოფაცხოვრებო (შერეული) ნარჩენები	არა სახიფათო	-	D 1
10 03 23	შედულების ელექტროდები	სახიფათო	R 4	-
17 05 05	ნავთობის ნახშირწყალბადებით დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი	სახიფათო	-	D 5
08 03 17	ლაზერული კარტრიჯები	სახიფათო	-	D 5

ნარჩენებთან უსაფრთხო მოპყრობის ზოგადი მოთხოვნები:

- პერსონალს, რომელიც დაკავებულია ნარჩენების მართვის სფეროში (შეგროვება, შენახვა, ტრანსპორტირება, მიღება/ჩაბარება) გავლილი ექნება შესაბამისი სწავლება შრომის დაცვის და პროფესიული უსაფრთხოების საკითხებში;
- პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება სპეცტანსაცმლით, ფეხსაცმლით და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით. საჭიროების შემთხვევაში პერსონალის ტანსაცმელი ექვემდებარება სპეციალურ დამუშავებას, განსაკუთრებით სახიფათო ნარჩენებთან დაკავშირებულ ოპერაციების შესრულების შემდეგ;
- პერსონალს უნდა შეეძლოს პირველადი დახმარების აღმოჩენა მოწამვლის ან ტრავმირების შემთხვევაში ნარჩენებთან მუშაობის დროს;
- სამუშაოზე არ დაიშვება პირი, რომელსაც არ აქვს გავლილი შესაბამისი მომზადება, არა აქვს სპეცტანსაცმელი, ასევე ავადმყოფობის ნიშნების არსებობის შემთხვევაში;
- ნარჩენების შეგროვების ადგილზე დაუშვებელია დადგენილ ნორმაზე მეტი რაოდენობის ნარჩენების განთავსება. დაუშვებელია ნარჩენების განთავსება ნაპერწკალ და სითბო წარმომქმნელ წყაროებთან ახლოს;
- ნარჩენების რამდენიმე სახის ერთად განთავსების დროს გათვალისწინებული იქნება მათი შეთავსებადობა;
- ნარჩენების დაგროვების ადგილებში დაუშვებელია უცხო საგნების, პირადი

- ტანსაცმლის, სპეცტანსაცმლის, ინდ. დაცვის საშუალებების შენახვა, ასევე სასტიკად იკრძალება საკვების მიღება;
- ნარჩენებთან მუშაობის დროს საჭიროა პირადი ჰიგიენის წესების მკაცრი დაცვა, ჭამის წინ და მუშაობის დასრულების შემდეგ აუცილებელია ხელების დაბანვა საპნით და თბილი წყლით;
 - მოწამვლის ნიშნების შემთხვევაში, სამუშაო უნდა შეწყდეს და პირმა უნდა მიმართოს უახლოეს სამედიცინო პუნქტს და შეატყობინოს ამ შემთხვევაზე სტრუქტურული ერთეულის ხელმძღვანელობას.
 - ხანძარსახიფათო ნარჩენების შეგროვების ადგილები იქნება ხანძარქრობის საშუალებებით. ამ სახის ნარჩენების განთავსების ადგილებში სასტიკად იკრძალება მოწევა და ღია ცეცხლით სარგებლობა; პერსონალმა უნდა იცოდეს ნარჩენების თვისებები და ხანძარქრობის წესები. ცეცხლმოკიდებული ადვილად აალებადი ან საწვავი სითხეების ჩაქრობა შესაძლებელია ცეცხლსაქრობის, ქვიშის ან აზბესტის ქსოვილის საშუალებით;
 - ცეცხლმოკიდებული გამხსნელების ჩაქრობა წყლით დაუშვებელია

ნარჩენებზე კონტროლის მეთოდები:

როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელსაც პერიოდულად ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება. აღნიშნული პერსონალი აწარმოებს შესაბამის ჟურნალს, სადაც გაკეთდება შესაბამისი ჩანაწერები. წარმოქმნილი, დაგროვილი და გატანილი ნარჩენების მოცულობა დოკუმენტურად უნდა იქნას დადასტურებული.

ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელი პირის სისტემატურად გააკონტროლებს:

- ნარჩენების შესაგროვებელი ტარის ვარგისიანობას;
- ტარაზე მარკირების არსებობას;
- ნარჩენების დროებითი განთავსების მოედნების/სათავსის მდგომარეობას;
- დაგროვილი ნარჩენების რაოდენობა და დადგენილი ნორმატივთან შესაბამისობა (ვიზუალური კონტროლი);
- ნარჩენების სტრუქტურული ერთეულის ტერიტორიიდან გატანის პერიოდულობის დაცვა;
- ეკოლოგიური უსაფრთხოების და უსაფრთხოების ტექნიკის დაცვის მოთხოვნების შესრულება.

5.3 გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები ანალიზი
გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების თავიდან აცილების მიზნით, აუცილებელია სამშენებლო სამუშაოების განხორციელდეს ორგანიზაციული და სპეციალური გარემოსდაცვითი შემარბილებელი ღონისძიებების მიხედვით, სადაც გათვალისწინებული იქნება ლანდშაფტის თავისებურებები, სამშენებლო მოედნის მიმდებარე დასახლებები და ჩამოყალიბებული ეკოსისტემის ძირითადი კომპონენტების გათვალისწინებით.

მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროცესში უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელია გეოლოგიურ და ჰიდროლოგიურ გარემოზე, ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და ხმაურის გავრცელებაზე, ნიადაგის ხარისხზე, ბიოლოგიურ გარეხემო, ლანდშაფტის ვიზუალურ მხარეზე, სოციალურ გარემოზე.

5.4 შემარბილებელი ღონისძიებების ანალიზი
ინფორმირება და უსაფრთხოება:

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
<ul style="list-style-type: none"> დაგეგმილი სამუშაოების შესახებ ინფორმაცია უნდა მიეწოდოს ადგილობრივ სამშენებლო ზედამხედველობის, გარემოს დაცვის ინსპექციებისა შესაბამის სამსახურებს; დაგეგმილი სამუშაოების შესახებ უნდა მოხდეს ადგილობრივი მოსახლეობა ინფორმირებულობა მედიაში ან/და საზოგადოებისათვის ხელმისაწვდომ ადგილებში (სამუშაოების განხორციელების ადგილის ჩათვლით) შესაბამისი შეტყობინების განთავსების გზით; მშენებელმა კონტრაქტორმა უნდა განაცხადოს ოფიციალურ თანხმობას, მასზედ რომ სამუშაოები განხორციელდება უსაფრთხო და მოწესრიგებული გზით, მიმდებარე ტერიტორიაზე მოსახლეობასა და გარემოზე მინიმალური ზემოქმედების უზრუნველყოფით; მუშათა პირადი დამცავი აღჭურვილობა შესაბამისობაში უნდა იქნეს საერთაშორისო საუკეთესო პრაქტიკასთან (სამუშაოების შესრულების დროს მუშებს უნდა ეხუროთ ჩაფხუტები, საჭიროების შემთხვევაში ეკეთათ ნიღბები, დამცავი სათვალე, უსაფრთხოების ქამრები და ეცვათ ჩექმები); მუშათა ინფორმირების მიზნით უსაფრთხოების ძირითადი წესები და რეგულირებები განთავსებული უნდა იქნეს შესაბამის მაჩვენებლებზე სამუშაოთა განხორციელების ადგილებზე. სამშენებლო ტერიტორიაზე განთავსებული უნდა იქნეს საკონტაქტო ინფორმაცია, რათა მოსახლეობამ ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების შემთხვევაში შეძლოს საჩივრის დაფიქსირება. 	<ul style="list-style-type: none"> მშენებლობის დასრულების შემდეგ, ჰიდროტექნიკური ნაგებობების განთავსების ტერიტორიაზე შესაბამის გამაფრთხილებელი ნიშნების მოწყობა. ტერიტორიაზე საინფორმაციო დაფების განთავსება, სადაც მოცემული იქნება ინფორმაცია შესაძლო ავარიულ სიტუაციებში მოქმედების შესახებ. გამყვანის არხის დაცვა შესაბამისი ზღუდით, მასში მოხვედრის თავიდან ასაცილებლად.

გეოლოგიური გარემო: ზემოქმედება - გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
<ul style="list-style-type: none"> • საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების თავიდან აცილები მიზნით, სამუშაოების წარმოება უნდა განხორციელდეს ინჟინერ-გეოლოგის მეთვალყურეობის პირობებში; • საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვის პროცესში გამოვლენილ საშიშ გეოდინამიკურ პროცესებზე შესაბამისი შესაბამისი ღონისძიებები გატარება; • ფერდობების მდგრადობის კონტროლი სამუშაოთა პროცესში; • ღვარცოფული და ეროზიული პროცესების საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება (დამცავი ნაგებობების მოწყობა); • გვირაბის გაყვანის პროცესში, ღერძის გადამკვეთი ხევისგან უარყოფითი ზეგავლენის დაცვის მიზნით, შესაბამისი ღონისძიებების შემუშავება. 	<ul style="list-style-type: none"> • უნდა განხორციელდეს საშიში გეოლოგიური უბნების მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში შესაბამისი შემარბილებელი პროექტის შემუშავება; • ფერდობებზე არსებული მცენარეული საფარის დაცვა; • ღვარცოფული ნაკადის განვითარების შემთხვევაში, ობიექტების კონტროლი, რისკების ანალიზი და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა. • გვირაბის ღერძის ფარგლებში გამოვლენილი სუსტი გეოლოგიური უბნების მონიტორინგი.

ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი / ხმაურის გავრცელება: ზემოქმედება - მიწის სამუშაოების წარმოების პროცესში და სატრანსპორტო ნაკადის გადაადგილების დროს ჰაერში წარმოქმნილი ემისიები და ხმაურის გავრცელება

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
<ul style="list-style-type: none"> • მასალების/სამშენებლო ნარჩენების შენახვა უნდა მოხდეს კონტროლირებად ადგილებზე, უნდა იქნეს გადახურული და მშრალ ამინდში გადმოტვირთვის დროს მოირწყოს მტვრის შესამცირებლად; • არ უნდა მოხდეს სამშენებლო ნარჩენების დაწვა; • სატრანსპორტო საშუალებების და სამშენებლო ტექნიკის ექსპლუატაცია უნდა განხორციელდეს გარემოსდაცვითი სტანდარტების შესაბამისად; • მტვრის წარმოქმნილი სამშენებლო მასალები/ ნარჩენები ტრანსპორტირების დროს უნდა იქნეს გადახურული/ დატენიანებული მტვრის წარმოქმნის შემცირების მიზნით; • საფარის არმქონე გზები უნდა მოირწყოს და მასზე მანქანების გადაადგილების სიჩქარე შეიზღუდოს; • არ უნდა იქნეს ნებადართული სატრანსპორტო საშუალებების და მანქანადანადგარების უქმი სვლა; • შესაბამისი ობიექტებისათვის ჰაერდაცვითი დოკუმენტაციის შემუშავება, სამინისტროსთან შეთანხმება და შესაბამისი ნორმების დაცვა; • უზრუნველყოფილი უნდა იყოს სატრანსპორტო საშუალებებისა და მანქანა-დანადგარების სათანადო მოვლა და შესაბამისი ტექნიკური კონტროლი, რაც მინიმუმამდე შეამცირებს ხმაურის დონეს. 	<ul style="list-style-type: none"> • ჰესის ოპერირების პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ემისიები მოსალოდნელია მხოლოდ სარემონტო სამუშაოების შესრულების პროცესში (შესაბამის დოკუმენტაციის მომზადება და საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროში შესათანხმებლად წარდგენა); • ჰესის შენობის დახურულ კონსტრუქციაში მოთავსებული აგრეგატების ხმაურის გავრცელების დონეები, არ გადააჭარბებს დაშვებულ სიდიდეს; • პერსონალი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს სპეციალური დამცავი ყურსაცმებით; • სამანქანო დარბაზში, მართვის პულტის ოთახი უნდა მოეწყოს სპეციალური ხმაურ დამცავი მასალისაგა;

დასახლებული პუნქტებიდან მნიშვნელოვანი მანძილით დაშორებისა და მდ.რიონის ფაქტორის გათვალისწინებით, ღია გამანაწილებელი მოწყობილობიდან ხმაურის გავრცელების დონეები გადაჭარბებას ადგილი არ ექნება;




ზედაპირული და გრუნტის წყლების ხარისხის კონტროლი: ზემოქმედება - ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურება

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
<ul style="list-style-type: none"> უნდა მოეწყოს მასალათა დასაწყობების ადგილი, რომელიც დაცული იქნება წარეცხვისაგან ძლიერი წვიმის ან დატბორვის დროს წყალგაუმტარი მასალით. გატარებული უნდა იქნეს სედიმენტების კონტროლის ღონისძიებები, როგორცაა თივის შეკვრებისა ან/და სილის მესერის მოწყობა, რაც ხელს შეუშლის სედიმენტების სამშენებლო ტერიტორიიდან ჩარეცხვას ახლომდებარე წყლის ობიექტში; მიწის სამუშაოებისა და ნიადაგისა და გრუნტის დროებითი დასაწყობების ადგილების მოწყობისას მინიმუმამდე უნდა იქნეს შემცირებული წარეცხვის საფრთხე; მანქანა-დანადგარები და სატრანსპორტო საშუალებები უნდა შემოწმდეს რეგულარულად, რათა არ ხდებოდეს ზეთებისა და საწვავის დაღვრა. უნდა ხორციელდებოდეს მანქანა-დანადგარებისა და სატრანსპორტო საშუალებების სათანადო მოვლა ისე, რომ მინიმუმამდე იქნეს შემცირებული დაღვრების საფრთხე; სატრანსპორტო საშუალებების შემოწმება უნდა ხდებოდეს ყოველდღიურად სპეციალურად გამოყოფილ ადგილებში შესაბამისი საფარით და საწრეტით. მანქანების სადგომი და შეკეთების ადგილები დაშორებული უნდა იქნეს წყლის ობიექტიდან მინიმუმ 50 მეტრით; ზეთები, გამხსნელები და საწვავი შენახული უნდა იყოს სპეციალურად გამოყოფილ ადგილებში შესაბამისი საფარით და საწრეტით. სამშენებლო მოედანზე ხელმისაწვდომი უნდა იყოს დაღვრის შემთხვევაში შეკავებული მასალები (სორბენტები, ქვიშა, ნახერხი). კონტრაქტორმა უნდა უზრუნველყოს, რომ არ მოხდეს ნავთობპროდუქტებისა და სხვა დამაბინძურებლების მოხვედრა წყლის კალაპოტებში ან მიწისქვეშა წყლებში, წყალშემცველი შრის ჩათვლით; 	<ul style="list-style-type: none"> ობიექტზე დასაქმებულ პერსონალს უნდა ჩაუატარდეს გარემოსდაცვითი და უსაფრთხოების ინსტრუქტაჟი; არ უნდა მოხდეს ნარჩენების ჩარეცხვა/ჩაყრა წყლის ნებისმიერ ობიექტში; საწვავის/ზეთების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურების ლოკალიზაცია და ზედაპირულ წყლებში მოხვედრის პრევენციის ღონისძიებების გატარება; ჰესის შენობების საკანალიზაციო წყლებისათვის კომპაქტური ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობების მოწყობა; ნარჩენების მართვის გეგმის შესრულების უზრუნველყოფა, რაც უზრუნველყოფს ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაცვას დაბინძურებისაგან. <div data-bbox="1220 813 1691 1348" data-label="Image">  </div>

<ul style="list-style-type: none">• არ უნდა მოხდეს ნარჩენების ჩარეცხვა/ჩაყრა წყლის ნებისმიერ ობიექტში;• საღებავები, ზეთები და საცხების შესაბამის ტერიტორიაზე განთავსება, რომ არ მოხდეს მათი ჩაღვრა მდინარეში. აკრძალულია ნებისმიერი სახის ნარჩენის ჩაყრა მდინარის კალაპოტში. პოტენციური დამაბინძურებელი მასალები არ უნდა იქნეს დასაწყობებული მდინარის კალაპოტიდან 50 მეტრზე უფრო ახლოს;• სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანა;• ჩამდინარე წყლების წყაროებისთვის შესაბამისი დოკუმენტაციის შემუშავება და საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმება	
---	--

ფლორისტული გარემო: ზემოქმედება - საპროექტო დერეფნის ფარგლებში, ცალკეული უბნების ხე-მცენარეული საფარის მოხსნა

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
<ul style="list-style-type: none"> • მცენარეული საფარი უნდა მოიხსნას შესაბამის სახელმფივო ორგანოსთან შეთანხმების საფუძველზე; • საქართველოს „წითელ ნუსხაში“ შეტანილი ხე-მცენარეების ჭრის შემთხვევაში ჭრების განხორციელება „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ საქართველოს კანონის მოთხოვნათა შესაბამისად. კანონმდებლობით დადგენილი საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარება 	<ul style="list-style-type: none"> • საპროექტო დერეფნის ფარგლებში, იქ სადაც ფლორისტული გარემო განიცდის მშენებლობით გამოწვეულ ზემოქმედებას, სასურველია ბუნებრივ მცენარე ულობასთან მიახლოებული ან ლანდშაფტურად დასაშვები გამწვანებითი სამუშაოების განხორციელება წაბლის შეთესვა, რომელსაც ეკონომიკური ღირებულებაც გააჩნია; • მონიტორინგის წარმოება ლოკალური შესაძლო ეროზიების პრევენციის მიზნით. <div data-bbox="1489 624 1839 1023" data-label="Image">  </div>

ფაუნისტური გარემო: ზემოქმედება - იქთიოფაუნაზე წყლის დაბინძურებისა და ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილების გამო; ცხოველთა სამყაროს შემფოთება მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ხმაურის გამო

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
<ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების სათანადო მართვა, წყლისა და ნიადაგის ხარისხის შენარჩუნების მიზნით; • პროექტის ფარგლებში დასაქმებული პერსონალისათვის, შესაბამისი შეზღუდვის დაწესება, ბრაკონიერობის თავიდან აცილების მიზნით; • სამშენებლო ტექნიკის მოძრაობის სიჩქარის კონტროლი, შეჯახების თავიდან აცილების მიზნით. • ფაუნის შემფოთების თავიდან აცილების მიზნით, ხმამაღალი სიგნალის შეზღუდვა; • მდინარის კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოები გახორციელდეს ეკოსისტემისათვის ნაკლებად მგრძობიარი პერიოდში; • ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავების სამუშაოების დაწყებამდე საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში უნდა შემოწმდეს საბინადრო ადგილების არსებობა; 	<ul style="list-style-type: none"> • მდინარის დინების ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის მუდმივი გატარების უზრუნველყოფა; • სათავე ნაგებობებზე თევზსავალის მოწყობა და ნაგებობის ქმედითობის მუდმივი კონტროლი; • თევზის წყალმომღებში მოხვედრის თავიდან აცილების მიზნით, ეფექტური თევზამრიდი მოწყობილობის მონტაჟი; • ნარჩენების მართვის გეგმის შესრულება, რათა არ მოხდეს ზედაპირული წყლების დაბინძურება;

ნიადაგის ხარისხი: ზემოქმედება - ნიადაგის დაბინძურება; ნაყოფიერი ფენის დაზიანება

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
<ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების მართვის გეგმის შესრულება; • ზემოქმედების არეალში ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და დასაწყობება; • ავარიული სიტუაციის შედეგად დაბინძურების შემთხვევაში, დაბინძურებული ფენის მოხსნა და ტერიტორიიდან გატანა; • სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე სამეურნეო-ფეკალური წყლების შეგროვება ჰერმეტიკულ საასენიზაციო ორმოებში; 	<ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულება; • ტექნიკური საშუალებების გამართულობის უზრუნველყოფა; • ტერიტორიაზე ტექნიკური მომსახურების საჭიროების შემთხვევაში ნიადაგის დაცვა დამცავი საფარით. დატკეპნილი ქვიშა-კენჭნარითა და ღორღით). რეკულტივაციის დროს ფენა მოიხსნება და მასალა გატანილი იქნება წინასწარ შეთანხმებულ ნაგავსაყრელზე;

კერძო საკუთრება: ზემოქმედება - მიწის დროებითი სამუშაოების წარმოება კერძო საკუთრებაში არსებულ ნაკვეთებზე

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
<ul style="list-style-type: none"> • კონსულტაციების წარმოება კერძოს საკუთრებაში არსებული მიწის ნაკვეთების მფლობელებთან; • საჭიროების შემთხვევაში საკომპენსაციო ქმედებების განხორციელება; 	<ul style="list-style-type: none"> • ექსპლუატაციის ეტაპზე კერძო საკუთრებაზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის;

ნარჩენების მართვა: ზემოქმედება - ნარჩენების წარმოქმნა (სამშენებლო ნარჩენები; სახიფათო ნარჩენები; ფუჭი ქანები)

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
<ul style="list-style-type: none"> • სახიფათო ნარჩენების გატანა, რომელსაც უზრუნველყოფს ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორი კომპანია; • სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსებისათვის სამშენებლო მოედნები უზრუნველყოფა, სადაც განთავსდება სპეციალური მარკირების მქონე ჰერმეტიკული კონტეინერები; • სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე სპეციალური სასაწყობო სათავსოს მოწყობა სახიფათო ნარჩენებისათვის; • სამშენებლო ბანაკებში წარმოქმნილი საყოფაცხოვრებო ნარჩენები შეგროვება და გატანა შესაბამისი სამსახურების მიერ ხელშეკრულების საფუძველზე, რომელთაც გააჩნიათ ამ საქმიანობის წარმოებაზე ნებართვა; • ფუჭი ქანები გამოყენება პროექტის სამშენებლო მიზნებისთვის; • ფუჭი ქანების დროებითი დასაწყობების სანაყაროების ტერიტორიის პერი-მეტრზე წყლის არინებისათვის სათანადო სისტემების (არხები) მოწყობა; • ამოღებული გრუნტის განთავსება დროით სპეციალურად გამოყოფილ ტერიტორიაზე; • გრუნტის განთავსება ისე რომ ხელი არ შეუშალოს ტრანსპორტის მოძრაობას და სამშენებლო ტექნიკის თავისუფალ გადაადგილებას; • გრუნტის უმეტესი ნაწილი უნდა მოხმარდეს გზების ვაკისების მოწყობას ხოლო დარჩენილი კი გამოყენებული უნდა იყოს სხვა სამშენებლო მიზნებისთვის (მიეწოდება რეგიონში ან მის მახლობლად არსებულ მშენებლობებს); 	<ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების მართვის გეგმის შესრულება; • სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელსაც პერიოდულად უნდა ჩაუტარდეს სწავლება და ტესტირება; • ჟურნალის წარმოება, სადაც გაკეთდება შესაბამისი ჩანაწერები წარმოქმნილი, დაგროვილი და გატანილი ნარჩენების მოცულობის შესახებ. • ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელმა პირმა სისტემატურად უნდა გააკონტროლოს: <ul style="list-style-type: none"> ➢ ნარჩენების შესაგროვებელი ტარის ვარგისიანობას; ➢ ტარაზე მარკირების არსებობას; ➢ ნარჩენების დროებითი განთავსების მოედნების/სათავსის მდგომარეობას; ➢ დაგროვილი ნარჩენების რაოდენობა და დადგენილი ნორმატივთან შესაბამისობა (ვიზუალური კონტროლი); ➢ ნარჩენების სტრუქტურული ერთეულის ტერიტორიიდან გატანის პერიოდულობის დაცვა; ➢ ეკოლოგიური უსაფრთხოების და უსაფრთხოების ტექნიკის დაცვის მოთხოვნების შესრულება.

სატრანსპორტო შემთხვევა: ზემოქმედება - სამშენებლო ტრანსპორტის გადაადგილებით გამოწვეული საფრთხეები

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
<ul style="list-style-type: none"> • განთავსებული უნდა იქნეს მოძრაობის გამაფრთხილებელი ნიშნები, ბარიერები და ტრანსპორტის მარშრუტის ცვლილების ნიშნები. საზოგადოება გაფრთხილებული უნდა იყოს ყველა შესაძლო საშიშროების შესახებ; ყურადღება უნდა უნდა გამახვილდეს, რომ საგზაო ნიშნები, გზების მონიშვნა, განათება, ბარიერები, მოძრაობის რეგულირების ნიშნები იყოს სუფთა და ჩანდეს გარკვევით. სავალდებულოა, რომ დააყენდეს, გადატანილი იქნას, დაიფაროს ან აილოს საგზაო ნიშნები სამუშაოების მიმდინარეობის შესაბამისად. • უნდა ჩამოყალიბდეს მოძრაობის მართვის სისტემა და ჩატარდეს თანამშრომელთა ტრენინგი, განსაკუთრებით ტერიტორიაზე შესვლასა და ტერიტორიის მახლობლად მძიმე ტექნიკის გადაადგილების შესახებ. ქვეითად მოსიარულეთათვის უნდა მოეწყოს უსაფრთხო გასასვლელები იმ ადგილებში, სადაც მოძრაობს სამშენებლო ტექნიკა; • სამუშაო საათები შესაბამისობაში უნდა იქნეს მოყვანილი ადგილობრივი სოციალურ გარემოსთან, მაგალითად გადაზიდვები არ უნდა განხორციელდეს საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის პერიოდში ან საქონლის გადაადგილების საათებში; 	<ul style="list-style-type: none"> • უნდა გასუფთავდეს ყველა სამუშაო ადგილი მუშაობის პროცესში და მას შემდეგ, როცა ამ ადგილებში დამთავრდება სამშენებლო სამუშაოები. აღებული და გატანილი უნდა იქნეს ზედმეტი გრუნტი და მასალები, დროებითი სათავსოები, ღობეები, უნდა ამოივსოს ბოძების დასადგმელად გათხრილი ორმოები და მოსწორდეს მიწის ზედაპირი.