



შპს „ლესულუხეჰესი“

მარტვილის მუნიციპალიტეტში, მდინარე წაჩხურაზე 5,0 მგვტ  
„ლესულუხე ჰესი“-ს მოწყობისა და ექსპლუატაციის პროექტის

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების  
სკოპინგის ანგარიში

შემსრულებელი  
შპს „გამა კონსალტინგი“

დირექტორი

ზ. მაგალობლიშვილი

2023 წელი

## შინაარსი

1	შესავალი .....	9
2	პროექტის საჭიროების დასაბუთება.....	10
3	ანგარიშის მომზადების საკანონმდებლო საფუძველი .....	11
4	პროექტის ალტერნატიული ვარიანტების განხილვა .....	14
4.1	სათავე ნაგებობის ტიპისა და განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები.....	14
4.2	სადერივაციო სისტემის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები .....	16
4.3	ჰესის სააგრეგატე შენობის განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები .....	17
4.4	ტურბინის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები .....	18
5	პროექტის აღწერა .....	19
5.1	სათავე ნაგებობა .....	21
5.1.1	სათავე წყალმიმღები კვანძის შემტბორავი კაშხალი .....	26
5.1.2	გამრეცხი რაბი .....	26
5.1.3	წყალსაცემი ჭა.....	27
5.1.4	წყალმიმღები .....	27
5.1.5	სალექარი .....	28
5.1.6	თევზსავალი .....	28
5.2	სადაწნეო მილსადენი .....	37
5.3	ძალური კვანძი .....	38
5.4	ქსელთან მიერთება .....	48
5.5	ნაპირდამცავი საყრდენი კედელი .....	50
5.6	სამშენებლო სამუშაოების ორგანიზება .....	50
5.6.1	განსახორციელებელი სამუშაოები და რიგითობა .....	50
5.6.2	სამშენებლო ბანაკი .....	51
5.6.3	მისასვლელი გზები .....	53
5.6.4	წყალმომარაგება.....	54
5.6.5	ნიადაგის და გრუნტის მართვა .....	54
5.6.6	სამშენებლო მასალებით უზრუნველყოფა .....	55
5.6.7	სამუშაო გრაფიკი .....	56
5.6.8	სამშენებლო მანქანა-მექანიზმები, დანადგარები და ინსტრუმენტები.....	57
6	პროექტის განხორციელების არეალის გარემოს ფონური მდგომარეობის აღწერა.....	57
6.1	კლიმატი.....	57
6.1.1	ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა .....	57
6.1.2	ატმოსფერული ნალექი.....	58
6.1.3	თოვლის საფარი.....	59
6.1.4	ჰაერის სინოტივე .....	59
6.1.5	ქარი .....	60
6.2	გეომორფოლოგიური პირობები .....	60
6.3	საკვლევე რაიონის გეოლოგიური პირობები .....	62
6.4	საკვლევე არეალის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები .....	64

6.4.1	გარემოს აგრესიულობა ბეტონისადმი.....	83
6.4.2	დასკვნები და რეკომენდაციები .....	84
6.5	საშიში გეოლოგიური პროცესები .....	86
6.6	სეისმურობა .....	88
6.7	ჰიდროგეოლოგიური პირობები .....	89
6.8	ნიადაგები .....	90
6.9	ჰიდროლოგია.....	90
6.9.1	მდინარე წაჩხურის წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯის სიდიდის განსაზღვრა. .....	92
6.9.2	მდინარის წყლის მაქსიმალური ხარჯი .....	97
6.9.3	მდინარის წყლის მინიმალური ჩამონადენი და გარემოსდაცვითი ხარჯი.....	102
6.9.4	მყარი ნატანი.....	108
6.10	ბიომრავალფეროვნება.....	109
6.10.1	საკვლევ რეგიონის მცენარეულობის დახასიათება.....	109
6.10.2	ფაუნა.....	125
6.10.3	იქთიოფაუნა .....	151
6.11	დაცული ტერიტორიები.....	167
7	გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების აღწერა.....	169
7.1	ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება .....	170
7.2	წყლის გარემოზე ზემოქმედება.....	171
7.3	ნიადაგსა და გრუნტზე ზემოქმედება .....	171
7.4	ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება.....	172
7.5	ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება .....	176
7.6	ნარჩენების არასათანადო მართვით გამოწვეული ზემოქმედება .....	176
7.7	ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებაზე .....	177
7.8	სოციალურ-ეკონომიკური ზემოქმედება .....	178
7.9	სატრანსპორტო ნაკადებზე და ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე ზემოქმედება .....	179
7.10	ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენებაზე.....	179
7.11	ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე.....	179
7.12	ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება.....	179
7.13	კუმულაციური ზემოქმედება.....	180
7.14	შესაძლო ავარიულ სიტუაციები.....	180
8	შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი .....	180
9	გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები .....	188
10	ინფორმაცია სამომავლოდ ჩასატარებელი კვლევების და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ .....	188
10.1	ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება .....	189
10.2	წყლის გარემო .....	189
10.3	ბიოლოგიური გარემო .....	189
10.4	ნიადაგის და გრუნტის ხარისხი .....	190
10.5	ნარჩენები .....	190

10.6	სოციალური საკითხები.....	191
10.7	სატყეო ტერიტორიებით სარგებლობის საკითხები.....	191
10.8	საინჟინრო-გეოლოგია .....	191
11	გამოყენებული ლიტერატურა .....	192
	დანართები .....	194
	დანართი 1. სათავე ნაგებობის ჭრილები.....	194
	დანართი 2. სადაწნო მილსადენის განივი ჭრილები .....	199
	დანართი 3. სს „ენერგო-პრო ჯორჯია“-ს საპასუხო წერილი მარტვილის მუნიციპალიტეტში, ლესულუხე ჰესის ქსელთან სავარაუდო მიერთების წერტილის განსაზღვრასთან დაკავშირებით .....	205
	დანართი 4. მდინარე წაჩხურის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები.....	206

**ცხრილები ს ჩამონათვალი**

ცხრილი 1-1.	საქმიანობის განმახორციელებელი და საკონსულტაციო კომპანიების საკონტაქტო ინფორმაცი .....	9
ცხრილი 5-1.	სამშენებლო სამუშაოებში გამოსაყენებელი მანქანა-მექანიზმების, დანადგარების და ინსტრუმენტების ჩამონათვალი .....	57
ცხრილი 6-1.	ჰაერის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ტემპერატურა, °C .....	57
ცხრილი 6-2.	ჰაერის ყოველთვიური და წლიური აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა, °C ..	57
ცხრილი 6-3.	ჰაერის ყოველთვიური და წლიური აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა, °C.	58
ცხრილი 6-4.	ყინვიან დღეთა დაწყება-დამთავრება .....	58
ცხრილი 6-5.	ატმოსფერული ნალექი, მმ .....	58
ცხრილი 6-6.	თოვლის საფარის დღეთა რაოდენობა .....	59
ცხრილი 6-7.	ჰაერის აბსოლუტური სინოტივე, ჰჰა .....	59
ცხრილი 6-8.	ჰაერის ფარდობითი სინოტივე, % .....	59
ცხრილი 6-9.	ჰაერის სინოტივის დეფიციტი, ჰჰა .....	59
ცხრილი 6-10.	ქარის მიმართულება და შტილი, % .....	60
ცხრილი 6-11.	ქარის ყოველთვიური და წლიური საშუალო სიჩქარე, მ/წმ .....	60
ცხრილი 6-12.	სხვადასხვა უზრუნველყოფის ქარის უდიდესი სიჩქარე, მ/წმ .....	60
ცხრილი 6-13.	სგე-ების ნომერი, აღწერა და გეოლოგიური ინდექსი .....	68
ცხრილი 6-14.	საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების გავრცელების ინტერვალები .....	69
ცხრილი 6-15.	სგე-1-ის გრანულომეტრიული შედგენილობის და შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები .....	72
ცხრილი 6-16.	სგე-5-ის გრანულომეტრიული შედგენილობის და შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები .....	77
ცხრილი 6-17.	სგე-6-ის გრანულომეტრიული შედგენილობის და შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები .....	78
ცხრილი 6-18.	სგე-7-ის გრანულომეტრიული შედგენილობის და შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები .....	79
ცხრილი 6-19.	სგე-8-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები.....	80
ცხრილი 6-20.	სგე-8-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავების შედეგები.....	80

ცხრილი 6-21. სგე-9-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები.....	81
ცხრილი 6-22. სგე-9-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავების შედეგები.....	82
ცხრილი 6-23. სგე-10-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები.....	83
ცხრილი 6-24. გრუნტის წყლის დონეები მიწის ზედაპირიდან, ჭაბურღილების მიხედვით.....	83
ცხრილი 6-25. მდ. წაჩხური ჰ/ს სალხინოს დაკვირვებული ყოველთვიური საშუალო ხარჯი, მ <sup>3</sup> /წმ	92
ცხრილი 6-26. მდ. წაჩხური (▼347.0 მზდ) დაკვირვებული ყოველთვიური საშუალო ხარჯი, მ <sup>3</sup> /წმ	92
ცხრილი 6-27. მდ. ჭანისწყალი-ჰ/ს სქურის ყოველთვიური საშუალო ხარჯის მონაცემები, მ <sup>3</sup> /წმ...	93
ცხრილი 6-28. მდ. წაჩხური (▼347.0 მზდ) ყოველთვიური საშუალო ხარჯის მონაცემები, მ <sup>3</sup> /წმ .....	93
ცხრილი 6-29. მდ. ჭანისწყალი-ჰ/ს სქურისა და წაჩხურის უზრუნველყოფის მრუდის პარამეტრები .....	94
ცხრილი 6-30. ჩამონადენი წყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი, მ <sup>3</sup> /წმ.....	95
ცხრილი 6-31. წყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფის ხარჯი და პარამეტრები.....	96
ცხრილი 6-32 წყლის მრავალწლიური საშუალო, 10-, 25-, 50-, 75- და 90%-იანი უზრუნველყოფის წყლის ხარჯი, მ <sup>3</sup> /წმ .....	96
ცხრილი 6-33. ნიადაგის კოეფიციენტი კატეგორიების მიხედვით.....	99
ცხრილი 6-34. მორფომეტრიული პარამეტრები ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორსა და ჰესის შენობასთან.....	101
ცხრილი 6-35. ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში და შენობასთან სხვადასხვა უზრუნველყოფით წყლის უდიდესი ხარჯი, მ <sup>3</sup> /წმ.....	102
ცხრილი 6-36. მორფომეტრიული პარამეტრები და კოეფიციენტები.....	104
ცხრილი 6-37. ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში დღეღამური, 10- და 30-დღიანი მინიმალური ხარჯი სხვადასხვა უზრუნველყოფის დროს, მ <sup>3</sup> /წმ.....	104
ცხრილი 6-38 გარემოსდაცვითი ხარჯის განაწილება .....	106
ცხრილი 6-39. მყარი ნატანის პარამეტრები .....	109
ცხრილი 6-40. სახეობათა სივრცითი განაწილება თანასაზოგადოებაში .....	113
ცხრილი 6-41. G1.7DA ჰაბიტატის ფლორისტული ინვენტარიზაციის ნუსხა .....	117
ცხრილი 6-42. ჰაბიტატის ფლორისტული ინვენტარიზაციის ნუსხა.....	119
ცხრილი 6-43. G1.B ჰაბიტატის ფლორისტული ინვენტარიზაციის ნუსხა.....	120
ცხრილი 6-44. საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობები .....	123
ცხრილი 6-45. საველე კვლევის დროს ჩატარებული ფაუნისტური კვლევის მეთოდები .....	126
ცხრილი 6-46. საკვლევ ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში გავრცელებული ძუძუმწოვრების სახეობები .....	131
ცხრილი 6-47. საკვლევ და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე გავრცელებული ხელფრთიანთა სახეობები. ....	134
ცხრილი 6-48. საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირებული და ლიტერატურულად ცნობილი ფრინველთა სახეობები .....	142
ცხრილი 6-49. საკვლევ ტერიტორიაზე ლიტერატურულად ცნობილი და საველე კვლევის დროს დაფიქსირებული სახეობები.....	146
ცხრილი 6-50. საველე კვლევისას დაფიქსირებული უხერხემლოები.....	148
ცხრილი 6-51. მდ. წაჩხურში გავრცელებული იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები.....	153

ცხრილი 6-52. მდ. წაჩხურის იქთიოფაუნა, გავრცელების არეალი, საარსებო ჰაბიტატები და სატოფო პერიოდები.....	155
ცხრილი 6-53. მდ. წაჩხურის წყლის კვლევის შედეგები .....	162
ცხრილი 6-54. თევზჭერის შედეგები.....	164
ცხრილი 6-55. აღებული სინჯების ზოგადი ტაქსონომიური კვლევის შედეგები.....	165
ცხრილი 6-56. შემარბილებელი ღონისძიებები მოწყობის ეტაპზე .....	181
ცხრილი 6-57. შემარბილებელი ღონისძიებები ჰესის ოპერირების ეტაპზე.....	185

**ილუსტრაციების ჩამონათვალი**

ილუსტრაცია 4-1. ჰესის შენობების ალტერნატიული ვარიანტების განლაგების გეგმა.....	18
ილუსტრაცია 5-1. ჰესის ინფრასტრუქტურის განლაგების სქემა.....	20
ილუსტრაცია 5-2. ჰესის შენობის და სამშენებლო ბანაკის განთავსების ტერიტორიების განლაგება .....	21
ილუსტრაცია 5-3. გამომუშავებული ელ. ენერჯის ქსელში ჩართვის სავარაუდო სქემა .....	49
ილუსტრაცია 5-4. ჰესის მომიჯნავედ განსათავსებელი სამშენებლო ბანაკის ტერიტორია.....	52
ილუსტრაცია 5-5. სათავე ნაგებობის მიმდებარედ განსათავსებელი სამშენებლო ბანაკი .....	52
ილუსტრაცია 5-6. სათავე ნაგებობამდე მისასვლელი გზა .....	53
ილუსტრაცია 5-7. ფუჭი ქანების განთავსების ტერიტორია .....	55
ილუსტრაცია 5-8. მიწების განთავსებისთვის შერჩეული ტერიტორია .....	56
ილუსტრაცია 6-1. ნიადაგის საფარი.....	90
ილუსტრაცია 6-2. ნიადაგის კატეგორია .....	99
ილუსტრაცია 6-3. კლიმატური კოეფიციენტის რუკა .....	100
ილუსტრაცია 6-4. რაიონების რუკა (a და b) პარამეტრების მნიშვნელობებისათვის .....	102
ილუსტრაცია 6-5. რაიონების რუკა ჩამონადენის ბუნებრივი რეგულირების კოეფიციენტისათვის .....	103
ილუსტრაცია 6-6. ეროზიის კოეფიციენტის განაწილების სქემა .....	108
ილუსტრაცია 6-7. ჰაბიტატების მიახლოებითი განაწილება საპროექტო დერეფანში და მიმდებარედ .....	117
ილუსტრაცია 6-8. ბზის გამხმარი კორომი (F3.12 ჰაბიტატი).....	121
ილუსტრაცია 6-9. მდ. წაჩხურას კალაპოტი (C2.2 ჰაბიტატი) და მცენარეულობას მოკლებული ლოდნარ-ხრემიანი ნაპირი (C3.62 ჰაბიტატი).....	122
ილუსტრაცია 6-10. წაბლი ( <i>Castanea sativa</i> ) საპროექტო არეალში .....	123
ილუსტრაცია 6-11. ბზა ( <i>Buxus colchica=Buxus sempervirens</i> ) საპროექტო არეალში .....	124
ილუსტრაცია 6-12. საპროექტო არეალი და სატყეო მიწები.....	125
ილუსტრაცია 6-13. საპროექტო ტერიტორიის ფოტომასალა.....	127
ილუსტრაცია 6-14. მდ. წაჩხურას ქვიანი და კანიონისებური კალაპოტი .....	129
ილუსტრაცია 6-15. წავისთვის ხელსაყრელი ადგილი E 284957 N 4713434.....	130
ილუსტრაცია 6-16. ღამურებისთვის ხელსაყრელი ფულუროიანი ხეები და მასივები საპროექტო დერეფანში .....	133
ილუსტრაცია 6-17. ფრინველთა ძირითადი სამიგრაციო მარშრუტებისა და საპროექტო დერეფნის ურთიერთგანლაგების სქემა .....	137
ილუსტრაცია 6-18. საპროექტო არეალში დაფიქსირებული ფრინველთა ზოგიერთი სახეობა .....	139

ილუსტრაცია 6-19. საველე კვლევისას დაფიქსირებული ობობები .....	150
ილუსტრაცია 6-20. ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური სადგურების რუკა.....	157
ილუსტრაცია 6-21. მდ. წაჩხურის კალაპოტი საპროექტო სათავე ნაგებობის მიმდებარედ .....	158
ილუსტრაცია 6-22. მდ. წაჩხური და მისი მარჯვენა უსახელო შენაკადი (სათავე ნაგებობის განთავსების მიმდებარედ).....	159
ილუსტრაცია 6-23. მდ. წაჩხურის აუზიანი და ჩქერიანი კალაპოტის ამსახველი ფოტოები .....	159
ილუსტრაცია 6-24. მდ. წაჩხურის თხელწყლიანი და ჩქერიანი კალაპოტის ამსახველი ფოტოები	159
ილუსტრაცია 6-25. მდ. წაჩხურის, ეკოლოგიური ხარჯის ზონა.....	160
ილუსტრაცია 6-26. მდ. წაჩხურის კანიონის მსგავსი მონაკვეთი, ეკოლოგიური ხარჯის ზონა.....	160
ილუსტრაცია 6-27. მდ. წაჩხურის კანიონის ტიპის კალაპოტი და ჩანჩქერი, ეკოლოგიური ხარჯის ზონა.....	160
ილუსტრაცია 6-28. მდ. წაჩხურის კანიონის ტიპის კალაპოტი და ჩანჩქერი, ეკოლოგიური ხარჯის ზონა.....	161
ილუსტრაცია 6-29. მდ. წაჩხურის კანიონის ტიპის კალაპოტი და ჩანჩქერი, ეკოლოგიური ხარჯის ზონა.....	161
ილუსტრაცია 6-30. მდ. წაჩხურის კალაპოტი, ძაღვანი კვანძის განთავსების ზონის მიმდებარედ, დაახლოებით 200 მ-ში .....	161
ილუსტრაცია 6-31. მდ. წაჩხურის წყლის კვლევის პროცესი.....	163
ილუსტრაცია 6-32. თევზების საკვები ბაზის მოპოვების პროცესი .....	163
ილუსტრაცია 6-33. თევზჭერის პროცესი .....	164
ილუსტრაცია 6-34. თევზჭერის შედეგად მოპოვებული ნაკადულის კალმახები.....	164
ილუსტრაცია 6-35. ზურმუხტის ქსელის საიტი და საპროექტო არეალი .....	167
ილუსტრაცია 6-36. კავკასიის რეგიონის ლანდშაფტები და ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორიები (KBAs) .....	169

**ნახაზების ჩამონათვალი**

ნახაზი 5-1. სათავე ნაგებობა რელიეფზე .....	24
ნახაზი 5-2. სათავე ნაგებობის დეტალური გეგმა.....	25
ნახაზი 5-3. საპროექტო თევზსავალის ჭრილები .....	36
ნახაზი 5-4. სააგრეგატე შენობა რელიეფზე.....	40
ნახაზი 5-5. სააგრეგატე შენობის დეტალური გეგმა .....	41
ნახაზი 5-6. სააგრეგატე შენობის ჭრილები .....	42
ნახაზი 5-7. ფასადის ჭრილები .....	44
ნახაზი 5-8. ნაპირდამცავი საყრდენი კედლის ტიპური ჭრილი .....	50
ნახაზი 6-1. საკვლევი არეალის საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები .....	65
ნახაზი 0-1. სათავე ნაგებობის ჭრილები.....	194

**რუკების ჩამონათვალი**

რუკა 6-1. მდ. წაჩხურას ხეობის მორფოლოგიური ტიპები.....	62
რუკა 6-2. საშიში გეოლოგიური პროცესების რუკა.....	88
რუკა 6-4. საქართველოს სეისმური დარაიონების რუკა.....	89

**ფიგურების ჩამონათვალი**

ფიგურა 6-1. ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორის საშუალო, 10%, 50%, 75% და 90%-იანი უზრუნველყოფის წყლის ხარჯის ჰიდროგრაფი ..... 97

ფიგურა 6-2. ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორის საშუალო, 10%, 50%, 75% და 90%-იანი უზრუნველყოფის წყლის ხარჯის დიაგრამა ..... 97



# 1 შესავალი

შპს „ლესულუხეჰესი“ გეგმავს, სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონში, მარტვილის მუნიციპალიტეტში, მდინარე წაჩხურზე 5.0 მგვტ სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის მოწყობას. „ლესულუხე ჰესი“ წარმოადგენს დერივაციული ტიპის ჰესს, რომლის მოწყობაც გათვალისწინებულია მარტვილის მუნიციპალიტეტის სოფელ ლესულუხესთან (სალხინოს თემი). ჰესის სათავე წყალმიმღები კვანძის მოწყობა გათვალისწინებულია სოფლის დასახლებული უბნებიდან 2,5 კმ.-ის მოშორებით. ხოლო სააგრეგატე შენობა მოეწყობა უშუალოდ სოფლის დასახლებული უბნების მიმდებარე ტერიტორიაზე, მდინარე წაჩხურის მარცხენა სანაპიროზე. ჰესის შენობიდან უახლოესი მაცხოვრებელი 50 მ. მანძილშია წარმოდგენილი, ხოლო სააგრეგატო შენობის მომიჯნავედ განსათავსებელი სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიიდან - 32 მ-ში.

„ლესულუხე ჰესი“ წარმოადგენს დერივაციული ტიპის ჰესს და შედგება შემდეგი ძირითადი კვანძებისაგან:

- ჰესის სათავე წყალმიმღები კვანძი, ბეტონის წყალსაშვიანი შემტბორავი კაშხლით, ორმალიანი გამრეცხი რაბითა და გვერდითი ტიპის წყალმიმღებით. სათავე წყალმიმღებ კვანძთან მოეწყობა ერთმალიანი, პერიოდული ჰიდრავლიკური რეცხვის სალექარი.
- ჰესის სადერივაციო ტრაქტი, რომელიც მოეწყობა 2,4 მ. დიამეტრის სადაწნეო მილსადენის სახით;
- ჰესის სააგრეგატე შენობა გამყვანი ტრაქტით. სააგრეგატე შენობაში განთავსდება ორი ცალი, ფრენსისის ტიპის ჰორიზონტალურდერძიანი ტურბინა, ჯამური დადგმული სიმძლავრით - 5,0 მგვტ.

საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ I დანართის 22-ე პუნქტის მიხედვით „5 მეგავატი ან მეტი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა ან/და ექსპლუატაცია“ წარმოადგენს გზშ-ს პროცედურას დაქვემდებარებულ საქმიანობას. აღნიშნულიდან გამომდინარე, შპს „ლესულუხეჰესის“ და შპს „გამა კონსალტინგი“ შორის გაფორმებული ხელშეკრულების შესაბამისად მომზადდა წინამდებარე გზშ-ს სკოპინგის ანგარიში.

**ცხრილი 1-1. საქმიანობის განმახორციელებელი და საკონსულტაციო კომპანიების საკონტაქტო ინფორმაცი**

საქმიანობის განმახორციელებელი	შპს „ლესულუხეჰესი“
საქმიანობის განხორციელების ადგილი	მარტვილის მუნიციპალიტეტი
საქმიანობის სახე	ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია
საიდენტიფიკაციო კოდი	400245356
კომპანიის იურიდიული მისამართი	საქართველო, თბილისი, ვაკის რაიონი, ნიკოლოზ ყიფშიძის ქუჩა, N 4, ბინა 86
საკონტაქტო პირი	მარიამ წულუკიძე
საკონტაქტო პირის ტელეფონი	577520022
ელ.ფოსტა	lesulukhe@yahoo.com
<b>საკონსულტაციო კომპანია:</b>	<b>„გამა კონსალტინგი“</b>
კომპანიის დირექტორი	ზურაბ მგალობლიშვილი
კომპანიის დირექტორის ტელეფონი	+032 2614434; +995 599 504 434

## 2 პროექტის საჭიროების დასაბუთება<sup>1</sup>

ენერგეტიკა ქვეყნის ეკონომიკის მამოძრავებელი დარგია, რომელიც თითქმის ყველა საქონლისა და მომსახურების შექმნაში მონაწილეობს.

ენერგეტიკის სექტორი ეკონომიკის ზრდაში ორი მიმართულებით მონაწილეობს. პირველი ის, რომ ენერგეტიკა ეკონომიკის ის უმნიშვნელოვანესი დარგია, რომელიც ქმნის სამუშაო ადგილებს და დამატებით ღირებულებას ენერგომატარებლების მოპოვების, გარდაქმნისა და განაწილების საქმიანობებით. ხოლო, მეორე ის, რომ იგი ეკონომიკის სხვა დარგების განვითარების საფუძველია (მაგ: მრეწველობა, ტურიზმი, ტრანსპორტი და სხვ.).

ენერგეტიკის პირდაპირი გავლენა ეკონომიკის ზრდაზე გამოიხატება სამუშაო ადგილების შექმნითა და დიდი ოდენობით კაპიტალის მოზიდვით. ეს როლი განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია, როცა ეკონომიკური ზრდა და უმუშევრობის შემცირება ქვეყნის პრიორიტეტულ მიმართულებებს წარმოადგენს. ენერჯის ღირებულება კი დაკავშირებულია საზოგადოების მსყიდველობითუნარიანობაზე, რომელიც საბოლოოდ მოთხოვნას განსაზღვრავს როგორც ენერჯიაზე, ასევე იმ საქონელსა და მომსახურებაზეც, რომლის წარმოებისთვის ენერჯია წარმოების მთავარი ნედლეულია.

ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველყოფა საქართველოს ეროვნული უსაფრთხოების ერთ-ერთი უმთავრესი ქვაკუთხედაა. ამ მიზნის მიღწევა კი დივერსიფიცირებული ბაზრებისა და ადგილობრივ რესურსებზე დაფუძნებული ელექტროენერჯის გენერაციის შიდა ინფრასტრუქტურის შექმნითაა შესაძლებელი. ენერგეტიკული უსაფრთხოების თვალსაზრისით, საქართველოს როგორც რეგიონში, ისე ევროპაში უკანა რიგები უკავია და 128 ქვეყანას შორის მხოლოდ 77-ე ადგილს იკავებს.

საქართველოში არსებული მდინარეებიდან ელექტროენერჯის გამომუშავების ეკონომიკურად მიზანშეწონილი პოტენციალი 40 ტვტ.სთ-ს შეადგენს, რომლის მხოლოდ 20%-მდეა ათვისებული.

ქვეყნის ენერგეტიკული სისტემის უმთავრესი გამოწვევა მოთხოვნის ზრდა და არასაკმარისი ადგილობრივი მიწოდების შესაძლებლობაა. სხვადასხვა ეკონომიკური სექტორის განვითარების პარალელურად ელ. ენერჯიაზე მოთხოვნაც მკვეთრად იზრდება და მოთხოვნის წლიური საშუალო ზრდის ტემპი 5.3%-ს შეადგენდა (2016-19). ელექტროენერჯის მოთხოვნის ელასტიკურობა მშპ-სთან მიმართებაში თითქმის ერთეულოვანია (1.06), რაც იმას ნიშნავს, რომ ქვეყნის მშპ-ს 1%-ით ცვლილება ქვეყნის ელ.ენერჯის მთლიანი მოთხოვნის 1%-ით ცვლილებას იწვევს. თუმცა, განსხვავებული ელასტიკურობის მაჩვენებლებია სექტორების მიხედვით. მაშინ, როცა შინამეურნეობებისა და სხვა სექტორში ელ.ენერჯის მოთხოვნა არაელასტიკურია, შესაბამისად 0.68 და 0.64. მრეწველობისა და კერძო და სახელმწიფო სექტორების მაჩვენებელი, შესაბამისად 2.96 და 5.9. ეს ორი უკანსაკნელი სექტორი მშპ-ს ძირითადი კონტრიბუტორები არიან და მათი ენერგოინტენსივობაც შესაბამისად მაღალია.

<sup>1</sup> წყარო: ლესულუხეჰესის მდინარე წაჩხურზე, ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების ანგარიში

იმ ფონზე, როცა ელექტროენერგიაზე მოთხოვნა სწრაფად იზრდება და ადგილობრივი წარმოება ამ ტემპს ვერ მიყვება, მეზობელ ქვეყნებზე დამოკიდებულება და იმპორტის მოცულობებიც შესაბამისად იზრდება. ელენერგის იმპორტის საშუალო შეწონილი ფასი შეადგენს 5.26 აშშ ცენტს/კვტ.სთ-ზე. 2007-19 წლების განმავლობაში ელექტროენერგის იმპორტზე ქვეყნის მთლიანი იმპორტის საშუალოდ 1.5% მოდის, რაც აბსოლუტურ მაჩვენებელში საშუალოდ 110 მლნ აშშ დოლარს შეადგენს, ბოლო 5 წლის განმავლობაში კი ეს რიცხვი 136 მლნ აშშ დოლარს აჭარბებს.

საქართველოს ეკონომიკური და პოლიტიკური დამოუკიდებლობის ერთ-ერთ საფუძვლად მიჩნეულ უნდა იქნეს დაბალანსებული ელექტროენერგეტიკული ბაზის შექმნა, რაც, ცხადია, უნდა განხორციელდეს ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობის ხვედრითი წილის მნიშვნელოვანი გაზრდით. ასეთი ელექტროენერგეტიკული ბაზის შექმნაში გარკვეული წვლილის შეტანა შეუძლია მცირე ჰიდროენერგეტიკასაც.

მსოფლიო ბანკის შეფასებით, საქართველო აღიარებულია ისეთ ქვეყანად, სადაც საკმაოდ მარტივია ბიზნესის წარმოება. ეს შეფასება განპირობებულია სხვადასხვა ელემენტის თანხვედრით და ქვეყანას უსაზღვროდ მიმზიდველს ხდის ჰიდროენერგეტიკაში ინვესტიციის განსახორციელებლად. ეს ელემენტებია:

- საქართველოში დიდი რაოდენობით გამოუყენებელი ჰიდრორესურსი, რომლის ეკონომიკურად მიზანშეწონილი ნაწილი დაახლოებით შეფასებულია 80 მილიარდი კვტ.სთ წლიური გამომუშავებით, რაც ევროპაში ყველაზე დიდი მაჩვენებელია გამოუყენებელ პოტენციალთა შორის;
- ენერგოსექტორში მასშტაბური ლიბერალიზაციის პროცესები;
- ახალი გადამცემი ხაზი, რომელიც იძლევა შესაძლებლობას, ჭარბი ელექტროენერგის ექსპორტი მოხდეს ევროპაში და მის ერთ-ერთ ყველაზე მომგებიან ბაზარზე – თურქეთში.

ლესულუხე ჰესის მოწყობა და ექსპლუატაცია თავის წვლილს შეიტანს საქართველოს ენერგეტიკულ მდგრადობაში. ასევე ადგილობრივი მოსახლეობისთვის შექმნის დამატებით სამუშაო ადგილებს, რაც დადებითად აისახება მათ სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე.

### **3 ანგარიშის მომზადების საკანონმდებლო საფუძველი**

წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში მომზადებულია საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მოთხოვნებიდან გამომდინარე, კერძოდ: კოდექსის პირველი დანართის 22-ე პუნქტის მიხედვით „5 მეგავატი ან მეტი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა ან/და ექსპლუატაცია“ წარმოადგენს გზშ-ს პროცედურას დაქვემდებარებულ საქმიანობას. გამომდინარე იქედან, რომ „ლესულუხე ჰესი“-ს საპროექტო დადგმული სიმძლავრე 5.0 მგვტ იქნება, პროექტი გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების საფუძველზე უნდა განხორციელდეს.

#### **გზშ-ის პროცესში სკოპინგის განცხადება და სკოპინგის ანგარიში**

საქმიანობის განმახორციელებელი ვალდებულია საქმიანობის დაგეგმვის შედეგებისდაგვარად ადრეულ ეტაპზე სააგენტოს წარუდგინოს სკოპინგის დასკვნის გაცემის თაობაზე განცხადება და სკოპინგის ანგარიში.

სკოპინგის დასკვნის გაცემის თაობაზე განცხადების რეგისტრაციიდან 5 დღის ვადაში სააგენტო უზრუნველყოფს ამ განცხადებისა და საჯარო განხილვის შესახებ ინფორმაციის შესაბამისი მუნიციპალიტეტის აღმასრულებელი ორგანოს ან/და წარმომადგენლობითი ორგანოს საინფორმაციო დაფაზე განთავსებას, აგრეთვე აღნიშნული განცხადებისა და თანდართული დოკუმენტების თავის ოფიციალურ ვებგვერდზე განთავსებას, ხოლო მოთხოვნის შემთხვევაში – მათი ნაბეჭდი ეგზემპლარების ან ელექტრონული ვერსიების საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი წესით ხელმისაწვდომობას.

**სკოპინგის ანგარიში უნდა მოიცავდეს:**

- ინფორმაციას დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილის შესახებ, GIS (გეოინფორმაციული სისტემები) კოორდინატების მითითებით (shp-ფაილთან ერთად);
- ინფორმაციას დაგეგმილი საქმიანობის ფიზიკური მახასიათებლების (სიმძლავრე, მასშტაბი, საწარმოო პროცესი, შესაძლო საწარმოებელი პროდუქციის ოდენობა და სხვა) შესახებ;
- ინფორმაციას დაგეგმილი საქმიანობისა და მისი განხორციელების ადგილის ალტერნატივების შესახებ;
- ინფორმაციას გარემოზე შესაძლო ზემოქმედებისა და მისი სახეების შესახებ, მათ შორის:
- ინფორმაციას დაცულ ტერიტორიებზე ზემოქმედების შესახებ (ასეთის არსებობის შემთხვევაში);
- ინფორმაციას შესაძლო ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედების შესახებ (ასეთის არსებობის შემთხვევაში);
- ინფორმაციას დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელებით ადამიანის ჯანმრთელობაზე, სოციალურ გარემოზე, კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლსა და სხვა ობიექტზე შესაძლო ზემოქმედების შესახებ;
- ინფორმაციას ჩატარებული ან/და ჩასატარებელი საბაზისო/საძიებო კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ;
- საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი მოთხოვნების შესაბამისად შედგენილ წიაღით სარგებლობის ობიექტის დამუშავების პროექტს, მათ შორის, რეკულტივაციის პროექტს (საჭიროების შემთხვევაში);
- ინფორმაციას იმ ღონისძიებების შესახებ, რომლებიც გათვალისწინებული იქნება გარემოზე მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზემოქმედების თავიდან ასაცილებლად, შესამცირებლად ან/და შესარბილებლად.

საქმიანობის განმახორციელებელი ვალდებულია სკოპინგის ანგარიში სააგენტოს წარუდგინოს როგორც მატერიალური, ისე ელექტრონული ფორმით. სკოპინგის ანგარიშის სისწორისა და დაგეგმილი საქმიანობისთვის საჭირო რელევანტური ინფორმაციის წარმოდგენისთვის პასუხისმგებელია საქმიანობის განმახორციელებელი ან/და კონსულტანტი.

საქმიანობის განმახორციელებელი უფლებამოსილია სააგენტოს წარუდგინოს სხვა ნებისმიერი ინფორმაცია, რომელიც საჭირო იქნება სკოპინგის დასკვნის გადაწყვეტილების მიღების პროცესში.

**გზშ-ის პროცესში სკოპინგის დასკვნის გაცემა**

სააგენტო იხილავს სკოპინგის დასკვნის გაცემის თაობაზე განცხადებასა და სკოპინგის ანგარიშს და საქართველოს ზოგადი ადმინისტრაციული კოდექსის IX თავით დადგენილი წესით გასცემს სკოპინგის დასკვნას. საქართველოს ზოგადი ადმინისტრაციული კოდექსის IX თავით დადგენილ წესთან შეუსაბამობის შემთხვევაში გამოიყენება ამ კოდექსით დადგენილი ნორმები.

საზოგადოებას უფლება აქვს, სკოპინგის დასკვნის გაცემის თაობაზე განცხადების განთავსებიდან 15 დღის ვადაში წარუდგინოს სააგენტოს მოსაზრებები და შენიშვნები სკოპინგის ანგარიშთან დაკავშირებით. სკოპინგის დასკვნის გაცემისას სააგენტო უზრუნველყოფს საზოგადოების მიერ წარმოდგენილი მოსაზრებებისა და შენიშვნების განხილვას და შესაბამისი საფუძვლის არსებობის შემთხვევაში ითვალისწინებს მათ.

სკოპინგის დასკვნის გაცემის თაობაზე განცხადების განთავსებიდან არაუადრეს მე-10 დღისა და არაუგვიანეს მე-15 დღისა სააგენტო უზრუნველყოფს სკოპინგის ანგარიშის საჯარო განხილვას. საჯარო განხილვის ორგანიზებისა და ჩატარებისთვის პასუხისმგებელია სააგენტო. შესაბამისად, იგი უზრუნველყოფს საჯარო განხილვის ორგანიზებასთან, მათ შორის, საჯარო განხილვის ჩატარების შესახებ ინფორმაციის გამოქვეყნებასთან, დაკავშირებული ხარჯების ანაზღაურებას. საჯარო განხილვას უძღვება და საჯარო განხილვის შესახებ ოქმს ადგენს სააგენტოს უფლებამოსილი წარმომადგენელი. ამ ოქმის სისწორისთვის პასუხისმგებელია სააგენტო. საჯარო განხილვის შესახებ ინფორმაცია უნდა გამოქვეყნდეს საჯარო განხილვის ჩატარებამდე არაუგვიანეს 10 დღისა. თუ დაგეგმილია საქმიანობის თვითმმართველი თემის ადმინისტრაციულ საზღვრებში განხორციელება, საჯარო განხილვა ტარდება დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილთან ყველაზე ახლოს მდებარე სათანადო ადმინისტრაციული ორგანოს შენობა-ნაგებობაში ან მის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ხოლო თუ დაგეგმილია საქმიანობის თვითმმართველი ქალაქის ადმინისტრაციულ საზღვრებში განხორციელება, საჯარო განხილვა ტარდება სააგენტოს მიერ განსაზღვრული სათანადო ადმინისტრაციული ორგანოს შენობა-ნაგებობაში ან მის მიმდებარე ტერიტორიაზე, გარდა გარდა გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის 34-ე მუხლის 2<sup>1</sup> ნაწილის „ა“ ქვეპუნქტით გათვალისწინებული შემთხვევისა. საჯარო განხილვა ღიაა და მასში მონაწილეობის უფლება აქვს საზოგადოების ნებისმიერ წარმომადგენელს.

სკოპინგის დასკვნის გაცემის თაობაზე განცხადების რეგისტრაციიდან არაუადრეს 26-ე დღისა და არაუგვიანეს 30-ე დღისა სააგენტო გასცემს სკოპინგის დასკვნას, რომელიც მტკიცდება სააგენტოს ინდივიდუალური ადმინისტრაციულ-სამართლებრივი აქტით. სკოპინგის დასკვნით განისაზღვრება გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო კვლევებისა და მოსაპოვებელი და შესასწავლი ინფორმაციის ჩამონათვალი. სკოპინგის დასკვნის გაცემისას შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს სახელმძღვანელო დოკუმენტი „გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შესახებ“.

სკოპინგის დასკვნის დამტკიცებამდე სააგენტო უზრუნველყოფს ადმინისტრაციულ წარმოებაში კომპეტენციის ფარგლებში საქართველოს კულტურის, სპორტისა და ახალგაზრდობის სამინისტროს სხვა ადმინისტრაციული ორგანოს სახით მონაწილეობას საქართველოს ზოგადი ადმინისტრაციული კოდექსის 84-ე მუხლით დადგენილი წესით.

სააგენტოს მიერ გაცემული სკოპინგის დასკვნა სავალდებულოა საქმიანობის განმახორციელებლისთვის გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისას.

თუ საქმიანობის განმახორციელებელი სკოპინგის დასკვნის დამტკიცებიდან 3 წლის ვადაში ვერ მიიღებს გარემოსდაცვით გადაწყვეტილებას ამ კოდექსით გათვალისწინებული პროცედურების შესაბამისად, სკოპინგის დასკვნის დამტკიცების შესახებ სააგენტოს ინდივიდუალური ადმინისტრაციულ-სამართლებრივი აქტი ძალადაკარგულად ცხადდება.

კოდექსის მე-14 მუხლით განსაზღვრული საფუძვლის არსებობისას სააგენტო უფლებამოსილია მიიღოს გადაწყვეტილება საქმიანობის განხორციელებაზე უარის თქმის შესახებ.

სკოპინგის პროცედურის დასრულებიდან 5 დღის ვადაში სააგენტო უზრუნველყოფს სკოპინგის ანგარიშის, სკოპინგის დასკვნის ან/და საქმიანობის განხორციელებაზე უარის თქმის შესახებ გადაწყვეტილების თავის ოფიციალურ ვებგვერდსა და შესაბამისი მუნიციპალიტეტის აღმასრულებელი ორგანოს ან/და წარმომადგენლობითი ორგანოს საინფორმაციო დაფაზე განთავსებას, ხოლო მოთხოვნის შემთხვევაში – მათი ნაბეჭდი ეგზემპლარების საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი წესით ხელმისაწვდომობას.

## 4 პროექტის ალტერნატიული ვარიანტების განხილვა

### 4.1 სათავე ნაგებობის ტიპისა და განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები

ჰესის სათავე წყალმიმღები კვანძის სქემისა და კონსტრუქციული გადაწყვეტის შემუშავებისას განიხილებოდა 3 ვარიანტი:

1. ჰესის სათავე წყალმიმღები კვანძის მოწყობა 3÷4 მ. სიმაღლის დაბალდაწნევიანი ბეტონის გრავიტაციული წყალსაშვიანი კაშხლით, გამრეცხი რაბით, გვერდითი ტიპის წყალმიმღებით, თევზსავალით და იქვე სათავე ნაგებობასთან მოწყობილი სალექარით.
2. ჰესის სათავე წყალმიმღები კვანძის მოწყობა 10 მ.-მდე სიმაღლის ბეტონის გრავიტაციული წყალსაშვიანი კაშხლით, სიღრმული გამრეცხი ფარით (ფარებით), გვერდითი ტიპის წყალმიმღებით და თევზსავალით.
3. ჰესის სათავე წყალმიმღები კვანძის მოწყობა 6÷7 მ. სიმაღლის, ე.წ. დასაშლელი ტიპის კაშხლით და სათავე ნაგებობასთან მოწყობილი, პერიოდული ჰიდრავლიკური რეცხვის სალექარით.

შემოთავაზებულ ვარიანტებს გააჩნიათ თავისი დადებითი და უარყოფილი მხარეები. კერძოდ:

- 3÷4 მ. სიმაღლის ბეტონის დაბალდაწნევიანი კაშხლის ვარიანტი, მშენებლობის თვალსაზრისით ყველაზე მარტივი და ეკონომიურია მაგრამ აქვს ორი ძირითადი ნაკლი:
  - დაბალკაშხლიანი სათავე ნაგებობის მოწყობის პირობებში, ვერ მიიღწევა ჰესის დაწნევის ის მნიშვნელობა, რომელიც იძლევა მისაღები დადგმული სიმძლავრის მქონე ჰესის მიღების საშუალებას;
  - დაბალიკაშხლიანი სათავე ნაგებობის მოწყობის შემთხვევაში, წყლის მიღება სათავე ნაგებობიდან ხდება ისეთ ნიშნულებზე, რომ სადაწნეო მილსადენით, ამ მილსადენის ტრასის საწყის ნაწილში არსებული ამაღლებული ადგილის გავლა მოითხოვს მილსადენის მეტად ღრმა ტრანშეაში გატარებას, რაც

ტექნიკურად საკმაოდ რთული და გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით მეტი ზიანის მომტანია;

- 10 მ.-მდე სიმაღლის კაშხლიანი სათავე ნაგებობის მოწყობის შემთხვევაში, იზრდება ჰესის დაწნევა და შესაბამისად მიიღწევა მისაღები დადგმული სიმძლავრე. სათავე ნაგებობის მოწყობის კვეთიდან ზედა ნიშნულებზე მდინარე წაჩხურა გაედინება ვიწრო, კლდოვან ფერდობებიან ხეობაში, სადაც ტექნიკურად მეტად გართულებულია როგორც სათავე ნაგებობის მშენებლობის ადგილამდე მისასვლელი გზის მოწყობა, ისე სათავე ნაგებობიდან გამომავალი, 2,4 მ. დიამეტრის სადაწნეო მილსადენის მონტაჟი. შესაბამისად სათავე ნაგებობის მოწყობის კვეთის ზედა ნიშნულზე გადატანა გეომეტრიული დაწნევის მომატების მიზნით, ტექნიკურად მეტად ძნელი მოსახერხებელია. შესაბამისად, აღნიშნულ უბანზე არსებული მდინარის დონის ვარდნის ჰიდროენერგეტიკული მიზნებისათვის გამოყენების ყველაზე ოპტიმალური გადაწყვეტილებაა, იმ კვეთში სადაც სათავე ნაგებობის მოწყობა ტექნიკურად ადვილად მოსახერხებელია, შედარებით მაღალი კაშხლის მოწყობა, რომელიც გამოიყენებს კაშხლის მოწყობის უბნის ზემოთ არსებულ მდინარის დონის ვარდნის რაღაც ნაწილს. შედარებით მაღალი კაშხლიანი სათავე წყალმიმღები ნაგებობის მოწყობის ვარიანტს აქვს ის უპირატესობაც, რომ იძლევა ჰესის საჭიროებისათვის აღებული წყლის ნატანისაგან გასაწმენდად სალექარის მოწყობის აუცილებლობის თავიდან აცილების საშუალებას. 10 მ.-იანი კაშხლის მოწყობის შემთხვევაში უკვე კაშხლის მიერ შექმნილ წყალსაცავს, შეუძლია შეასრულოს სალექარის ფუნქციაც. შესაბამისად აღარ იქნება საჭირო ცალკე სალექარი კვანძის მოწყობა, რაც იძლევა მნიშვნელოვან ეკონომიას და აკომპენსირებს უფრო მაღალი კაშხლის მოწყობისათვის საჭირო გაზრდილ დანახარჯებს. სადაწნეო მილსადენით, დაუბრკოლებლად მოხდება მილსადენის ტრასაზე არსებული შემადლებული უბნის გავლა. თუმცა ამ ვარიანტს აქვს მნიშვნელოვანი უარყოფითი მხარეც. სათავე ნაგებობის მოწყობის კვეთში მდინარე ხეობის ფერდობებიდან წყაროების სახით გადმოდის წყლის კარსტული ნაკადები. მაღალი კაშხლის მოწყობის შემთხვევაში, წყალსაცავის წყლის ზედაპირის დონე მიაღწევს ამ წყაროების გამოსვლის დონეს, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს კარსტული წყლების გადაადგილების მიმართულების შეცვლა, რაც არასასურველია. მთლიანობაში სათავე ნაგებობის მოწყობის უბნის გეოლოგიური პირობები არ არის ოპტიმალური ასეთი მაღალი კაშხლის მოსაწყობად, რადგან 10 მ. მდე სიმაღლის წყლასაშვის პირობებში, ადგილი ექნება კაშხლის საფუძველში წყლის გაზრდილ ფილტრაციას. აღნიშნული საჭიროებს კაშხლის საძირკვლის ზონში ცემენტაციის განხორციელებას, რაც ართულებს ტექნიკურ პირობებს და ზრდის გარემოზე მოსალოდნელ ზემოქმედებას;
- ამგვარად, ზემოთ მოყვანილი არგუმენტებიდან გამომდინარე, ური ითქვა სათავე ნაგებობის, როგორც 3-4 მ. ისე 10 მ. სიმაღლის კაშხლით მოწყობის ვარიანტებზე და უპირატესობა მიენიჭა ე.წ. შუალედურ ვარიანტს - სათავე ნაგებობის მოწყობა 7 მ. მდე სიმაღლის ე.წ. დასაშლელი (ფარებიანი) ტიპის კაშხლით. 7 მ. სიმაღლის კაშხალი, უკვე არ შეიცავს საფრთხეს მდინარის ხეობის ფერდობებზე კარსტული წყლების შემოდინებისა და საპროექტო კაშხლის ქვეშ წყლის ფილტრაციული ნაკადის ფორმირების თავლსაზრისით. ამავე დროს კაშხლის ასეთი სიმაღლე იძლევა როგორც ჰესისათვის საჭირო დაწნევის მიღების ისე სადაწნეო

მილსადენით, მილსადენის ტრასაზე არსებული შემადლებული უბნის უპრობლემოდ გავლის შესაძლებლობას. ამასთან, 7 მ. სიმაღლის კაშხლით შექმნილი წყალსაცავის ზომები არასაკმარისია იმისათვის, რომ ასეთმა წყალსაცავმა შეასრულოს ჰესის სალექარის ფუნქცია. შესაბამისად ჰესის სითავე ნაგებობის მოწყობის შერჩეული ვარიანტი ითვალისწინებს ცალკე სალექარის კვანძის მოწყობას,

ზემოთ მოცემული ფაქტორების გაანალიზების საფუძველზე, საბოლოოდ უპირატესობა მიენიჭა სათავე ნაგებობის მოწყობის იმ ვარიანტს (სათავე ნაგებობა 7 მ-იანი კაშხლით), რაზედაც მომზადდა პროექტი და წარმოდგენილია წინამდებარე სკოპინგის ანგარიშში.

## 4.2 სადერივაციო სისტემის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები

ჰესის განთავსების ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები არ არის ოპტიმალური გვირაბის გასაყვანად. ასეთ პირობებში გაყვანილ გვირაბს აუცილებლად დასჭირდება მთელს სიგრძეზე, საკმაოდ სქელი (30 სმ-მდე სისქის), მონოლითური არმირებული ბეტონის მოპირკეთება. მოცემულ საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებში, გვირაბის გაყვანა რთულია და დაკავშირებულია რთულ ტექნიკურ სამუშაოებთან. ამასთან გვირაბის გაყვანის პერიოდში წარმოქმნება დიდი რაოდენობით გამონამუშევარი ქანები, რომელთა მართვა ერთერთ რთულ საკითხს წარმოადგენს და გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით მეტი ზიანი მომტანია. გარდა აღნიშნულისა, გვირაბის გაყვანა ჯდება გაცილებით უფრო ძვირი, ვიდრე სადაწნეო მილსადენის მოწყობა. ჰესის პროექტირებისას არჩევანი შეჩერდა სადაწნეო მილსადენზე.

რაც შეეხება უშუალოდ სადაწნეო მილსადენის მოსაწყობად გამოყენებული მილების ალტერნატივებს, თანამედროვე ჰიდროენერგეტიკული მშენებლობის პრაქტიკაში, „ლესულუხე ჰესი“-ს მონაცემების ანალოგიური მონაცემების მქონე ჰესების სადაწნეო მილსადენების მოსაწყობად იყენებენ ორი სახის მილს:

- ფოლადის მილები;
- ე.წ. არმირებული მინის, GRP მილები;

მოცემულ შემთხვევაში, GRP მილების გამოყენება არამიზანშეწონილია შემდეგი ფაქტორებიდან გამომდინარე:

- „ლესულუხე ჰესი“-ს სადაწნეო მილსადენის განთავსების რელიეფური პირობებიდან გამომდინარე, სადაწნეო მილის ტრასას აქვს საკმაოდ რთული კონფიგურაცია, ჰორიზონტალურ და ვერტიკალურ სიბრტყეებში მილსადენის ტრასის გარდატეხის ადგილების დიდი რაოდენობით. GRP მილების გამოყენების შემთხვევაში, თითოეული ასეთი გარდატეხის კვეთისათვის (მცირე ზომის კუთხეების შემთხვევაშიც) საჭიროა იგივე GRP მილების მწარმოებლისაგან, სპეციალური ფასონური დეტალის შექმნა და შემოტანა;
- სადაწნეო მილსადენის ტრანშეა, GRP მილების მონტაჟისას უნდა შეივსოს სპეციალურად შერჩეული კარიერებიდან შემოტანილი ინერტული მასალით, მაშინ როდესაც, ფოლადის მილების გამოყენების შემთხვევაში, მილსადენის მოხვევის კუთხეები ეწყობა ადგილზე, მილების სექციების შესაბამისი კუთხით შედუღებით, ხოლო ტრანშეის უკუშევისებისთვის ძირითადად გამოიყენება ამ ტრანშეის გათხრისას ამოღებული გრუნტი.



ამასთან, ფოლადის მილებს აქვთ მთელი რიგი უპირატესობები GRP მილებთან შედარებით. „ლესულუხე ჰესი“-ს სადაწნეო მილსადენის მთელ რიგ უბნებზე, მოსალოდნელია მილსადენზე ზევიდან, გრუნტის ნაყარზე ავტომობილების მოძრაობა. შესაბამისი კედლის სისქის მქონე ფოლადის მილები უფრო გამძლე და საიმედოა, ვიდრე GRP მილები, მილების თავზე ავტოტრანსპორტის მოძრაობის პირობებში. ამგვარად, ზემოთ განხილული ფაქტორების გათვალისწინებით, უპირატესობა მიენიჭა ჰესის სადაწნეო მილსადენის ფოლადის მილებით მოწყობის ვარიანტს. რაც შეეხება სადაწნეო მილსადენის დიამეტრს, აღნიშნული განისაზღვრა შესაბამისი ჰიდრაულიკური გაანგარიშებების საფუძველზე, მილსადენის სიგრძეზე დაწვევის დანაკარგების ოპტიმალურ საზღვრებში შენარჩუნების მოთხოვნის გათვალისწინებით.

### 4.3 ჰესის სააგრეგატე შენობის განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები

სააგრეგატე შენობის განთავსებისთვის განიხილებოდა 2 ვარიანტი:

- ვარიანტი I - პროექტით შემოთავაზებული ადგილმდებარეობა - მდინარის მარჯვენა სანაპირო (272 მეტრი ზღვის დონიდან);
- ვარიანტი II - ქვედა ნიშნულზე განთავსება - მდინარის მარცხენა სანაპირო (270 მეტრი ზღვის დონიდან);

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით, პირველი ალტერნატიული ვარიანტით შერჩეული ტერიტორიის და მილსადენით მდინარის გადაკვეთის მონაკვეთის საშიში გეოდინამიკური პროცესებისაგან დაცვის მიზნით საჭირო იქნება დიდი მოცულობის სამუშაოების შესრულება, რაც ქმნის გარემოზე ზემოქმედების შედარებით მაღალ რისკებს. პირველი ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში ჰესის შენობამდე მისასვლელად საჭიროა დამატებითი მისასვლელი გზის მოწყობა. ასევე 3 აკვედუკის მოწყობა (ერთით მეტი აკვედუკის მოწყობა, ვიდრე მე-2 ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში). პირველი ალტერნატიული ვარიანტისთვის შერჩეული ტერიტორია გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით, შესაბამისად ამ ტერიტორიაზე ჰესის მოწყობა გამოიწვევს გარკვეული ფართობის სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის დაკარგვას.

მე-2 ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, ძალური კვანძის მოწყობა დაგეგმილია მდინარის მარცხენა სანაპიროს პირველ ტერასაზე არსებულ თავისუფალ ტერიტორიაზე. მდინარის მიერი ზემოქმედებისაგან დაცვის მიზნით, პროექტი ითვალისწინებს დაახლოებით 160 მ სიგრძის დამცავი კედლის მოწყობას.

მართალია მე-2 ვარიანტის შემთხვევაში, სადაწნეო მილსადენის სიგრძე იზრდება დაახლოებით 83 მ-ით, მაგრამ მილსადენი განთავსებული იქნება არსებული საავტომობილო გზის დერეფანში და შესაბამისად გარემოზე (მათ შორის ბიოლოგიურ) ზემოქმედების რისკები არ იქნება მაღალი.

აღნიშნული ფაქტორებიდან გამომდინარე უპირატესობა მიენიჭა II ვარიანტს.

#### ილუსტრაცია 4-1. ჰესის შენობების ალტერნატიული ვარიანტების განლაგების გეგმა



#### 4.4 ტურბინის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები

ჰესის სააგრეგატე შენობაში განიხილებოდა შემდეგი ტიპის ტურბინის მონტაჟი:

- ფრენსისის ტიპის ტურბინა;
- პელტონის ტიპის ტურბინა

ჰესის გეომეტრიული დაწნევის სიდიდიდან გამომდინარე, რომელიც არ არის საკმარისი პელტონის ტიპის ტურბინის ფუნქციონირებისათვის, პროექტირების ეტაპზე უარი ითქვა აღნიშნული ტიპის ტურბინაზე.

გადაწყდა, რომ ჰესის სააგრეგატე შენობაში დამონტაჟდეს ფრენსისის ტიპის ჰორიზონტალურღერძიანი ტურბინა. როგორც ცნობილია ფრენსისის ტიპის ტურბინა ცუდად მუშაობს საანგარიშოსთან შედარებით მნიშვნელოვნად ნაკლები წყლის ხარჯის პირობებში. კონკრეტულად, როდესაც ტურბინის ფაქტიური წყლის ხარჯი ჩამოდის ტურბინის საანგარიშო ხარჯის 40%-ზე ქვევით, მკვეთრად კლებულობს ტურბინის მქც და ტურბინაში ადგილი აქვს კავიტაციას, რაც ამცირებს ტურბინის ექსპლუატაციის ხანგრძლივობას. აღნიშნულიდან გამომდინარე, წლის განმავლობაში მდინარე წაჩხურის წყლის ხარჯების ცვალებადობის გათვალისწინებით, ერთტურბინიანი ჰესი, რომლის ტურბინაც გათვლილია 8 მ<sup>3</sup>/წმ-ის ტოლ საანგარიშო ხარჯზე არ იქნება მისაღები. როგორც კი მდინარეში წყლის ხარჯი დაეცემა 3,2 მ<sup>3</sup>/წმ-ზე, ანუ საანგარიშო ხარჯის 40%-ზე ქვევით, ჰესის ფუნქციონირება უკვე აღარ არის მიზანშეწონილი, რადგან ასეთ მცირე ხარჯზე მუშაობა, იწვევს კავიტაციის გამო ტურბინის გაძლიერებულ ცვეთას. შესაბამისად, პროექტით გათვალისწინებულია სააგრეგატე შენობაში 2 ცალი ტურბინის დამონტაჟება,

თითოეული ტურბინის საანგარიშო ხარჯით - 4 მ<sup>3</sup>/წმ. მდინარის წყალმცირობის პერიოდებში იმუშავებს მხოლოდ ერთი ტურბინა. შესაბამისად ჰესს შეეძლება ფუნქციონირება მანამ, სანამ წყლის ხარჯი მდინარეში არ დაეცემა 1,6 მ<sup>3</sup>/წმ-მ-ზე ქვემოთ.

## 5 პროექტის აღწერა

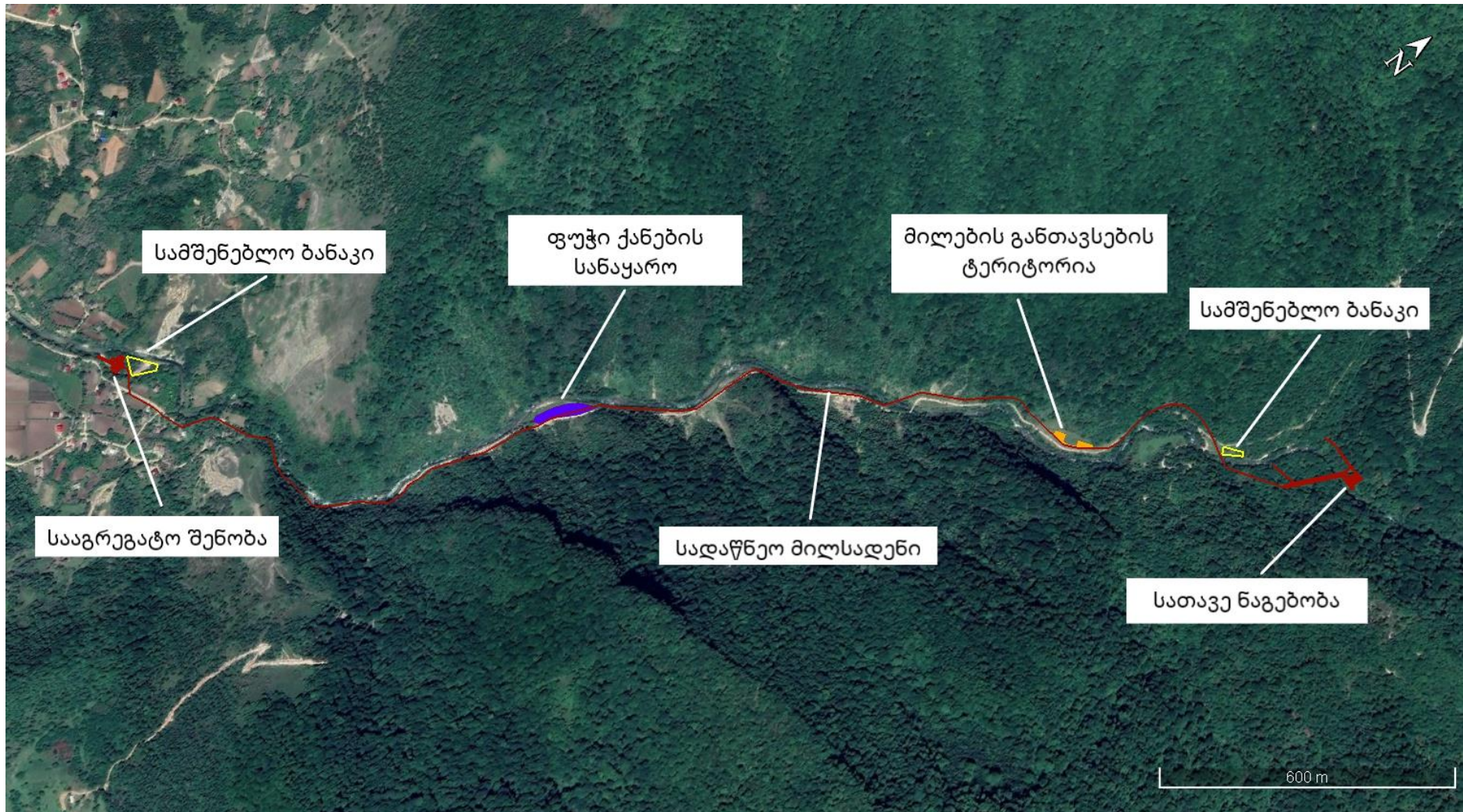
პროექტის მიხედვით გათვალისწინებულია დერივაციული ტიპის ჰესის მოწყობა, რომლის განთავსებული იქნება მარტვილის მუნიციპალიტეტის სოფელ ლესულუხეს (სალხინოს თემი) მიმდებარე ტერიტორიებზე. ჰესის სათავე წყალმიმღები კვანძის მოწყობა გათვალისწინებულია სოფლის ზემოთ, სოფლიდან 2,5 კმ-ის მოშორებით. ხოლო სააგრეგატე შენობა მოეწყობა უშუალოდ სოფლის დასახლებული უბნების მიმდებარე ტერიტორიაზე, მდინარე წაჩხურის მარცხენა სანაპიროზე.

„ლესულუხე ჰესი“ წარმოადგენს დერივაციული ტიპის ჰესს და შედგება შემდეგი ძირითადი კვანძებისაგან:

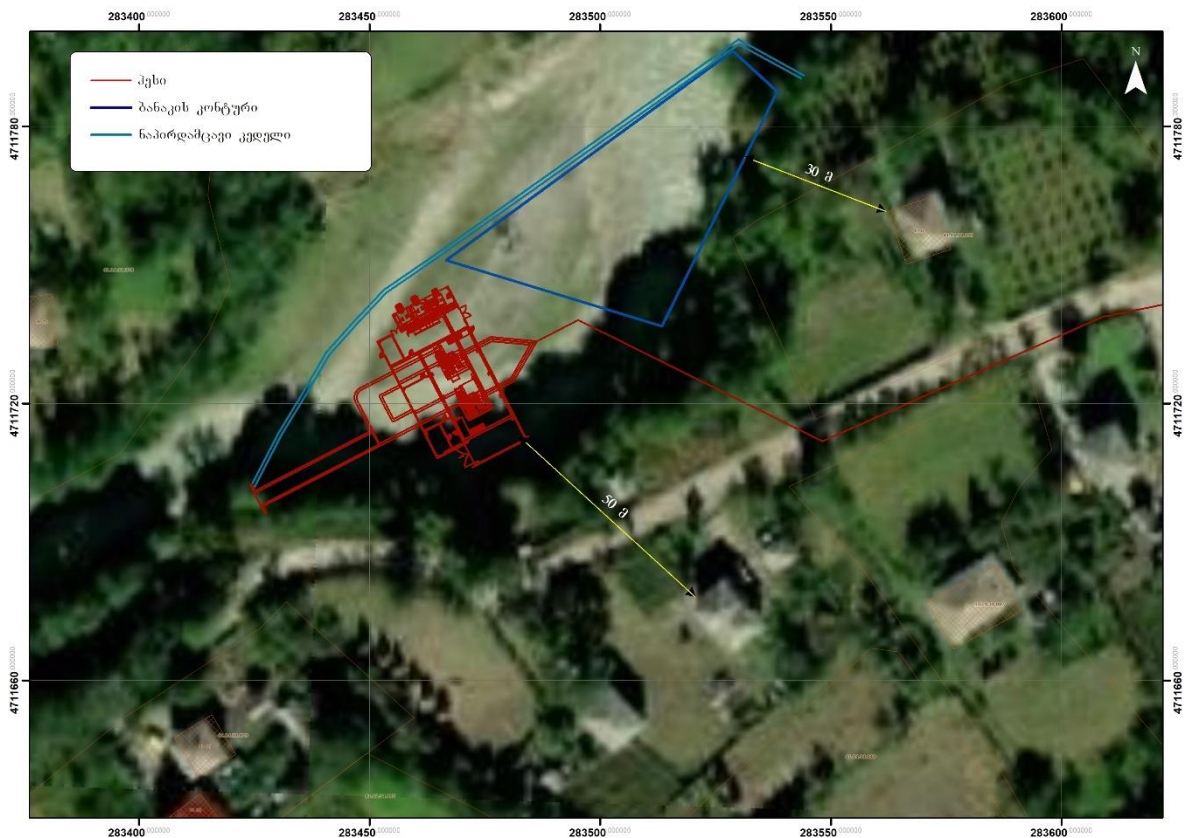
- ჰესის სათავე წყალმიმღები კვანძი, ბეტონის წყალსაშვიანი შემტბორავი კაშხლით, ორმალიანი გამრეცხი რაბიტა, გვერდითი ტიპის წყალმიმღებით და სალექარით;
- ჰესის სადერივაციო ტრაქტი, რომელიც მოწყობილია 2,4 მ. დიამეტრის სადაწნეო მილსადენის სახით;
- ჰესის სააგრეგატე შენობა გამყვანი ტრაქტით. სააგრეგატე შენობაში განთავსდება ორი ცალი, ფრენსისის ტიპის ჰორიზონტალურღერძიანი ტურბინა, ჯამური დადგმული სიმძლავრით - 5,0 მგვტ.

საპროექტო ჰესის ნაგებობების განთავსების სიტუაციური სქემა წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ილუსტრაციაზე.

ილუსტრაცია 5-1. ჰესის ინფრასტრუქტურის განლაგების სქემა



**ილუსტრაცია 5-2. ჰესის შენობის და სამშენებლო ბანაკის განთავსების ტერიტორიების განლაგება**



**5.1 სათავე ნაგებობა**

მდინარე წაჩხურა, რომელზეც გათვალისწინებულია „ლესულუხე ჰესი“-ს მოწყობა, წარმოადგენს მდინარე ტეხურის მარცხენა შენაკადს. მდინარე საკმაოდ წყალუხვია და იძლევა ჰესის საჭიროებისათვის 8,0 მ<sup>3</sup>/წმ წყლის ხარჯის აღების შესაძლებლობას. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ მდინარის კვებაში დიდ როლს ასრულებს კარსტული წყლები, რომელთა გამოდინებებიც თვალნათლივ შეიმჩნევა „ლესულუხე ჰესი“-ს სათავე წყალმიმღები კვანძის მოსაწყობად შერჩეული კვეთის ზედა ბიეფში. აღნიშნული ართულებს ჰესის მოწყობის უბანზე, მდინარის საშუალო თვიური ხარჯების განსაზღვრას ჰიდროლოგიის ტრადიციული მეთოდებით და მოითხოვს მდინარის საშუალო წლიური ხარჯების მნიშვნელობების გადამოწმებას ადგილზე წყლის ფაქტიური ხარჯების პერიოდული გაზომვებით, რაც განხორციელდა კიდევაც „ლესულუხე ჰესი“-ს პროექტის დამუშავების წინა პერიოდში და უშუალოდ პროექტის დამუშავების პროცესში. მდინარის საანგარიშო, საშუალო და სხვადასხვა უზრუნველყოფის შესაბამისი მაქსიმალური ხარჯების მნიშვნელობები მოყვანილია წინამდებარე ანგარიშის ჰიდროლოგიურ დახასიათებაში. ჰიდროლოგიური მონაცემების მიხედვით, ჰესის სათავე წყალმიმღები კვანძის მოწყობის უბანზე, მდინარე წაჩხურის მაქსიმალური, 1%-იანი უზრუნველყოფის (100 წელიწადში ერთხელ განმეორებადობის) ხარჯი შეადგენს  $Q_{1\%}=367,0$  მ<sup>3</sup>/წმ-ს. 0,5%-იანი უზრუნველყოფის (200 წელიწადში ერთხელ განმეორებადობის) ე.წ. სამოწმებელი ხარჯი, რომელსაც უნდა გაუძლოს მდინარეზე დაპროექტებულმა ჰიდროტექნიკურმა ნაგებობამ მნიშვნელოვანი დაზიანებების გარეშე შეადგენს  $Q_{0,5\%}= 425,7$  მ<sup>3</sup>/წმ-ს ხოლო 10%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯი, რომელზეც იანგარიშება ჰესის დამხმარე და ჰესის მშენებლობის პროცესში მოსაწყობი დროებითი ნაგებობები (დროებითი წყალგამყვანი არხი,

მშენებლობის ადგილიდან წყლის ნაკადის მოსაცილებელი დროებითი დამბა და ა.შ) შეადგენს  $Q_{10\%}=166,3 \text{ მ}^3/\text{წმ-ს.}$ ;

ჰესის კვანძების და კონკრეტულად სათავე წყალმიმღები კვანძის განთავსების ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები მისაღებია ასეთი ტიპის და პარამეტრების ნაგებობის მშენებლობისათვის. სათავე ნაგებობის მშენებლობის უბანზე, ზედა ალუვიური დანალექი ფენის ქვეშ, რომლის სიმძლავრეც  $1,5\pm 2,0 \text{ მ.}$ -ის ფარგლებშია. იწყება კლდოვანი ქანები, რომელთა მზიდუნარიანობაც სავსებით საკმარისია პროექტით განსაზღვრული ზომების ნაგებობის დასაფუძნებლად. ძირითად პრობლემას, ჰესის სათავე ნაგებობის მშენებლობისას შეიძლება წარმოადგენდეს ის გარემოება, რომ სათავე ნაგებობის მშენებლობისათვის შერჩეულ ადგილზე გავრცელებული კლდოვანი ქანების ზედაპირული ფენა, ზოგან დანაპრალიანებულია, რამაც შეიძლება განაპირობოს სათავე ნაგებობის კაშხლით შექმნილი წყალსაცავიდან წყლის გაზრდილი ფილტრაციული დანაკარგები. თუმცა აღნიშნული პრობლემა მარტივად წყდება სათავე ნაგებობის კაშხლის საწყისი და ბოლო კბილების შედარებით ღრმად,  $4\pm 6 \text{ მ.}$  სიღრმემდე, ანუ კლდოვანი საფუძველის საღ ფენებამდე ჩაღრმავებით და საჭიროების შემთხვევაში, რაც დაზუსტდება უშუალოდ სათავე ნაგებობის მშენებლობის პროცესში, კაშხლის ქვაბულის დამუშავების შემდეგ, საფუძველის კლდოვანი, დანაპრალიანებული გრუნტის ცემენტაციის განხორციელებით.

რაც შეეხება სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიის რელიეფურ პირობებს. სათავე ნაგებობის განთავსების ადგილის ზევით, მდინარე წაჩხურის ხეობა საკმაოდ ვიწროა, მაღალქანობიანი კლდოვანი ფერდობებით. ხოლო სათავე ნაგებობისათვის შერჩეული კვეთიდან დაახლოებით  $100 \text{ მ.}$ -ში მდინარის დინების მიმართულებით ხეობა შედარებით ფართოვდება.

ნორმალური შეტბორვის ჰორიზონტისას, კაშხლის ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავის სარკის ზედაპირის ფართობი შეადგენს  $3400 \text{ მ}^2$ -ს, რაც არც თუ ისე დიდი მნიშვნელობაა და განპირობებულია საპროექტო კაშხლის კვეთის ზემოთ მდინარის ხეობის სივიწროვით.

ჰესის მოწყობისათვის შერჩეულ კვეთში მდინარე წაჩხურას კალაპოტის სიგანე, მდინარის არსებული ფსკერის დონეზე  $12-15 \text{ მ.}$ -ის ფარგლებშია ხოლო წყლის ნორმალური შეტბორვის ჰორიზონტის დონეზე აღწევს  $30 \text{ მ.}$ -ს. კაშხლის წყალგამტარი ფრონტის ასეთი, შედარებით მცირე სიგანის პირობებში, საანგარიშო მაქსიმალური წყლის ხარჯის გატარება გარკვეულ ტექნიკურ პრობლემებთანაა დაკავშირებული, რადგან, საკმაოდ დიდი გამოდის წყალსაშვიან კაშხალზე გადადინებული წყლის ფენის სიმაღლე. კერძოდ,  $20 \text{ მ.}$  სიგანის წყალსაშვიანი კაშხლის პირობებში (კაშხლის წყალგამტარი ფრონტის სიგრძე -  $20,0 \text{ მ.}$ )  $367 \text{ მ}^3/\text{წმ}$  წყლის ხარჯის გატარებისას, წყალსაშვის თავზე წყლის ფენის სიმაღლე (გადადინების ფენის სისქე) შეადგენს  $4,2 \text{ მ.}$ -ს. ანუ მაქსიმალური წყალმოვარდნისას, წყალი სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში შეიტბორება  $354,2 \text{ მ.}$  ნიშნულამდე, და შესაბამისად, დატბორვის არეალში მოექცევა საკმაოდ დიდი ფართობი. აღნიშნულის თავიდან ასაცილებლად, „ლესულუხე ჰესი“-ს სათავე ნაგებობის პროექტით მიღებული იქნა გადაწყვეტილება, რომ მოეწყოს ე.წ. დასაშლელი (ფარებიანი) ტიპის კაშხალი. შემტბორავი ფარების ზომებია  $H=4,0 \text{ მ.}$   $B=6,0 \text{ მ.}$  ფარები მოეწყობა  $343,0 \text{ მ.}$  ნიშნულზე და უზრუნველყოფს წყლის შეტბორვას  $347,0 \text{ მ.}$  ნიშნულამდე. ფარების ქიმზე მოეწყობა ე.წ. წყალგადასადინებელი სარქველი, რომლითაც მოხდება მდინარის ნაკადის გატარება, მდინარის წყლის ხარჯების უეცარი მომატების შემთხვევაში. კაშხლის ზედა ბიეფში წყლის ნაკადი შეიძლება შეიტბოროს  $349,0$

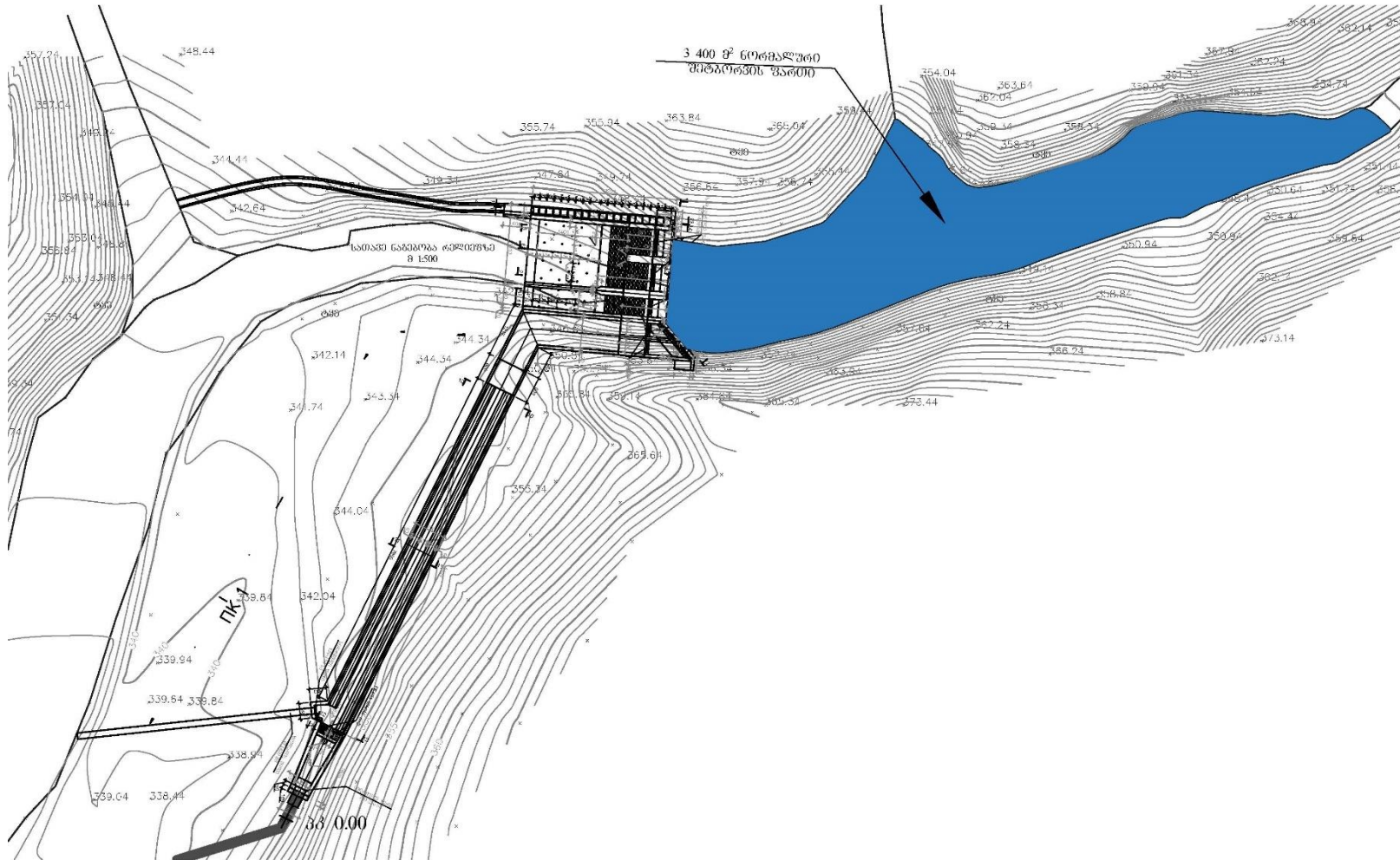
მ. ნიშნულმდე, რაც ფარების ჩაშვებული მდგომარეობისას უზრუნველყოფს 65 მ<sup>3</sup>/წმ წყლის ხარჯის გატარებას. უფრო დიდი ხარჯების წამოსვლის შემთხვევაში მოხდება აღნიშნული ფარების გახსნა, რაც მნიშვნელოვნად გაზრდის კაშხლის წყალგამტარობას.

სათავე ნაგებობა განთავსების უბანზე, მდინარის კალაპოტის ფსკერის გასაშუალოებული ნიშნული შეადგენს 340,0 მ.-ს. სათავე ნაგებობა შედგება შემდეგი კვანძებისაგან:

- ბეტონის დაბალდაწნევიანი წყალსაშვიანი კაშხალი;
- ერთმალიანი გამრეცი რაბი;
- წყალსაშვიანი კაშხლისა და გამრეცი რაბის გასწვრივ, ქვედა ბიეფის მხრიდან მოწყობილი წყალსაცემი ჭა;
- გვერდითი წყალმიმღები;
- თევზსავალი.
- სალექარი.

შემდეგ პარაგრაფებში წარმოდგენილია სათავე ნაგებობის კვანძების მოკლე დახასიათება. ხოლო [დანართში 1](#) მოცემულია სათავე ნაგებობის შესაბამისი ჭრილები.

ნახაზი 5-1. სათავე ნაგებობა რელიეფზე







### 5.1.1 სათავე წყალმიმღები კვანძის შემტბორავი კაშხალი

კაშხლის ქიმი, რომელიც ჰიდრავლიკური თვალსაზრისით წარმოადგენს ფართოზღურბლიან წყალსაშვს, მდებარეობს 343,0 მ. ნიშნულზე. მასზედ დამონტაჟებულია 2 ცალი, 6,0×4,0 მ. ზომების ბრტყელი ზედაპირული ფარი, ზემოდან წყალგადასადინებელი სარქველით. ამგვარად კაშხალი, ფარების ჩაშვებული მდგომარეობისას უზრუნველყოფს სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში წყლის შეტბორვას 347,0 მ. ნიშნულამდე. ფარები ერთმანეთისაგან გამოყოფილია შუალედური ბურჯით. როგორც აღინიშნა, ორივე ფარის ქიმზე გათვალისწინებულია მოეწყოს წყალგადასადინებელი სარქველი, რაც იძლევა იმის საშუალებას, რომ მდინარეში წყლის ხარჯების მომატებისას, მოხდეს წყლის ავტომატური გადადინება ამ ფარების თავზე, წყალგადასადინებელი სარქველების მეშვეობით. მდინარეში წყლის ხარჯების შემდგომი მომატებისას, წყლის ხარჯის სიდიდის შესაბამისად, იხსნება ჯერ ერთი, ხოლო საჭიროების შემთხვევაში მეორე ფარიც. ამგვარად წყალდიდობის ხარჯების გატარება მოხდება 343,0 მ. ნიშნულზე მოწყობილი წყალსაშვით. განსაკუთრებით დიდი წყალდიდობის ხარჯების შემთხვევაში, მდინარის ნაკადის გატარებაში ერთვება გამრეცხი რაბის ფარიც.

წყალსაშვიანი კაშხლის ზედაპირული, 30 სმ სისქის ფენა გათვალისწინებულია მოეწყოს მაღალი მარკის, სპეციალურად შერჩეულ ინერტულ მასალებზე (მაღალი სიმტკიცის მქონე ქვიშა და ღორღი) დამზადებული ცვეთამედეგი ბეტონით.

### 5.1.2 გამრეცხი რაბი

გამრეცხი რაბი განთავსდება მდინარის მარცხენას ნაპირთან, წყალმიმღების მიმდებარედ. მას ექნება ერთი წყალგამტარი მალი, სიგანით 4,0 მ. გამრეცხ მალში დამონტაჟდება ბრტყელი სიღრმული ბორბლებიანი ფარი, ზომით 4,0×4,0 მ. წყალგამტარი ხვრეტის ზომები მიღებულია იმ გათვლებიდან გამომდინარე, რომ ამ ფარით მოხერხდეს სათავე ნაგებობის მშენებლობისას მდინარის ნაკადის გატარება. გათვალისწინებულია ის გარემოებაც, რომ უფრო დიდი ზომის სიღრმული წყალგამტარი ხვრეტის მოწყობის შემთხვევაში (მაგალითად 6×6 მ. ზომის ხვრეტი, შესაბამისი ზომის ფარით), ამ ხვრეტის ჩამკეტი ფარის ოპერირება მოითხოვს საკმაოდ მძლავრ ელექტროძრავებს და გარკვეულ პირობებში, არ არის გამორიცხული ფარის გაჭედვა მასზედ მიღეჭილი ნატანის ზემოქმედებით. შედარებით მცირე, 4,0×4,0 მ. ფარების გამოყენებისას, ფარების გაჭედვა ნაკლებად მოსალოდნელია. გამრეცხი რაბის წყალგამტარი ხვრეტის ზღურბლის ნიშნულია 341,0 მ., რაც 1,0 მ.-ით მაღლაა სათავე ნაგებობის მოწყობის კვეთში, მდინარის ფსკერის გასაშუალებულ ნიშნულთან შედარებით (341,0-340,0=1,0 მ.) და 3,0 მ. -ით დაბლაა (344,0-341,0=3,0 მ.) წყალმიმღების ხვრეტის ზღურბლის ნიშნულთან შედარებით. 3 მ.-იანი სხვაობა წყალმიმღების ზღურბლისა და გამრეცხი მალის ზღურბლის ნიშნულებს შორის, უზრუნველყოფს წყალმიმღებით წყლის მიღებას, მდინარის ნაკადის ზედა, ნატანით ნაკლებად გაჯერებული ფენებიდან. გამრეცხი მალის ფარით დროული და სწორი ოპერირების შემთხვევაში, წყალმიმღების ზღურბლის დონე არანაკლები 2,0 მ.-ით მაღლა იქნება სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში დაღეჭილი ნატანის დონესთან შედარებით, შესაბამისად წყალმიმღებში ვერ მოხვდება ვერც ფსკერული ნატანი და ვერც მდინარის ნაკადში შეტივნარებული შედარებით მსხვილი ნაწილაკები. აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ გამრეცხი მალის წყალგამტარი ხვრეტის ზღურბლის 1,0 მ.-იანი შემადღება მდინარის ფსკერის გასაშუალებულ დონესთან შედარებით, უზრუნველყოფს ზედა ბიეფის მხრიდან, კაშხლის წინ, არანაკლები 1,0 მ. სისქის დაღეჭილი ნატანის ფენის შექმნას, რაც შეამცირებს

კაშხლის მეშვეობით შექმნილი წყალსაცავიდან წყლის ფილტრაციული გადინების საფრთხეს.

გამრეცხი მალის ფლუტბეტის ზედაპირული ფენა, წყალსაშვიანი კაშხლის ზედაპირული ფენის ანალოგიურად გათვალისწინებულია მოეწყოს მაღალი მარკის (B-400) ცვეთამდედგი ბეტონით

### 5.1.3 წყალსაცემი ჭა

პროექტის მიხედვით როგორც წყალსაშვიანი კაშხლის ისე გამრეცხი რაბის გაყოლებაზე, ქვედა ბიეფის მხრიდან გათვალისწინებულია წყალსაცემი ჭის მოწყობა. ამასთან წყალსაცემი ჭის და გამრეცხი რაბის გაყოლებაზე მოწყობილი წყალსაცემი ჭის სექციები გამოყოფილი იქნება ერთმანეთისაგან ბეტონის კედლით, რაც ექსპლუატაციის პროცესში (საჭიროების შემთხვევაში) სათავე ნაგებობაზე გაადვილებს სარემონტო სამუშაოების განხორციელებას. ამასთან გამრეცხი რაბის გასწვრივ მოწყობილი წყალსაცემი ჭის ფსკერის კონფიგურაციაც განსხვავებული იქნება წყალსაცემი ჭის დანარჩენი ნაწილისაგან იმით, რომ საჭიროების შემთხვევაში იძლევა, წყალსაცემი ჭის ფსკერზე სამშენებლო მექანიზმების ჩაყვანის შესაძლებლობას, რაც შეიძლება საჭირო გახდეს წყალსაცემი ჭის დაგროვილი ნატანისაგან გასასუფთავებლად. წყალსაცემი ჭის ფსკერზე გათვალისწინებულია მოეწყოს სპეციალური სადრენაჟო ხვრეტები, ჭის დაბეტონებისას, მის ფსკერში პლასტმასის მილების ჩატანებით, ჭის ფსკერზე მოქმედი ფილტრაციული ნაკადის უკუწნევის (ქვემოდან ზემოთკენ მიმართული წნევის) მოსახსნელად.

### 5.1.4 წყალმიმღები

სათავე ნაგებობის წყალმიმღები კვანძი განთავსდება მდინარის მარცხენა ნაპირთან. წყალმიმღები გათვლილია 8.0 მ<sup>3</sup>/წმ საანგარიშო წყალაღებაზე. წყალმიმღების ზღურბლის ნიშნული შეადგენს 344,0 მ.-ს რაც 1,00 მ.-ით მაღლაა წყალსაშვიანი კაშხლის ქიმის ნიშნულთან შედარებით და 2,8 მ.-ით დაბლაა კაშხლის ზედა ბიეფში ნორმალური შეტბორვის ჰორიზონტთან შედარებით. ამასთან წყალმიმღების ზღურბლი 3,0 მ.-ით მაღლაა გამრეცხი მალის ზღურბლის ნიშნულთან შედარებით, რამაც, როგორც ზემოთაც აღინიშნა, უნდა გამორიცხოს წყალმიმღებში მსხვილი ნატანის მოხვედრის შესაძლებლობა. აქ მოეწყობა ორი ცალი წყალმიმღები ხვრეტი, თითოეული ზომით 3,0×3,0 მ., ანუ წყალმიმღები ხვრეტების საერთო ფართი შეადგენს 2×3×3=18 მ<sup>2</sup>. ამგვარად წყალმიმღებ ხვრეტებში წყლის შედინების საშუალო სიჩქარე 0,5 მ/წმ-ის ფარგლებში იქნება, რაც შესაბამისობაშია ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილ რეკომენდაციებთან. წყალმიმღები მალის შესასვლელ კვეთში დამონტაჟდება 2 ცალი უხეში გისოსი, მსხვილი, შეტივანარებული ნატანისა და ატივანარებული მასალის მოხვედრის აღსაკვეთად.

წყალმიმღები ხვრეტები შუალედური ბურჯით დაყოფილი იქნება ორ მაღად, თითოეული მალი სიგანით 3,0 მ. თითოეულ წყალმიმღებ მალში დამონტაჟებული იქნება 3,0×3,0 მ. ზომების ბრტყელი ზედაპირული ფარი, საჭიროების შემთხვევაში, წყალმიმღებში წყლის შედინების აღსაკვეთად.

უშულოდ წყალმიმღები ხვრეტების შემდეგ იწყება გადამყვანი კამერა, რომლის დანიშნულებაცაა წყლის მიყვანა წყალმიმღები ხვრეტებიდან სალექარის შესასვლელ სათავისამდე. აღნიშნული კამერის ფარგლებში განხორციელდება წყლის ნაკადის მოძრაობის მიმართულების შეცვლა, სალექარის ღერძის მიმართულების შესაბამისად.

### 5.1.5 სალექარი

„ლესულუხე ჰესი“-ს სათავე ნაგებობასთან მოსაწყობი სალექარის განთავსება და პარამეტრები განისაზღვრა, სალექარის მიერ გასატარებელი წყლის ხარჯის სიდიდის (8,0 მ<sup>3</sup>/წმ), სალექარში დასალექი ნაწილაკების მინიმალური დიამეტრის (0,2 მმ) და სალექარის მოწყობის ტერიტორიის რელიეფური პირობების მიხედვით. სალექარი უნდ განთავსდეს სათავე ნაგებობის ქვედა ბიეფის მიმდებარე უბანზე, მდინარის ხეობის მარცხენა ფერდობზე, რაც იძლევა იმის საშუალებას, რომ სალექარის ძირი მთელს სიგრძეზე მოხვდეს ჭრილში (უშუალოდ მდინარისპირა თაროზე განთავსების შემთხვევაში, სალექარის ფსკერი ხვდება ნაყარზე, რაც არასასურველია). ფერდობზე განთავსებიდან გამომდინარე უპირატესობა მიენიჭა შედარებით ვიწრო დ გრძელი სალექარის მოწყობის ვარიანტს. მოეწყობა ერთკამერიანი, პერიოდული ჰიდრაულიკური რეცხვის სალექარი. თანახმად საპროექტო გადაწყვეტილებისა, სალექარის მუშა კამერის სიგრძე იქნება 84, მ., ხოლო სიგანე 6,0 მ. ჰიდრაულიკური გარეცხვის გასაადვილებლად სალექარის ფსკერს ეძლევა ტრაპეციოდალური კონფიგურაცია. სალექარის ფსკერის ქანობი შეადგენს 0,025 -ს (2,5%). სალექარის მუშა კამერის ბოლოში მოეწყობ გამრეცხი, 1400 მმ. დიამეტრის და 52 მ. სიგრძის ფოლადის მილით.

სალექარის მუშა კამერის ბოლოში მოეწყობა წმინდა გისოსი, გისოსის ღეროებს შორის 2 სმ-ის ტოლი დაცილებით. სივრცე წმინდა გისოსის უკან სადაწნეო მილსადენის შესასვლელ სათავისამდე გადახურული იქნება არმირებული ბეტონის ფილით, რაც გამოირიცხავს სადაწნეო მილში ისეთი მსხვილი ნივთების მოხვედრას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ჰესის ტურბინების დაზიანება.

სადაწნეო მილსადენის შესასვლელი კვეთის ზღურბლის ნიშნულზე იქნება 341,0 მ. ანუ 347,0-341,0=6,0 მ.-ით იქნება ჩაღრმავებული წყალმიმღებში წყლის დონესთან შედარებით. აღნიშნული ჩაღრმავება გარკვეული მარაგით მეტია შესაბამისი მეთოდით გაანგარიშებულ, ჰესის სადაწნეო მილსადენში წყლის ჰაერის შეყოლების გარეშე შედინებისათვის საჭირო სიღრმეზე. ამგვარად გამოირიცხულია ჰესის ტურბინებში, ტურბინებზე მიწოდებულ წყალში ჰაერის შერევით განპირობებული კავიტაციური მოვლენების განვითარება. უსაფრთხოების მოთხოვნებიდან გამომდინარე (ერთი ფარის მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში, სადაწნეო მილსადენში წყლის შედინება გადაკეტილი უნდა იყოს ორ ადგილზე, რათა სადაწნეო მილსადენზე სარემონტო სამუშაოების ჩატარებისას გამოირიცხოს მილსადენში წყლის შედინება), უშუალოდ სადაწნეო მილსადენის შესასვლელ სათავისზე გათვალისწინებულია 2,5×2,5 მ. ზომის სიღრმული ფარის დამონტაჟება, ავარიული საჭიროების შემთხვევაში, მილსადენში წყლის შედინების ოპერატიულად აღსაკვეთად.

### 5.1.6 თევზსავალი

სათავე ნაგებობაზე მოწყობილი თევზსავალის ტიპი და გამართული ფუნქციონირება მეტად დიდ გავლენას ახდენს სათავე ნაგებობის მიმდებარე მდინარის მონაკვეთზე ეკოლოგიური სტაბილურობის შენარჩუნებაზე. გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით, თევზსავალი სათავე ნაგებობის შემადგენლობაში შემავალი უმნიშვნელოვანესი კვანძია. შესაბამისად ქვემოთ დეტალურად არის განხილული „ლესულუხე ჰესი“-ს სათავე ნაგებობაზე მოწყობილი თევზსავალის კონსტრუქცია და ის გაანგარიშებები, რომლებიც საფუძვლად დაედო თევზსავალის საპროექტო კონსტრუქციას.

პირველ რიგში უნდა არინიშნოს, რომ „ლესულუხე ჰესი“-ს სათავე ნაგებობაზე თევზსავალი კვანძის მოწყობა დაკავშირებულია გარკვეულ ტექნიკურ სირთულეებთან, რაც განპირობებულია სათავე ნაგებობის შემტბორავი კაშხლის საკმაოდ დიდი სიმაღლით. როგორც ზემოთაც აღინიშნა, სათავე ნაგებობის კაშხლით გათვალისწინებულია წყლის შეტბორვა 340,0 მ.-დან 347.0 მ. სიმაღლემდე. შესაბამისად თევზსავალის ფარგლებში წყლის ვარდნა 7,0 მ.-ის ფარგლებშია. საინჟინრო ტიპის საფეხურებიანი თევზსავალის შემთხვევაში, თუ დაცული იქნება შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილ რეკომენდაციები, თევზსავალის ფარგლებში წყლის დონის ვარდნის სიდიდიდან გამომდინარე, თევზსავალის სიგრძე გამოდის 80÷100 მ.-ის ფარგლებში, და შესაბამისად მისი მოწყობა დაკავშირებულია დიდი მოცულობის სამუშაოების შესრულებასთან, რაც მნიშვნელოვნად გაზრდის სათავე ნაგებობის მოწყობის ღირებულებას. ასეთ პირობებში ხშირად მიმართავენ ხოლმე ე.წ. რაბის ტიპის თევზსავალის მოწყობას, რომლითაც თევზების გადაადგილება ქვედა ბიეფიდან ზედა ბიეფში ხდება პერიოდულად, ანუ თევზსავალის ფუნქციონირება შედგება გარკვეული ციკლებისაგან. აღნიშნული ციკლურობა რა თქმა უნდა წარმოადგენს ასეთი ტიპის თევზსავალების გარკვეულ ნაკლს, შესაბამისად, თუ ამის შესაძლებლობა არსებობს, მაინც უკეთესია, რომ უპირატესობა მიენიჭოს ღია ტიპის თევზსავალს. თევზსავალის ფარგლებში 7მ.-იანი ვარდნა, იძლევა იმის შესაძლებლობას, (უფრო მაღალი, 10 მ-ზე მეტი სიმაღლის კაშხლისა და შესაბამისად თევზსავალის ფარგლებში წყლის დონეთა უფრო დიდი ვარდნის შემთხვევაში, ესა უკვე შეუძლებელი იქნებოდა) რომ მოეწყოს ღია ტიპის თევზსავალი. ოღონდ თევზსავალის მოწყობისათვის საჭირო ხარჯების შემცირების მიზნით, მიღებული იქნა კომბინირებული ტიპის თევზსავალის მოწყობის გადაწყვეტილება. უშუალოდ სათავე ნაგებობის მიმდებარე მონაკვეთზე, რომელიც მდინარის ნაკადის მხრიდან დაცულია სათავე ნაგებობის სანაპირო კედლით, მოეწყობა საინჟინრო ტიპის საფეხურებიანი თევზსავალი, რომელიც შემდეგ გადადის ე.წ. ბუნებრივთან მიახლოებული ტიპის თევზსავალში. ასეთი თევზსავალი წარმოადგენს მიწის კალაპოტიან, ტრაპეციული განივი კვეთის მქონე არხს, წყლის დინების სიჩქარის შესამცირებლად კალაპოტში ჩალაგებული მსხვილი ქვებით. ასეთი ტიპის თევზსავალის მოწყობა უფრო იაფი ჯდება ვიდრე მონოლითური არმირებული ბეტონისაგან მოწყობილი თევზსავალი, და თან, რაც ამ შემთხვევაში მთავარია, ასეთი ბუნებრივ კალაპოტთან მიახლოებული ტიპის თევზსავალი უფრო უკეთეს პირობებს ქმნის თევზების გადაადგილებისათვის.

სათავე ნაგებობის მოწყობის უბანზე მდინარე წაჩხურის ხეობის რელიეფის გათვალისწინებით, თევზსავალი კვანძის მოწყობა გათვალისწინებულია მდინარის მარჯვენა სანაპირო ტერასაზე. ასეთი გადაწყვეტილების მიზანშეწონილობა განაპირობა იმ გარემოებამაც, რომ მარჯვენა ნაპირის მხრიდან მდინარე წაჩხურის, სათავე ნაგებობის კვეთიდან ქვევით, დაახლოებით 100 მ.-ში, უერთდება შენაკადი, რომელიც შეიძლება გამოყენებული იქნეს როგორც ბუნებრივთან მიახლოებული ტიპის თევზსავალი არხის გაგრძელება. აღნიშნული გადაწყვეტილება ამარტივებს თევზსავალის მოწყობას და ამავე დროს აუმჯობესებს თევზის მიგრაციის პირობებს.

საპროექტო თევზსავალით უნდა გატარდეს მდინარე წაჩხურაზე გავრცელებული თევზის სახეობების გატარება, რომლებიც წარმოადგენენ მცირე ზომის მდინარის თევზებს, სახეობები. თევზების გასატარებლად, საინჟინრო ტიპის საფეხურებიანი თევზსავალის

პროექტირებისას, თანახმად ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციებისა, დაცული იქნა შემდეგი მოთხოვნები:

- წყლის დინების სიჩქარე თევზსავალში არ უნდა აღემატებოდეს 2,0 მ/წმ-ს;
- თევზსავალის საფეხურების სიგრძე უნდა იყოს არანაკლები 1,0÷1,2 მ.-ის ფარგლებში;
- თევზსავალის საფეხურების სიგანე უნდა იყოს არანაკლები 1,0÷-1,5 მ.-ის ფარგლებში;
- წყლის სიღრმე თევზსავალში არ უნდა იყოს ნაკლები 0,6 ÷-0,8 მ.-ზე;
- წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის თითოეული საფეხურის ფარგლებში არ უნდა აღემატებოდეს 15÷20 სმ-ს;
- როცა წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში აღემატება 2,0 მ.-ს, საფეხურებიანი თევზსავალის ფარგლებში უნდა მოეწყოს გაზრდილი ზომების საფეხური, თევზსავალზე ასვლისას თევზების შესასვენებლად;
- თევზების გასატარებლად მოწყობილი ე.წ. სიღრმული ხვრეტების ზომები, უნდა იყოს არანაკლები: ხვრეტის სიგანე 0,20÷0,35 მ., ხვრეტის სიმაღლე 0,20÷0,35 მ.;
- ზედა ბიეფის მხრიდან თევზსავალის შესასვლელი ხვრეტის ნიშნული უნდა უზრუნველყოფდეს წყლის საჭირო ხარჯის გარანტირებულად შედინებას თევზსავალში, სათავე ნაგებობის ფუნქციონირების ნებისმიერ რეჟიმისას;
- მდინარის კალაპოტი თევზსავალის ქვედა ბიეფის მხრიდან უნდა იძლეოდეს თევზსავალის შესასვლელი კვეთისაკენ თევზის გადაადგილების შესაძლებლობას;
- ე.წ. წყლის ნაკადის ენერჯის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე თევზსავალის თითოეული საფეხურის ფარგლებში არ უნდა აღემატებოდეს 150-200-ს;

„ლესულუხე ჰესი“-ს თევზსავალი გაანგარიშებულია იმ მეთოდის მიხედვით, რომელიც მითითებულია შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში (*FISH PASSES. DESIGN, DIMENSIONS AND MONITORING. Published by the Food and Agriculture organization of the United Nations. Rome, 2002*).

თევზსავალის საფეხურებიანი ნაწილი გაანგარიშებულია შემდეგი მონაცემებისათვის:

- თევზსავალის შესასვლელი ხვრეტის ნიშნული ზედა ბიეფის მხრიდან -346,5 მ.
- თევზსავალიდან გამოსასვლელი ხვრეტის ნიშნული ქვედა ბიეფის მხრიდან - 343,0 მ.
- წყლის ნორმალური შეტბორვის ნიშნული ზედა ბიეფის მხრიდან -347,0 მ.
- წყლის დონე თევზსავალიდან გამოსასვლელ ხვრეტთან (საფეხურებიანი თევზსავალიდან ბუნებრივთან მიახლოებული ტიპის თევზსავალში გადასვლის კვეთში) - - 343,4მ.
- წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის საფეხურებიანი ნაწილის ფარგლებში – 3,6 მ.

წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის თითოეული საფეხურის ფარგლებში აღებულია 0,18 მ.-ის ტოლად. საფეხურებიანი თევზსავალის ფარგლებში მოეწყობა 19 ცალი საფეხური, შესაბამისად თევზსავალის ფარგლებში არის 20 ცალი ვარდნა, თითოეული 18 სმ-ზე. ამასთან, რადგან წყლის დონის საერთო ვარდნა საფეხურებიანი თევზსავალის ფარგლებში აღემატება 2,0 მ.-ს, გათვალისწინებულია ერთი შედარებით დიდი ზომების საფეხურის, ე.წ. დასასვენებელი აუზის მოწყობა, გადაადგილებისას თევზების დასასვენებლად.

საფეხურებზე მოწყობილი სიღრმული წყალგამტარი ხვრეტების ზომები იქნება 0,25×0,30 მ.

წყლის ნაკადის სიჩქარე თევზსავალის სიღრმულ ხვრეტებში იანგარიშება ფორმულით:

$$V_s = \sqrt{2g\Delta h} = \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,18} = 1,88 \text{ მ/წმ.}$$

ამგვარად წყლის დინების სიჩქარე თევზსავალ ხვრეტში ნაკლებია ზღვრულ დასაშვებ სიჩქარეზე - 2,0 მ/წმ, რაც უზრუნველყოფს თევზსავალის ფუნქციონირების ეფექტურობას. თევზსავალში გამდინარე წყლის ხარჯი ნაანგარიშვია ფორმულით:

$$Q_s = \psi \times A_s \times \sqrt{2g\Delta h} = 0,75 \times 0,075 \times \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,18} = 0,106$$

სადაც:

- $\psi$  ე.წ. ხარჯის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც აიღება 0,65-0,85-სის ფარგლებში, წყლის გადინების პირობების შესაბამისად. საანგარიშო შემთხვევისათვის მიღებულია, რომ  $\psi=0,75$
- $A$  – წყალგამტარი სიღრმული ხვრეტის ფართობია, რომელიც შეადგენს  $0,25 \times 0,30 = 0,075$  მ<sup>2</sup>-ს

ამგვარად ჩატარებული გაანგარიშებებით, თევზსავალით გატარებული წყლის ხარჯი შეადგენს 106 ლ/წმ-ს, რაც ნაკლებია მდინარის სანიტარული ხარჯის სიდიდეზე.

თევზსავალის ფარგლებში, წყლის ნაკადს უნდა ჰქონდეს დაბალი ტურბულენტობა, რისთვისაც საჭიროა, რომ ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე არ აღემატებოდეს  $150 \div 200 \text{ W/მ}^3$ -ს.

ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე იანგარიშება ფორმულით:

$$E = \frac{\rho \times g \times \Delta h \times Q}{b \times h_m \times (l_b - d)}$$

აღნიშნულ ფორმულაში:

- $h$ -არის საფეხურის ფარგლებში წყლის სიღრმის სიდიდე, რომელიც ტოლია 0,6 მ.-ის;
- $h_m$ - არის საფეხურის ფარგლებში წყლის საშუალო დონე, რომელიც იანგარიშება ფორმულით:

$$h_m = h + \frac{\Delta h}{2} = 0,6 + \frac{0,18}{2} = 0,69$$

სადაც

- $\Delta h$  არის საფეხურის ფარგლებში წყლის დონის ვარდნის სიდიდე.;
- $L_b$ -არის საფეხურის სიგრძე. „ლესულუხე ჰესი“-ს სათავე ნაგებობისათვის დაპროექტებული თევზსავალისთვის იგი შეადგენს 1,6 მ-ს;
- $d$  – საფეხურებს შორის ტიხრების სისქეა, რაც დაპროექტებული თევზსავალისთვის შეადგენს 0,20 მ.-ს;
- $b$  – თევზსავალი ღარის სიგანეა, რაც შეადგენს 1,5 მ.-ს.;
- $Q$ - თევზსავალში გამდინარე წყლის ხარჯია, რომელიც თანახმად ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშებისა შეადგენს 0,106 მ<sup>3</sup>/წმ-ს.
- $\rho=1000$ ;

მოყვანილია მნიშვნელობების ჩასმით, ენერჯის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდის საანგარიშო ფორმულაში, მივიღებთ:

$$E = \frac{1000 \times 9,81 \times 0,18 \times 0,106}{1,5 \times 0,69 \times (1,6 - 0,2)} = 129,2$$

რადგან  $129,2 < 150$ , ე.ი. თევზსავალის საფეხურებიანი ნაწილის ფუნქციონირებისას, ენერჯის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე ნაკლებია მაქსიმალურ დასაშვებ სიდიდეზე. შესაბამისად თევზსავალის საფეხურებიანი ნაწილზე ნაკადის დაბალი ტურბულენტობით გადინება და აქედან გამომდინარე თევზების გადაადგილებისათვის შესაფერისი პირობების შექმნა, უზრუნველყოფილია.

რაც შეეხება საფეხურებიანი ტიპის თევზსავალის გაგრძელებაზე მოწყობილ ტრაპეციული კვეთის, მიწის კალაპოტიან თევზსავალ არხს. აღნიშნული წარმოადგენს მაღალქანობიან ტრანშეას, რომლის ფსკერზეც, წყლის ნაკადის ენერჯის ჩასაქრობად დალაგებულია ფლეთილი ქვები.

თევზსავალის აღნიშნული ნაწილის საანგარიშოდ გვაქვს შემდეგი საწყისი მონაცემები:

- საფეხურებიანი თევზსავალიდან თევზსავალ ღარზე გარდამავალი ზღურბლის ნიშნულია 343,0 მ.
- ქვედა ბიფის მხრიდან, რომელიც წარმოადგენს მდინარე წაჩხურის მცირე ზომის მარჯვენა შენაკადს, თევზსავალში შესასვლელი ზღურბლის ნიშნულია 342,0 მ.

შესაბამისად დონეთა ვარდნა ბუნებრივთან მიახლოებული. ღარული ტიპის თევზსავალის ფარგლებში შეადგენს  $343,4 - 342,0 = 1,4$  მ.

ჩატარებული გაანგარიშებების მიზანია გადამოწმდეს, პასუხობს თუ არა თევზსავალის აღნიშნული ნაწილი იმ პირობებს, რომელთა დაკმაყოფილებაც საჭიროა თევზსავალის მიღებული ტიპისათვის, თევზების გადასადგილებლად საჭირო პირობების შესაქმნელად.

ბუნებრივთან მიახლოებული ტიპის თევზსავალის პარამეტრების განსაზღვრისას გამოყენებულია საანგარიშო მეთოდიკა რომელიც მოყვანილია ზემოთ მითითებულ, შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში (Fish passes. Design, dimensions and monitoring. Published by FAO. Rome 2002. Chapter 4. close-to-nature types of fish passes. 4.2 Bypass channels. 4.3 Fish ramps. 4.4 Hydraulic design. Pages 61-63).

მდინარეში გავრცელებული თევზის სახეობების და მითითებულ ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციების გათვალისწინებით დაინიშნა საპროექტო თევზსავალის (თევზსავალის ქვედა ნაწილი, ბუნებრივთან მიახლოებული ტიპის თევზსავალი ღარი) პარამეტრები. კერძოდ:

- თევზსავალი კალაპოტის ფსკერის სიგანე  $b = 0,80$  მ.;
- თევზსავალი კალაპოტი 8ს ფერდების დახრა 1:1. ანუ  $m = 1$ ;
- წყლის სიღრმე თევზსავალ კალაპოტში  $h = 0,3$  მ.
- წყლის ნაკადის ენერჯის ჩასაქრობად გამოყენებული ლოდების ზომები (გასაშუალოებული დიამეტრი) – 0,5 მ.
- ლოდების ცენტრებს შორის მანძილი –  $0,7 \pm 0,8$  მ.

რაც შეეხება თევზსავალი კალაპოტის ქანობს, აღნიშნული დანიშნულ იქნა იმ მოთხოვნიდან გამომდინარე, რომ წყლის ხარჯი თევზსავალ კალაპოტში დაემთხვეს



წყლის იმ ხარჯს, რომელიც ტარდება საფეხურებიანი თევზსავალით, ანუ 106 ლ/წმ-ს. როგორც ქვემოთ მოყვანილი გაანგარიშებებით დასტურდება, ეს ქანობი შეადგენს 0,02-ს. შესაბამისად, თევზსავალი ღარის სიგრძე გამოდის  $3,0:0,02=150$  მ.

ჩატარებული გაანგარიშებების მიზანია დავრწმუნდეთ, რომ წყლის დინების სიჩქარე ზემოთ მოყვანილი მონაცემების მიხედვით დაპროექტებულ თევზსავალ არხში, არ გადაჭარბებს 2 მ./წმ-ს, ანუ წყლის დინების სიჩქარე მისაღები იქნება მდინარე წაჩხურში გავრცელებული თევზის სახეობებისთვის.

გაანგარიშებები ჩატარებულია მითითებულ ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი მეთოდის მიხედვით. კერძოდ, ზემოთ მითითებული საანგარიშო მონაცემებისათვის გვექნება:

წყლის ნაკადის ცოცხალი კვეთის ფართობი:

$$A = bh + mh^2 = 0,8 \times 0,3 + 1 \times 0,3^2 = 0,33 \text{ მ}^2$$

წყლის ნაკადის სველი პერიმეტრის სიგრძე:

$$l = b + 2 \times h \times \sqrt{1 + m^2} = 0,8 + 2 \times 0,3 \times \sqrt{1 + 1^2} = 1,65 \text{ მ.}$$

კალაპოტის ჰიდრავლიკური რადიუსი  $r_{hy}$ :

$$r = \frac{A}{l} = \frac{0,33}{1,65} = 0,20$$

არხის სიგანე წყლის ნაკადის ზედაპირზე:

$$B = b + 2 \times m \times h = 0,80 + 2 \times 1 \times 0,3 = 1,4 \text{ მ.}$$

წყლის ნაკადის ენერჯის ჩაქრობისათვის საჭირო მსხვილი ფლეთილი ლოდები დალაგებულია ცენტრებს შორის 0,7 -0,8 მ. მანძილზე (ჰადრაკული წყობით). ამგვარად, კალაპოტის 10 მ. სიგრძეზე დალაგდება 24 ცალი ლოდი. თითოეული ლოდის სველი ზედაპირის ფართობი, რომელზეც პირდაპირ მოქმედებს წყლის ნაკადი შეადგენს  $0,5 \times 0,3 = 0,15 \text{ მ}^2$ -ს.

თევზსავალის კალაპოტის 10 მ. სიგრძის სექციისათვის გვექნება:

- წყლით და ქვებით დაკავებული მოცულობების შეფარდება ტოლია:

$$\varepsilon_v = \frac{24 \times \frac{\pi}{4}}{l \times A} \times d^2 \times h = \frac{24 \times 0,785}{10 \times 0,33} \times 0,5^2 \times 0,3 = 0,43$$

- წყლითა და ქვებით დაკავებული ფართობების შეფარდება ტოლია:

$$\varepsilon_o = \frac{24 \times \frac{\pi}{4}}{L \times l} \times d^2 = \frac{24 \times 0,785}{10 \times 1,65} \times 0,5^2 = 0,285$$

- ლოდების სველი ზედაპირის საერთო ჯამური ფართობი 10 მ. სიგრძის მონაკვეთისათვის ტოლია –  $\Sigma A_s = 24 \times 0,15 = 3,6 \text{ მ}^2$ ;
- კალაპოტის ჯამური ზედაპირის ფართობი ტოლია  $A_{0,tot} = 10 \times 1,65 = 16,5 \text{ მ}^2$ ;

ლოდების ზემოქმედებით განპირობებული წინაღობის კოეფიციენტი იანგარიშება ფორმულით:

$$\lambda_s = 4 \times c_w \times \frac{\sum A_s}{A_0} = 4 \times 1,5 \times \frac{3,6}{16,5} = 1,31$$

ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში  $C_w=1,5$  კოეფიციენტია.

კალაპოტის ფსკერის სიმქისის კოეფიციენტის გათვალისწინებით კალაპოტის წინაღობის კოეფიციენტი იანგარიშება ფორმულით:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \times \log \frac{k_s/r_{hy}}{14,84} = -2 \times \log \frac{0,11/0,19}{14,84} = -2 \times \log 0,039 = -2 \times (-1,408) = 2,816$$

სადაც  $K_s$ - არის ექვივალენტური ქვიშის სიმქისის კოეფიციენტი, რომელიც გაანგარიშებებისას აიღება კლდოვანი კალაპოტებისათვის ლოდების საშუალო დიამეტრის ტოლი, ხოლო იმ შემთხვევებში, როცა ფსკერი აგებულია სხვადასხვა სახის გრუნტების ნარევით  $d_{90}$ -ის ტოლი. მისი მნიშვნელობა უნდა აკმაყოფილებდეს პირობას  $K_s < 0,45 r_{hy}$ . მოყვანილი განტოლებიდან  $\lambda_0 = 0,126$

ჯამური წინაღობის კოეფიციენტი ტოლი იქნება:

$$\lambda_{tot} = \frac{\lambda_s + \lambda_0 \times (1 - \varepsilon_0)}{1 - \varepsilon_p} = \frac{1,31 + 0,126(1 - 0,285)}{1 - 0,523} = 2,94$$

ვიციტ რა ჯამური წინაღობის კოეფიციენტი, შეიძლება ვიანგარიშოთ წყლის დინების საშუალო სიჩქარე. თევზსავალი დარის ქანობს ვიღებთ  $I = 0,02$ -ის ტოლად.

$$V = \sqrt{\frac{8grI}{\lambda_{tot}}} = \sqrt{\frac{8 \times 9,81 \times 0,20 \times 0,02}{2,94}} = 0,326 \text{ მ/წმ, რაც საკმაოდ მცირე და ამგვარად}$$

მისაღები მნიშვნელობაა.

შესაბამისად თევზსავალში საანგარიშო ნაწილში გამდინარე წყლის ხარჯი ტოლი იქნება:

$$Q = V \times A = 0,326 \times 0,33 = 0,108 \text{ მ}^3/\text{წმ.}$$

რაც მეტად ახლოსაა თევზსავალის საფეხურებიანი ნაწილისათვის გაანგარიშებულ წყლის ხარჯის მნიშვნელობასთან -  $0,106 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ .

გარდა წყლის დინების საშუალო სიჩქარისა, საჭიროა გადამოწმდეს წყლის სიჩქარე კალაპოტში ჩალაგებული ლოდებით შევიწროებული ადგილებისათვის. აღნიშნული იანგარიშება ფორმულით:

$$v_{max} = \frac{v}{1 - \frac{\sum A_s}{A}} = \frac{0,33}{1 - \frac{0,3 \times 0,5}{0,33}} = \frac{0,33}{0,55} = 0,60 \text{ მ/წმ}$$

რაც ასევე საკმაოდ დაბალი და ამგვარად მისაღები სიჩქარეა.

თევზსავალზე ნაკადის მოძრაობის სახის გასარკვევად, გაანგარიშებული იქნა ფრუდის რიცხვის მნიშვნელობა. გაანგარიშება ჩატარდა ქვემოთ მოყვანილი ფორმულით:

$$Fr^2 = \frac{v^2}{g \times A_{tot}} \times B = \frac{0,33^2 \times 1,5}{9,81 \times 0,36} = 0,11$$

რადგანაც ფრუდის რიცხვის მიღებული მნიშვნელობა  $Fr=0,33$  გაცილებით ნაკლებია 1-ზე, ე.ი თევზსავალ ღარში გვაქვს წყლის წყნარი დინება (Subcritical flow), რაც მისაღებია თევზების გადაადგილებისათვის.

ლოდებით შევიწროებული კვეთებისათვის, სადაც:

$$b=b_{sp} - d_s=1,5-0,5=1,00 \text{ მ.}$$

$$A_e=A_{tot}-3 \sum A_s = 0,36 - 0,15 = 0,21$$

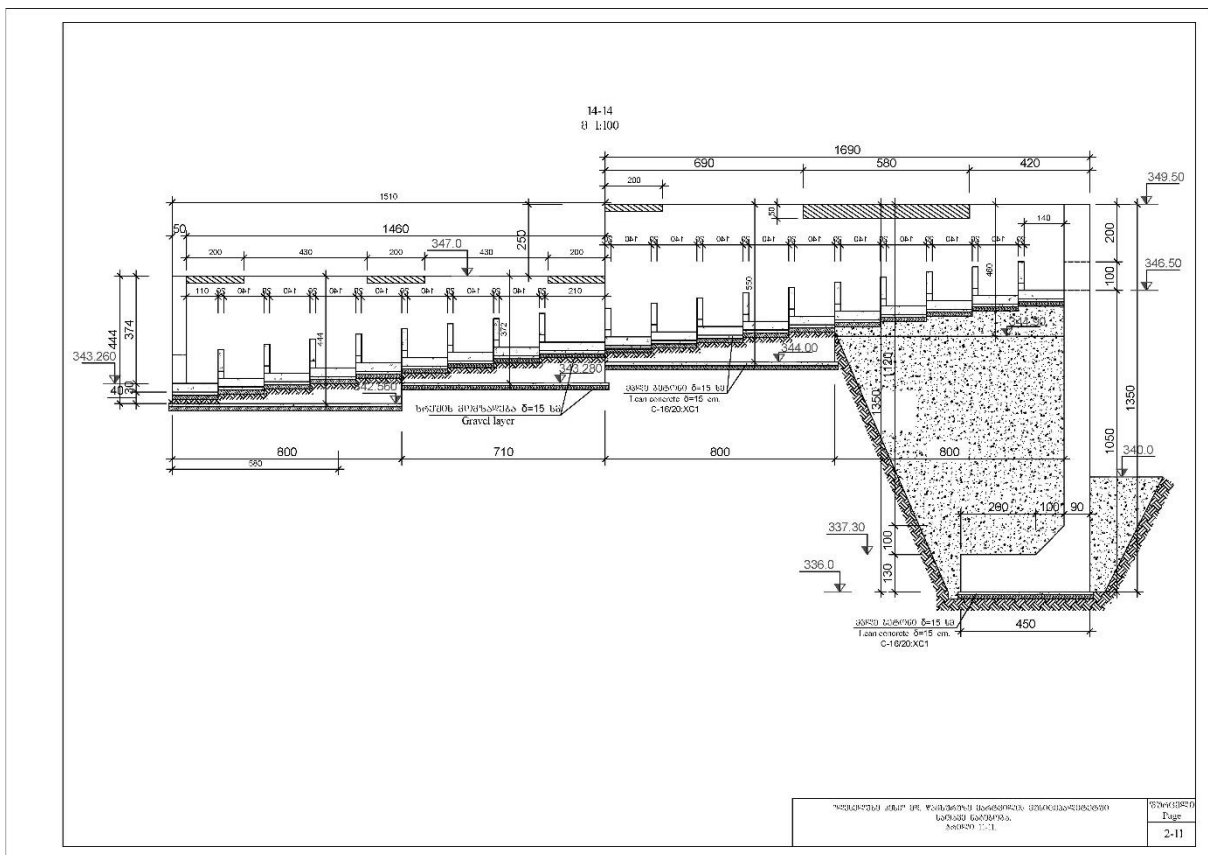
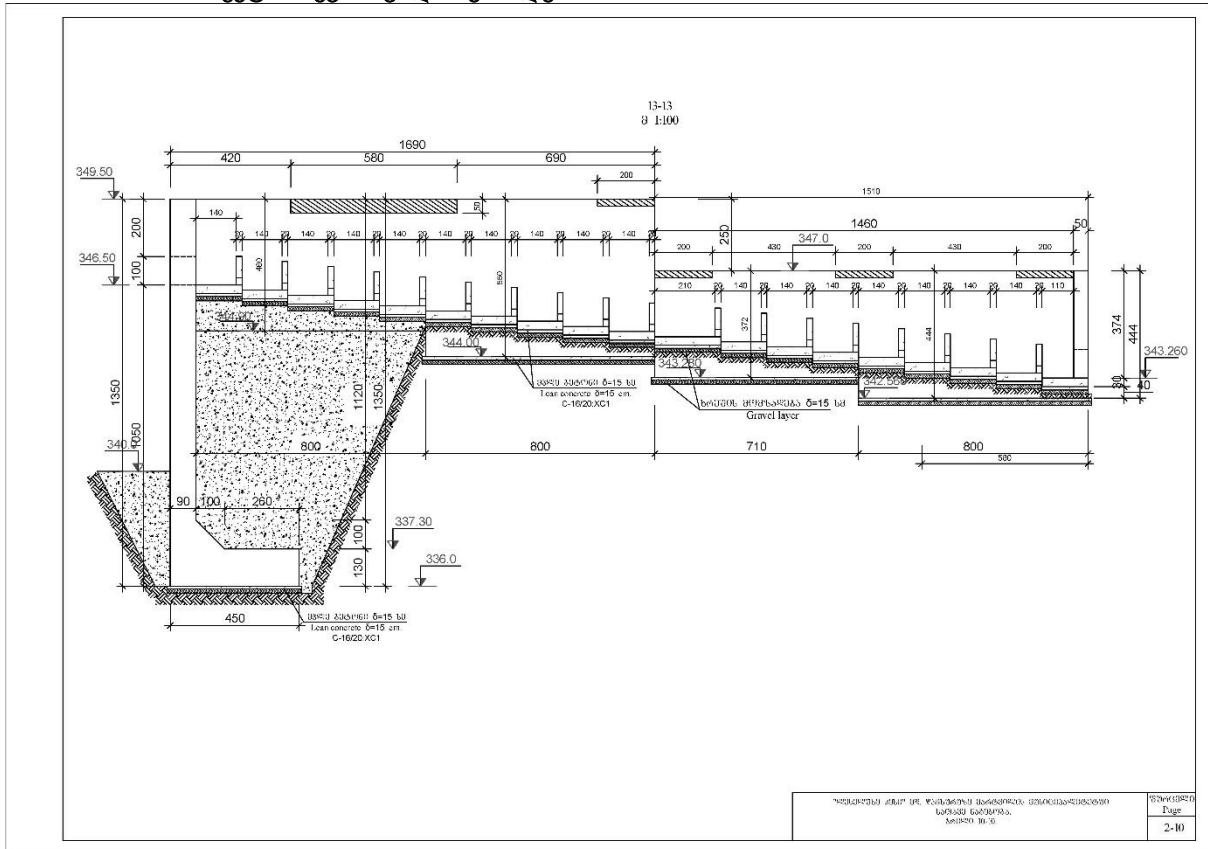
ფრუდის რიცხვის მნიშვნელობა ტოლი იქნება:

$$Fr^2 = \frac{v^2}{g \times A_{tot}} \times B = \frac{0,36 \times 1,5}{9,81 \times 0,36} = 0,15$$

როგორც ჩატარებული გაანგარიშებებიდან ჩანს, ფრუდის რიცხვის მნიშვნელობა  $\sqrt{0,15}=0,39$  მნიშვნელოვნად ნაკლებია 1-ზე, რაც ნიშნავს რომ ლოდებით შეზღუდულ კვეთშიც, წყლის ნაკადი ხასიათდება წყნარი დინებით და ამგვარად, პროექტით წარმოდგენილი თევზსავალი მისაღებია მდინარე წაჩხურზე გავრცელებული თევზების გადაადგილებისათვის.

სათავე წყალმიმღები კვანძის მშენებლობა გათვალისწინებულია განხორციელდეს ორ ეტაპად. პირველ ეტაპზე მოეწყობა ორმალიანი გამრეცხი რაბი. ამ დროს მდინარის ნაკადი დროებითი ძეღყორული ზღუდარისა და დროებითი წყალგამყვანი კალაპოტს მეშვეობით გადანაცვლებული იქნება მდინარის მარჯვენა ნაპირისაკენ. გამრეცხი რაბის დასრულების შემდეგ, წყლის ნაკადი მიმართული იქნება გამრეცხი რაბისაკენ, და გატარდება ამ გამრეცხი რაბის სიღრმული წყალგამტარი ხვრეტებით. შესაბამისად შეიქმნება პირობები მდინარის მარჯვენა ნაპირთან განთავსებული წყალსაშვიანი შემტბორავი კაშხლისა და თევზსავალი კვანძის მშენებლობის განსახორციელებლად. მნიშვნელოვანია, რომ სათავე ნაგებობის იმ კვანძების მშენებლობა, რომლებიც უშუალო შეხებაშია მდინარის მოქმედ კალაპოტთან, განხორციელდეს მდინარის წყალმცირობის პერიოდში. მდინარის წყალდიდობის პერიოდში შესაძლებელია განხორციელდეს სათავე ნაგებობის მხოლოდ იმ ნაწილების მშენებლობა, რომელთაც არ აქვთ უშუალო შეხება მდინარის ნაკადთან, მაგალითად წყალმიმღებიდან სადაწნეო მილსადენამდე წყლის ნაკადის მიმყვანი კამერა, თევზსავალი, და ა.შ.

ნახაზი 5-3. საპროექტო თევზსავალის კრილები



## 5.2 სადაწნეო მილსადენი

„ლესულუხე ჰესი“-ს სადაწნეო მილსადენის სიგრძე შეადგენს 2909 მ.-ს, ხოლო დიამეტრი - 2,4 მ.-ს. რაც შეეხება სადაწნეო მილსადენის მასალას, იმ ფაქტის გათვალისწინებით, რომ სადაწნეო მილსადენის ტრასის სიგრძეზე გვაქვს დიდი რაოდენობის მოხვეულობები, რაც ართულებს ე.წ. არმირებული მინის, ანუ GRP მილების გამოყენებას, სადაწნეო მილსადენის მოწყობა გათვალისწინებულია ფოლადის მილებით (ფოლადის მილების უპირატესობების მოცემულია [პარაგრაფში 4.2](#)). მილის კედლის სისქე 16÷18 მმ.-ის ფარგლებშია.

სადაწნეო მილსადენი გადის რთულ რელიეფურ პირობებში. შესაბამისად, როგორც ზემოთაც აღვნიშნეთ, მილსადენის ტრასაზე მრავლადაა როგორც ჰორიზონტალურ, ისე ვერტიკალური სიბრტყეში ტრასის მოხვევის ადგილები. კონკრეტულად მილსადენის ტრასის სიგრძეზე გვაქვს ჰორიზონტალურ სიბრტყეში მოხვევის 49 წერტილი. სადაწნეო მილსადენის გრძივი პროფილი ისეთნაირადაა დამუშავებული, რომ მილსადენის ვერტიკალურ სიბრტყეში მოხვევის ადგილები, უმეტესად ემთხვევა ჰორიზონტალურ სიბრტყეში მოხვევის ადგილებს, თუმცა მაინც არის 9 ისეთი ადგილი, სადაც მილსადენს აქვს მოხვევა მხოლოდ ვერტიკალურ სიბრტყეში. შესაბამისად სადაწნეო მილსადენზე, სულ გვაქვს  $49+9=58$  ცალი მოხვევის კვეთი, სადაც გათვალისწინებულია საანკერო საყრდენების მოწყობა. აღნიშნული საანკერო საყრდენების ზომები განსაზღვრულია თითოეული ასეთი მოხვევის კვეთში, მილსადენში არსებული დაწნევისა და მოხვევის კუთხის სიდიდის შესაბამისად.

სადაწნეო მილსადენის ტრასა 2 ადგილზე კვეთს მდინარე წაჩხურის კალაპოტს. მდინარის კალაპოტის მილსადენით გადაკვეთა გათვალისწინებულია განხორციელდეს აკვედუკის მეშვეობით.

სადაწნეო მილსადენის პიკეტაჟის მიხედვით, აკვედუკების განთავსების ადგილებია:

- აკვედუკი N1 პკ 2+26-დან პკ 2+57-მდე;
- აკვედუკი N2 პკ 10+69-დან პკ 11+05 - მდე;

აკვედუკის საყრდენები ჩაღრმავებულია, აკვედუკის მოწყობის კვეთში მდინარის კალაპოტის მოსალოდნელი ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმეზე უფრო ღრმად. აკვედუკის საყრდენები ეწყობა ბეტონით შევსებული ფოლადის მილებით. თვითონ აკვედუკის ზედა კონსტრუქციაც მთლიანად ფოლადის დეტალებითაა აწყობილი. აკვედუკის გასწვრივ გათვალისწინებულია საფეხმავლო ხიდის მოწყობა, საჭიროების შემთხვევაში აკვედუკზე სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების ჩასატარებლად.

სადაწნეო მილსადენის მთელს სიგრძეზე გადის ტრანშეაში. მილსადენის ტრასაზე არსებული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე, ტრანშეის ფსკერზე, მილის ძირში გათვალისწინებულია 15 სმ სისქის ხრეშის მომზადების მოწყობა.

მილის თავზე გრუნტის უკუყრილის ფენის სიმაღლე აიღება არანაკლები 0,8 მ.-ის ტოლი. მილსადენის ძირის ჩაღრმავება მიმდებარე, არსებული ზედაპირიდან იცვლება, რელიეფური პირობების გათვალისწინებით. იმ მოთხოვნის დაცვამ, რომ მილსადენის ტრანშეის მაქსიმალური სიღრმე არ აღემატებოდეს 5,0÷6,0 მ.-ს, გამოიწვია მთელ რიგ უბნებზე სადაწნეო მილსადენის უკუქანობით გატარების აუცილებლობა. შესაბამისად, მილსადენის ტრასაზე, არის ცალკეული ამოზნექილი და ჩავარდნილი უბნები, ყველა

ჩავარდნის უბანზე გათვალისწინებულია დამცველების, ხოლო ამოზნექილ უბანზე კი ვანტუზების მოწყობა.

სადაწნეო მილსადენს მთელს სიგრძეზე უკეთდება ნორმალური ანტიკოროზიული იზოლაცია (მილსადენი არ გადის აგრესიულ გრუნტები, შესაბამისად გამლიერებული ანტიკოროზიული იზოლაციის მოწყობის აუცილებლობა არ არსებობს).

სადაწნეო მილსადენის ჭრილები წარმოდგენილია [დანართში 2](#).

### 5.3 ძალური კვანძი

„ლესულუხე ჰესი“-ს სააგრეგატე შენობა გათვალისწინებულია განთავსდეს მდინარე წაჩხურის მარცხენა სანაპირო ტერასაზე, სადაც არსებობს სააგრეგატე შენობის მოსაწყობად საჭირო ზომების სანაპირო ტერასა. სააგრეგატე შენობის მიმდებარე ტერიტორიის მოსწორება ხდება 272,0±273,0 მ. ნიშნულზე. სააგრეგატე შენობა და მიმდებარე ტერიტორია დაცული იქნება მდინარის წყალდიდობის ნაკადისაგან სპეცილური ნაპირდამცავი ბეტონის კედლით.

ჰესის გეომეტრიული დაწნევის სიდიდიდან გამომდინარე, რომელიც არ არის საკმარისი პელტონის ტპის ტურბინის ფუნქციონირებისათვის, ჰესის სააგრეგატე შენობაში გათვალისწინებულია დამონტაჟდეს ფრენსისის ტპის ჰორიზონტალურღერძიანი ტურბინა.

ჰესის სააგრეგატე შენობა შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან:

- ტურბინა აგრეგატების განთავსების დარბაზი;
- სამონტაჟე მოედანი;
- სამომსახურეო მიშენება;
- სატრანსფორმატორო მიშენება;

ტურბინა-აგრეგატების განთავსების დარბაზი წარმოადგენს ჰესის სააგრეგატე შენობის ძირითად ნაწილს. აღნიშნული დარბაზის იატაკი 3,0 მ.-ით არის ჩაღრმავებული მიმდებარე ტერიტორიის მოსწორების ნიშნულთან შედარებით. დარბაზის იატაკის ნიშნული შეადგენს 270,0 მ.-ს. ტურბინის ღერძი მდებარეობს 271,2 მ, ნიშნულზე. 1,5 მ.-ის ტოლი ტურბინის შეწოვის სიმაღლის გათვალისწინებით, გამყვან ტრაქტში წყლის დონე შეადგენს 270,0 მ.-ს. ამგვარად ჰესი იყენებს წყლის დონის ვარდნას 346,8 ნიშნულიდან 270,0 მ. ნიშნულამდე, რაც გვაძლევს 76,8 მ.-ის ტოლ გეომეტრიულ დაწნევას. მილსადენის ტრასის სიგრძეზე დაწნევის დანაკარგები, ამ ტრასის სიგრძისა და მილსადენის დიამეტრის გათვალისწინებით, ჰესის საანგარიშო ხარჯზე მუშაობისას ტოლია 3,5 მ.-ის. შესაბამისად ჰესის ნეტო დაწნევა ტოლია 76,8-3,5=73,3 მ.-ის, რაც 8 მ<sup>3</sup>/წმ საანგარიშო წყალაღებისას, იძლევა 5,0 მგვტ დადგმული სიმძლავრის მიღების შესაძლებლობას. ამგვარად ჰესის სააგრეგატე შენობაში დამონტაჟდება 2 ცალი, თითო 2,5 მგვტ სიმძლავრისა და 4,0 მ<sup>3</sup>/წმ წყლის ხარჯზე გათვლილი, ფრენსისის ტპის ჰორიზონტალურღერძიანი ტურბინა.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ჰესის სააგრეგატე შენობის განთავსების პირობებიდან გამომდინარე, არ არის გამორიცხული აღნიშნულ ჰესში, იმავე დაწნევასა და საანგარიშო ხარჯზე გათვლილი ვერტიკალურღერძიანი ფრენსისის ტპის ტურბინის დამონტაჟებაც. იმის თაობაზე, დამონტაჟდება ჰორიზონტალურღერძიანი თუ ვერტიკალურღერძიანი ტურბინა, საბოლოო გადაწყვეტილება მიღებული იქნება უშუალოდ ტურბინების მწარმოებლებთან, ტურბინის შექმნაზე გამართული მოლაპარაკებების შემდეგ.

ვერტიკალურლერძიანი და ჰორიზონტალურლერძიანი ტურბინების შემოთავაზებული ფასების გათვალისწინებით. ამ ეტაპზე მიღებულია ჰორიზონტალურლერძიანი ტურბინის დამონტაჟების გადაწყვეტილება. ტურბინა-აგრეგატების განთავსების დარბაზის ქვედა ნაწილი, შენობის მიმდებარე ტერიტორიის მოსწორების ნიშნულიდან 0,8 მ. სიმაღლემდე, ეწყობა მონოლითური არმირებული ბეტონით.

სააგრეგატე შენობაში ტურბინა-გენერატორების განთავსების დარბაზის გვერდზე გათვალისწინებულია მოეწყოს სამონტაჟე მოედანი, რომელზეც შესაძლებელია სატვირთო ავტომობილებით შესვლა ჰესის ჰიდრომექანიკური მოწყობილობის სარემონტო სამუშაოების ჩატარებისას.

ტურბინა-აგრეგატების განთავსების დარბაზისა და სამონტაჟე მოედნის თავზე გათვალისწინებულია ტვირთამწეს მოწყობა. ტვირთამწეს სამოძრაო კოჭები დაეყრდნობა არმირებული, მონოლითური ბეტონის კოლონებს.

სააგრეგატე შენობის უკანა მხრიდან მოეწყობა სამომსახურეო მიშენება, რომელშიც განთავსდება მართვის ოთახი, სანიტარული კვანძები, სამზარეულო, დასასვენებელი ოთახი, მცირე საწყობი და ა.შ. სააგრეგატე შენობის გვერდით მოეწყობა ელექტროკარადების სათავსო და სატრანსფორმატორო მიშენება. სატრანსფორმატორო მიშენებაში განთავსდება ორი ცალი ტრანსფორმატორი, თითო ტრანსფორმატორი თითოეული ტურბინისათვის, ადგილობრივი მოხმარების ტრანსფორმატორი და დიზელ-გენერატორი.

ჰესის სააგრეგატე შენობის ქვედა ნაწილი, მიმდებარე ტერიტორიის მოსწორების ნიშნულიდან 0,8 მ.-ით მაღალ დონემდე (ანუ +0,8 მ ნიშნულამდე, თუ მიმდებარე ტერიტორიის მოსწორების ნიშნულს მივიღებთ 0-ად) მოეწყობა მონოლითური ბეტონით, ხოლო +0,8 მ. ნიშნულს ზემოთ კი სენდვიჩ-პანელებით. აღნიშნული სენდვიჩ-პანელები დამაგრდება ფოლადის მილკვადრატებით მოწყობილ სვეტებზე დამაგრებულ რიგელებზე. ჰესის შენობის გადახურვაც ასევე გათვალისწინებულია სპეციალური, გადახურვის სენდვიჩ-პანელებით.

ჰესის შენობის კედლების ის ნაწილი, რომელიც მოქცეულია ჰესის შენობის მიმდებარე ტერიტორიის მოსწორების ნიშნულიდან მაღლა, მოეწყობა სენდვიჩ-პანელებით, რომლებიც დამაგრებული იქნება ფოლადის დეტალებისაგან მოწყობილ გადახურვის ფერმებსა და რიგელებზე.

ჰესის ტურბინა-აგრეგატებიდან გამომავალი წყალი, ჯერ გაივლის ცალ-ცალკე თითოეული ტურბინისათვის მოწყობილი გამყვანი გალერეებით, შემდეგ გაერთიანდება ჰესის შენობის ფარგლებს გარეთ მოწყობილ კამერაში და ბოლოს უკვე, ერთიანი, 3.0 მ. სიგანის გამყვანი გალერეის მეშვეობით გაედინება მდინარეში.

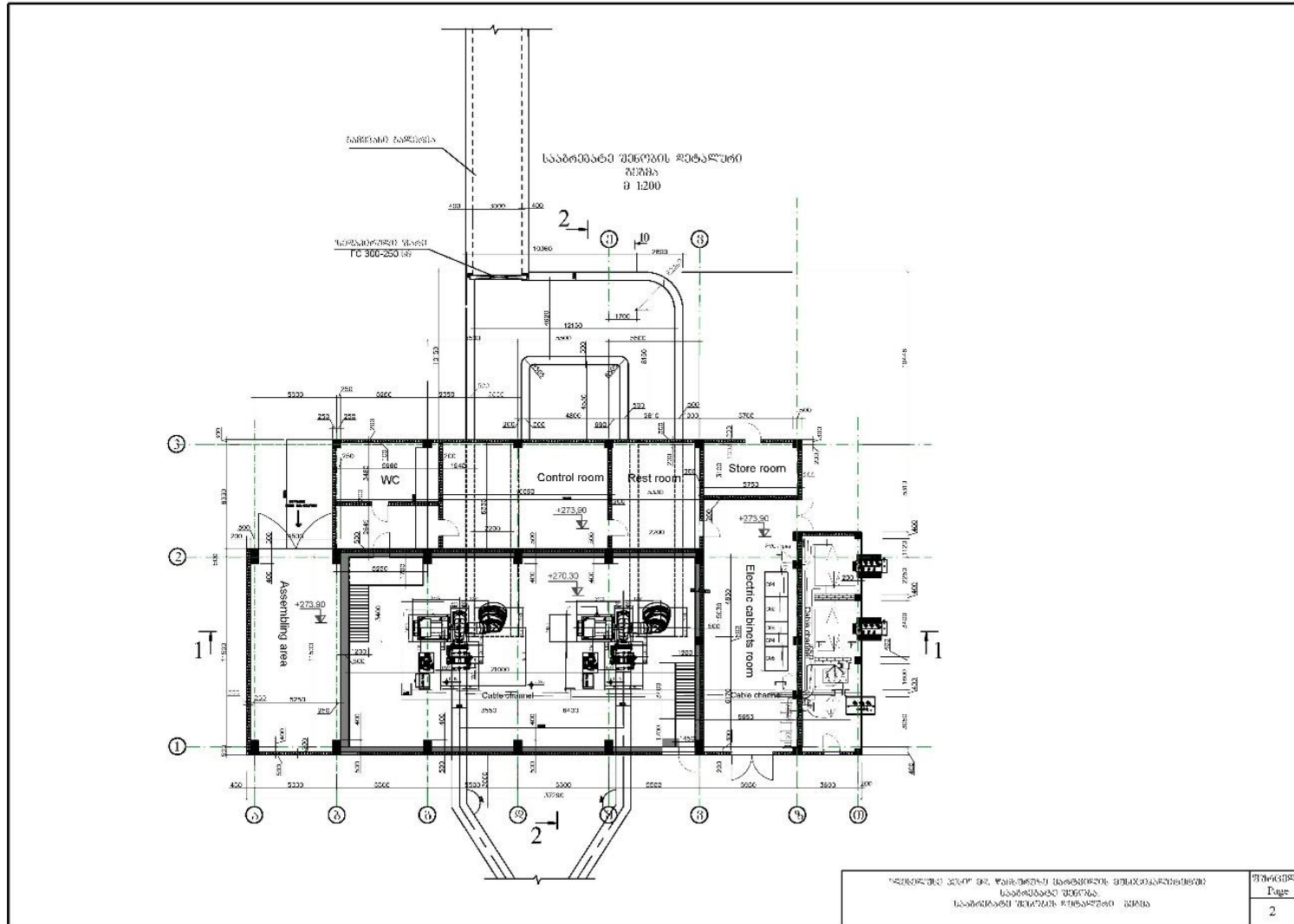
ჰესის სააგრეგატე შენობაში შემავალი კვანძების განთავსება, დეტალური ზომები და კონსტრუქცია წარმოდგენილია წინამდებარე გზშ-ს ანგარიშზე თანდართულ ნახაზებზე.

ნახაზი 5-4. სააგრეგატე შენობა რელიეფზე

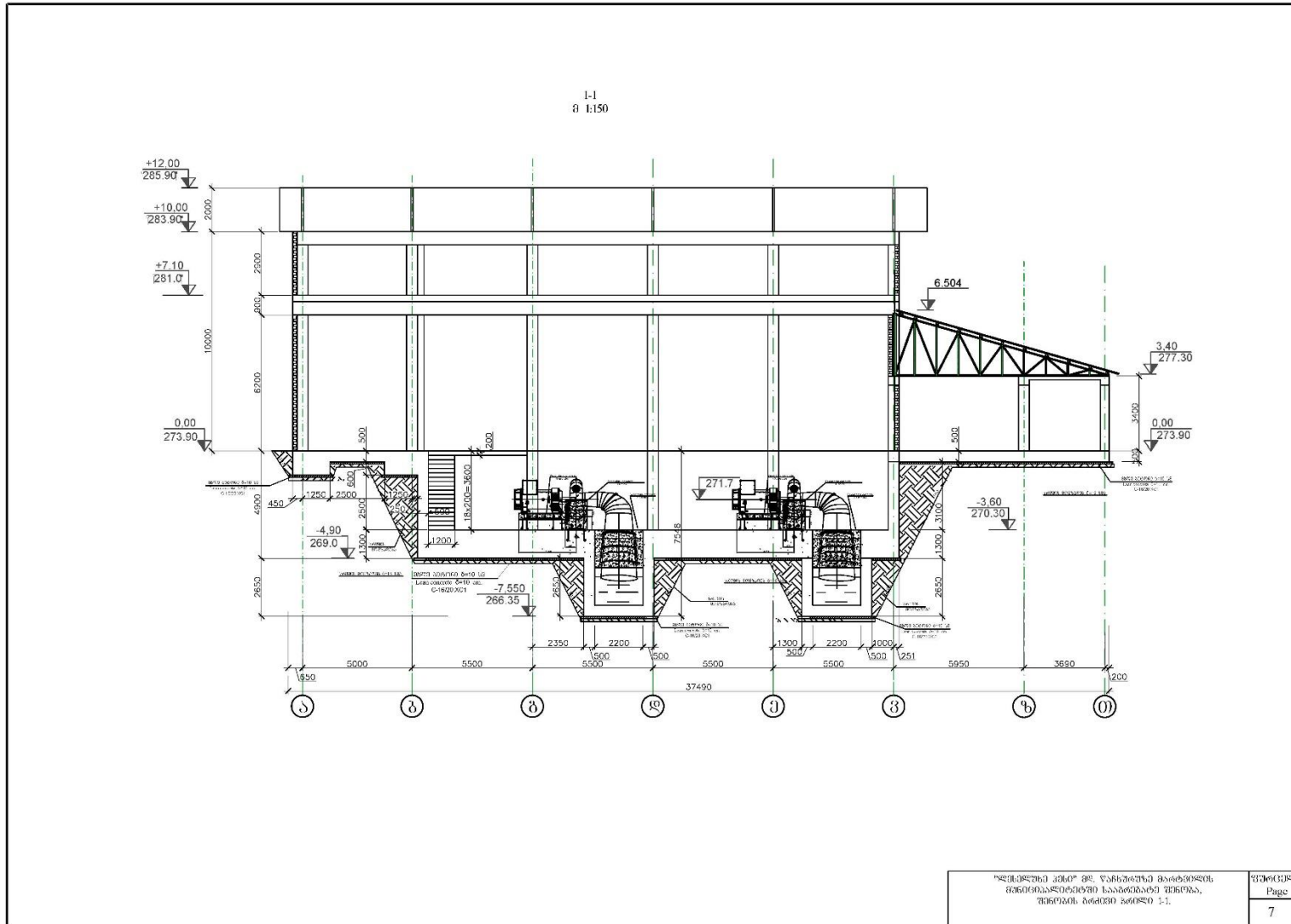


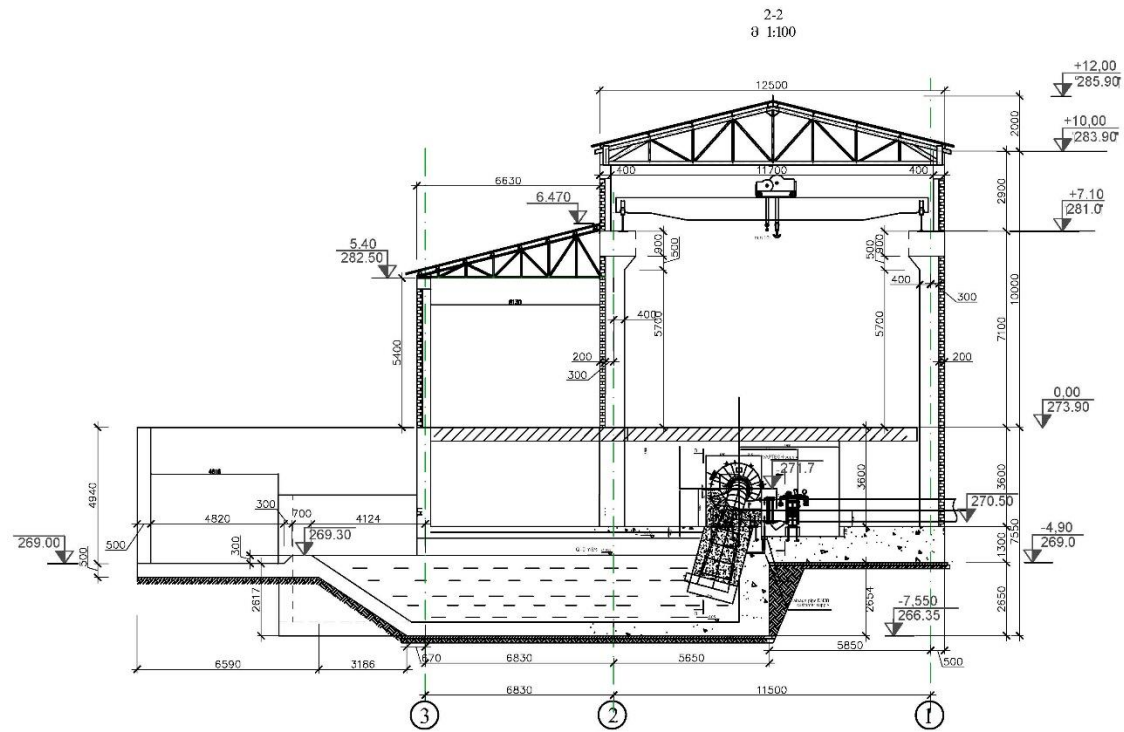


ნახაზი 5-5. სააგრეგატე შენობის დეტალური გეგმა



ნახაზი 5-6. სააგრეგატე შენობის კრილები

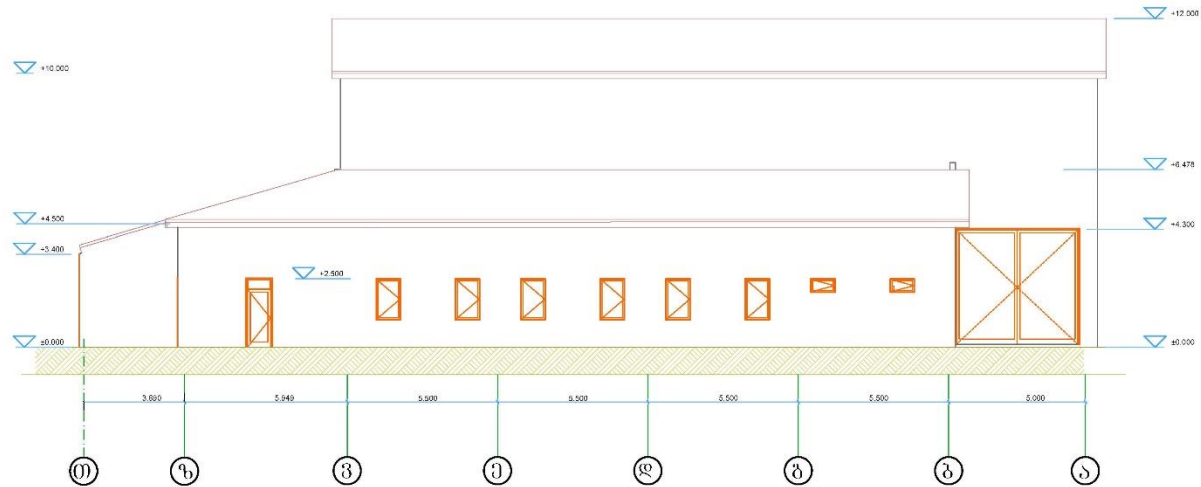




"საქართველოს რესპუბლიკის მშენებლობის სამინისტროს შპს-ს საპროექტო-კონსტრუქციო განყოფილება"	შპს-ს გვერდი
	Page
	8



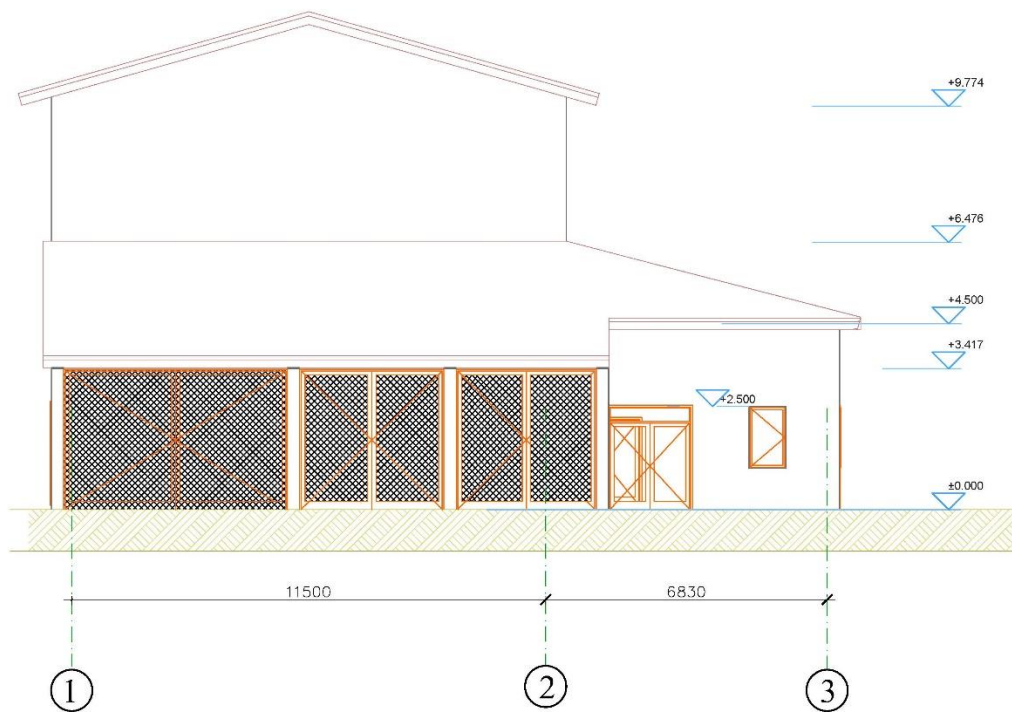
შახალი  
 ღერძები 0-ა  
 შ 1:150



სსიპ "საქართველოს  
 მშენებლობის  
 სამსახური"  
 შახალი, ღერძები 0-ა.

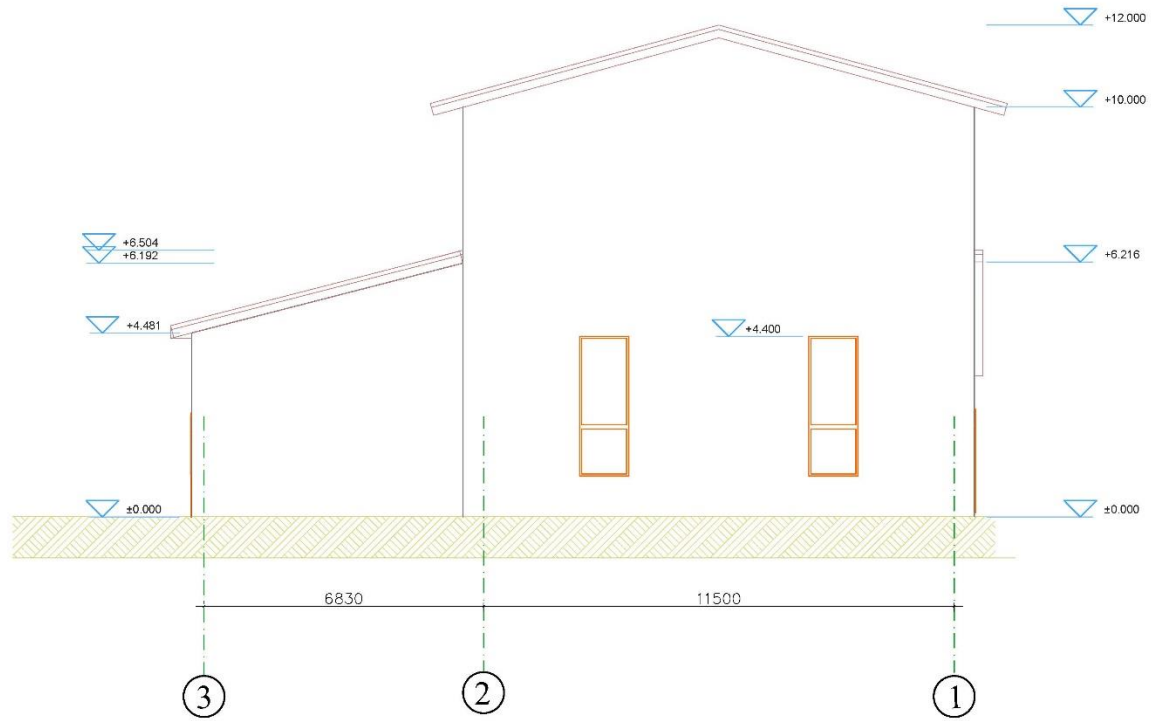
შახალი  
 Page  
 4

წახალი  
 ღერძები 1-3  
 შ 1:100



"ღმინდოვანი კონი" მლ. წახალი მარტვილის მუნიციპალიტეტში სააგროგაზაფხულო წახალი, ღერძები 1-3.	ფურცელი
	5

ჭანალო  
 ლერძები 3-1  
 შ 1:100



"ლეილაშვილი კონსტრუქციის ინჟინერული კომპანია" შპს-ის  
 მონიტორინგის და კონსტრუქციის  
 ჯგუფის მიერ შედგენილი  
 ჭანალო, ლერძები 3-1.

ფურცელი Page
6

## 5.4 ქსელთან მიერთება

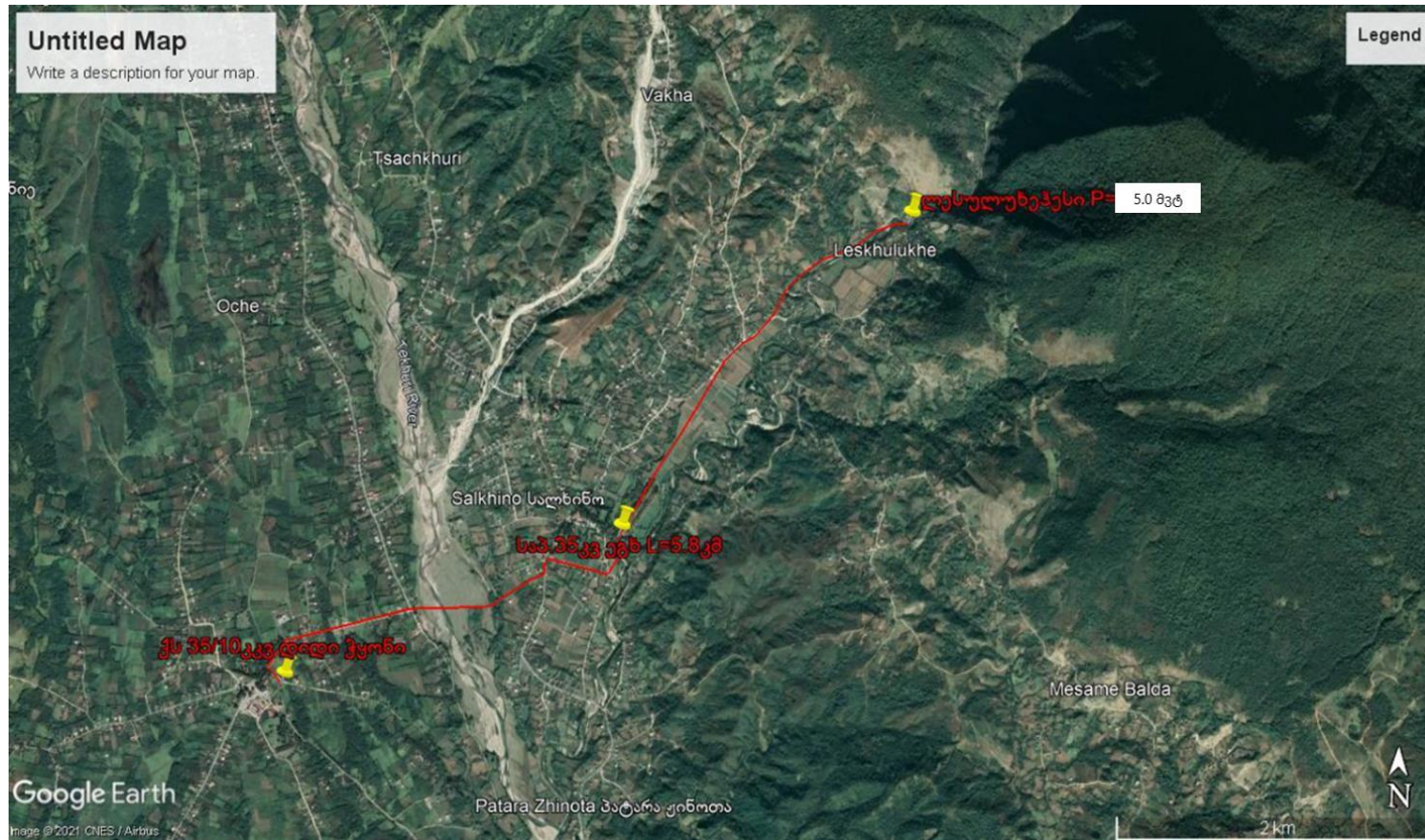
მდინარე წაჩხურზე დასაპროექტებელი ლესულუხე ჰესის გამომუშავებული ელექტროენერჯის მიერთება გათვალისწინებულია სახელმწიფო ელექტროსისტემის ქსელში. მარტვილის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, ლესულუხე ჰესის ქსელთან სავარაუდო მიერთების წერტილის განსაზღვრის მიზნით, სს „ენერგოპრო ჯორჯია“-ს სახელზე გაიგზავნა წერილი ([იხილეთ დანართი 3](#)), რომლის საპასუხოდ ირკვევა, რომ ჰესიდან უახლოესი მანძილზე განთავსებულია სს „ენერგო-პრო ჯორჯია“-ს კუთვნილ 35/10კვ არსებულ ქვესადგურს „დიდი ჭყონი“. სწორედ აღნიშნულ ქვესადგურს დაუკავშირდება ლესულუხე ჰესის გამომუშავებული ელექტროენერჯია. საპროექტო ელექტროგადამცემი ხაზის სიგრძე შეადგენს დაახლოებით 5.8კმ-ს.

არსებულ ქვესადგურში „დიდი ჭყონი“ მოსაწყობია 35კვ უჯრედი. საპროექტო 35კვ ელექტროგადამცემი ხაზის მიერთება შესრულდება ენერგო-პრო ჯორჯია-ს მიერ გაცემულ ტექნიკური პირობის მიხედვით.

ელექტროგადამცემი ხაზის მოწყობა განხორციელდება ცალკეული, დეტალური პროექტის მიხედვით, სადაც მოცემული იქნება გადამცემი ხაზის ზუსტი დერეფანი, ანძების განთავსების ზუსტი კოორდინატები და სხვა. პროექტი ასევე გაივლის გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსით გათვალისწინებულ პროცედურებს.



ილუსტრაცია 5-3. გამოიმუშავებული ელ. ენერჯის ქსელში ჩართვის სავარაუდო სქემა<sup>2</sup>

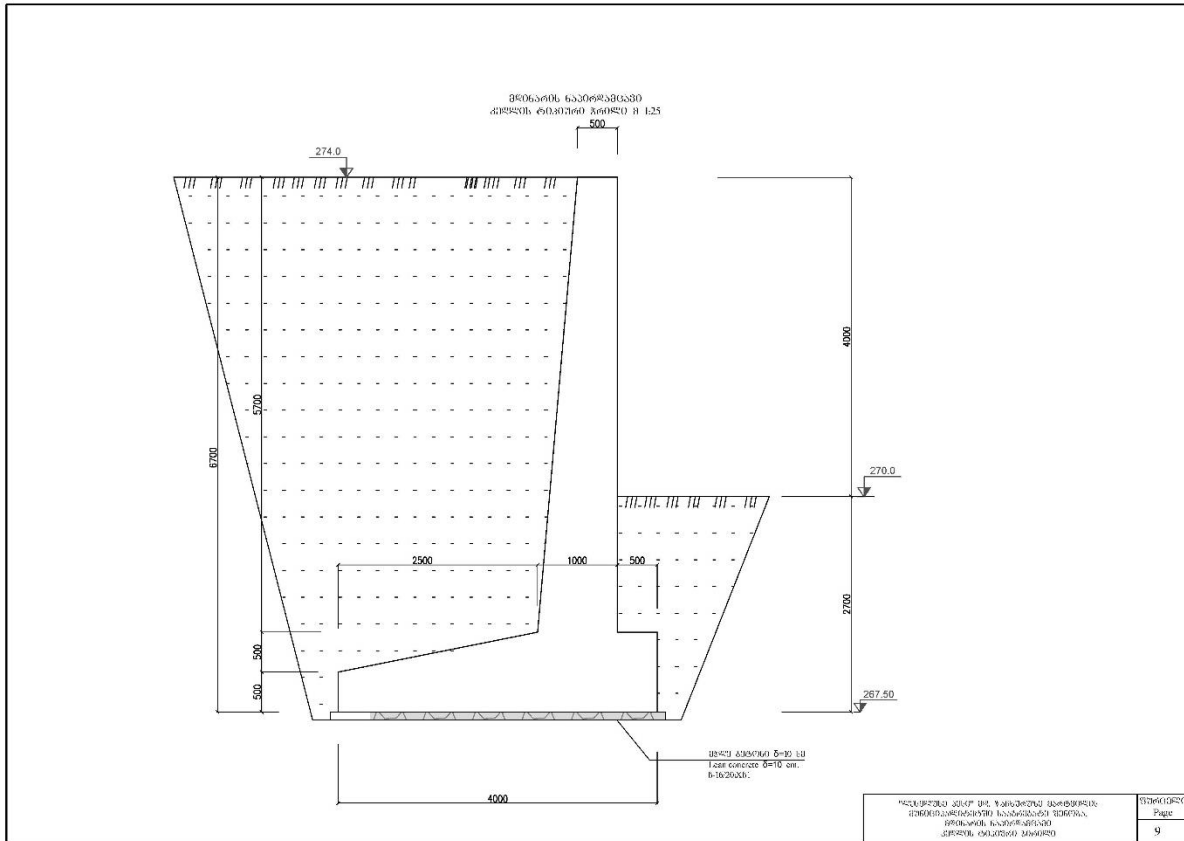


<sup>2</sup> აღნიშნული ქსელში ჩართვის სქემა სავარაუდოა, რომელიც მომზადებულია ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების ეტაპზე. დეტალური ინფორმაცია ქსელთან მიერთების შესახებ წარმოდგენილი იქნება ცალკეული პროექტის სახით.

## 5.5 ნაპირდამცავი საყრდენი კედელი

ჰესის სააგრეგატე შენობისა და მიმდებარე ტერიტორიის მდინარის წყალდიდობის ნაკადისაგან დასაცავად, გათვალისწინებულია მდინარის სანაპირო ზოლის გაყოლებაზე დაახლოებით 160 მ. სიგრძის ნაპირდამცავი საყრდენი კედლის მოწყობა მონოლითური არმირებული ბეტონისაგან. აღნიშნული კედლის ვერტიკალური ზომები განსაზღვრულია მოცემულ კვეთში მდინარის მაქსიმალური საანგარიშო დონისა და ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმის გათვალისწინებით.

ნახაზი 5-8. ნაპირდამცავი საყრდენი კედლის ტიპური ჭრილი



## 5.6 სამშენებლო სამუშაოების ორგანიზება

### 5.6.1 განსახორციელებელი სამუშაოები და რიგითობა

ჰესის მოწყობის პერიოდში განსახორციელებელი სამუშაოები და მათი რიგითობა შემდეგია:

**მშენებლობის მოსამზადებელი სამუშაოები:**

- ობიექტის მშენებლობა;
- გზების მშენებლობა და კეთილმოწყობის სამუშაოები

**სამშენებლო და სამონტაჟო სამუშაოები:**

- პროექტის სადერივაციო ნაწილის მშენებლობა (გაყვანა+გამაგრება + ბეტონის სამუშაოები);
- სამშენებლო სამუშაოები დერივაციამდე, დერივაციაზე;
- ბეტონის კაშხლის ტანის მშენებლობა;

- წყალსაშვი ნაწილის მშენებლობა;
- სარქველის ოთახი და სადაწნო მილების ( მოიცავს ჰიდრომექანიკას) მოწყობა;
- ჰესის და სატრანსფორმატორო მოწყობილობების (მოიცავს ჰიდრომექანიკას, ელ/მექ.) მონტაჟი;
- წყალგამყვანი არხის მოწყობა.

**საექსპლუატაციო სამუშაოები:**

- ტესტირება;
- მილების სამუშაოები და კომერციული წარმოების დაწყება.

ჰესის მოწყობის პერიოდში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების რკინაბეტონის მოცულობა შეადგენს:

- სათავე ნაგებობა, წყალმიმღებით, სალექართ, სანაპირო საყრდენი კედლებით და თევზსავალით -5410 მ<sup>3</sup> ხ-25 მარკის ბეტონი, 290 მ<sup>3</sup> ხ-7.5 მარკის ბეტონი, 125 მ<sup>3</sup> ხ-35 მარკის ცვეთამდედეგი ბეტონი.
- საანკრო საყრდენები სადაწნო მილსადენის სიგრძეზე - 60 ცალი საყრდენი, ბეტონის მოცულობა 1800 მ<sup>3</sup>;
- ჰესის შენობა - 856 მ<sup>3</sup>.
- ნაპირდამცავი კედელი ჰესის სააგრეგატე შენობასთან -850 მ<sup>3</sup>.

კაშხლის მოწყობა განხორციელდება წყლის გადასაგდები არხის გამოყენებით და ზღუდარის მოწყობით. IV კლასის ჰიდროტექნიკური ნაგებობებისათვის სამშენებლო წყლის ხარჯი განისაზღვრება 10%-იანი უზრუნველყოფით  $Q=166.3.0\text{მ}^3/\text{წმ}$ , რომლის მოცილებაც ქვაბულიდან გათვალისწინებულია მდინარის კალაპოტში გაჭრილი, ტრაპეციული განივკვეთის მიწის არხის და 5.0 მ სიმაღლის მიწაყრილის ზღუდარის საშუალებით.

სამუშაოთა წარმოების ფრონტის შექმნისათვის სამშენებლო პერიოდის ხარჯების გასატარებლად და სათავე ნაგებობის განთავსების არეალიდან წყლის მოსაცილებლად გადაწყვეტილია სამშენებლო სამუშაოები შესრულდეს ორ ეტაპად. პირველ ეტაპზე, პირველი რიგის ზღუდარით გადაიკეტება მდინარის მარცხენა ნაპირი და აშენდება სათავე ნაგებობის ნაწილი, მეორე ეტაპზე გადაიკეტება მდინარის მარჯვენა ნაპირი მეორე რიგის ზღუდარით და აშენდება სათავე ნაგებობის დარჩენილი ნაწილი.

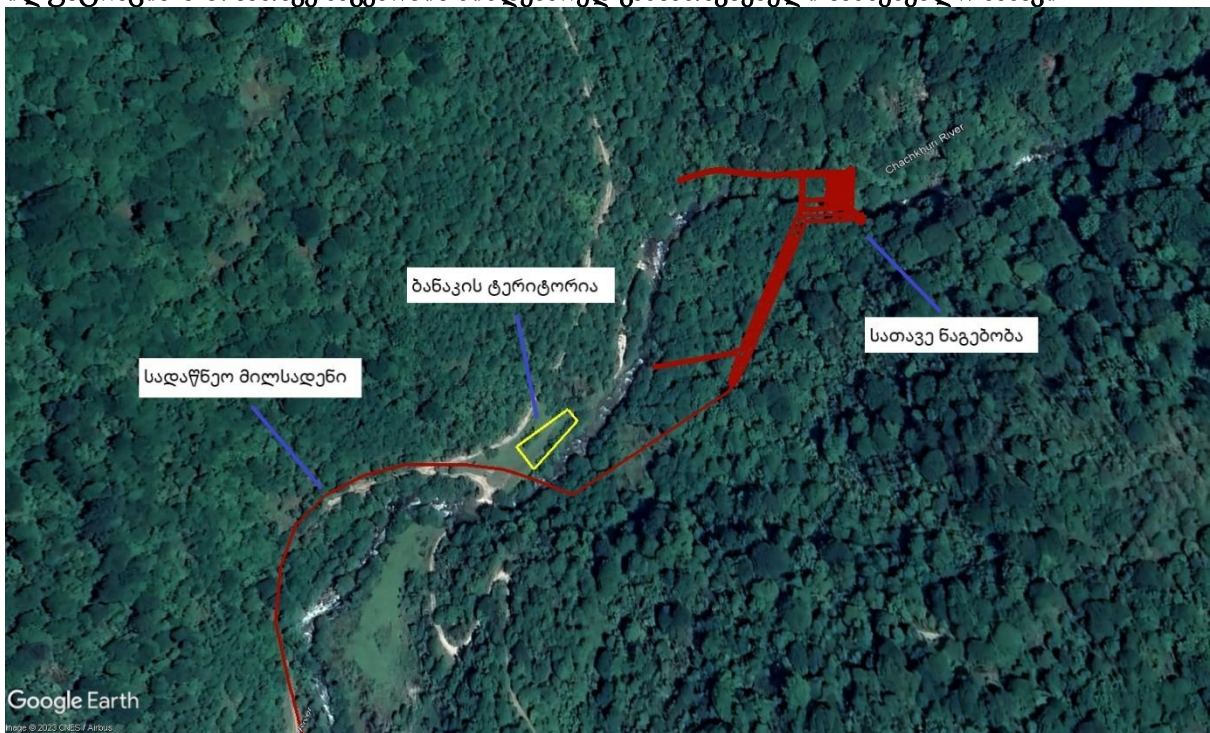
**5.6.2 სამშენებლო ბანაკი**

სამშენებლო სამუშაოებში დასაქმებული პერსონალისთვის დაგეგმილია 2 ბანაკის მოწყობა. ერთერთი ბანაკი ჰესის განთავსების ტერიტორიის მომიჯნავედ მოეწყობა, ხოლო მეორე ბანაკის მოწყობა დაგეგმილია სათავე ნაგებობის სიახლოვეს, მდინარე წაჩხურის მარჯვენა სანაპიროზე.

ილუსტრაცია 5-4. ჰესის მომიჯნავედ განსათავსებელი სამშენებლო ბანაკის ტერიტორია



ილუსტრაცია 5-5. სათავე ნაგებობის მიმდებარედ განსათავსებელი სამშენებლო ბანაკი



სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიაზე დაგეგმილია შემდეგი ინფრასტრუქტურული ობიექტების მოწყობა:

- ოფისი;

- სანიტარული კვანძი;
- სასადილო;
- სასაწყობე მეურნეობა;
- არმატურის ცეხი;
- მანქანა-მექანიზმების სადგომი;

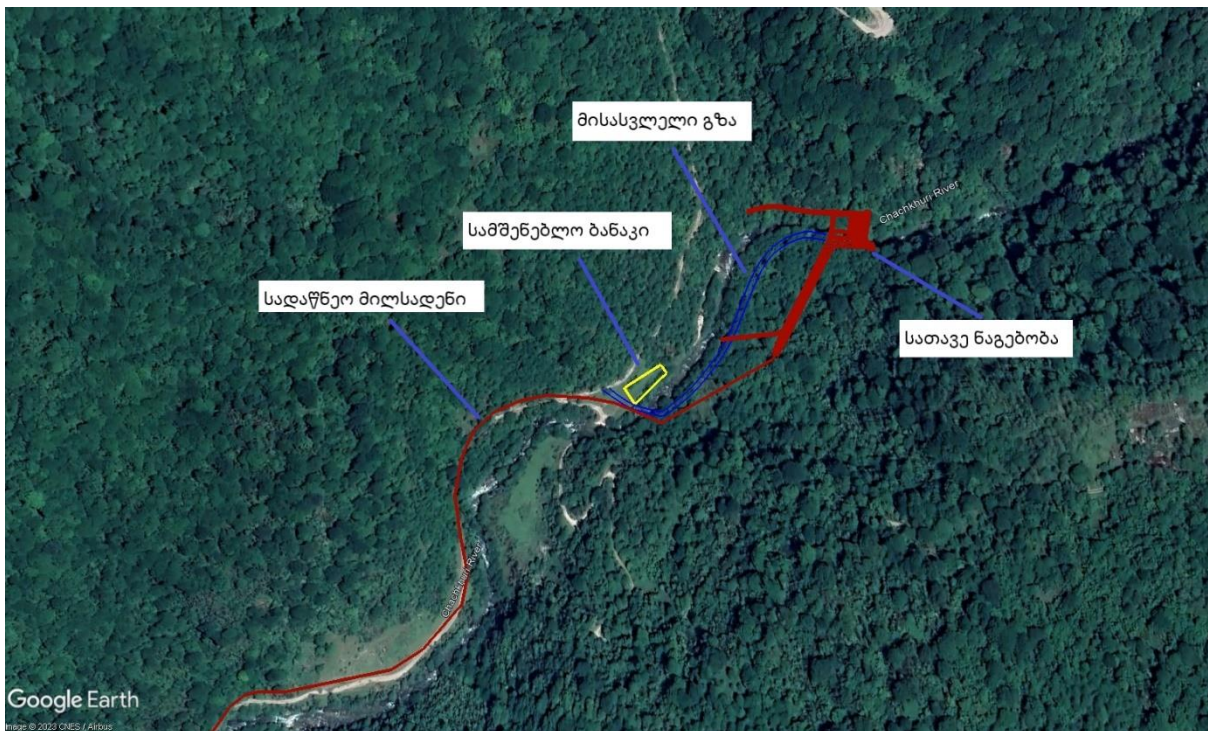
დაზუსტებული ინფორმაცია სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე მოსაწყობი ინფრასტრუქტურის დანიშნულების და პარამეტრების შესახებ დეტალურად გზშ-ს ანგარიშში იქნება წარმოდგენილი.

### 5.6.3 მისასვლელი გზები

პროექტის მიხედვით, მისასვლელი გზის საჭიროება მხოლოდ სათავე ნაგებობამდე იკვეთება. საჭირო იქნება დაახლოებით 300 მ. სიგრძის და 4 მ. სიგანის ახალი მისასვლელი გზის მოწყობა. მისასვლელი გზა არსებული გრუნტის გზიდან გადაკვეთს მდინარე წაჩხურს, შემდეგ გაივლის ტყიან ტერიტორიას და ისე დაუკავშირდება სათავე ნაგებობას. (იხილეთ ილუსტრაცია 5-6). მისასვლელი გზა გამოყენებული იქნება, როგორც სამშენებლო სამუშაოების ორგანიზების, ასევე ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე.

მისასვლელი გზით მდინარის გადაკვეთის ადგილში დაგეგმილია დროებითი გადასასვლელის მოწყობა. მდინარის კალაპოტში განთავსდება 5 ერთეული 6 მ. სიგრძისა და 2400 მმ. დიამეტრის მქონე ფოლადი მილები. მილების ზემოდან მოწყობა გადასასვლელი საჭირო ტექნიკის სამოდროდ.

ილუსტრაცია 5-6. სათავე ნაგებობამდე მისასვლელი გზა



*შენიშვნა: გზშ-ს ეტაპზე შესწავლილი/დაზუსტებული იქნება სხვა დამატებითი მისასვლელი გზების და აუცილებელი ინფრასტრუქტურის საჭიროება. დეტალური ინფორმაცია (მდებარეობა, პარამეტრები და სხვა) წარმოდგენილი იქნება გზშ-ს ანგარიშში.*

## 5.6.4 წყალმომარაგება

### მოწყობის ფაზა

სამშენებლო ბანაკის ტექნიკური წყლით მომარაგება განხორციელდება მდ. წაჩხურის ფილტრატებიდან. პროექტის მიხედვით გათვალისწინებულია მდინარის მარცხენა ნაპირზე წყალმიმღები ჭის მოწყობა ფილტრით. წყალმიმღებ ჭაში მოეწყობა ჩაძირული ტუმბოები(ორი ცალი). ტუმბოების საშუალებით წყალი მიეწოდება წყალსაწნეო კოშკს 10 მ3 ტევადობის ავზით, რომელიც დამზადებულია უჟანგავი ლითონისაგან, კოშკის სიმაღლე H=10 მ. კოშკიდან წყალი ბაქტერიციდული ლამპების გავლის შემდეგ მიეწოდება ოფისის, ლაბორატორიის შენობას და სანკვანძებს. სასმელი წყლისთვის ოფისის შენობაში დაიდგმება წყლის დისპენსერები.

### ექსპლუატაციის ფაზა

პროექტის მიხედვით ლესულუხეჰესის წყალმომარაგება მოიცავს ჰესის შენობისა და სამშენებლო ბანაკის წყალმომარაგებას. ჰესის შენობაში ოპერირების დროს, ერთ ადამიანზე დღის განმავლობაში საჭირო წყლის ხარჯი შეადგენს 25 ლიტრს, მაშინ საჭირო წყლის რაოდენობა იქნება:  $3 * 0,025 = 0,075\text{მ}^3$  /დღ.  $0,075 * 365 = 27,37\text{ მ}^3$  /წელ. სამეურნეო მიზნებისათვის ჰესის შენობის წყალმომარაგება მოხდება ტუმბოდან, რომელიც წყალს აიღებს აგრეგატებიდან გამონამუშევარი წყლის გამყვანი არხიდან, შესაბამისად ბაქტერიციდული ლამპების გავლის შემდეგ წყალი მიეწოდება: შხაპს, პირსაბანს და უნიტაზის. სასმელი წყლისთვის შენობაში იდგმება წყლის დისპენსერი.

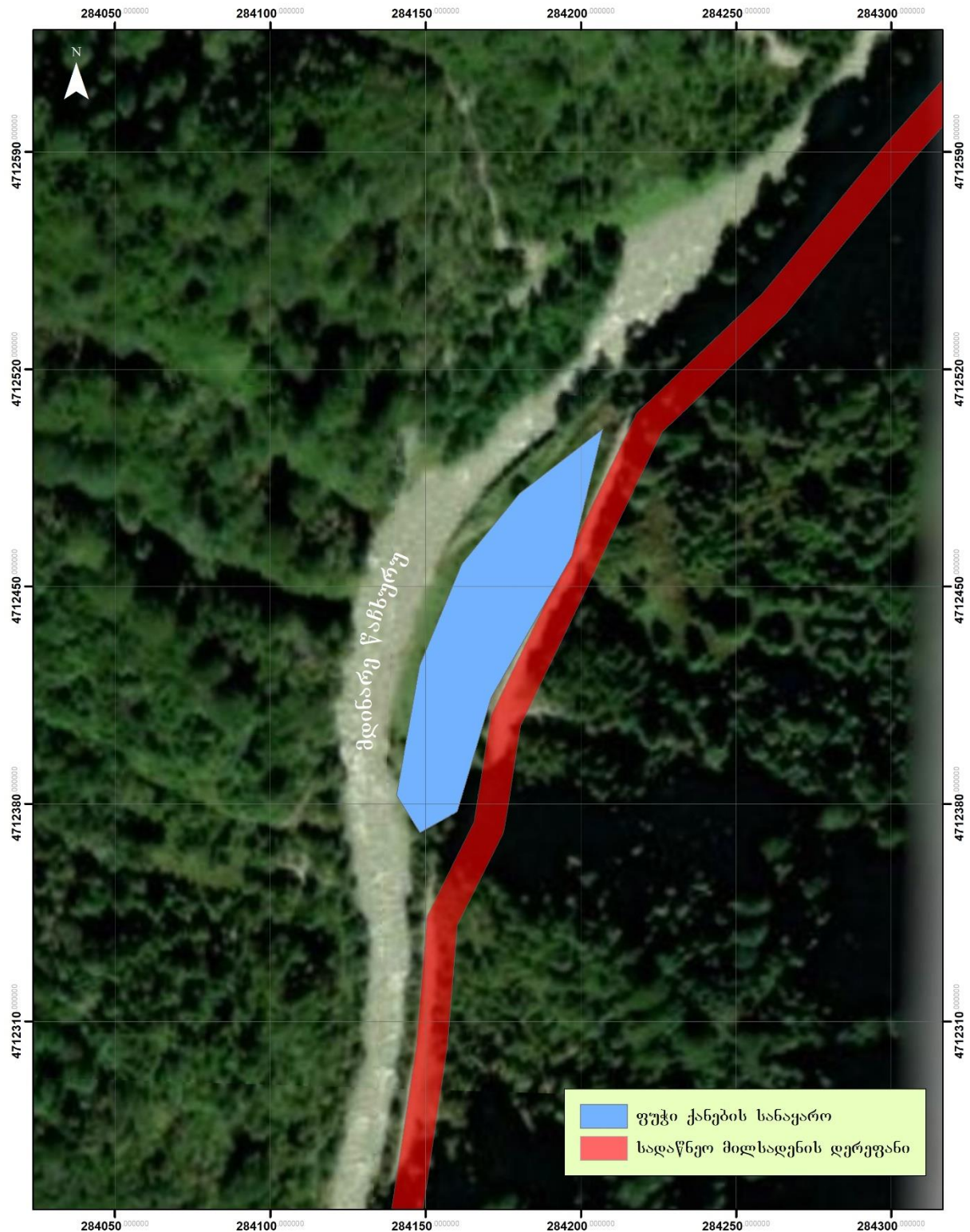
## 5.6.5 ნიადაგის და გრუნტის მართვა

სამშენებლო სამუშაოების განხორციელებისას, მოსაჭრელი იქნება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა დაახლოებით 250 მ<sup>3</sup>, ხოლო გრუნტი -110 290 მ<sup>3</sup>. მოჭრილი 110 290 მ<sup>3</sup> მოცულობიდან უკუყრილის სახით გამოყენებული იქნება 49450 მ<sup>3</sup> გრუნტი, ხოლო 16 000მ<sup>3</sup> მოცულობის გამოყენება დაგეგმილია ჰესის და მის მომიჯნავედ მოსაწყობი სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიების ასამაღლებლად.

სულ სანაყაროზე განთავსდება დაახლოებით 44 840 მ<sup>3</sup> გრუნტი და 250 მ<sup>3</sup> ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა. ნაყოფიერი ფენა შემდგომში გამოყენებული იქნება რეკულტივაციის სამუშაოებისთვის.

ნიადაგის და გრუნტის განთავსება დაგეგმილია მდინარე წაჩხურას მარცხენა სანაპიროზე არსებულ, სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ 3052 მ<sup>2</sup> ტერიტორიაზე (ტერიტორიის საკადასტრო კოდი: 41.22.36.018).

ილუსტრაცია 5-7. ფუჭი ქანების განთავსების ტერიტორია



### 5.6.6 სამშენებლო მასალებით უზრუნველყოფა

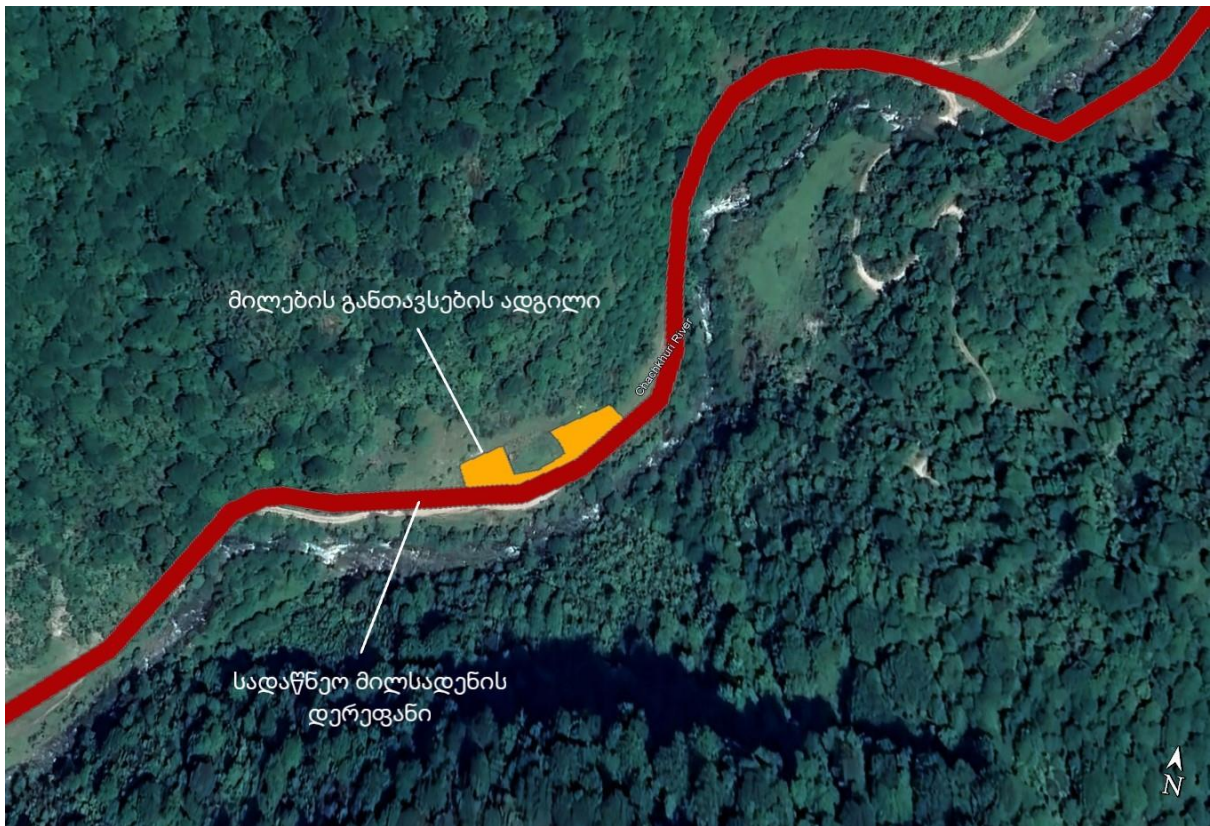
მშენებლობის უზრუნველყოფა საჭირო მასალებით უზრუნველყოფილი იქნება ადგილობრივი ბაზრიდან.

ძირითადი სამშენებლო მასალების, ნახევარფაბრიკატების და მოწყობილობების ფაქტიურ მომწოდებლებლად სავარაუდოდ დასახულია:

- ბეტონი - მარტვილის და ახლომდებარე ბეტონის ქარხნები, არაუმეტეს 15კმ მანძილით დაშორებული სამშენებლო ობიექტიდან.
- ლითონის ნაკეთობები - თბილისი და რუსთავი;
- რკინაბეტონის და ბეტონის ნაკეთობები - ქუთაისი და თბილისი;
- დიზელის საწვავი - ადგილობრივი ბაზარი;
- ხე-ტყის მასალა - ადგილობრივი ბაზარი.

სადაწნეო მილსადენის მიღების დროებითი განთავსებისთვის განახილება მდინარე წაჩხურის მარჯვენა სანაპიროზე არსებულ, დაახლოებით 1073 კვ.მ ფართობის მქონე ტერიტორია. ტერიტორია განთავსებულია არსებული გრუნტის გზის მომიჯნავედ, რის გამოც მისასვლელი გზის მოწყობის საჭიროება არ არსებობს.

**ილუსტრაცია 5-8. მიღების განთავსებისთვის შერჩეული ტერიტორია**



**5.6.7 სამუშაო გრაფიკი**

სამშენებლო სამუშაოებზე გათვალისწინებულია ძირითადად ადგილობრივი მაცხოვრებლების დასაქმება. მომუშავეთა რაოდენობა სნ/წ1.01.03.-85 განისაზღვრება გარკვეულ სამუშაოებზე შრომატევადობის ნორმების მიხედვით. სამშენებლო სამუშაოთა მთლიანი შრომატევადობა შეადგენს 27797 კაც/დღეს. მუშათა საშუალო დღიური რაოდენობა ცვლაში შეადგენს  $P=W:S=27797:400=69$  კაცს, სადაც  $400 = 16*25$ ; 25 - სამუშაო დღეების რაოდენობა თვეში. სამუშაო დღის ხანგრძლივობა 8 საათია, მიღებულია ორცვლიანი მუშაობის რეჟიმი.

ჰესის ინფრასტრუქტურის მოწყობისთვის სულ გათვალისწინებულია 24 თვე.



### 5.6.8 სამშენებლო მანქანა-მექანიზმები, დანადგარები და ინსტრუმენტები

ჰესის სამშენებლო სამუშაოებში გამოსაყენებელი მანქანა-მექანიზმების, დანადგარების და ინსტრუმენტების ჩამონათვალი წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში.

ცხრილი 5-1. სამშენებლო სამუშაოებში გამოსაყენებელი მანქანა-მექანიზმების, დანადგარების და ინსტრუმენტების ჩამონათვალი

N	დასახელება	მარკა	რაოდენობა
2	თვითმცლელი 30 ტ-ნი	სხვადასხვა	3
3	ბეტონის ტუმბო	ცუ-48(ც854)	2
4	ავტობეტონმრევი მიქსერი	მბ-5	1
5	გადასატანი კომპრესორი	პრ-10/8 მკუბ	2
7	სიღრმითი ვიბრატორი	ს3698	5
8	ელ.შედუღების აპარატი	კომპლექტი	6
9	ავტოგენით შესადუღებელი აპარატი	კომპლექტი	2
10	მობილური ამწე	კს35714კ	1
11	ბულდოზერი	ტ250	1
12	ექსკავატორი მუხლუხა სვლაზე	-	1
13	ექსკავატორი საბურავებიანი		1
14	მტვირთავი	ბობკატი	1
15	არმატურის საჭრელი ჩარხი		1
16	საბურღი პერფორატორები	პპ63 კომპლექტი	2
17	განათების ტრანსფორმატორი	380	2
18	სხვადასხვა დანიშნულების ხელის იარაღი	კომპლექტი	100
19	სახარატო ჩარხი	კომპლექტი	1
20	ქარგილები	მ კვადრატი	500

## 6 პროექტის განხორციელების არეალის გარემოს ფონური მდგომარეობის აღწერა

### 6.1 კლიმატი

#### 6.1.1 ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა

მდინარე წაჩხურის წყალშემკრები აუზის ტემპერატურული რეჟიმის დასახასიათებლად ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილებში მოცემულია ჰაერის ყოველთვიური და წლიური ტემპერატურის საშუალო, აბსოლუტური მინიმალური და მაქსიმალური მნიშვნელობები.

ცხრილი 6-1. ჰაერის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ტემპერატურა, °C

დასახელება	სიმაღლე, მზდ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
დიდი-ჭყონი	345	3.6	4.0	7.1	11.5	16.5	19.4	21.2	21.7	18.3	14.4	10.0	5.8	12.8
თამაკონი	162	4.0	4.4	7.8	11.5	16.6	19.5	22.0	22.8	19.6	15.3	11.0	6.7	14.0
მარტვილი	170	4.4	5.3	8.1	12.4	17.1	20.2	22.1	22.5	19.3	15.5	10.9	7.2	13.8
ნოქალაქევი	80	4.9	5.6	8.6	12.5	17.2	20.5	22.6	23.0	19.6	15.5	11.0	6.7	14.0

ცხრილი 6-2. ჰაერის ყოველთვიური და წლიური აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა, °C

დასახელება	სიმაღლე, მზდ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	უმც.
დიდი-ჭყონი	345	-20	-16	-14	-5	0	6	9	8	3	-5	-12	-17	-20.0
მარტვილი	170	-18	-15	-12	-4	1	6	10	10	4	-3	-14	-15	-18.0
ნოქალაქევი	80	-18	-15	-11	-3	1	7	10	10	4	-4	-12	-15	-18.0

**ცხრილი 6-3. ჰაერის ყოველთვიური და წლიური აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა, °C**

დასახელება	სიმაღლე, მზდ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	უდიდ
დიდი-ჰყონი	345	24.0	25.0	32.0	35.0	36.0	38.0	39.0	40.0	38.0	34.0	30.0	25.0	40.0
მარტვილი	170	22.0	25.0	32.0	35.0	35.0	39.0	40.0	39.0	39.0	33.0	29.0	25.0	40.0
ნოქალაქევი	80	22.0	25.0	32.0	35.0	37.0	41.0	41.0	40.0	38.0	33.0	29.0	25.0	41.0

ჰაერის წლიური საშუალო ტემპერატურა ყველა მ/სადგურზე დადებითია და მერყეობს (12.8°C (დიდი-ჰყონი)-14.0°C (თამაკონი, ნოქალაქევი)) ფარგლებში. ყველაზე ცივი თვის, იანვრის თვის საშუალო ტემპერატურა ყველა მეტეოროლოგიურ სადგურზე დადებითია და მერყეობს (3.6°C–(4.9°C)) ფარგლებში. ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა ყველა მ/სადგურზე იანვრის თვეში უარყოფითია და მერყეობს (-18.0°C–(-20.0°C)) ფარგლებში. ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი დაფიქსირებულია ივნის-აგვისტოს თვეში და მერყეობს (38.0°C (დიდი-ჰყონი)-37.0°C (ნოქალაქევი)) ფარგლებში.

მშენებლობის პერიოდისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ყინვის დაწყებისა და დამთავრების თარიღებს, რომელიც მოცემულია ცხრილში 6-4

**ცხრილი 6-4. ყინვიან დღეთა დაწყება-დამთავრება**

დასახელება	ყინვიან დღეთა თარიღი						უყინვო დღეთა		
	დაწყება			დამთავრება			რაოდენობა		
	საშ	ნაადრევ	გვიანეულ	საშ	ნაადრევ	გვიანეულ	საშ	უმცირეს	უდიდეს
დიდი-ჰყონი		15.10	21.12		01.03	16.04	242	194	276
მარტვილი							257		
ნოქალაქევი							260		

უყინვო დღეთა რაოდენობა საშუალოდ მთელ აუზში მერყეობს 242 დღიდან (დიდი-ჰყონი) – 260 დღემდე (ნოქალაქევი).

### 6.1.2 ატმოსფერული ნალექი

შავი ზღვის სიახლოვე და დასავლეთის ნოტიო ქარის სიხშირე განაპირობებს ნალექის სიუხვეს. აუზში წლიური ნალექის ჯამი იცვლება 1699 მმ-დან (ნოქალაქევი)-2212 (დიდი-ჰყონი) მმ-მდე. ნალექის რაოდენობა წლის განმავლობაში არათანაბარია. ნალექების სიმცირით გამოირჩევა მაისის თვე, ხოლო სიუხვით სექტემბერი.

მდინარე წაჩხურის წყალშემკრებ აუზში ატმოსფერული ნალექის განაწილება თვეების მიხედვით და წლიური ნალექის ჯამი მოცემულია ცხრილში 6-5.

**ცხრილი 6-5. ატმოსფერული ნალექი, მმ**

დასახელება	სიმაღლე, მზდ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ჯამი
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
დიდი-ჰყონი	345	214	207	181	127	109	164	191	193	229	210	201	186	2212
თამაკონი	162	191	184	164	112	97	143	167	170	200	185	181	164	1958

მარტვილი	170	202	193	172	118	100	148	172	174	207	191	191	171	2039
ნოქალაქევი	80	164	158	137	98	83	126	148	149	176	162	156	142	1699

### 6.1.3 თოვლის საფარი

მდინარე წაჩხურის წყალშემკრები აუზის მეტეოროლოგიურ სადგურებში თოვლის საფარის დღეთა რაოდენობა, წარმოქმნის და გაქრობის თარიღები მოცემულია ცხრილში 6-6.

ცხრილი 6-6. თოვლის საფარის დღეთა რაოდენობა

დასახელება	თოვლის საფარის დღეთა რაოდენობა	თოვლის საფარის წარმოქმნის თარიღი			თოვლის საფარის გაქრობის თარიღი		
		საშუალო	ნაადრევი	ნაგვიანები	საშუალო	ნაადრევი	ნაგვიანები
დიდი-ჭყონი	33	26.12	10.11	01.03	06.03		30.03
მარტვილი	18	31.12			12.03		
ნოქალაქევი	13	06.01			07.03		

თოვლის საფარის საშუალო, მაქსიმალური და მინიმალური მეტეოროლოგიურ სადგურ დიდი-ჭყონის მონაცემებით შეადგენს: 27 სმ, 125 სმ, 0 სმ.

### 6.1.4 ჰაერის სინოტივე

მდინარე წაჩხურის განსახილველი ტერიტორიის ჰაერის სინოტივე შეიძლება დახასიათდეს სამი მონაცემით: აბსოლუტური სინოტივით, ფარდობითი სინოტივით და სინოტივის დეფიციტით, რომლებიც მოცემულია ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილებში.

ცხრილი 6-7. ჰაერის აბსოლუტური სინოტივე, ჰჰა

დასახელება	სიმაღლე, მზდ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
დიდი-ჭყონი	345	6.2	6.2	6.9	9.3	13.5	17.6	21.1	21.2	17.1	12.2	8.8	6.8	12.2
მარტვილი	170	6.1	6.0	6.8	9.1	13.5	18.2	21.4	21.6	17.4	12.2	8.8	6.6	12.3

ცხრილი 6-8. ჰაერის ფარდობითი სინოტივე, %

დასახელება	სიმაღლე, მზდ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
დიდი-ჭყონი	345	77	74	74	72	75	78	84	83	82	78	74	73	77
მარტვილი	170	70	69	69	68	72	76	81	80	80	74	69	67	73

ცხრილი 6-9. ჰაერის სინოტივის დეფიციტი, ჰჰა

დასახელება	სიმაღლე, მზდ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
დიდი-ჭყონი	345	2.4	2.8	3.3	5.4	6.2	6.1	4.7	5.2	4.6	4.4	4.0	3.2	4.4
მარტვილი	170	3.4	3.8	4.4	6.4	7.3	7.4	6.1	6.6	5.7	5.7	5.1	4.4	5.5

აბსოლუტური სინოტივე მაღალ მაჩვენებელს აღწევს ივლისის და აგვისტოს თვეში, ხოლო უმცირესს იანვარ-თებერვალში და მთელი წლის განმავლობაში კავშირშია ჰაერის ტემპერატურასთან.

სინოტივის დეფიციტი ზამთრის თვეებში (იანვარ-თებერვალი) შედარებით დაბალია, ვიდრე დანარჩენ თვეებში.

### 6.1.5 ქარი

ქარის მიმართულების განმეორადობადობა, შტილების საშუალო რიცხვი, მოცემულია ცხრილში 6-10.

**ცხრილი 6-10. ქარის მიმართულება და შტილი, %**

დასახელება	ჩრდ	ჩრდ-აღმ	აღმ	სამხ-აღმ	სამხ	სამხ-დას	დას	ჩრდ-დას	შტილი
დიდი-ჭყონი	17	4	5	6	11	14	23	20	34
მარტვილი	7	7	29	5	8	8	31	5	30

მეტეოროლოგიურ სადგურებში ყოველთვიური და წლიური ქარის საშუალო სიჩქარე მოცემულია ცხრილში 6-11.

**ცხრილი 6-11. ქარის ყოველთვიური და წლიური საშუალო სიჩქარე, მ/წმ**

დასახელება	ფლუგერის სიმაღლე, მ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
დიდი-ჭყონი	12	1.2	1.4	1.4	1.7	1.5	1.4	1.2	1.2	1.0	1.1	1.1	1.0	1.3
მარტვილი	11	2.1	1.9	2.7	2.5	1.8	1.3	1.3	1.1	1.2	1.4	2.5	2.1	1.8

ქარის სიჩქარის მაღალი მაჩვენებლით ხასიათდება მარტვილის ჰიდრომეტეოროლოგიულ სადგურზე დაკვირვებული მონაცემი, რომელიც თებერვლის თვეში შეადგენს 2.7 მ/წმ.

მარტვილის ჰიდრომეტეოროლოგიურ სადგურზე ქარის უდიდესი სიჩქარე სხვადასხვა უზრუნველყოფით, მოცემულია ცხრილში 6-12.

**ცხრილი 6-12. სხვადასხვა უზრუნველყოფის ქარის უდიდესი სიჩქარე, მ/წმ**

დასახელება	1 წელი	5 წელი	10 წელი	15 წელი	20 წელი
მარტვილი	33	42	46	48	50

## 6.2 გეომორფოლოგიური პირობები

საკვლევი ტერიტორია ლ. მარუაშვილის საქართველოს გეომორფოლოგიური დარაიონების მიხედვით შედის დიდი კავკასიონის B ოლქის X რაიონის X3 ქვერაიონში, რომელიც მოიცავს საშუალო და დაბალმთიანი ეროზიულ-დენუდაციურ რელიეფს აგებული მესამეული ასაკის ტერიგენული და ცარცული ასაკის კარბონატული ქანების სუბსტრატისგან.

საკვლევი რაიონის გეომორფოლოგიური აგებულება საკმაოდ რთულია და იგი ტექტონიკური და კარსტული პროცესებისა და მოვლენების განვითარების შედეგადაა ჩამოყალიბებული. მათ შორის უმთავრესია ასხის კირქვული მასივი, რომლის დასავლეთი განშტოებები მდინარე წაჩხურას სათავეებს წარმოადგენს. აქ შეიძლება გამოვყოს ოფიცარის ქედი, რომელიც განედური გავრცელებისაა და ხასიათდება ძლიერ დანაწევრებული შვერილების ტიპის ამაღლებული რელიეფით. მისი სამხრეთი კალთები მკვეთრად ეშვება მდ. წაჩხურას ხეობისკენ, სადაც გავრცელებულია ქვიბიას კარსტული პლატო. პლატო ასხის მასივის უშუალო გაგრძელებას წარმოადგენს დასავლეთი მიმართულებით და გააჩნია წაგრძელებული ხეობის ფორმა. იგი ასხის კირქვულ მასივითან ღრმა კარსტული სისტემებითაა დაკავშირებული და მისი წყლების განტვირთვის არეალს და მდ. წაჩხურას ძლიერი კვების არეს წარმოადგენს, რის გამოც ქვიბიას პლატოს ეს ნაწილი უშუალოდ მდ. წაჩხურას გაგრძელებად და ფაქტიურად მის ზემო დინებადაა მიჩნეული, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ მდინარეს ამ მონაკვეთზე წყლების ზედაპირული ნაკადები

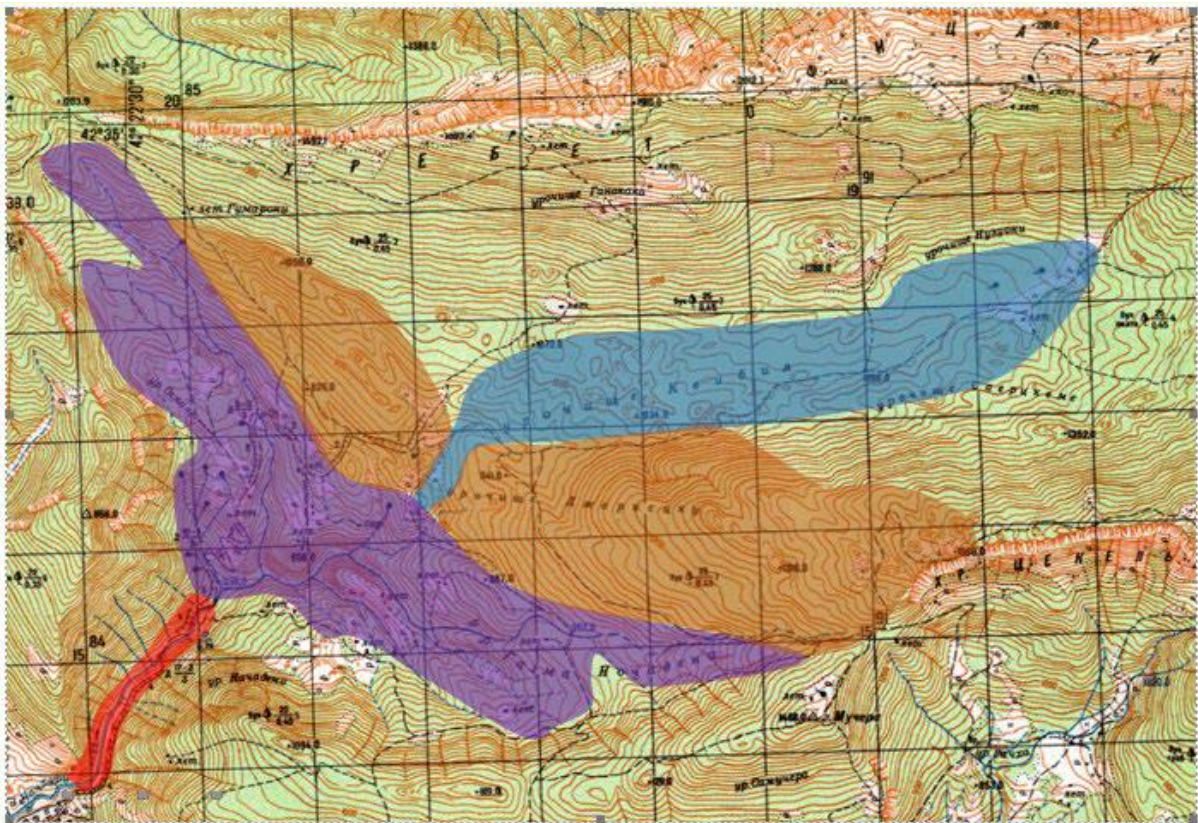
არ გააჩნია, იგი მხოლოდ მიწისქვეშა კარსტულ ნაკადებშია გადასული. წყლის ზედაპირული ნაკადები თავს იჩენენ მხოლოდ ამ მდინარის სათავეებში, კარსტული ხეობების გამოსავლებში, უშუალოდ ასხის მასივის მისადგომებთან. მისი რელიეფი ძველი კარსტული ძაბრებითა და კავერნებითაა დაფარული, რაც ზედაპირს „კარსტული ველის“ ბორცვოვან-ტალღისებურ სახეს ანიჭებს.

მდინარე წაჩხურას ხეობაში წყლის საკმაო მძლავრი ნაკადები ჯორისწყუს წყალგამყოფის გავლის შემდეგ კვლავ იჩენენ თავს. აქ მას როგორც მარჯვენა, ასევე მარცხენა მხრიდან სიმეტრიულად განლაგებული მისი მთავარი შენაკადები უერთდებიან. აქ მდინარე წყალუხვობას იძენს, რის გამოც ხეობის ეს უბანი წყალშემკრები არეალის ფუნქციის შემსრულებლად შეიძლება მოვიაზროთ. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ თითქმის ყველა ამ შენაკადების სათავეები წყაროების გამოსავლებთანაა დაკავშირებული.

ამის შემდეგ ხეობას საფეხურისებური ვარდნები გააჩნია, რელიეფი მკვეთრად ეცემა (სამასი მეტრით) და მდინარე ერთიანი ნაკადებით კანიონისებურ კალაპოტში შედის. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ქვემო ჩანადენის მონაკვეთი, სადაც მდინარე ვიწრო, ფლატესებური ფერდობების ხეობაში გაედინება. აქ ხეობის ფერდობები დიდი დახრილობისაა, კალაპოტს კი სწორხაზოვანი გავრცელება გააჩნია და ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენაა გაჭრილი. მიუხედავად ამისა ხეობის გარკვეულ მონაკვეთებზე მაინც ვხვდებით არც თუ დიდი ზომის ჭალისზედა ტერასებს და გამოტანის კონუსებს, მის მარჯვენა ფერდობი კი გამოირჩევა მაღალი ეროზიული დანაწევრებით.

მდინარე წაჩხურა ვიწრო გასასვლელებს სოფ. ლესხულუხესთან აღწევს თავს და ბარის მდინარედ გადაიქცევა, სადაც იგი მდ. ტეხურთან შეერთებამდე მდორედ მიედინება და რამდენიმე მცირე ზომის მეანდრესაც წარმოშობს.

რუკა 6-1. მდ. წაჩხურას ხეობის მორფოლოგიური ტიპები



- ქვიბიას „კარსტული ველი“
- ჯორისწყუს წყალგამყოფი
- ნაჩადენას წყალშემკრები აუზი
- ნაჩადენა-ლესხულუხეს კანიონი

### 6.3 საკვლევი რაიონის გეოლოგიური პირობები

ტექტონიკურად საკვლევი უბანი საქართველოს ბელტის დასავლეთ დაძირვის ასხის კომპლექსში (III2) შედის. მის გეოლოგიურ პირობებს განაპირობებს ნაოჭა მთათა სისტემა, რომელის მთავარი ელემენტებია ჩრდილოეთით ასხის კარბონატული მასივი და სამხრეთით კოლხეთის დაბლობი. პირველი მათგანი ცარცული ასკის კარბონატული ფორმაციის ქანებისგან არიან აგებული, ხოლო მეორე, მესამეული ასაკის ტერიგენული წარმონაქმნებისაგან.

სტრატეგრაფიულ-ლითოლოგიური დაყოფის მიხედვით ისინი შემდეგნაირად ნაწილდებიან:

- E3+N1<sup>1</sup>- ოლიგოცენური და ქვედა მიოცენური (მაიკოპის სერია). ზღვიური მოლასა: არაკარბონატული თიხები კარბონატული თიხების და ქვიშაქვების შუაშრებით და დასტებით;
- E2<sup>3</sup>- ზედა ეოცენური. მერგელები, ქვიშიანი მერგელები და მერგელოვანი თიხები;

- E2<sup>2</sup>-შუა ეოცენური. კირქვები, მერგელოვანი კირქვები და მერგელები;
- E1+E2<sup>1</sup>-პალეოცენური და ქვედა ეოცენური. თხელშრეებრივი მერგელები;
- მერგელოვანი კირქვები და კირქვები;
- K<sub>2m+d</sub> - მასტრიხტული და დანიური სართულები. საშუალო და სქელშრეებრივი კირქვები, მერგელოვანი კირქვები და საშუალოშრეებრივი მერგელები.
- K<sub>2kn-km</sub> - კონიაკური, სანტონური და კამპანური სართულები. საშუალო და თხელშრეებრივი კირქვები და მერგელოვანი კირქვები.
- K<sub>2t</sub> - ტურონული სართული. თხელ და საშუალოშრეებრივი კირქვები და მერგელოვანი კირქვები.
- K<sub>2t1</sub> - ქვედა ტურონული სართული (მთავრის წყება). ტუფები და ტუფობრეჭიები.
- K<sub>1 a1+s</sub> - ალბური და სენომანური სართულები. კირქვები, მერგელები, მერგელოვანი თიხები, გლაუკონიტის ქვიშაქვები და ტუფები.
- K<sub>1a</sub> - აპტური სართული. თხელშრეებრივი მერგელოვანი კირქვები და მერგელები.
- K<sub>1br</sub> - ბარემული სართული. დოლომიტები, დოლომიტიზირებული კირქვები და კირქვები.
- K<sub>1v+h</sub> - ვალანჟინური და ჰოტრივული სართულები. დოლომიტები და დოლომიტიზებული კირქვები.
- J<sub>3</sub>K<sub>m+t</sub> - კიმერიჯული და ტიტონური სართულები. თიხები, ქვიშაქვები, ბრეჭიები
- თაბაშირის ლინზებით და ბაზალტების განფენებით.
- J<sub>2b</sub> - ბაიოსური სართული. პორფირიტული წყება. ტუფობრეჭიები,
- ტუფოკონგლომერატები, ტუფები, პორფირიტები.

მეოთხეული ასაკის ქანები დიდი მრავალფეროვნებით გამოირჩევიან. მათგან დომინანტური ადგილი უჭირავთ კოლუვიურ-დელუვიურ და პროლუვიურ-დელუვიური გენეზისის წარმონაქმნებს. მდინარეების მთავარი არტერიის და მათი შენაკადების კალაპოტებში თანამედროვე მდინარეული წარმონაქმნები უწყვეტი გავრცელებით არ სარგებლობენ. მათი ლოკალური აკუმულაციის ადგილებს ხშირად კალაპოტის კლდოვანი ძირი ანაცვლებს. ამავე კალაპოტების ბორტებზე ხშირად წარმოქმნილია ძველი ტერასები, რომლებიც აგებულია ძველი ალუვიურ-პროლუვიური ნალექებით. სხვა ფერდობული ნალექები შედარებით მოკრძალებული გავრცელებით სარგებლობენ.

კოლუვიური ნალექები, cQIV. წარმოდგენილი არიან დაუხარისხებელი და დაუმუშავებელი სხვადასხვა ზომის უხეშნატეხოვანი მასალით. გავრცელებული არიან დიდი დაქანების ფერდობების და ფლატეების ძირში.

კოლუვიურ-დელუვიური ნალექები, cdQIV. წარმოდგენილი არიან სხვადასხვა ზომის უხეშნატეხოვანი წარმონაქმნებით თიხა-თიხნაროვანი მასალის შემავსებლით. ისინი გავრცელებული არიან ძირითადი ხეობების ფერდობებზე და მეტად არათანაბარი გავრცელებით ხასიათდებიან. რელიეფის ფორმის მიხედვით მათი სიმძლავრე მერყეობს 0-2,0 მეტრის ფარგლებში, თუმცა გარკვეულ ადგილებში (რელიეფის გარდატეხის ადგილებში და საფეხურებზე) შესაძლოა მათი სიმძლავრე ბევრად მეტი იყოს.

ელუვიურ-დელუვიური ნალექები, edQIV. წარმოდგენილი არიან თიხებით და თიხნარებით სხვადასხვა ზომის უხეშნატეხოვანი მასალის ჩანართებით. ისინი გავრცელებული არიან ზეგან და თხემურ წყალგამყოფებზე. ეს წარმონაქმნები გავრცელებული არიან ფერდობებზე და მეტად არათანაბარი გავრცელებით ხასიათდებიან. რელიეფის ფორმის მიხედვით მათი სიმძლავრე მერყეობს 1-3 მეტრის ფარგლებში, თუმცა

გარკვეულ ადგილებში (რელიეფის გარდატეხის ადგილებში და საფეხურებზე) შესაძლოა მათი სიმძლავრე ბევრად მეტი იყოს.

პროლუვიური ნალექები, pQIV. წარმოდგენილი არიან ცუდად დამუშავებული დიდი ზომის უხეშნატეხოვანი მასალით. გავრცელებული არიან მეორე რიგის ეროზიული ხევებისა და წყალსადინარების ზოლში და გამოტანის ადგილებში.

პროლუვიურ-დელუვიური ნალექები, pdQIV. წარმოდგენილი არიან ცუდად დამუშავებული სხვადასხვა ზომის უხეშნატეხოვანი მასალით თიხა-თიხნაროვანი შემავსებლით. აღნიშნული ნალექებიც გავრცელებული არიან ეროზიული ხევებისა და წყალსადინარების გამოტანის ადგილებში.

მდინარე წაჩხურას ძირითადი კალაპოტის თანამედროვე ალუვიური ნალექები aQIV. წარმოდგენილია მსხვილი, ცუდად დამუშავებული ნატეხოვანი მასალით კენჭნარ-ლოდნარი, ღორღი, ხრეში და ქვიშა. გავრცელებულია მდ. წაჩხურას შუა და ქვემო წელში.

მდინარეთა ძველი ალუვიურ-პროლუვიური ნალექები apQIII-IV. წარმოდგენილია მსხვილი კაჭარ-კენჭნარით თიხა-თიხნაროვანი მასალის შემავსებლით. გავრცელებულია ძირითადი მდინარეების ჭალისზედა პროლუვიურ ტერასებზე.

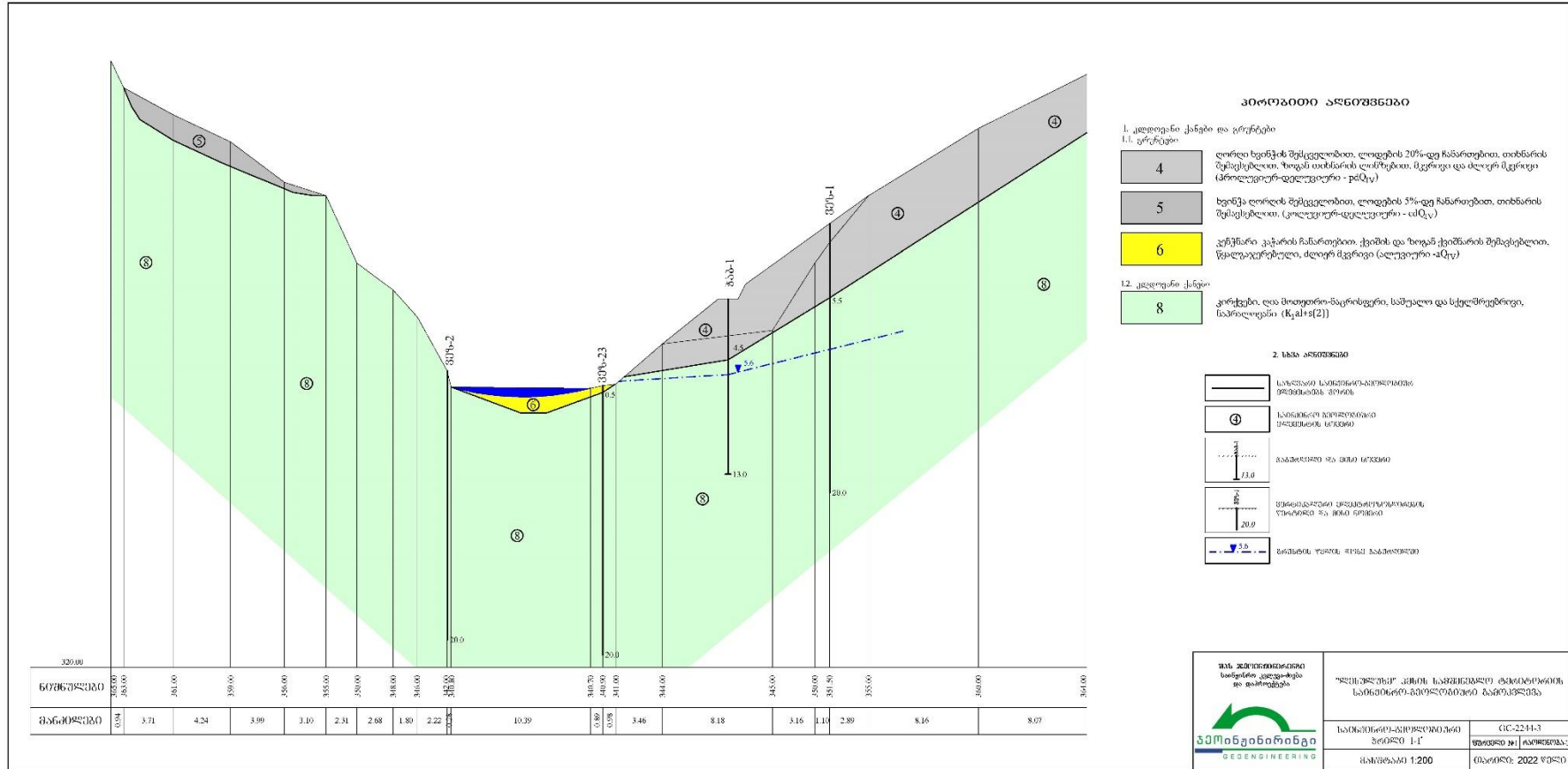
#### **6.4 საკვლევი არეალის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები**

ზოგადად საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები რთულია. СНнП 1.02.07-87-ის მიხედვით იგი III კატეგორიას მიეკუთვნება. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულე ძირითადად განპირობებულია შემდეგი ფაქტორებით:

1. გეომორფოლოგია - მაღალმთიანი რელიეფი ფერდობების დიდი დახრილობებით, რომელიც ძლიერაა დანაწევრებული ღრმა და სწრაფად განვითარებადი ეროზიული ქსელით.
2. გეოლოგიური და გეოტექტონიკური აგებულება - საკვლევი ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი აგებულია ცარცული ასაკის კარბონატული ქანებით, რომლებიც რთული კარსტულ-ნაპრალოვანი სისტემით და ადგილობრივი ტექტონიკური რღვევის ზონების მოქმედების შედეგად ძლიერ არიან დეზინტეგრირებული.
3. კლიმატური პირობები - ატმოსფერული ნალექების დიდი რაოდენობა (ხანგრძლივი წვიმები და თოვლის მაღალი საფარველი) და ტემპერატურის მაღალი ნიშნულები, რაც ქანების გამოფიტვას და ეროზიულ-ღვარცოფული მოვლენების განვითარებას უწყობს ხელს.
4. თანამედროვე გეოდინამიკური პროცესებისა და მოვლენების მაღალი აქტიურობა, რომლებიც წლიდან-წლამდე რელიეფის ფორმებს ცვლიან და ახალს აყალიბებენ.



ნახაზი 6-1. საკვლევი არეალის საინჟინრო-გეოლოგიური კრილები





## პირობითი აღნიშვნები

### I. კლდოვანი ქანები და გრუნტები

#### I.1. გრუნტები

1	ლორღი ხეინჭა-თიხვიანი შემავსებლით. ღორღი საშუალო და მსხვილი ზომის. (კოლუვიური - cQ <sub>V</sub> )
2	ლოღნარი (ჭარბობს მსხვილი ზომის ლოდები, დიამეტრით: 1000-2000 მმ) ხეინჭის და ღორღის შემცველობით, ქვიშარის და ზოგან თიხნარის შემავსებლით. (კოლუვიური - cQ <sub>V</sub> ).
3	ტლანქად დამუშავებული კაჭარი და ლოდები (დიამეტრი: 500-1500 მმ) ხეინჭა-ღორღის შემცველობით. ქვიშარის შემავსებლით. (პროლუვიური - pQ <sub>V</sub> )
4	ლორღი ხეინჭის შემცველობით, ლოდების 20%-დე ჩანართებით, თიხნარის შემავსებლით. ზოგან თიხნარის ლიწუებით. მკვრივი და ძლიერ მკვრივი (პროლუვიურ-დელუვიური - pdQ <sub>V</sub> ).
5	ხეინჭა ღორღის შემცველობით, ლოდების 5%-დე ჩანართებით, თიხნარის შემავსებლით. (კოლუვიურ-დელუვიური - cdQ <sub>V</sub> ).
6	კენჭნარი კაჭარის ჩანართებით, ქვიშის და ზოგან ქვიშარის შემავსებლით, წყალგაჯერებული, ძლიერ მკვრივი (ალუვიური - aQ <sub>V</sub> )
7	კენჭნარი კაჭარის შემცველობით 25%-დე, თიხის შემავსებლით, ზოგან თიხნარის ლიწუებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი (ალუვიურ-პროლუვიური - apQ <sub>V</sub> )

#### I.2. კლდოვანი ქანები

8	კირქვები, ღია მოთეთრო-ნაცრისფერი, საშუალო და სქელშრებრივი, ნაპრალოვანი (K <sub>2</sub> m+d(2), K <sub>2</sub> kn-km, K <sub>2</sub> t, K <sub>1</sub> al+s(2))
9	მერგელები ნაცრისფერი, თხელი და საშუალო შრებრივი, ნაპრალოვანი, კირქვების თხელი შუაშრებით - (K <sub>2</sub> m+d(1), K <sub>1</sub> al+s(1)).
10	მერგელები, თხელ და ფურცლოვან შრებრივი, ყავისფერი და მონაცრისფრო ყავისფერი. ძლიერ ნაპრალოვანი (E <sub>1</sub> -E <sub>2</sub> )

### 2. გეოლოგიური მივლენები

	ქიკეცხები
	დასარაშვა
	ღვარცოვი
	მდინარის ნაპირების გვერდითი ერთხა
	საზღვრები და სხვა პირობითი ნიშნები
	საზღვარი ლითოსტრატეგრაფიულ ერთეულებს შორის
	შრის მიმართება, დაქანება და დახრის კუთხე
	მსხვილი ტექტონიკური ნაპრალი
	წყარი
	საპროექტო ღვრი

	ჭაბურღილი და მისი ნიშერი
	შურფი და მისი ნიშერი
	ვერტიკალური ელექტრო ზინდირების წერტილი და მისი ნიშერი
	დეტალური გეოექსპანიკური ავჭურის ადგილი და მისი ნიშერი
	ნიშუის ადგების ადგილი და მისი ნიშერი
	წყლის სიჩქარის ადგების ადგილი და მისი ნიშერი
	დატბორვადი ადგილი

#### სტრატობრაფიული ინჟინერინგი

$E_1 + E_2^1$	— აბალიცენური და ქვედა ეოცენური.
$K_2m+d(1)$	— მასტრისტუდი და დანთური სართულები. (ზედა დასტა)
$K_2m+d(2)$	— მასტრისტუდი და დანთური სართულები. (ქვედა დასტა)
$K_2kn - km$	— კონიაკური, ხანტონური და კამპანური სართულები.
$K_2t$	— ტურონული სართული.
$Kal+s(1)$	— ალბური და სენომანური სართულები. (ზედა დასტა)
$Kal+s(2)$	— ალბური და სენომანური სართულები. (ქვედა დასტა)

	“ლაშქალაქი” კმის საშენიანო ტერიტორიის საინჟინერო-გეოლოგიური გამოკვლევა	
	პირობითი აღნიშვნები	GC-2244-2
		შენიშვნა №1 რაოდენობა 4
		თარიღი: 2022 წელი

ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული გამოკვლევების მონაცემების მიხედვით საპროექტო „ლესულუხე ჰეს“-ის განლაგების ტერიტორიაზე გამოვლინდა კლდოვანი ქანების და გრუნტების 10 ლითოლოგიურ-გენეტიკური სახესხვაობა, ანუ საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე):

საფარი გრუნტების და კლდოვანი ქანების აღნიშნული სახესხვაობები, ანუ საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტები (სგე-ები) ქვემოთ დახასიათებულია ცალ-ცალკე. სგე-ების გავრცელების არეალი გრაფიკულად ასახულია ზემოთ მოცემულ უბნის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე. ცხრილში 6-13 ნაჩვენებია საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული სგე-ების ჩამონათვალი მათთვის მინიჭებული ნუმერაციის მიხედვით.

**ცხრილი 6-13. სგე-ების ნომერი, აღწერა და გეოლოგიური ინდექსი**

სგე #	სგე აღწერა
TS	ნიადაგის ფენა-თიხნარი ყავისფერი, ჰუმუსირებული.
1	ღორღი ხვინჭა-თიხოვანი შემავსებლით. ღორღი საშუალო და მსხვილი ზომის. (კოლუვიური - cQ <sub>IV</sub> )
2	ლოდნარი ხვინჭის და ღორღის შემცველობით, ქვიშნარის და ზოგან თიხნარის შემავსებლით. (კოლუვიური - cQ <sub>IV</sub> ).
3	ტლანქად დამუშავებული კაჭარი და ლოდები ხვინჭა-ღორღის შემცველობით, ქვიშნარის შემავსებლით. (პროლუვიური - pQ <sub>IV</sub> )
4	ღორღი ხვინჭის შემცველობით, ლოდების 20%-დე ჩანართებით, თიხნარის შემავსებლით. ზოგან თიხნარის ლინზებით. მკვრივი და ძლიერ მკვრივი (პროლუვიურ-დელუვიური - pdQ <sub>IV</sub> ).
5	ხვინჭა ღორღის შემცველობით, ლოდების 5%-დე ჩანართებით, თიხნარის შემავსებლით. (კოლუვიურ-დელუვიური - cdQ <sub>IV</sub> ).
6	კენჭნარი კაჭარის ჩანართებით. ქვიშის და ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით, წყალგაჯერებული, ძლიერ მკვრივი (ალუვიური - aQ <sub>IV</sub> )
7	კენჭნარი კაჭარის შემცველობით 25%-დე, თიხის შემავსებლით, ზოგან თიხნარის ლინზებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი-(ალუვიურ-პროლუვიური - apQ <sub>IV</sub> )
8	კირქვები, ღია მოთეთრო-ნაცრისფერი, საშუალო და სქელშრეებრივი, ნაპრალოვანი - (K <sub>2m</sub> +d(2))-(K <sub>2kn</sub> -km)-(K <sub>2t</sub> )-(K <sub>1al</sub> +s(2))
9	მერგელები ნაცრისფერი, თხელი და საშუალო შრეებრივი, ნაპრალოვანი, კირქვების იშვიათი თხელი შუაშრეებით - (K <sub>2m</sub> +d(1)) - (K <sub>1al</sub> +s(1)).
10	მერგელები, თხელ და ფურცლოვან შრეებრივი, ყავისფერი და მონაცრისფრო ყავისფერი. ძლიერ ნაპრალოვანი. E <sub>1</sub> -E <sub>2</sub>

საკვლევ ტერიტორიაზე გაყვანილ საძიებო ჭაბურღილებში და შურფებში გამოვლენილი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების გავრცელების ინტერვალები მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში 6-14.

ცხრილი 6-14. საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების გავრცელების ინტერვალები

სგე #	ფენების დახასიათება და გეოლოგიურ-გენეტიკური ინდექსი	სგე-ების გავრცელება ჭაბურღილის სიღრმეში, მ										
		ჭაბ-1	ჭაბ-4	ჭაბ-5	ჭაბ-6	ჭაბ-7	ჭაბ-8	ჭაბ-9	ჭაბ-10	ჭაბ-11	ჭაბ-12	ჭაბ-13
TS	ნიადაგის ფენა-თიხნარი ყავისფერი, ჰუმუსირებული.	0.0-0.3	0.0-0.2	0.0-0.2	-	0.0-0.1	-	-	-	0.0-0.1	0.0-0.2	-
1	ღორღი თიხოვანი შემავსებლით. ღორღი საშუალო და მსხვილი ზომის. (კოლუვიური - cQ <sub>IV</sub> )	-	-	-	-	-	0.0-1.3	-	-	-	-	-
4	ღორღი ხვინჭის შემცველობით, ლოდების 20%-დე ჩანართებით, თიხნარის შემავსებლით. ზოგან თიხნარის ლინზებით. მკვრივი და ძლიერ მკვრივი (პროლუვიურ-დელუვიური - pdQ <sub>IV</sub> ).	0.3-4.5	1.1-4.0	0.2-3.8	0.0-3.0	0.1-5.5	2.2-6.0	-	-	-	-	-
6	კენჭნარი კაჭარის ჩანართებით. ქვიშის და ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით, წყალგაჯერებული, ძლიერ მკვრივი (ალუვიური - aQ <sub>IV</sub> )	-	4.0-4.4	3.8-4.7	3.0-6.0	-	-	-	-	-	-	-

7	კენჭნარი კაჭარის შემცველობით 25%-დე, თიხის შემავსებლით, ზოგან თიხნარის ლინზებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი- (ალუვიურ-პროლუვიური –apQIV)	-	-	-	-	-	-	-	0.0-1.8	0.1-5.0	0.2-2.2	0.0-2.0
8	კირქვები, ღია მოთეთრო-ნაცრისფერი, საშუალო და სქელშრებრივი, ნაპრალოვანი - (K <sub>2m+d(2)</sub> )-(K <sub>2kn-km</sub> )-(K <sub>2t</sub> )-(K <sub>1al+s(2)</sub> ).	4.5-13.0	-	4.7-8.0	6.0-7.0	5,5-6,0	-	0.0-5.0	-	-	-	2.0-3.0
9	მერგელები ნაცრისფერი, თხელი და საშუალო შრებრივი, ნაპრალოვანი, კირქვების იშვიათი თხელი შუაშრებით 10%-დე - (K <sub>2m+d(1)</sub> ) - (K <sub>1 al+s(1)</sub> ).	-	4.4-8.0	-	-	-	-	-	1.8-7.0	5.0-8.0	2.2-13.0	3.0-10.0
ლი-ნზა	თიხა ხვინჯა-ლორღის შემცველობით	-	0.2-1.1	-	-	-	1.3-2.2	-	-	-	-	-

ფენების დახასიათება და გეოლოგიურ-გენეტიკური ინდექსი	სგე-ების გავრცელება შურფების სიღრმეში, მ
---	--

		შურფი-1	შურფი-2	შურფი-3	შურფი-4	შურფი-5	შურფი-6
TS	ნიადაგის ფენა-თიხნარი ყავისფერი, ჰუმუსირებული.	0.0-1.0	-	-	0.0-0.3	0.0-0.8	0.0-0.1
1	ღორღი თიხოვანი შემავსებლით. ღორღი საშუალო და მსხვილი ზომის. (კოლუვიური - cQ <sub>IV</sub> )	-	0.0-2.0	0.0-0.7	-	-	-
6	კენჭნარი კაჭარის ჩანართებით. ქვიშის და ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით, წყალგაჯერებული, ძლიერ მკვრივი (ალუვიური - aQ <sub>IV</sub> )	1.0-	-	-	-	-	-
7	კენჭნარი კაჭარის შემცველობით 25%-დე, თიხის შემავსებლით, ზოგან თიხნარის ლინზებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი-(ალუვიურ-პროლუვიური - apQ <sub>IV</sub> )	-	-	-	0.3-1.5	0.8-1.0	0.1-0.8
8	კირქვები, ღია მოთეთრო-ნაცრისფერი, საშუალო და სქელშრებრივი, ნაპრალოვანი - (K <sub>2</sub> m+d(2))-(K <sub>2</sub> kn-km)-(K <sub>2</sub> t)-(K <sub>1</sub> a1+s(2)).	-	-	0.7-1.0	-	-	0.8-1.0

ცხრილში მოცემული საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების (სგე-ების) შედგენილობა და თვისებები გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან, შურფებიდან და ნარჩენებიდან აღებული ნიმუშებით. საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების დახასიათება მოცემულია ქვემოთ, ცალ-ცალკე.

სგე-1 \_ ღორდი თიხოვანი შემავსებლით. ღორდი საშუალო და მსხვილი ზომის. (კოლუვიური - cQIV) - ელემენტი კოლუვიური გენეზისის გრუნტია და სპორადულად არის წარმოდგენილი მდ. წაჩხურას ხეობის ფერდობებზე და ფერდობების ძირში. მისი სისქე 1- 3 მ-ია.

ცხრილი 6-15. სგე-1-ის გრანულომეტრიული შედგენილობის და შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები

კაზურდლი / შურფის / ნაჩენი #	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ფრაქციის ზომები, მმ					ტენიანობა, W		პლასტიკურობა			დეზადობის მაჩვენებელი, IL
		ლოდი / კაჭარი % >200.0	ლორი / კენჭი % 200.0-10.0	ხვინჭა / ხრეში % 10,0-2,0	ქვიშა % 2.0-0,1	მტვერი % 0,1 - 0,005	თიხა % < 0,005	ბუნებრივი	შემავსებელი	ზედა ზღვარი, WL%	ქვედა ზღვარი, Wp%	
შ.2	1.2-2.0	-	57.1	14.8	17.8	10.3	12.5	31.1	40.3	21.1	19.2	0.52
შ.3	0.0-0.7	-	53.3	16.2	21.0	9.5	10.6	32.0	41.1	20.6	20.5	0.56



ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან გამომდინარე სახ.სტ 25100-82 მიხედვით, სგე-1 წარმოადგენს დანალექ შეუცემენტებელი გრუნტის ჯგუფის, მსხვილნატეხოვან ტიპს. სგე-1 ღორღოვანი გრუნტია. ღორღოვანი გრუნტის შემავსებელი წარმოადგენს თიხა. აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის (მოცულობითი წონა) მნიშვნელობაა  $\rho=1.95$  გრ/სმ<sup>3</sup>.

ელემენტის შინაგანი ხახუნის კუთხისა და შეჭიდულობის, ასევე დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობები გაანგარიშებულია შესაბამისი მეთოდით. გაანგარიშება შესრულდა ფიზიკური თვისებების მახასიათებლებზე დაყრდნობით და შეადგენს შესაბამისად:

- შინაგანი ხახუნის კუთხის საშუალო მნიშვნელობა  $\varphi=35.5^{\circ}$ ;
- შეჭიდულობის ძალის საშუალო მნიშვნელობა  $C=0.007$  მპა.

სგე-1-ის დეფორმაციის მოდულის საშუალო მნიშვნელობაა  $E=20,6$  მპა; პირობითი საანგარიშო წინაღობა  $R_0=0.40$  მპა.

სგე-1-ის გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1) განეკუთვნება 6-ბ ჯგუფს.

**სგე-2**-ლოდნარი (ჭარბობს მსხვილი ზომის ლოდები, დიამეტრით: 1000-2000 მმ) ხვინჭის და ღორღის შემცველობით, ქვიშარის და ზოგან თიხნარის შემავსებლით. აღნიშნული საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი კოლუვიური ( $cQ_{IV}$ ) გენეზისის გრუნტია, იგი გამოყოფილია სავსე ვიზუალური შეფასების საფუძველზე. სგე-2 რამოდენიმე ადგილზე ფიქსირდება სადაწნეო მილსადენის განლაგების ზოლში. მისი სისქე სავარაუდოდ 3-6 მ-ია.

აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის (მოცულობითი წონა) მნიშვნელობაა  $\rho=2.3$  გრ/სმ<sup>3</sup>.

სგე-2-ის გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1) განეკუთვნება 6-ე ჯგუფს.

**სგე-3**-ტლანქად დამუშავებული კაჭარი და ლოდები (დიამეტრი: 500-1500 მმ) ხვინჭა-ღორღის შემცველობით, ქვიშარის შემავსებლით. აღნიშნული საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი პროლუვიური ( $pQ_{IV}$ ) გენეზისის გრუნტია, იგი გამოიყო სავსე ვიზუალური შეფასების საფუძველზე. სგე-3 საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებულია მეორე რიგის ეროზიული ხეცებისა და წყალსადინარების ზოლში და გამოტანის ადგილებში. მისი სისქე სავარაუდოდ 1-3 მ-ია.

აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის (მოცულობითი წონა) მნიშვნელობაა  $\rho=2.2$  გრ/სმ<sup>3</sup>.

სგე-3-ის გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1) განეკუთვნება 6-ე ჯგუფს.

სგე-4 - ღორღი ხვინჭის შემცველობით, ლოდების 20%-დე ჩანართებით, თიხნარის შემავსებლით. ზოგან თიხნარის ლინზებით. მკვრივი და ძლიერ მკვრივი. აღნიშნული ელემენტი პროლუვიურ-დელუვიური ( $pdQ_{IV}$ ) გენეზისისაა და ფართოდ არის გავრცელებული საპროექტო ტერიტორიაზე. სგე-4 საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებულია მეორე რიგის ეროზიული ხეცების ზოლში და გამოტანის ადგილებში. მისი სისქე სავარაუდოდ 3-6 მ-ია.

კაბურღილი / შურფის / ნაჩენი #	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ფრაქციის ზომები, მმ						ტენიანობა, W		შემავსებლის პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი, IL
		ლოდი / კაჭარი % >200.0	ლოდი / კენჭი % 200.0-10.0	ხვინჭა / ხრემი % 10.0-2.0	ქვიშა % 2.0-0.1	მტკერი % 0.1 - 0.005	თიხა % < 0.005	ბუნებრივი	შემავსებელი	ზედა ზღვარი, W <sub>L</sub> %	ქვედა ზღვარი, W <sub>P</sub> %	პლასტიკურობის რიცხვი, I <sub>p</sub>	
1	1.7-2.0	-	29.3	26.2	25.0	10.2	9.3	10.6	24.4	34.8	20.4	14.4	0.28
1	4.0-4.5	-	50.3	14.9	20.5	7.5	6.8	6.9	21.1	40.0	20.9	19.1	0.01
4	1.5-2.0	-	56.6	11.9	24.5	7.0		14.1	25.5	33.5	22.2	11.3	0.29
5	2.5-3.0	-	59.1	12.1	22.1	6.7		10.1	20.1	39.5	19.7	19.8	0.02
6	1.0-2.0	-	60.2	14.9	19.8	5.1		11.6	21.1	36.2	20.3	15.9	0.05
7	1.0-2.0	-	55.7	15.8	19.1	9.4		12.1	26.2	36.7	22.3	14.4	0.27
7	4.0-5.0	-	51.6	16.1	21.5	10.8		11.8	27.5	37.0	23.1	13.9	0.32
8	2.0-3.0	-	60.8	16.1	13.6	9.5		13.1	30.2	39.0	20.1	18.9	0.53

8	4.0-4.5	-	60.7	14.3	12.3	8.0	4.7	11.9	28.1	35.2	19.4	15.8	0.55
8	5.0-6.0	-	66.8	10.2	12.9	10.1		12.7	25.1	34.6	20.8	13.8	0.31

ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან გამომდინარე სახ. სტ 25100-82 მიხედვით, სგე-4 წარმოადგენს დანალექი შეუცემენტებელი ჯგუფის მსხვილნატეხოვან ტიპს. სგე-4 ღორღოვანი გრუნტია. ღორღოვანი გრუნტის შემავსებელი უმეტესად არის თიხნარი, იშვიათად თიხა. სგე-4-ში ლოდების შემცველობა დადგენილია საველე პირობებში და იგი საერთო მასის 20%-ს შეადგენს. აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის (მოცულობითი წონა) მნიშვნელობაა  $\rho = 2.0$  გრ/სმ<sup>3</sup>.

ელემენტის შინაგანი ხახუნის კუთხისა და შეჭიდულობის, ასევე დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობები გაანგარიშებულია შესაბამისი მეთოდით. გაანგარიშება შესრულდა ფიზიკური თვისებების მახასიათებლებზე დაყრდნობით და შეადგენს შესაბამისად:

- შინაგანი ხახუნის კუთხის საშუალო მნიშვნელობა  $\varphi = 37.2^\circ$ ;
- შეჭიდულობის ძალის საშუალო მნიშვნელობა  $C = 0.014$  მპა.

სგე-4-ის დეფორმაციის მოდულის საშუალო მნიშვნელობაა  $E = 31$  მპა; პირობითი საანგარიშო წინაღობა  $R_0 = 0.45$  მპა.

სგე-4-ის გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1) განეკუთვნება 6-გ ჯგუფს.

სტანდარტული პენეტრაციის ცდის (SPT) შედეგების მიხედვით, სგე-4 წარმოადგენს მკვრივიდან ძლიერ მკვრივ ფენას, ვინაიდან დარტყმათა რიცხვი  $N$ - იცვლება 41-დან  $>50$  დარტყმამდე.

ჭაბურღილში ჩატარებული საველე ფილტრაციული ცდების შედეგების მიხედვით, სგე-4-ის ფილტრაციის კოეფიციენტი ( $K_{ფ}$ ) ტოლია 9.05 მ-დღ-დ-ში, რის მიხედვითაც ელემენტი წარმოადგენს კარგად წყალშელწევად გრუნტს.

სგე-5 - ხვინჭა ღორღის შემცველობით, ლოდების 5%-დე ჩანართებით, თიხნარის შემავსებლით. მოცემული საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი კოლუვიურ-დელუვიური (cdQIV) გენეზისაა და საფარი გრუნტის სახით არის წარმოდგენილი მდ. წაჩხურას ხეობების ფერდობებზე, იგი მეტად არათანაბარი გავრცელებით ხასიათდებიან. რელიეფის ფორმის მიხედვით მათი სიმძლავრე მერყეობს 1-3 მეტრის ფარგლებში, თუმცა გარკვეულ ადგილებში (რელიეფის გარდატეხის ადგილებში და საფეხურებზე) შესაძლოა მათი სიმძლავრე ბევრად მეტი იყოს.

ცხრილი 6-16. სგე-5-ის გრანულომეტრიული შედგენილობის და შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები

კაბურდული / შურფის / ნაჩენი #	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ფრაქციის ზომები, მმ						ტენიანობა, W		პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი, IL
		ლოდი / კაჭარი % >200.0	ლოდი / კეჩი % 200.0-10.0	ხვინჭა / ხრემი % 10.0-2.0	ქვიშა % 2.0-0.1	მტვერი % 0.1 - 0.005	თიხა % < 0,005	ბუნებრივი	შემავსებელი	ზედა ზღვარი, W <sub>L</sub> %	ქვედა ზღვარი, W <sub>P</sub> %	პლასტიკურობის რაოდენობა, In	
ნაჩენი 21	0.5	-	37.4	21.4	21.5	12.8	6.9	8.1	21.3	34.6	19.9	14.7	0.10
ნაჩენი 22	0.5	-	34.9	24.1	19.5	14.1	7.4	9.6	22.5	34.9	20.1	14.8	0.16
ნაჩენი 23	0.5	-	33.5	28.1	20.9	10.4	7.1	7.7	19.7	31.8	18.5	13.3	0.09
ნაჩენი 24	0.5	-	34.2	24.7	20.3	10.9	9.9	10.3	23.8	35.9	20.6	15.3	0.21

ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან გამომდინარე სახ.სტ 25100-82 მიხედვით, სგე-5 წარმოადგენს დანალექი შეუცემენტებელი ჯგუფის მსხვილნატეხოვან ტიპს. სგე-5 ხვინჭოვანი გრუნტია. ხვინჭოვანი გრუნტის შემავსებელი წარმოადგენს თიხნარს. სგე-5- ში ლოდების შემცველობა დადგენილია საველე პირობებში და იგი საერთო მასის 5%-ს შეადგენს. აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის (მოცულობითი წონა) მნიშვნელობაა  $\rho = 1.95$  გრ/სმ<sup>3</sup>.

ელემენტის შინაგანი ხახუნის კუთხისა და შეჭიდულობის, ასევე დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობები გაანგარიშებულია შესაბამისი მეთოდით. გაანგარიშება შესრულდა ფიზიკური თვისებების მახასიათებლებზე დაყრდნობით და შეადგენს შესაბამისად:

- შინაგანი ხახუნის კუთხის საშუალო მნიშვნელობა  $\varphi = 35.8^\circ$ ;
- შეჭიდულობის ძალის საშუალო მნიშვნელობა  $C = 0.021$  მპა.

სგე-5-ის დეფორმაციის მოდულის საშუალო მნიშვნელობაა  $E = 31.7$  მპა; პირობითი საანგარიშო წინაღობა  $R_0 = 0.4$  მპა.

სგე-5-ის გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1) განეკუთვნება 6-ვ ჯგუფს.

სგე-6 - კენჭნარი კაჭარის ჩანართებით. ქვიშის და ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით, წყალგაჯერებული, ძლიერ მკვრივი. აღნიშნული საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი ალუვიური (aQIV) გენეზისისაა და წარმოდგენილია მდ. წაჩხურას კალაპოტში დაჭალაში.

**ცხრილი 6-17. სგე-6-ის გრანულომეტრიული შედგენილობის და შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები**

კაბურდული / შურფის / ნაჩენი #	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ფრაქციის ზომები, მმ						ტენიანობა, W		პლასტიკურობა			დეუნადობის მაჩვენებელი, IL
		ლოდი / კაჭარი % >200.0	ლოდი / კენჭი % 75.0-200.0	ხვინჭა / ხრეში % 10.0-2.0	ქვიშა % 7.5-10.0	მტვერი % 0.1 - 0.005	თიხა % < 0.005	ბუნებრივი	შემავსებელი	ზედა ზღვარი, W <sub>1</sub> %	ქვედა ზღვარი, W <sub>p</sub> %	პლასტიკურობის რიცხვი, Ip	
4	4.0-4.3	-	22.7	30.0	27.3	10.0	10.0	9.2	23.5	28.2	21.8	6.4	0.27
6	4.0-5.0	-	61.5	15.9	14.6	8.0		10.6	24.4	29.0	22.3	6.7	0.31
შ.1	1.1-2.0	8.0	57.9	12.9	14.1	7.1		6.6	-	-	-	-	-

ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან გამომდინარე სახ. სტ 25100-82 მიხედვით, სგე-6 წარმოადგენს დანალექი შეუცემენტებელი ჯგუფის მსხვილნატეხოვან ტიპს. სგე-6 კენჭნაროვანი გრუნტია. კენჭნაროვანი გრუნტის შემავსებელი ზოგან წარმოადგენს ქვიშნარს, ზოგან კი ქვიშას. სგე-6-ში კაჭარის შემცველობა დადგენილია საველე პირობებში და იგი საერთო მასის 15-20%-ს შეადგენს. აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის (მოცულობითი წონა) მნიშვნელობა  $\rho = 2.0$  გრ/სმ<sup>3</sup>.

ელემენტის შინაგანი ხახუნის კუთხისა და შეჭიდულობის, ასევე დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობები გაანგარიშებულია შესაბამისი მეთოდიკით. გაანგარიშება შესრულდა ფიზიკური თვისებების მახასიათებლებზე დაყრდნობით და შეადგენს შესაბამისად:

- შინაგანი ხახუნის კუთხის საშუალო მნიშვნელობა  $\varphi = 33.4^\circ$ ;
- შეჭიდულობის ძალის საშუალო მნიშვნელობა  $C = 0.0085$  მპა.

სგე-6-ის დეფორმაციის მოდულის საშუალო მნიშვნელობაა  $E = 34.9$  მპა; პირობითი საანგარიშო წინაღობა  $R_0 = 0.45$  მპა.

სგე-6-ის გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1) განეკუთვნება 6-ვ ჯგუფს.

სტანდარტული პენეტრაციის ცდის (SPT) შედეგების მიხედვით (იხ. დანართი-1), სგე-6 წარმოადგენს ძლიერ მკვრივ ფენას, ვინაიდან დარტყმათა რიცხვი  $N > 50$  დარტყმაზე.

**სგე-7** - კენჭნარი კაჭარის შემცველობით 25%-დე, თიხის შემავსებლით, ზოგან თიხნარის ლინზებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი. აღნიშნული საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი ალუვიურ-პროლუვიური (აპQIV) გენეზისისაა და წარმოდგენილია მდ. წაჩხურას ქალისზედა ტერასებზე.

ცხრილი 6-18. სგე-7-ის გრანულომეტრიული შედგენილობის და შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები

კატორილი / შურფის / ნაჩენი #	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ფრაქციის ზომები, მმ						ტენიანობა, W		პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი, IL
		ლოდი / კაჭარი % >200.0	ლოდი / კენჭი % 200.0-10.0	ხვინჯა / ხრეში % 10.0-2.0	ქვიშა % 2.0-0.1	მტკერი % 0.1 - 0.005	თიხა % < 0,005	ბუნებრივი	შემავსებელი	ზედა ზღვარი, W <sub>L</sub> %	ქვედა ზღვარი, W <sub>P</sub> %	პლასტიკურობის რიცხვი, I <sub>n</sub>	
10	1.0-1.8	-	60.2	13.9	10.9	8.0	7.0	10.7	32.1	40.9	20.1	20.8	0.58
11	0.5-1.5	-	55.1	16.0	12.1	10.1	6.7	9.9	26.6	38.8	21.0	17.8	0.31
12	0.5-1.5	-	56.7	12.0	15.0	10.5	5.8	12.5	33.6	39.5	20.8	18.7	0.68
13	0.0-1.0	-	52.7	10.1	19.3	11.7	6.2	10.6	29.5	41.4	21.3	20.1	0.41
13	1.0-2.0	-	61.1	11.6	13.6	8.2	5.5	13.3	28.5	40.1	19.9	20.2	0.43
შ. 4	0.5-1.5	15.0	56.1	8.4	11.7	8.8		9.3	26.1	38.2	19.9	18.3	0.34
შ. 5	0.5-0.8	18.0	56.3	6.6	11.8	7.3		11.1	27.4	40.3	20.5	19.8	0.35
შ. 6	0.0-0.5	20.0	50.0	10.2	12.8	7.0		9.0	25.8	38.8	20.2	18.6	0.30

ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან გამომდინარე სახ. სტ 25100-82 მიხედვით, სგე-7 წარმოადგენს დანალექი შეუცემენტებელი ჯგუფის მსხვილნატეხვან ტიპს. სგე-7 კენჭნაროვანი გრუნტია. კენჭნაროვანი გრუნტის შემავსებელი თიხაა. აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის (მოცულობითი წონა) მნიშვნელობა  $\rho = 2.1$  გრ/სმ<sup>3</sup>.

ელემენტის შინაგანი ხახუნის კუთხისა და შეჭიდულობის, ასევე დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობები გაანგარიშებულია შესაბამისი მეთოდით. გაანგარიშება შესრულდა ფიზიკური თვისებების მახასიათებლებზე დაყრდნობით და შეადგენს შესაბამისად:

- შინაგანი ხახუნის კუთხის საშუალო მნიშვნელობა  $\varphi = 32.7^\circ$ ;
- შეჭიდულობის ძალის საშუალო მნიშვნელობა  $C = 0.008$  მპა.

სგე-7-ის დეფორმაციის მოდულის საშუალო მნიშვნელობაა  $E = 31.5$  მპა; პირობითი საანგარიშო წინაღობა  $R_0 = 0.45$  მპა.

სგე-7-ის გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1) განეკუთვნება 6-გ ჯგუფს.

ჭაბურღილებში ჩატარებული სავლე ფილტრაციული ცდების შედეგების მიხედვით, სგე-7-ის ფილტრაციის კოეფიციენტი (Kფ) იცვლება 7.68-დან 9.48 მ-დღ-დ-დე, რის მიხედვითაც ელემენტი წარმოადგენს კარგად წყალშეღწევად გრუნტს.

**სგე-8** - კირქვები, ღია მოთეთრო-ნაცრისფერი, საშუალო და სქელშრეებრივი, ნაპრალოვანი - (K2m+d(2))-(K2kn-km)-(K2t)-(K1a1+s(2)). აღნიშნული სგე კლდოვანი კლასის გრუნტია. სტრატეგრაფიულად ელემენტი განეკუთვნება ზედა და ქვედა ცარცის სხვადასხვა სართულს. ქანების შრეების დაქანების აზიმუტი ჰეს-ის ნაგებობების განლაგების არეალში იცვლება 2200-დან 1800-მდე, დახრის კუთხე 50<sup>0</sup>-დან 30<sup>0</sup>-მდე.

**ცხრილი 6-19. სგე-8-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები**

ჭაბურღილი და ნაჩენი #	აღების ინტერვალი, მ	სიმკვრივე გ/სმ <sup>3</sup>	სიმტკიცე ერლერმა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში, მპა ნ	სიმტკიცე ერლერმა კუმშვაზე, მპა ნ	დრეკადობის მოდული E მპა	პუასონის კოეფიციენტი μ	ქანის დასახელება
ჭაბ-1	6.1-6.5	2.61	32.44	-	-	-	კირქვა
ჭაბ-1	12.45-12.7	2.66	90.65	-	-	-	კირქვა
ჭაბ-1	12.7-12.85	2.68	64.66	68.72	10140.0	0.239	კირქვა
1 <sup>2</sup>	ნაჩენი	2.66	110.47	-	-	-	კირქვა
2 <sup>1</sup>	ნაჩენი	2.68	101.74	-	-	-	კირქვა
2 <sup>2</sup>	ნაჩენი	2.61	112.60	-	-	-	კირქვა
3 <sup>1</sup>	ნაჩენი	2.48	103.72	-	-	-	კირქვა
3 <sup>2</sup>	ნაჩენი	2.61	36.38	-	-	-	კირქვა
6	ნაჩენი	2.60	163.14	-	-	-	კირქვა
7	ნაჩენი	2.63	44.55	-	-	-	კირქვა
8	ნაჩენი	2.65	76.98	-	-	-	კირქვა
9	ნაჩენი	2.59	97.03	-	-	-	კირქვა
10	ნაჩენი	2.61	113.47	-	-	-	კირქვა
11	ნაჩენი	2.64	71.91	-	-	-	კირქვა
12	ნაჩენი	2.57	143.40	-	-	-	კირქვა
13	ნაჩენი	2.66	22.55	-	-	-	კირქვა
15	ნაჩენი	2.60	65.36	-	-	-	კირქვა
17 <sup>2</sup>	ნაჩენი	2.40	6.89	-	-	-	კირქვა
18 <sup>1</sup>	ნაჩენი	2.37	12.82	-	-	-	კირქვა
18 <sup>2</sup>	ნაჩენი	2.44	10.51	-	-	-	კირქვა

**ცხრილი 6-20. სგე-8-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავების შედეგები**

მექანიკური მაჩვენებლები	განზომილება	ნორმატიული მნიშვნელობა, A <sup>n</sup>	საანგარიშო მნიშვნელობა		
			a=0.85	a=0.95	a=0.99
სიმკვრივე, r	გრ/სმ <sup>3</sup>	2.588	2.566	2.552	2.536



სიმტკიცე კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში	მპა	74.064	63.264	56.603	48.427
---	-----	--------	--------	--------	--------

ცხრილებში მოყვანილი მონაცემების მიხედვით, სგე-8-ის სიმტკიცის ნორმატიული მნიშვნელობა წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში შეადგენს 74.06 მპა-ს, რის მიხედვითაც სგე-8-ის კირქვები კლასიფიცირდება როგორც მტკიცე კლდოვანი ქანი. სგე-8-ის სიმკვრივის ნორმატიული მნიშვნელობაა  $\rho = 2.59$  გ/სმ<sup>3</sup>. სგე-8 არ არის დარბილებადი ქანი, ვინაიდან მისი დარბილების კოეფიციენტი  $K_{დარბ.} > 0.75$ . სგე-8-ის დრეკადობის მოდული ტოლია  $E=10140$  მპა-ის, პუასონის კოეფიციენტი  $\mu=0.239$ .

სგე-8-ის კლდოვანი მასივი შეფასებულია დეტალური საველე გეომექანიკური გამოკვლევის შედეგად, რის მიხედვითაც აღნიშნული კლდოვანი მასივის ხარისხი (RMR) იცვლება 54-დან 62-დე, საშუალო მნიშვნელობით 57 და კლასიფიცირდება როგორც დამაკმაყოფილებელი (საშუალო) ხარისხის მასივი.

კლდოვანი მასივის ხარისხის (RMR) მიხედვით:

- შინაგანი ხახუნის კუთხის მნიშვნელობა  $\phi = 33^\circ$ ;
- შეჭიდულობის ძალის მნიშვნელობა  $C=0.280$  მპა.

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1-ის მონაცემებით განეკუთვნება: კირქვა 15-ვ ჯგუფს.

**სგე-9** - მერგელები ნაცრისფერი, თხელი და საშუალო შრეებრივი, ნაპრალოვანი, კირქვების იშვიათი თხელი შუაშრეებით - ( $K_{2m+d}(1)$ ) - ( $K_{1al+s}(1)$ ). აღნიშნული სგე კლდოვანი კლასის გრუნტია. სტრატეგრაფიულად ელემენტი განეკუთვნება ზედა და ქვედა ცარცის სხვადასხვა სართულს. ქანების შრეების დაქანების აზიმუტი ჰეს-ის ნაგებობების განლაგების არეალში იცვლება 220<sup>0</sup>-დან 180<sup>0</sup>-მდე, დახრის კუთხე 50<sup>0</sup>-დან 30<sup>0</sup>-მდე.

**ცხრილი 6-21. სგე-9-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები**

კაბურდოლი და ნაჩენი #	აღების ინტერვალი, მ	ბუნებრივი სიმკვრივე, $\rho_{სიმ}$	სიმტკიცე ერლერმა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში, მპა ნ	სიმტკიცე ერლერმა კუმშვაზე, მპა ნ	დრეკადობის მოდული E მპა	პუასონის კოეფიციენტი $\mu$	ქანის დასახელება
კაბ-10	3.4-3.65	2.54	-	23.02	6920.0	0.289	მერგელი
კაბ-10	5.3-5.5	2.52	57.58	-	-	-	კირქვა
კაბ-10	6.7-6.9	2.55	30.91	36.81	7920.0	0.275	მერგელი
კაბ-11	5.5-5.8	2.51	23.70	48.95	8870.0	0.259	მერგელი
კაბ-11	6.1-6.8	2.49	11.05	-	-	-	მერგელი
კაბ-11	7.3-8.0	2.51	32.21	-	-	-	კირქვა
კაბ-12	6.1-6.20	2.25	19.57	-	-	-	მერგელი
კაბ-12	6.7-6.9	2.24	-	24.66	6990.0	0.273	მერგელი
კაბ-12	7.3-7.6	2.24	17.44	21.64	6500.0	0.303	მერგელი

ჭაბ-13	4.0-4.3	2.21	14.00	-	-	-	მერგელი
ჭაბ-13	5.7-6.0	2.20	26.21	33.44	7430.0	0.276	მერგელი
ჭაბ-13	7.1-7.25	2.20	-	11.67	4650.0	0.326	მერგელი
ჭაბ-13	8.1-8.4	2.21	-	13.18	5000.0	0.315	მერგელი
ჭაბ-13	9.2-9.5	2.40	28.92	33.82	7320.0	0.278	მერგელი
4 <sup>1</sup>	ნაჩენი	2.31	25.98	-	-	-	მერგელი
4 <sup>2</sup>	ნაჩენი	2.27	10.95	-	-	-	მერგელი
5 <sup>1</sup>	ნაჩენი	2.48	10.96	-	-	-	მერგელი
5 <sup>2</sup>	ნაჩენი	2.35	6.42	-	-	-	მერგელი
5 <sup>3</sup>	ნაჩენი	2.44	12.51	-	-	-	მერგელი
20 <sup>1</sup>	ნაჩენი	2.32	10.09	-	-	-	მერგელი
20 <sup>2</sup>	ნაჩენი	2.36	9.05	-	-	-	მერგელი

**ცხრილი 6-22. სგე-9-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავების შედეგები**

№№ რიგზე	მექანიკური მაჩვენებლები	განზომილება	ნორმატიული მნიშვნელობა, A <sup>n</sup>	საანგარიშო მნიშვნელობა		
				$\alpha=0.85$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.99$
1	სიმკვრივე, $\rho$	გრ/სმ <sup>3</sup>	.363	2.332	2.312	2.286
2	სიმტკიცე კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში	მპა	17.184	14.932	13.515	11.722
3	დრეკადობის მოდული E	მპა	6844.44	6351.64	6018.66	5556.93
4	პუასონის კოეფიციენტი	კოე-ფიციენტი	0.288	0.300	0.300	0.310

ცხრილებში მოყვანილი მონაცემების მიხედვით, სგე-9-ის სიმტკიცის ნორმატიული მნიშვნელობა წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში შეადგენს 17.18 მპა-ს, რის მიხედვითაც სგე-9 კლასიფიცირდება როგორც საშუალოდ მტკიცე კლდოვანი ქანი. სგე-9-ის სიმკვრივის ნორმატიული მნიშვნელობაა  $\rho = 2.36$  გ/სმ<sup>3</sup>. სგე-9 არ არის დარბილებადი ქანი, ვინაიდან მისი დარბილების კოეფიციენტი  $K_{darb.} > 0.75$ . სგე-9-ის დრეკადობის მოდულის ნორმატიული მნიშვნელობა ტოლია  $E = 6844$  მპა-ის, პუასონის კოეფიციენტი  $\mu = 0.288$ .

სგე-9-ის კლდოვანი მასივი შეფასებულია დეტალური საველე გეომექანიკური გამოკვლევის შედეგად, რის მიხედვითაც აღნიშნული კლდოვანი მასივის ხარისხი (RMR) იცვლება 41-დან 48-დე, საშუალო მნიშვნელობით 45 და კლასიფიცირდება როგორც დამაკმაყოფილებელი (საშუალო) ხარისხის მასივი.

კლდოვანი მასივის ხარისხის (RMR) მიხედვით:

- შინაგანი ხახუნის კუთხის მნიშვნელობა  $\phi = 27.5^\circ$ ;
- შეჭიდულობის ძალის მნიშვნელობა  $C = 0.225$  მპა.

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1-ის მონაცემებით განეკუთვნება: კირქვა 22-ვ ჯგუფს.

**სგე-10** - მერგელები, თხელ და ფურცლოვან შრეებრივი, ყავისფერი და მონაცრისფრო ყავისფერი. ძლიერ ნაპრალოვანი. E1-E21.. ელემენტი განეკუთვნება კლდოვანი კლასის გრუნტს. სტრატოგრაფიულად ელემენტი განეკუთვნება პალეოცენ- ზედა ეოცენს.

**ცხრილი 6-23. სგე-10-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები**

ნარჩენი #	სიმტკიცე კუმშვაზე $\sigma_c$ , მპა	ბუნებრივი სიმკვრივე, $\rho$ გ/სმ <sup>3</sup>	ქანის დასახელება
25	7.30	2.25	მერგელი
26	7.60	2.26	მერგელი

ცხრილებში მოყვანილი მონაცემების მიხედვით, სგე-10-ის სიმტკიცის მნიშვნელობა წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში შეადგენს 7.45 მპა-ს, რის მიხედვითაც სგე-10 კლასიფიცირდება როგორც მცირე სიმტკიცის კლდოვანი ქანი. სგე-10-ის სიმკვრივის მნიშვნელობაა  $\rho = 2.25$  გ/სმ<sup>3</sup>.

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1-ის მონაცემებით განეკუთვნება: კირქვა 22-ბ ჯგუფს.

„ლესულუხე ჰეს“-ის სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დეტალური აღწერა წარმოდგენილი იქნება გზშ-ს ანგარიშში.

**6.4.1 გარემოს აგრესიულობა ბეტონისადმი**

გრუნტების ქიმიური შედგენილობა გამოკვლეულია საძიებო ჭაბურღილებიდან აღებული ნიმუშებით ნიმუშების ქიმიურ შედგენილობაში რკინა- ბეტონებისადმი აგრესიულობის თვალსაზრისით საშიში სულფატური და ქლორიდული კომპონენტები არ არის აღმოჩენილი, ამდენად, ეს გრუნტები არ არის აგრესიული ნებისმიერ ცემენტზე დამზადებული ნებისმიერი მარკის ბეტონის მიმართ. გრუნტები პრაქტიკულად ნეიტრალურია წყალბადიონის (pH) მიხედვითაც.

საკვლევ ტერიტორიაზე გაბურღულ ხუთივე ჭაბურღილში გამოვლინდა გრუნტის წყალი. გრუნტის წყლის დონეები ჭაბურღილების მიხედვით მოცემულია ცხრილში 6-27.

**ცხრილი 6-24. გრუნტის წყლის დონეები მიწის ზედაპირიდან, ჭაბურღილების მიხედვით**

ჭაბურღილის #	ჭაბ-1	ჭაბ-4	ჭაბ-5	ჭაბ-6	ჭაბ-7	ჭაბ-8	ჭაბ-9	ჭაბ-10	ჭაბ-11	ჭაბ-12	ჭაბ-13
გრუნტის წყლის დონე, მ.	5,6	4,0	4,2	4,5	0,8	2,7	არა	არა	5,4	9,4	4,0

ჭაბურღილებიდან, წყაროდან და მდინარიდან აღებული იქნა წყლის სინჯები ლაბორატორიული გამოკვლევის მიზნით. ჩატარებული ლაბორატორიული ანალიზების შედეგებიდან გამომდინარე, წყლები არ ავლენენ სულფატურ აგრესიულობას, წყალშეღწევადობის მიხედვით არცერთი მარკის ბეტონისადმი. წყლები ავლენენ სუსტ ქლორიდულ აგრესიულობას რკინაბეტონის არმატურის მიმართ, მხოლოდ პერიოდულად დასველების დროს და არ არიან აგრესიული მუდმივად დასველების პირობებში.

## 6.4.2 დასკვნები და რეკომენდაციები

1. სახ. სტანდარტ 1.02.07.-87-ის დანართ-10-ის მოთხოვნათა მიხედვით, ლესულუხე ჰესის სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის კატეგორია არის III (რთული);
2. მარტვილის რეგიონის ტერიტორია მიეკუთვნება ზღვის სუბტროპიკული კლიმატის ნოტიო ოლქს. აქაურ ჰავაზე დიდ ზეგავლენას ახდენს შავი ზღვის და კავკასიონის ქედის მაღალი განშტოებების სიახლოვე. საქართველოს ტერიტორიის ჰავის ტიპებად დაყოფის თანამედროვე რუკის მიხედვით მარტვილის მუნიციპალიტეტი შედის ზღვის სუბტროპიკული ჰავის Ia ოლქში, ხოლო ქვე-ოლქებად დაყოფით - ზღვის ნოტიო კლიმატის ქვეზონას განეკუთვნება, ცივი ზამთრით და ხანგრძლივი ცხელი ზაფხულით, სადაც სიმაღლის მიხედვით ჰაერის ტემპერატურა და ატმოსფერული ნალექები მკვეთრად ცვალებადობს;
3. საკვლევი ტერიტორია ლ. მარუაშვილის საქართველოს გეომორფოლოგიური დარაიონების მიხედვით შედის დიდი კავკასიონის B ოლქის X რაიონის X3 ქვერაიონში, რომელიც მოიცავს საშუალო და დაბალმთიანი ეროზიულ-დენუდაციურ რელიეფს აგებულს მესამეული ასაკის ტერიგენული და ცარცული ასაკის კარბონატული ქანების სუბსტრატისგან;
4. საკვლევი ტერიტორიის მთავარ ჰიდროგრაფიულ ერთეულს მდ. ტეხური, აბაშის წყალი და წაჩხურა წარმოადგენენ. მათგან უშუალო ყურადღებას მდ. წაჩხურა იმსახურებს. როგორც აღინიშნა, ეს მდინარე სათავეს ასხის კირქვული მასივიდან იღებს (საშუალოდ 1700-1800 მ ზღვის დონიდან). მისი სიგრძე 12 კმ-ს შეადგენს და სოფ. დიდი ჭყონთან მარცხენა მხრიდან ერთვის მდ. ტეხურს, სადაც მისი ხარჯი 9,0 მ<sup>3</sup>/წმ შეადგენს.
5. ტექტონიკურად საკვლევი უბანი საქართველოს ბელტის დასავლეთ დაძირვის ასხის კომპლექსში (III2) შედის. მის გეოლოგიურ პირობებს განაპირობებს ნაოჭა მათათა სისტემა, რომელის მთავარი ელემენტებია ჩრდილოეთით ასხის კარბონატული მასივი და სამხრეთით კოლხეთის დაბლობი. პირველი მათგანი ცარცული ასკის კარბონატული ფორმაციის ქანებისგან არიან აგებულნი, ხოლო მეორე, მესამეული ასაკის ტერიგენული წარმონაქმნებისაგან.;
6. მდ. წაჩხურას ხეობა საპროექტო ჰესის განლაგების ტერიტორია აგებულია ქვედა და ზედა ცარცული ასაკის ალბურ - სენომანური (K1al+s), მაასტრიხტულ - დანიური (K2m+b), კონიაკურ - კამპანური (K2kn+km) და ტურონული (K2t) სართულების კირქვებით და მერგელებით. ყველა ეს ქანები საკმაოდ საღ მდგომარეობაში იმყოფებიან და მასიურ კლდოვან ფორმებს ქმნიან. ქანების შრეების დაქანების აზიმუტი ჰეს-ის ნაგებობების განლაგების არეალში იცვლება 220<sup>0</sup>-დან 180<sup>0</sup>-მდე, დახრის კუთხე 500-დან 300-მდე. გარდა ცარცული ნალექებისა ჰესის საგენერატორო შენობის განლაგების ტერიტორიის უშუალო სიახლოვეს წარმოდგენილია პალეოცენური და ქვედა ეოცენური (E1-E2) ასაკის თხელ და ფურცვლოვანშრეებრივი მერგელები. საკვლევ ტერიტორიაზე მდინარის კალაპოტი უმეტესად დაფარულია თანამედროვე მეოთხეული ალუვიური ნალექებით. ჭალისზედა ტერასები და გვერდითი ხევები დაფარულია ალუვიურ- პროლუვიური და პროლუვიურ-დელუვიური მეოთხეული (QIV) ნალექებით. საფარი გრუნტების სახით საკვლევ ტერიტორიაზე ასევე წარმოდგენილნი არიან თანამედროვე მეოთხეული ასაკის, კოლუვიური, პროლუვიური და კოლუვიურ-დელუვიური ნალექები;

7. ლესულუხე ჰეს-ის საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში გამოიყო 10 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე). აქედან სგე-1-დან სგე-7-დე ელემენტები წარმოადგენენ დანალექი შეუცემენტებელი ჯგუფის, მსხვილნატეხოვანი ტიპის, კოლუვიურ, კოლუვიურ-დელუვიურ, პროლუვიურ, პროლუვიურ-დელუვიურ, ალუვიურ და ალუვიურ-პროლუვიურ გრუნტებს. სგე-8 (კირქვები) და სგე-9 (მერგელები) წარმოადგენენ ცარცული ( $K_1-K_2$ ) ასაკის, მტკიცე და საშუალო სიმტკიცის კლდოვან ქანებს. სგე-10 უშუალოდ საპროექტო ჰეს-ის ნაგებობების განლაგების ფარგლებში არ ფიქსირდება, იგი წარმოდგენილია პალეოცენური და ქვედა ეოცენური ( $E_1-E_2$ ) ასაკის თხელ და ფურცვლოვანშრეებრივი მერგელებით.
8. გრუნტის ნიმუშების ქიმიურ შედგენილობაში ბეტონებისადმი აგრესიულობის თვალსაზრისით, საშიში სულფატური და ქლორიდული კომპონენტები არ არის აღმოჩენილი, ამდენად, გრუნტები არ არის აგრესიული ნებისმიერ ცემენტზე დამზადებული ნებისმიერი მარკის ბეტონის მიმართ. გრუნტები პრაქტიკულად ნეიტრალურია წყალბადიონის (PH) მიხედვითაც;
9. საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით საკვლევი ტერიტორია შედის წყალტუბოს ფოროვანი, ნაპრალოვანი, კარსტულ-ნაპრალოვანი და კარსტული წყლების არტეზიულ აუზში III7.. ჰიდროგეოლოგიური პირობების მიხედვით ტერიტორიაზე გამოიყოფა ძირითადად 3 წყალშემცველი ჰორიზონტი: I – ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი; II – კოლუვიური, კოლუვიურ-დელუვიური, პროლუვიური და პროლუვიურ-დელუვიური ნალექების ფორული ცირკულაციის წყლები და III - ძირითადი კლდოვანი მასივის ნაპრალოვან-კარსტული ცირკულაციის წყლები. წყალუხვია ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი, რაც განპირობებულია ჭალის ნალექების მაღალი ფილტრაციული თვისებებითა და უშუალო ჰიდრავლიკური კავშირით მდინარე წაჩხურას დონესთან. კოლუვიური, კოლუვიურ-დელუვიური და პროლუვიური ნალექების წყლები განიტვირთებიან მდ. წაჩხურას ნაპირებთან. კლდოვანი მასივის კარსტულ-ნაპრალოვანი ცირკულაციის წყლების გამოვლინებები საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ფიქსირდება მაღალდებიტიანი წყაროების სახით, მდ. წაჩხურას ნაპირებთან, სათავე ნაგებობის განლაგების ზონაში.
10. გრუნტის, მდინარის და წყაროს წყლები არ ავლენენ სულფატურ აგრესიულობას, წყალშელწევადობის მიხედვით არცერთი მარკის ბეტონისადმი. წყლები ავლენენ სუსტ ქლორიდულ აგრესიულობას რკინაბეტონის არმატურის მიმართ, მხოლოდ პერიოდულად დასველების დროს და არ არიან აგრესიული მუდმივად დასველების პირობებში. წყლები პრაქტიკულად ნეიტრალურია წყალბადიონის (PH) მიხედვითაც;
11. სავალე ფილტრაციული ცდების შედეგების მიხედვით, სგე-4-ის ფილტრაციის კოეფიციენტის (Kფ) მნიშვნელობა ტოლია 9.05 მ.დდ.ლ-ში, ხოლო სგე-7-ის ფილტრაციის კოეფიციენტის მნიშვნელობები იცვლება 7.68-დან 9.48 მ-დდ.ლ-დე, რის მიხედვითაც გრუნტები წარმოადგენენ კარგად წყალშელწევად გრუნტებს;
12. ზოგადი შეფასებით „ლესულუხე ჰეს“-ის სათავე ნაგებობების განლაგების უბანი გეოდინამიკურად სტაბილურია, თუმცა გასათვალისწინებელია საპროექტო კაშხლის განლაგების ადგილიდან, ხეობის ზედა მიმართულებით, დაახლოებით 50 მეტრში, მარჯვენა ფერდობზე არსებული გვერდითი ხევის მოქმედება, სადაც უხვნალექიანობისას შესაძლოა განვითარდეს წყალ-ქვიანი ღვარცოფული ნაკადი;

13. „ლესულუხე ჰეს“-ის სადაწნეო მილსადენის გეოდინამიკური პირობების მიხედვით, სადაწნეო მილსადენის განლაგების ზოლში გამოვლენილი გეოლოგიური პროცესები და მოვლენები მეტ-ნაკლებად მსგავსი ინტენსივობით ფიქსირდება, როგორც მდინარის მარცხენა ასევე მარჯვენა ნაპირზე. ტერიტორიაზე აღინიშნება ეროზიული მოვლენები. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია თვით მდ. წაჩხურას ადიდება და ამით გამოწვეული შესაძლო ეროზიული მოვლენები. მდ. წაჩხურას კალაპოტის სხვადასხვა მონაკვეთში როგორც გვერდითი, ისე სიღრმული ეროზიული პროცესები დროთა განმავლობაში მეტ-ნაკლები ინტენსივობით მიმდინარეობს. კალაპოტის მკვეთრ მოსახვევებში ასეთი პროცესები უფრო მეტადაა გამოხატული. ისეთ უბნებზე, სადაც მილსადენი მდინარის ნაპირის უშუალო სიახლოვეს განლაგდება, საჭირო იქნება ინდივიდუალური შეფასება და აუცილებლობის შემთხვევაში, ეროზიისაგან მისი დაცვის ღონისძიებების გატარება. მდ. წაჩხურას ზოგიერთ გვერდითა შენაკადს ახასიათებს ღვარცოფული მოქმედება, რაც მილსადენის გადამკვეთი მიმართულებით წყალქვიანი მასის სწრაფ დინებაში გამოიხატება. ღვარცოფულმა ნაკადმა შესაძლოა გამოიწვიოს მილსადენის გაშიშვლება და შედეგად მისი დაზიანება. ღვარცოფული ხეობის მილსადენთან გადაკვეთის ადგილებში საჭირო იქნება შესაბამისი ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების დაპროექტება.
14. „ლესულუხე ჰეს“-ის საგენერატორო შენობის განლაგების უბანზე ფიქსირდება მხოლოდ მდინარის ნაპირების გვერდითი ეროზია. საპროექტო შენობა განლაგდება ხელსაყრელ და უსაფრთხო პირობებში. გეოდინამიკური პირობების მიხედვით გასათვალისწინებელია მდ. წაჩხურას ადიდება და ამით გამოწვეული შესაძლო ეროზიული მოვლენები. ეროზიული მოვლენებისგან დაცვის მიზნით აუცილებელია ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობა, რომელთა კონსტრუქციული პარამეტრები უნდა დადგინდეს შესაბამისი ჰიდროლოგიური ანგარიშების საფუძველზე;
15. საქართველოში მოქმედი სეისმური დარაიონების სქემის მიხედვით, სამშენებლო ტერიტორია MSK64 სკალის შესაბამისად 9 - ბალიანი სეისმურობის ზონას მიეკუთვნება, სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი  $A=0.35$  (სამშენებლო ნორმები და წესები „სეისმომდეგი მშენებლობა“ პნ 01.01.-09, დანართი-1, დასახლებული პუნქტები: ლესულუხე (2784).

## 6.5 საშიში გეოლოგიური პროცესები

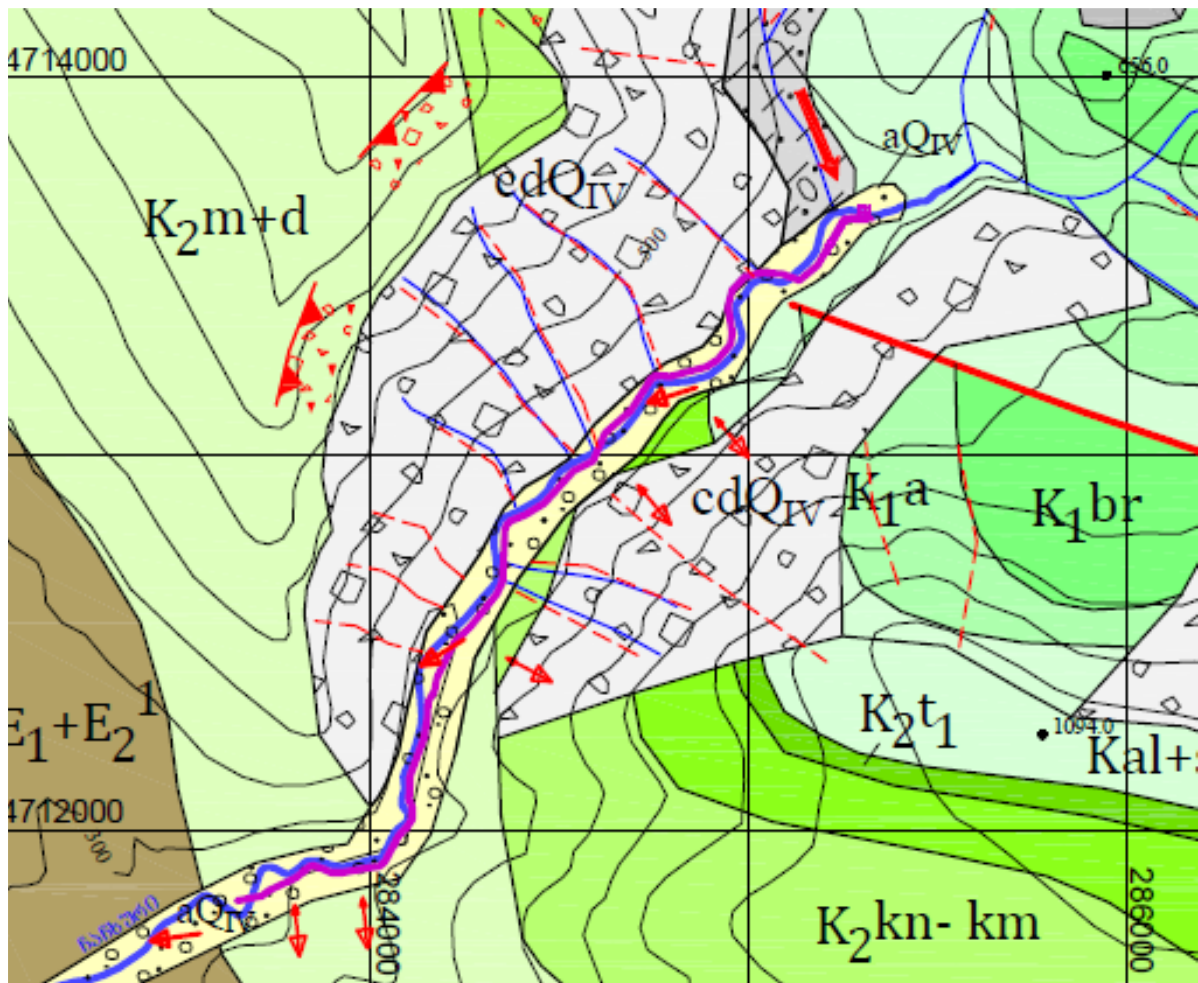
საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში გეოლოგიური პროცესებისა და მოვლენების განვითარებას საკმაოდ მნიშვნელოვანი ხასიათი გააჩნია რთული რელიეფური სტრუქტურისა და ჰიფსომეტრიული განფენილობის გამო.

გეოლოგიური მოვლენები საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში სხვადასხვა სახით და ინტენსივობით ვლინდებიან.

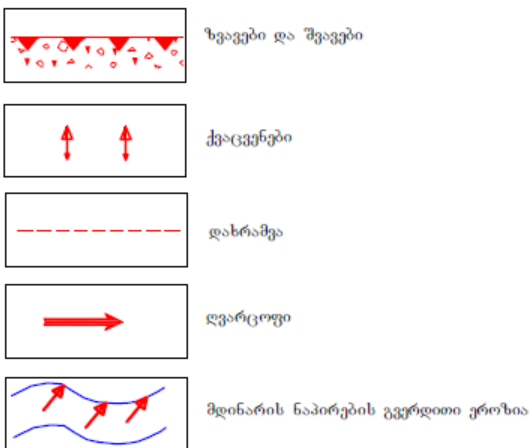
მდინარე წაჩხურას ქვემო წელი მშვიდი რელიეფით ხასიათდება და აქ საშიში გეოლოგიური მოვლენები ნაკლებად იჩენენ თავს, მხოლოდ მდინარის კალაპოტში შეიძლება აღინიშნოს მცირე ეროზიული პროცესები. ხეობის შუა წელში, სადაც ის კანიონისებურ ფორმას იძენს, რელიეფი მკვეთრად იცვლება, ფერდობები დიდი დახრილობით გამოირჩევიან და ძლიერ ეროზიულ და ხრამწარმოქმნით პროცესებს ექვემდებარებიან. ხრამების უმეტესობა ღვარცოფულ ნაკადებს წარმოშობენ, თუმცა დიდი სიმძლავრეებით არ გამოირჩევიან. ამ ადგილებში, ფერდობების მაღალ ნიშნულეებზე ადგილი აქვს ზვავების, შვავებისა და ქვაცვენების განვითარებას.

ეს მოვლენები შედარებით საყურადღებო ხდება მდ. წაჩხურას შუა დინებაში, ნაჩადენის სანახების მიდამოებში, სადაც ხეობას ორივე მხრიდან ღვარცოფული შენაკადები უერთდება თავიანთი განშტოებებით. შენაკადების ღვარცოფულ ხასიათს ადასტურებს მათ კალაპოტებში დაგროვებული პროლუვიური მასალის საკმაო რაოდენობა. დაკვირვების შედეგად ადვილად დგინდება, რომ შენაკადები ღვარცოფულ ნაკადებს პერიოდულობით, შესაძლოა წელიწადში რამდენჯერმე წარმოშობენ, რაც უშუალოდ ატმოსფერულ ნალექების ინტენსივობაზეა დამოკიდებული. ამის შემდეგ ხეობა ჯორისწყუს წყალგამყოფს გაივლის და გადადის ქვიზიას კარსტულ ველზე, სადაც გეოლოგიურ მოვლენებისა და კარსტული პროცესების მიწისზედა განვითარება არ შეინიშნება, აქ მხოლოდ სიღრმული კარსტული პროცესების განვითარებას უნდა ჰქონდეს ადგილი.

რუკა 6-2. საშიში გეოლოგიური პროცესების რუკა



2. გეოლოგიური მოვლენები



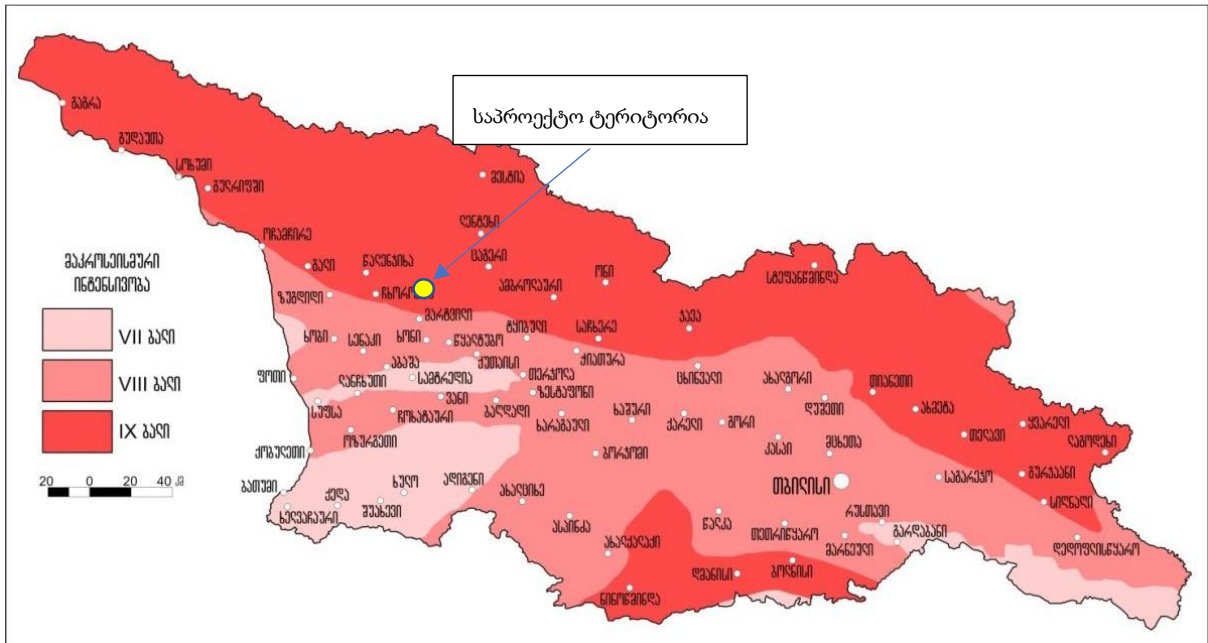
## 6.6 სეისმურობა

ისტორიული და ინსტრუმენტული სეისმური მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ რეგიონი ხასიათდება ე. წ. საშუალო სეისმურობით, სადაც ფიქსირდება ძლიერი მიწისძვრები მაგნიტუდით 7 და ინტენსივობით 9 ბალი (MSK სკალა). ძლიერი მიწისძვრების განმეორებადობის პერიოდი ათასი წლის რიგისაა. ამ შემთხვევაში,



რეგიონის სეისმური კვლევის მიზნით მნიშვნელოვანია შესწავლილ იქნას ძლიერ მიწისძვრათა კატალოგი (ინსტრუმენტული ჩანაწერები) მე -20 საუკუნის დასაწყისიდან.

რუკა 6-3. საქართველოს სეისმური დარაიონების რუკა



ტერიტორიის მახლობლად მდებარეობს რამდენიმე აქტიური რღვევა სეისმური პოტენციალით –  $M=7$ . ძლიერი მიწისძვრები ( $M>6.0$ ) დაკავშირებული იყო ამ რღვევებთან.

ამიტომ, კვლევების შემდეგი ეტაპისთვის მნიშვნელოვანია განხორციელდეს ტერიტორიის სეისმურობის, აქტიური ტექტონიკისა და რისკების ანალიზის დეტალური კვლევა. საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს 1. ხარისხის სეისმურ ზონაში. კონსტრუქციებისთვის, გვირაბებისთვის და ა.შ. სეისმური ტალღების ჰორიზონტალური აჩქარების კოეფიციენტი უნდა იყოს მიღებული როგორც  $>0.40g$ . ფერდობის სტაბილურობის ანალიზისთვის, სეისმური ტალღების ჰორიზონტალური აჩქარების კოეფიციენტი კი -  $0.165g$ .

### 6.7 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით საკვლევი ტერიტორია შედის წყალტუბოს ფოროვანი, ნაპრალოვანი, კარსტულ-ნაპრალოვანი და კარსტული წყლების არტეზიულ აუზში III7.

რეგიონის ფიზიკურ-გეოგრაფიული, ლითოლოგიურ-ფაციალური, სტრუქტურული და გეომორფოლოგიური ფაქტორები ქმნიან ხელსაყრელ პირობებს ატმოსფერული ნალექებისა და ზედაპირული წყლების ინფილტრაციისათვის, რის შედეგადაც ფორმირდება მტკნარი მიწისქვეშა წყლები მეოთხეული ასაკის ფოროვან კოლექტორებში და ცარცული ასაკის ქანების ზედა ნაპრალოვან და კარსტულ-ნაპრალოვან ზონებში. პირველი მათგანი სწრაფად განიტვირთება წყალსადინარებსა და უფრო ღრმა სისტემებში, ისე რომ, წყალშემცავ ჰორიზონტებს ვერ ქმნიან. მეორენი კი ღრმად დრენირებენ ნაპრალოვან და კარსტულ წარმონაქმნებში და მიწისქვეშა წყლების მთელ სისტემებს ქმნიან. ამიტომ საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში მიწისქვეშა წყლების მხოლოდ მეორე ტიპს ვხვდებით. ამ ტიპის წყლებს კი ძირითადად ცარცული ასაკის ქანებში ვხვდებით.

უნდა აღნიშნოს, რომ საკვლევი რაიონის ჰიდროგეოლოგიურ პირობებს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მთლიანად ამ ტერიტორიის გეოლოგიური პირობების განსაზღვრაში და კონკრეტულად იმ ამოცანის გადაწყვეტაში, რომლის შესასრულებლადაც მიმდინარეობს აღნიშნული კვლევები, კერძოდ ის, რომ მდინარე წაჩხურას კვება ამ წყლების სიუხვეზე მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული.

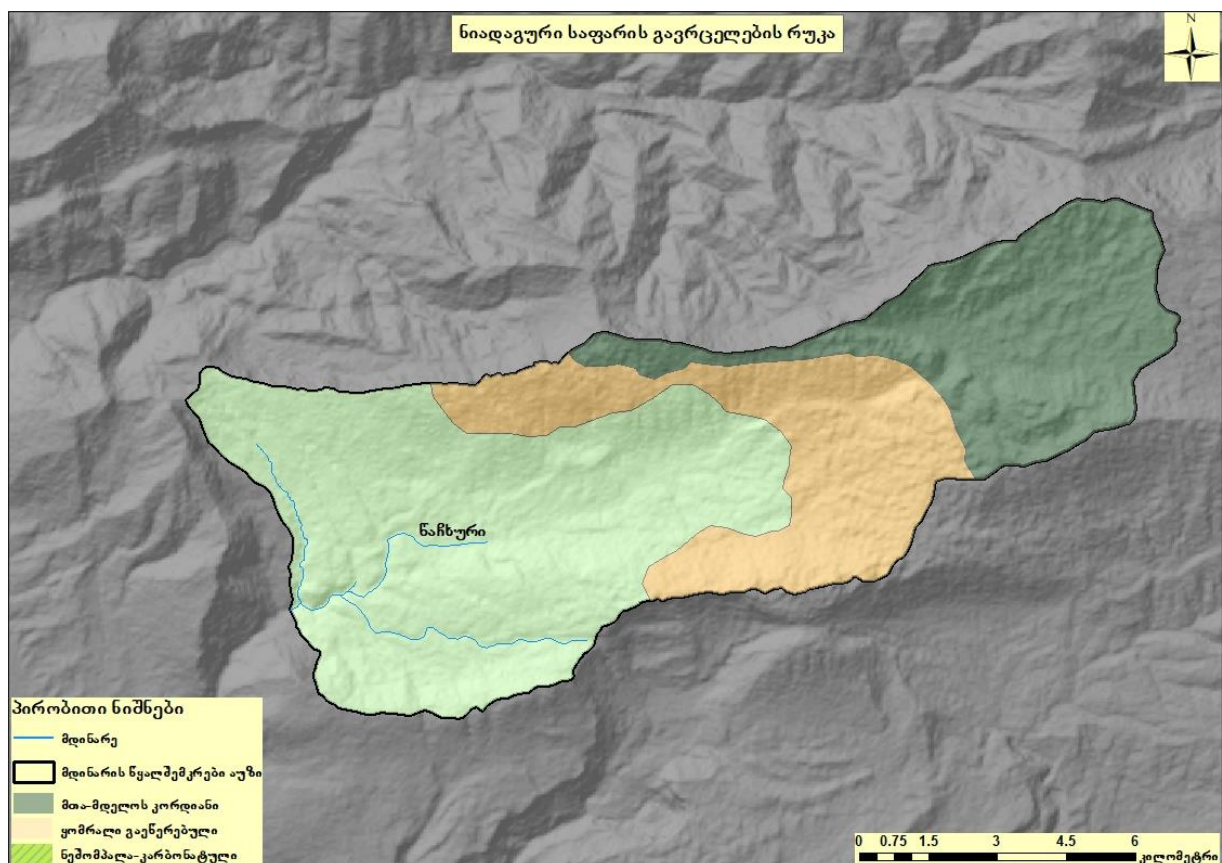
კარსტული და კარსტულ ნაპრალოვანი წყლების ფორმირება ასხის კარბონატული მასივის წიაღში ხდება, რომელიც შემდგომ ქვიზიას მიწისქვეშა კარსტულ ველს გაივლის და მრავალი წყაროებისა და გამოსავლების სახით მდ. წაჩხურას ხეობაში ჩაედინება.

## 6.8 ნიადაგები

სამხრეთით ეს მასივები თანდათანობით დაბლდებიან და ზედა ცარცის კირქვების ზოლში შედარებით დაბალი, ერთმანეთისაგან გამოყოფილი ზეგნებია განვითარებული.

წყალშემკრები აუზის ზედა ნაწილში გავრცელებულა, კორდიან-ტორფიანი მთამდელოს ნიადაგი, ხოლო დაბლობზე ალუვიური ნიადაგი, რაც დამახასიათებელია საქართველოს ნოტიო სუბტროპიკული ზონისთვის.

ილუსტრაცია 6-1. ნიადაგის საფარი



## 6.9 ჰიდროლოგია

მდინარე წაჩხურა სათავეს იღებს წეკელდას ქედის ჩრდილო-დასავლეთ ფერდობიდან 1295 მზდ სიმაღლეზე მთა მუჩერას (1467 მზდ) ჩრდილოეთით, მარცხენა მხრიდან უერთდება მდ. ტეხურს 223 მეტრ სიმაღლეზე.

მდინარე წაჩხურის მთლიანი სიგრძე 15.6 კმ-ია, საერთო ვარდნა 1072.0 მ, საშუალო დახრილობა 17.6%, აუზის წყალშემკრები ფართობი 103.0 კმ<sup>2</sup> და საშუალო სიმაღლე ▼1325.8 მზდ.

მდინარის აუზში რვა შენაკადის სიგრძე 10 კმ-ზე ნაკლებია, შენაკადების მთლიანი სიგრძე 11 კმ-ია.

მდინარე წაჩხურის წყალშემკრები აუზი მდ. ტეხურის აუზისაგან გამოყოფილია ოფიცარის ქედით, რომლის მწვერვალებია: მთა ინწკარი (▼2164 მზდ), მთა გადრეკილა (▼2520 მზდ) და სხვა. ჩრდილო-აღმოსავლეთით ესაზღვრება მდ. ჯანაულის წყალშემკრები აუზი, აღმოსავლეთით ესაზღვრება მდ. ოკაცეს აუზი (მდ. ცხენიწყლის შენაკადი), ხოლო სამხრეთ-აღმოსავლეთით მდ. აბაშის აუზისაგან გამოყოფილია წეკელდას ქედით, რომლის მწვერვალებია ▼1596 და ▼1901 მზდ.

დასახელებული ქედები აგებულია იურული ვულკანოგენური ქანების სხვადასხვა წყებებით. ამის შემდეგ სამხრეთ მიმართულებით აღმართულია კარსტული მასივი უმაღლესი მწვერვალით - მთა მიგარია (▼2024 მზდ), რომელიც კირქვებითაა აგებული და ქმნის კარსტულ მასივს, რომელიც ასხის კარსტული მასივის დასავლეთ გაგრძელებას წარმოადგენს.

მდინარე წაჩხურის წყალშემკრები აუზის ზედა ნაწილი უკავია ასხის მასივის უტყეო პლატოს, 1800 მ-ის ქვემოთ იწყება ფოთლოვანი ტყე (წიფელი, ბზა და სხვა).

ასხის მასივი – კირქვული ზოლის ერთ-ერთი ყველაზე ვრცელი და მაღალი კარსტული მასივია მდ. ტეხურსა და ცხენისწყალს შორის. მასივი ცნობილია კარსტული წარმონაქმნებით (თურჩუ-ტობის მიწისქვეშა დინება, ჯორწყუს მღვიმე, ქვიბიას პოლიე). 2000-2100 მ სიმაღლეზე მდებარეობს უტყეო პლატო, რომელზეც მრავალი კარსტული ძაბრია.

სამხრეთით ეს მასივები თანდათანობით დაბლდებიან და ზედა ცარცის კირქვების ზოლში შედარებით დაბალი, ერთმანეთისაგან გამოყოფილი ზეგნებია განვითარებული.

წყალშემკრები აუზის ზედა ნაწილში გავრცელებულა, კორდიან-ტორფიანი მთამდელოს ნიადაგი, ხოლო დაბლობზე ალუვიური ნიადაგი, რაც დამახასიათებელია საქართველოს ნოტიო სუბტროპიკული ზონისთვის.

მდინარე წაჩხურის წყალშემკრები აუზის ზედა ნაწილი უკავია ასხის მასივის უტყეო პლატოს, 1800 მ ქვემოთ იწყება ფოთლოვანი ტყე (წიფელი, მუხა, წაბლი, მურყანი და სხვა). მდინარის ქვედა და შუა დინებაში მიწის უმეტესი ნაწილი გამოყენებულია სოფლის მეურნეობისათვის.

მდინარე წაჩხური მიეკუთვნება კარსტულ მდინარეს, რომლის კვებაში მონაწილეობას ღებულობს ძირითადად მიწისქვეშა წყალი, მდინარის წყალი სუფთაა, გამოსაყენებელია სასმელად.

მდინარე წაჩხურის წყლის რეჟიმზე დაკვირვება მიმდინარეობდა ”კოლხიდმშენის” მიერ სოფ. სალხინოსთან, რომელიც შესართავიდან დაშორებულია 4 კმ-ით, წყალშემკრები აუზის ფართობი 83.2 კმ<sup>2</sup>-ია. წყლის დონეზე დაკვირვება მოიცავდა მცირე პერიოდს 09.07.1913 წ-დან 29.11.1913 წ-მდე, ხოლო გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ იმავე

ადგილზე დაკვირვება მიმდინარეობდა წყლის დონესა და ტემპერატურაზე 04.07.1935 წ-დან -21.03.1940 წ-მდე.

### 6.9.1 მდინარე წაჩხურის წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯის სიდიდის განსაზღვრა

მდინარე წაჩხურის წყლის რეჟიმზე დაკვირვება ჰ/ს სალხინოსთან მიმდინარეობდა 1931-32, 1936-40 და 2020-2021 წლებში. წყლის ხარჯზე დაკვირვების მონაცემები მხოლოდ სამი წლის განმავლობაში (1936, 1938 და 1939 წ) არის უწყვეტი, რაც ჰიდროლოგიური პარამეტრების განსაზღვრისათვის არ არის საკმარისი. დაკვირვებული ყოველთვიური და წლიური ხარჯის მონაცემები ამოღებული „ОГХ-Основные Гидрологические Характеристики“-დან მოცემულია ცხრილში 6-25, ხოლო 2020-21 წლის გაზომილი მონაცემები ცხრილში 6-26.

**ცხრილი 6-25. მდ. წაჩხური ჰ/ს სალხინოს დაკვირვებული ყოველთვიური საშუალო ხარჯი, მ<sup>3</sup>/წმ**

წელი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
1931			6.04	8.71	14.00	14.10	13.10	5.90	9.74	5.00	3.51	3.90	
1932	3.03	2.79	7.74	12.20									
1936	1.63	5.00	4.37	13.10	12.00	16.60	12.30	3.61	8.70	18.50	5.32	4.15	8.77
1937			7.12	16.60	13.70		8.39	7.26	3.92	5.70	5.74		
1938	4.54	6.38	7.76	22.20	17.30	15.90	4.83	3.38	5.93	3.38	5.67	6.28	8.63
1939	5.67	5.58	7.57	15.20	19.60	15.00	13.90	10.70	10.60	15.80	10.10	9.72	11.62
1940	7.32	5.91											
საშ.	4.44	5.13	6.77	14.67	15.32	15.40	10.50	6.17	7.78	9.68	6.07	6.01	9.67

**ცხრილი 6-26. მდ. წაჩხური (▼347.0 მზდ) დაკვირვებული ყოველთვიური საშუალო ხარჯი, მ<sup>3</sup>/წმ**

წელი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
2020							14.24	16.74	5.55	4.63	5.41	5.02	
2021	5.39	4.98	6.56	8.69	7.61	12.31							

დაკვირვებული ყოველდღიური საშუალო ხარჯი  $Q_{საშ} = 8.94$  მ<sup>3</sup>/წმ, ხოლო ლესულუხეჰესის სათავე ნაგებობის გასწორის ნიშნულზე (▼347.0 მზდ)  $Q_{საშ} = 8.72$  მ<sup>3</sup>/წმ.

#### ანალოგის მეთოდი

წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯის სიდიდის გამოსათვლელად ლესულუხეჰესის სათავე ნაგებობის გასწორის ნიშნულზე (▼347.0 მზდ) გამოყენებულია ანალოგის მეთოდი:

ეს მეთოდი ითვალისწინებს მდ. წაჩხურზე სათავე ნაგებობის საპროექტო გასწორში წყალშემკრები აუზის ფართობის დამოკიდებულებას მდ. ჭანისწყალი-ჰ/ს სქურის წყალშემკრები აუზის ფართობთან. ანგარიშისათვის გამოიყენება ანალოგი მდინარის ყოველთვიური წყლის საშუალო ხარჯის მონაცემები.

მდინარე წაჩხურის (▼347.0 მზდ) ყოველთვიური წყლის საშუალო ხარჯის მონაცემების მისაღებად გამოყენებულია მდინარე ჭანისწყალი-ჰ/ს სქურის 8-წლიანი (1948÷55 წწ.) უწყვეტი რიგის დაკვირვებული ყოველთვიური და წლიური ხარჯის მონაცემები. ძირითადი ჰიდროლოგიური მახასიათებლები ამოღებულია „ОГХ-Основные Гидрологические Характеристики“-დან.

მდინარე ჭანისწყალი-ჰ/ს სქურის წყლის ყოველთვიური საშუალო ხარჯის მონაცემები მოცემულია ცხრილში 6-27.

**ცხრილი 6-27. მდ. ჭანისწყალი-ჰ/ს სქურის ყოველთვიური საშუალო ხარჯის მონაცემები, მ<sup>3</sup>/წმ**

N	წელი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
1	1948	4.66	5.07	3.64	9.41	9.41	7.23	7.00	6.68	6.85	6.57	3.33	2.30	6.01
2	1949	2.10	2.42	2.77	5.03	9.20	5.03	3.61	5.12	7.19	3.74	3.30	2.90	4.37
3	1950	5.73	6.24	9.33	12.60	7.98	6.71	9.57	7.96	3.66	7.50	6.67	1.95	7.16
4	1951	2.82	2.29	6.10	3.74	10.70	9.39	8.82	7.18	6.65	9.33	5.77	5.09	6.49
5	1952	3.52	4.68	6.43	12.10	9.62	11.60	3.92	3.54	1.98	2.91	2.63	2.96	5.49
6	1953	2.62	4.92	3.94	11.20	13.60	9.00	8.97	8.59	7.69	4.54	3.18	2.78	6.75
7	1954	4.32	6.00	5.79	8.72	12.80	6.86	8.05	4.77	9.97	5.71	2.44	0.84	6.36
8	1955	0.71	3.39	4.09	5.09	3.45	2.28	7.37	3.52	3.98	2.96	2.67	2.92	3.54
	საშ.	3.31	4.38	5.26	8.49	9.60	7.26	7.16	5.92	6.00	5.41	3.75	2.72	5.77

მდინარე ჭანისწყალი-ჰ/ს სქურის წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი  $Q_{საშ}=5.77$  მ<sup>3</sup>/წმ.

ლესულუხეჰესის სათავე ნაგებობის საპროექტო გასწორში ( $\nabla 347.0$  მზდ) ყოველთვიური და წლიური წყლის საშუალო ხარჯის მონაცემების მისაღებად გამოყენებულია გადამყვანი (K) კოეფიციენტი, რომელიც გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$K = \frac{F_{კვეთი}}{F_{ანალოგი}}$$

სადაც:

- $F_{კვეთი}$  - მდ. წაჩხურის ( $\nabla 347.0$  მზდ) წყალშემკრები აუზის ფართობი, 81.08 კმ<sup>2</sup>
- $F_{ანალოგი}$  - მდ. ჭანისწყალი-ჰ/ს სქურის წყალშემკრები აუზის ფართობი, 72.0 კმ<sup>2</sup>

ლესულუხეჰესის სათავე ნაგებობის გასწორისათვის გადამყვანი კოეფიციენტი  $K=1.126111$ .

მდინარე ჭანისწყალი-ჰ/ს სქურის ყოველთვიური და წლიური წყლის საშუალო ხარჯის გადამყვან კოეფიციენტზე გადამრავლებით მიიღება ლესულუხეჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში წყლის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯის მონაცემები, რომელიც მოცემულია ცხრილში 6-28.

**ცხრილი 6-28. მდ. წაჩხური ( $\nabla 347.0$  მზდ) ყოველთვიური საშუალო ხარჯის მონაცემები, მ<sup>3</sup>/წმ**

N	წელი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
1	1948	5.25	5.71	4.10	10.60	10.60	8.14	7.88	7.52	7.71	7.40	3.75	2.59	6.77
2	1949	2.36	2.73	3.12	5.66	10.36	5.66	4.07	5.77	8.10	4.21	3.72	3.27	4.92
3	1950	6.45	7.03	10.51	14.19	8.99	7.56	10.78	8.96	4.12	8.45	7.51	2.20	8.06
4	1951	3.18	2.58	6.87	4.21	12.05	10.57	9.93	8.09	7.49	10.51	6.50	5.73	7.31
5	1952	3.96	5.27	7.24	13.63	10.83	13.06	4.41	3.99	2.23	3.28	2.96	3.33	6.18
6	1953	2.95	5.54	4.44	12.61	15.32	10.14	10.10	9.67	8.66	5.11	3.58	3.13	7.60
7	1954	4.86	6.76	6.52	9.82	14.41	7.73	9.07	5.37	11.23	6.43	2.75	0.95	7.16
8	1955	0.80	3.82	4.61	5.73	3.89	2.57	8.30	3.96	4.48	3.33	3.01	3.29	3.98
	საშ.	3.73	4.93	5.92	9.56	10.81	8.18	8.07	6.67	6.75	6.09	4.22	3.06	6.498

მდინარე წაჩხურის ( $\nabla 347.0$  მზდ) წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი  $Q_{საშ}=6.50$  მ<sup>3</sup>/წმ.

მდინარე წაჩხურის (▼347.0 მზდ) ყოველწლიური წყლის საშუალო ხარჯისა და სტატისტიკური ჰიდროლოგიური მონაცემების ანგარიშის პროგრამა StokStat-ით გამოთვლილია მდინარის მოცემულ ნიშნულზე უზრუნველყოფის მრუდის პარამეტრები, რომელიც მოცემულია ცხრილში 3-29.

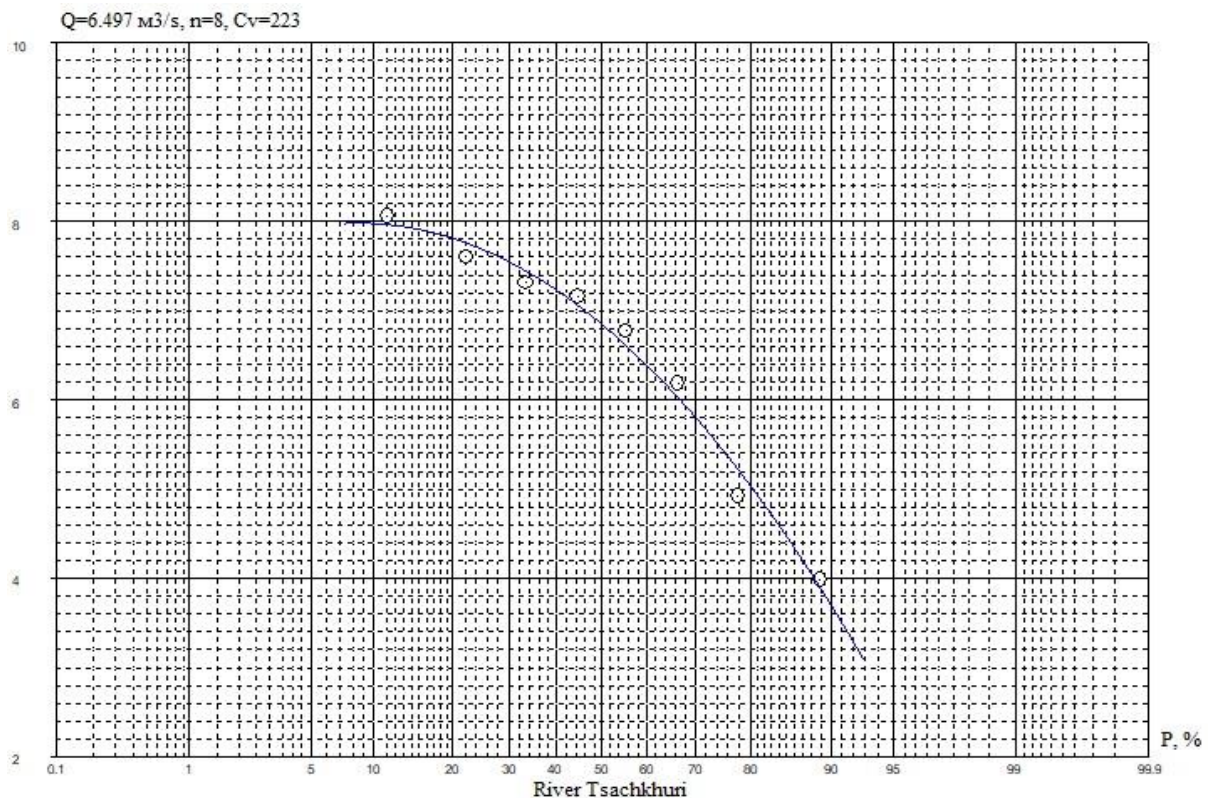
**ცხრილი 6-29. მდ. ჭანისწყალი-ჰ/ს სქურისა და წაჩხურის უზრუნველყოფის მრუდის პარამეტრები**

დასახელება	F, კმ <sup>2</sup>	K	n	Q <sub>საშ</sub> , მ <sup>3</sup> /წმ	Cv	Cs=2Cv
მდ.ჭანისწყალი-ჰ/ს	72.0	1	8	5.77	0.223	0.446
სქური						
წაჩხური (▼347 მზდ)	81.08	1.126111		6.498		

- Q<sub>საშ</sub>. – ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში ყოველწლიური წყლის საშუალო ხარჯი, მ<sup>3</sup>/წმ
- n – წლების რაოდენობა
- Cv – ვარიაციის კოეფიციენტი
- Cs – ასიმეტრიის კოეფიციენტი, Cs=2Cv.

ამ პარამეტრებით, სტატისტიკური მახასიათებლების ანგარიშის პროგრამა Stokstat-ითა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ორდინატებით აგებულია წყლის ყოველწლიური საშუალო ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი (გრაფიკი 6-1) და გამოთვლილია სხვადასხვა უზრუნველყოფით ყოველწლიური წყლის საშუალო ხარჯის მონაცემები, რომელიც მოცემულია ცხრილში 6-30.

**გრაფიკი 6-1. მდ. წაჩხურის (▼347.0 მზდ) წყლის ყოველწლიურის საშუალო ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი**



**ცხრილი 6-30. ჩამონადენი წყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი, მ<sup>3</sup>/წმ**

წყლის უზრუნველყოფა, %																		
0.01	0.1	1	3	5	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	95	97	99
მდ. ჭანისწყალი-ჰ/ს სქური																		
11.87	10.59	9.17	8.44	8.04	7.46	6.80	6.59	6.34	6.01	5.67	5.36	5.03	4.85	4.68	4.20	3.84	3.62	3.22
ლესულუხეჰესის სათავე ნაგებობის გასწორი																		
13.37	11.93	10.32	9.50	9.05	8.40	7.66	7.42	7.14	6.77	6.38	6.03	5.66	5.46	5.27	4.73	4.33	4.07	3.62
ლესულუხეჰესის სათავე ნაგებობის გასწორი (ყოველდღიური საშუალო ხარჯით)																		
17.95	16.01	13.86	12.76	12.15	11.27	10.28	9.95	9.59	9.09	8.57	8.10	7.60	7.33	7.07	6.35	5.81	5.47	4.86

მდინარე ჭანისწყალი-ჰ/ს სქურისა და ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში მრავალწლიური საშუალო, 10-, 25-, 50-, 75- და 90%-იანი უზრუნველყოფით ხარჯი მოცემულია ცხრილში 6-31.

**ცხრილი 6-31. წყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფის ხარჯი და პარამეტრები**

დასახელება	F, კმ <sup>2</sup>	Q <sub>საშ.</sub> , მ <sup>3</sup> /წ	Cv	უზრუნველყოფა, %				
				Q <sub>10%</sub>	Q <sub>25%</sub>	Q <sub>50%</sub>	Q <sub>75%</sub>	Q <sub>90%</sub>
მდ. ჭანისწყალი-ჰ/ს სქური	72.0	5.77	0.223	7.46	6.59	5.67	4.85	4.20
მდ. წაჩხური (▼347 მზდ)	81.08	6.498		8.40	7.42	6.38	5.46	4.73
მდ. წაჩხური (▼347 მზდ) ყოველდღიური საშუალო ხარჯით		8.72		11.27	9.95	8.57	7.33	6.35

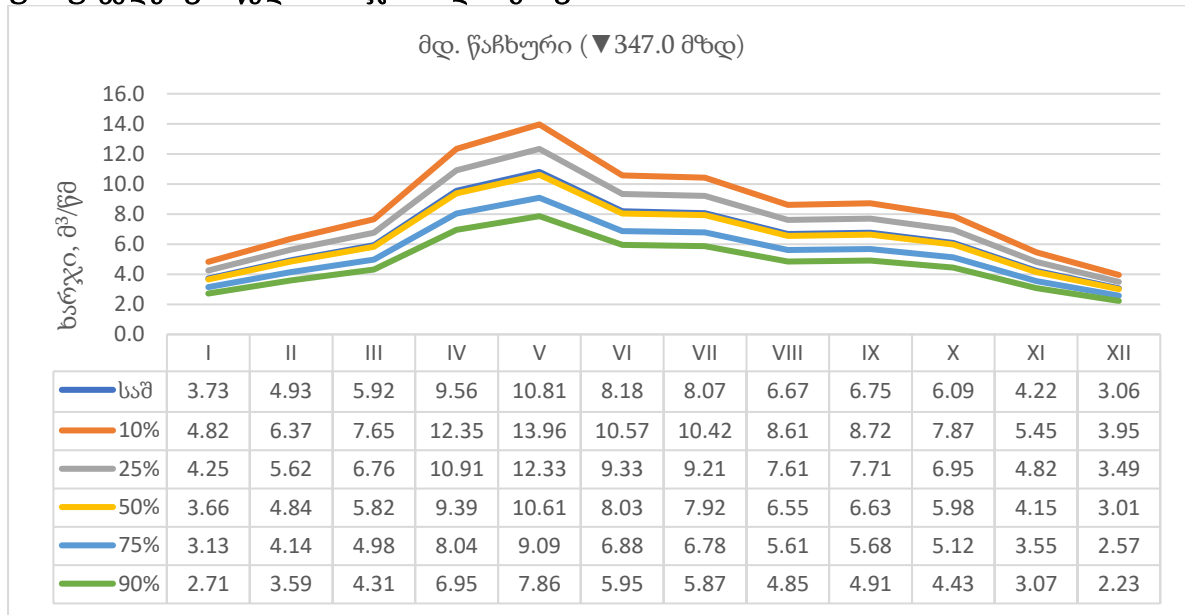
მდინარე ჭანისწყალი-ჰ/ს სქურისა და ლესულუხეპესის სათავე ნაგებობის გასწორზე ყოველთვიური და წლიური წყლის საშუალო ხარჯის მონაცემებთან ერთად 10-, 25-, 50-, 75-, 90%-იანი უზრუნველყოფის ყოველთვიური და წლიური წყლის საშუალო ხარჯი, ჰიდროგრაფები და დიაგრამები შესაბამისად მოცემულია ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილებში და ფიგურებზე.

**ცხრილი 6-32 წყლის მრავალწლიური საშუალო, 10-, 25-, 50-, 75- და 90%-იანი უზრუნველყოფის წყლის ხარჯი, მ<sup>3</sup>/წმ**

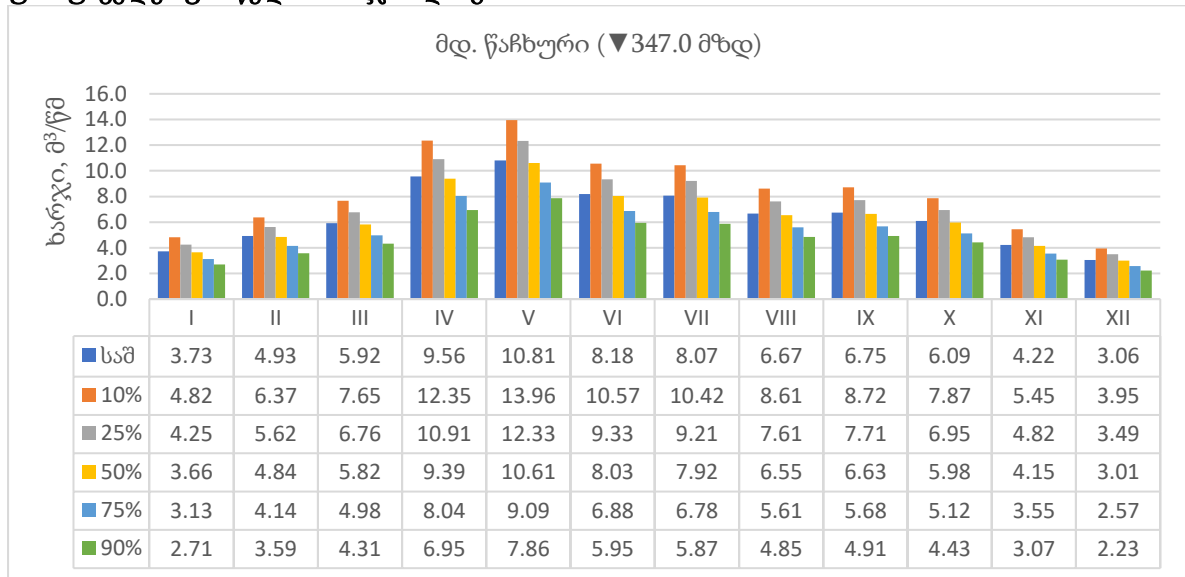
%	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
მდ. ჭანისწყალი-ჰ/ს სქური, F=72.0 კმ <sup>2</sup>													
საშ.	3.31	4.38	5.26	8.49	9.60	7.26	7.16	5.92	6.00	5.41	3.75	2.72	5.77
10%	4.28	5.65	6.80	10.97	12.40	9.38	9.26	7.65	7.75	6.99	4.84	3.51	7.46
25%	3.78	5.00	6.01	9.69	10.95	8.29	8.18	6.76	6.84	6.17	4.28	3.1	6.59
50%	3.25	4.30	5.17	8.34	9.42	7.13	7.04	5.81	5.89	5.31	3.68	2.67	5.67
75%	2.78	3.68	4.42	7.14	8.07	6.11	6.02	4.98	5.04	4.55	3.15	2.29	4.85
90%	2.41	3.18	3.83	6.18	6.98	5.29	5.21	4.31	4.36	3.94	2.73	1.98	4.20
მდ. წაჩხური (▼347.0 მზდ), F=81.08 კმ <sup>2</sup> , K= F <sub>კვეთი</sub> /F <sub>ანალოგი</sub> =1.126111													
საშ.	3.73	4.93	5.92	9.56	10.81	8.18	8.07	6.67	6.75	6.09	4.22	3.06	6.498
10%	4.82	6.37	7.65	12.35	13.96	10.57	10.42	8.61	8.72	7.87	5.45	3.95	8.40
25%	4.25	5.62	6.76	10.9	12.3	9.33	9.21	7.61	7.71	6.95	4.82	3.49	7.42
50%	3.66	4.84	5.82	9.39	10.61	8.03	7.92	6.55	6.63	5.98	4.15	3.01	6.38
75%	3.13	4.14	4.98	8.04	9.09	6.88	6.78	5.61	5.68	5.12	3.55	2.57	5.46
90%	2.71	3.59	4.31	6.95	7.86	5.95	5.87	4.85	4.91	4.43	3.07	2.23	4.73
მდ. წაჩხური (▼347.0 მზდ) (ყოველდღიური საშუალო ხარჯით) F=81.08 კმ <sup>2</sup>													
საშ.	5.00	6.61	7.95	12.82	14.50	10.97	10.83	8.95	9.06	8.17	5.66	4.11	8.72
10%	6.46	8.55	10.27	16.57	18.74	14.18	13.99	11.56	11.71	10.56	7.32	5.31	11.27
25%	5.71	7.55	9.08	14.6	16.6	12.5	12.4	10.2	10.3	9.33	6.47	4.69	9.95
50%	4.91	6.50	7.81	12.60	14.24	10.78	10.63	8.79	8.90	8.03	5.56	4.03	8.57
75%	4.21	5.56	6.69	10.78	12.19	9.23	9.10	7.52	7.62	6.87	4.76	3.45	7.33
90%	3.64	4.81	5.79	9.33	10.55	7.99	7.88	6.51	6.59	5.95	4.12	2.99	6.35



ფიგურა 6-1. ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორის საშუალო, 10%, 50%, 75% და 90%-იანი უზრუნველყოფის წყლის ხარჯის ჰიდროგრაფი



ფიგურა 6-2. ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორის საშუალო, 10%, 50%, 75% და 90%-იანი უზრუნველყოფის წყლის ხარჯის დიაგრამა



## 6.9.2 მდინარის წყლის მაქსიმალური ხარჯი

საპროექტო კვეთში წყლის ნაკადის საანგარიშო ხარჯის სიდიდე გამოთვლილია მეთოდით, რომელიც რეკომენდირებულია მაქსიმალური ხარჯის საანგარიშოდ 300 კმ<sup>2</sup>-მდე წყალშემკრები აუზის მქონე მდინარეზე „Технические указания по расчету максимального стока рек в условиях Кавказа“, Тбилиси, 1980 და ჰიდროლოგიური ცნობარით „Ресурсы поверхностных вод СССР“, Том 9, Ленинград, 1969.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯი გამოითვლება ფორმულით:

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

სადაც:

- $Q$  – წყლის საანგარიშო უდიდესი ხარჯი, მ<sup>3</sup>/წმ
- $F$  – წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ<sup>2</sup>
- $T$  – თავსხმა წვიმის ხანგრძლივობის საანგარიშო დრო (წთ), რომლის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

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

სადაც:

- $L_{\varphi}$  – წყლის ნაკადის „დაყვანილი“ სიგრძე (მ), რომლის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

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

- $L$  – წყლის ნაკადის სიგრძე მდინარის სათავიდან საპროექტო კვეთამდე, მ
- $S$  – მდინარის კალაპოტში და ხეობების ფერდობებზე ჩამომდინარე ნაკადების სიჩქარეების ფარდობა
- $l_0$  – ფერდობის საანგარიშო სიგრძე (მ), რომელიც გამოითვლება ფორმულით:

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

სადაც:

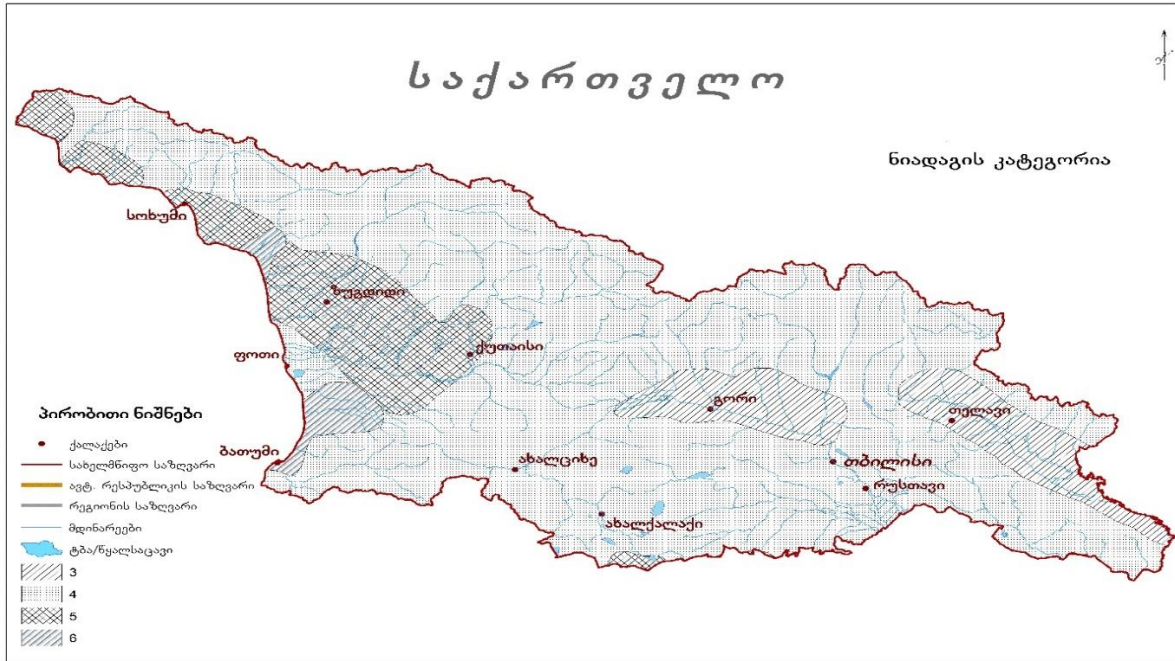
- $\Sigma l$  – მდინარის/ხევის შენაკადების ჯამური სიგრძე, კმ.
- $\varphi$  – აუზში არსებული ბალახეული საფარველის სიხშირე, მისი მნიშვნელობა მერყეობს 0.26-დან (ხშირი ბალახეული საფარის მქონე აუზებისთვის), 0.46-მდე (ბალახით დაუფარავი აუზებისთვის), შერეული საფარის მქონე აუზებისათვის გამოიყენება (საშუალო პირობებში)  $\varphi=0.34$ .
- $J$  – წყალშემკრები აუზის ქანობი %-ში, ხოლო  $m=0.6$ .
- $\alpha$  – წყლის ნაკადის კოეფიციენტი, მისი მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

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

სადაც:

- $\xi$  - აუზში გავრცელებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა აღებულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკური მითითებით“ (გვ.28, სურათი 4) ფიგურა 1.13-ის მიხედვით, ხოლო პარამეტრი (გვ. 41, ცხრილი 4) შესაბამისად ცხრილ 1.24-დან.

**ილუსტრაცია 6-2. ნიადაგის კატეგორია**



ნიადაგის კოეფიციენტი კატეგორიების მიხედვით მოცემულია ცხრილში 6-33. .

**ცხრილი 6-33. ნიადაგის კოეფიციენტი კატეგორიების მიხედვით**

ნიადაგის კატეგორია	II	III	IV	V	VI
კოეფიციენტი, $\xi$	0.60	0.82	1.00	1.19	1.50

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

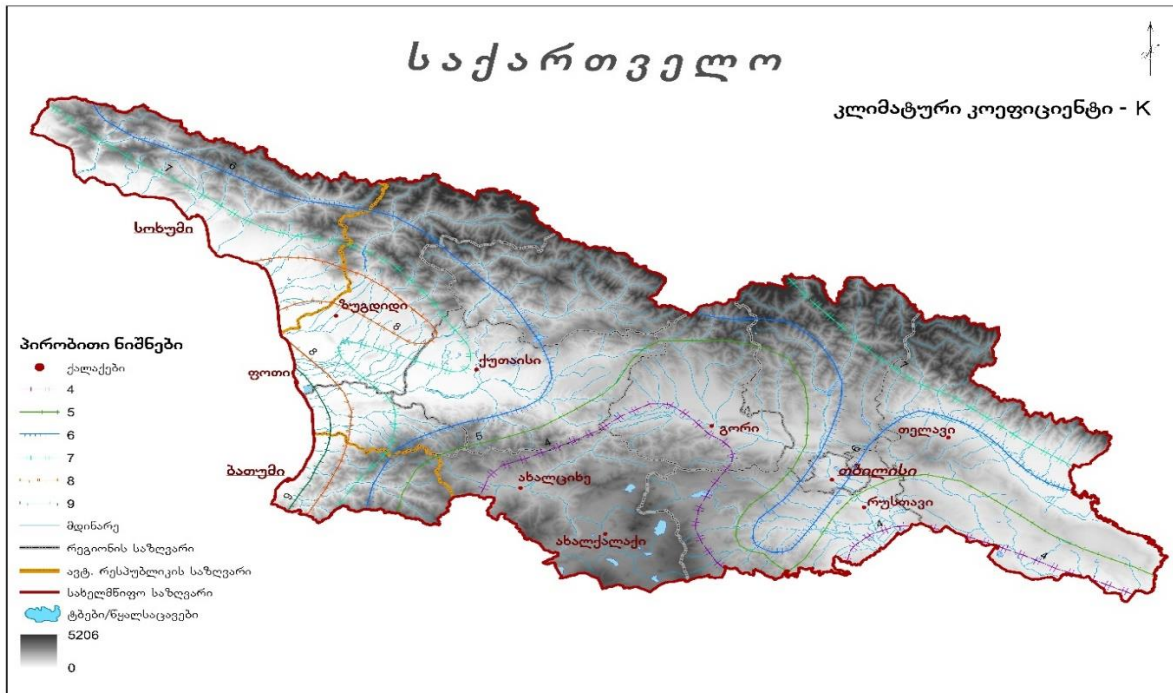
$$i = \frac{H}{T};$$

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

- $H = K \cdot \tau^{0.27} \cdot T^{0.31}$  მმ, როდესაც  $T \geq 20$  წთ – ზე,
- $H = K \cdot \tau^{0.27} \cdot T^{0.46}$  მმ, როდესაც  $T < 20$  წთ – ზე,

სადაც  $K$ -რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე აიღება სპეციალურად დამუშავებული კლიმატური კოეფიციენტის რუკიდან (გვ.17, სურათი 1) ილუსტრაციაზე 6-3.

ილუსტრაცია 6-3. კლიმატური კოეფიციენტის რუკა



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

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

- $F_{\tau}$  – წყალშემკრები აუზის ტყით დაფარული ფართობი %-ში;
- $\tau$  – განმეორებადობა წლებში;
- $\beta$  – წყალშემკრებ აუზში მოსული თავსხმა წვიმის არათანაბრად განაწილების კოეფიციენტი, მისი სიდიდე იანგარიშება ფორმულით:

- შავი ზღვის აუზის მდინარეებისათვის:  $\beta = e^{-0.28 \times F^{0.50} \times \sqrt[3]{I} \times T^{-0.30}}$
- კასპიის ზღვის აუზის მდინარეებისათვის:  $\beta = e^{-0.20 \times F^{0.60} \times \sqrt[3]{I} \times T^{-0.25}}$

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

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

სადაც:

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

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

$$B_{საშ} = \frac{F}{L}$$

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

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

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

$$\bar{J}_g = J_{აღ} \times 0.75$$

სადაც:

- $J_{აღ}$  – მდინარის დახრილობა.
- $V_g$  – ფერდობის ნაკადის სიჩქარე (მ/წთ), რომელიც გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

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

გამოთვლილი მორფომეტრიული პარამეტრების სიდიდეები მოცემულია ცხრილში 6-34.

**ცხრილი 6-34. მორფომეტრიული პარამეტრები ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორსა და ჰესის შენობასთან**

დასახელება	წაჩხური (▼347.0 მზდ)	ჰესის შენობა
რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, $K_{კლ} = 3-8$	8	8
ნიადაგის კატეგორია, $\xi = K_{ნიადაგი} = 2-6$	4	4
წყალშემკრები აუზის უმაღლესი ▼, მზდ	2520.0	2520.0
მდინარის სათავეს ▼, მზდ	1315.0	1315.0
წყალშემკრები აუზის ფართობი F, კმ <sup>2</sup>	81.08	89.9
მდინარის სიგრძე L, კმ	6.33	10.17
წყალშემკრები აუზის მაქს. სიგანე $B_{მაქს}$ , კმ	6.32	6.51
დაშლილი/დამეწყრილი/გამიშვლებული, ა%	5	5
წყალშემკრები აუზის საშუალო დახრილობა, %	32.23	34.49
შენაკადების სიგრძეთა ჯამი $\Sigma l$ , კმ	24.8	34.7
წყალშემკრები აუზის ტყის ფართობი $F_ტ$ , კმ <sup>2</sup>	51.6	59.37
სათავე ნაგებობის კვეთის ▼, მზდ	347.0	252.0

განსაზღვრულ მორფომეტრიულ მახასიათებლების გამოყენებით გამოთვლილია ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში და შენობასთან სხვადასხვა უზრუნველყოფით წყლის უდიდესი ხარჯი, რომელიც მოცემულია ცხრილში 6-35.

ცხრილი 6-35. ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში და შენობასთან სხვადასხვა უზრუნველყოფით წყლის უდიდესი ხარჯი, მ<sup>3</sup>/წმ

დასახელება	F, კმ <sup>2</sup>	უზრუნველყოფა, %											
		Q <sub>0.1</sub> %	Q <sub>0.2</sub> %	Q <sub>0.5</sub> %	Q <sub>1%</sub>	Q <sub>2%</sub>	Q <sub>3%</sub>	Q <sub>4%</sub>	Q <sub>5%</sub>	Q <sub>10%</sub>	Q <sub>20%</sub>	Q <sub>25%</sub>	Q <sub>50%</sub>
წაჩხური	81.0 8	532. 1	491. 7	425. 7	367. 0	298. 5	259. 4	230. 7	208. 4	166. 3	131. 6	119. 1	92.6
ჰესის შენობა	89.9	566. 7	523. 7	453. 4	390. 9	318. 9	278. 0	247. 5	223. 9	179. 7	143. 5	130. 3	102. 2

### 6.9.3 მდინარის წყლის მინიმალური ჩამონადენი და გარემოსდაცვითი ხარჯი

#### 6.9.3.1 მინიმალური ჩამონადენი

მდინარე წაჩხური ჰიდროლოგიურად შეუსწავლელია, ამიტომ წყლის მინიმალური ხარჯი გამოთვლილია მეთოდით, რომელიც ამოღებულია წიგნიდან "Ресурсы поверхност вод СССР" Том 9 Ленинград 1969. აღნიშნული მეთოდის თანახმად განისაზღვრება ჰიდროლოგიურად შეუსწავლელი მდინარის 10 დღიანი მინიმალური ხარჯის 75%-იანი უზრუნველყოფის ჩამონადენის მოდული, რომელსაც აქვს შემდეგი სახე:

$$m_{75\%} = M_0 \times \left( \frac{b}{1 - a \times \varphi} \right) \left( \frac{\text{ლ}}{\text{წმ}} \text{ კმ}^2\text{-დან} \right)$$

სადაც:

- $M_0$  – მრავალწლიური საშუალო ხარჯის ჩამონადენის მოდული,  $\frac{\text{ლ}}{\text{წმ}} \text{ კმ}^2$
- $K_6$  – რაიონი (a და b) პარამეტრების მნიშვნელობებისათვის რაიონების რუკიდან "Ресурсы поверхност вод СССР" Том 9 Ленинград 1969 (გვ. 204, სურათი 54) ილუსტრაცია 6-4.

ილუსტრაცია 6-4. რაიონების რუკა (a და b) პარამეტრების მნიშვნელობებისათვის

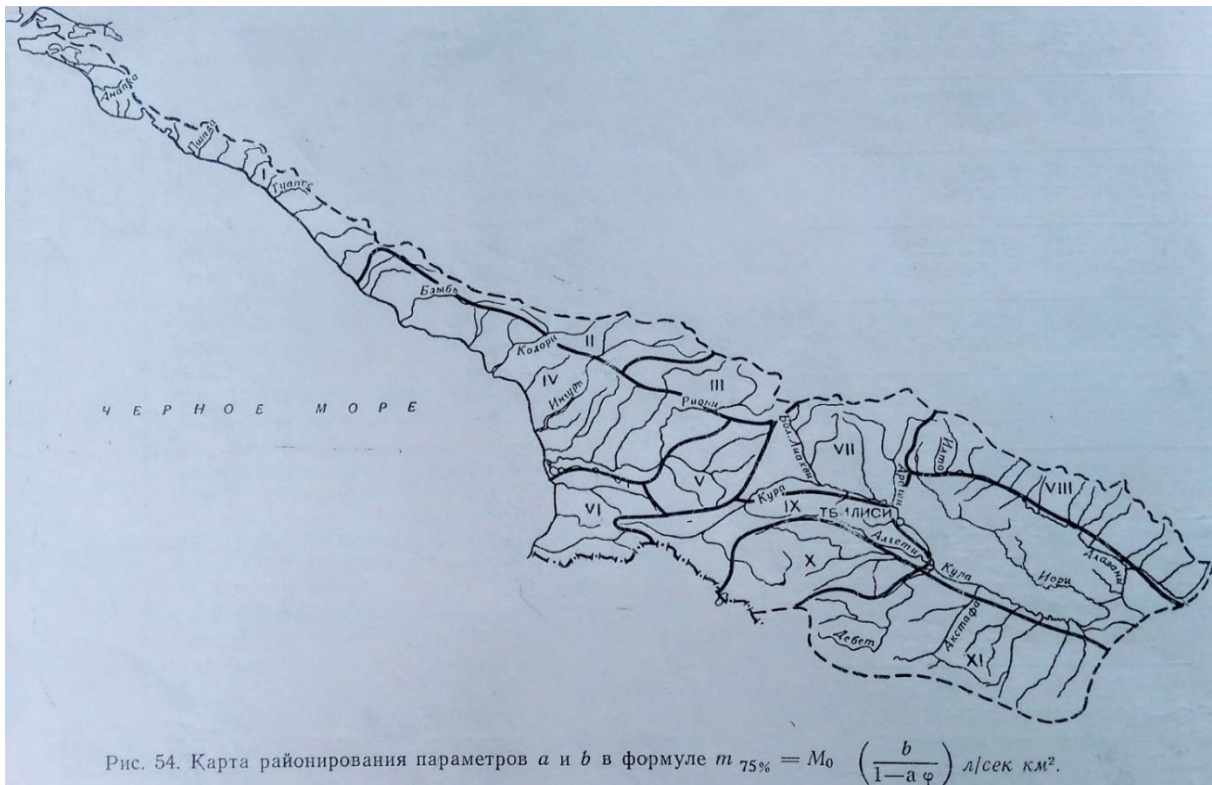
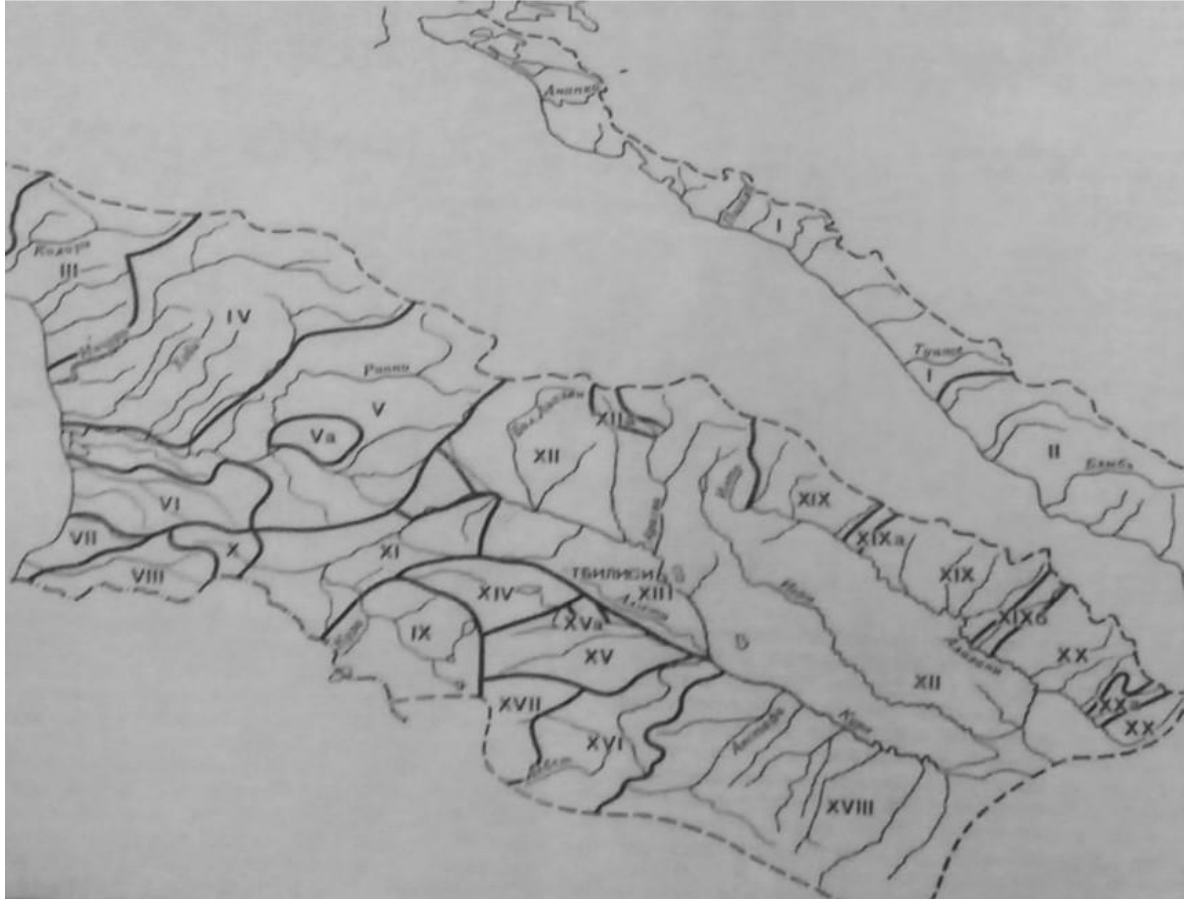


Рис. 54. Карта районирования параметров a и b в формуле  $m_{75\%} = M_0 \left( \frac{b}{1 - a \varphi} \right) \text{ л/сек км}^2$ .

$\varphi$  – ჩამონადენის ბუნებრივი დარეგულირების კოეფიციენტი, რაიონისა და წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლის მიხედვით.

$K_{\varphi}$  – რაიონი "Ресурсы поверхност вод СССР" Том 9 Ленинград 1969 (გვ. 170.0, სურათი 40), ილუსტრაცია 6-5, მდინარის ჩამონადენის ბუნებრივი რეგულირების კოეფიციენტის მნიშვნელობისათვის (გვ 206, ცხრილი 57).

**ილუსტრაცია 6-5. რაიონების რუკა ჩამონადენის ბუნებრივი რეგულირების კოეფიციენტისათვის**



10 დღიანი 75%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯი გამოთვლილია ფორმულით:

$$Q_{75\%} = \frac{m_{75\%} \cdot F}{1000} \text{ (მ}^3\text{/წმ)}.$$

გადასვლა 75%-იან უზრუნველყოფის 10 დღიანი მინიმალური ხარჯიდან სხვადასხვა უზრუნველყოფის, ასევე დღე-ღამურ და 30 დღიანი მინიმალური ხარჯი გამოთვლილია იმავე ცნობარში მოცემული სპეციალურად დამუშავებული გადამყვანი კოეფიციენტებისა და მორფომეტრიული პარამეტრების მეშვეობით, რომელიც მოცემულია ცხრილებში 6-39 და 6-40.

**ცხრილი 6-36. მორფომეტრიული პარამეტრები და კოეფიციენტები**

დასახელება	წახურის (▼347 მზდ)
მდინარის ჩამონადენის ბუნებრივი რეგულირების კოეფიციენტი (K <sub>ფ</sub> )	4
რაიონი (a და b) პარამეტრების მნიშვნელობებისათვის (K <sub>რ</sub> )	4
მდინარის წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლე (H), მ	1417
მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობი (F), კმ <sup>2</sup>	81.08
მდინარის წყალშემკრებ აუზში მრავალწლიური ხარჯი (Q), მ <sup>3</sup> /წმ	6.497

**ცხრილი 6-37. ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში დღელამური, 10- და 30-დღიანი მინიმალური ხარჯი სხვადასხვა უზრუნველყოფის დროს, მ<sup>3</sup>/წმ**

p%	კოეფ.	75	80	85	90	95	97	99
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ზაფხული</b>		1	0.96	0.9	0.84	0.72	0.68	0.6
10 დღიანი	1.00	1.168	1.122	1.052	0.981	0.841	0.795	0.701
დღელამური	0.82	0.958	0.920	0.862	0.805	0.690	0.651	0.575
30 დღიანი	1.26	1.472	1.413	1.325	1.237	1.060	1.001	0.883
<b>ზამთარი</b>		1	0.95	0.86	0.8	0.71	0.66	0.56
10 დღიანი	1	1.487	1.413	1.279	1.190	1.056	0.981	0.833
დღელამური	0.88	1.309	1.243	1.125	1.047	0.929	0.864	0.733
30 დღიანი	1.1	1.636	1.554	1.407	1.309	1.161	1.080	0.916

ზაფხულის პერიოდში ჩამოყალიბებული უმცირესი ხარჯი სათავე ნაგებობის გასწორში ნაკლებია ზამთრის უმცირეს ხარჯზე.

**6.9.3.2 გარემოსდაცვითი 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, მაგრამ კონკრეტულ შემთხვევაში გარემოსდაცვითი ხარჯის დადგენისას მხედველობაში მიღებულ იქნა მდინარის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი სხვადასხვა უზრუნველყოფით და ტურბინის მინიმალური ხარჯი. 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 მოხინაძრე მიგრირებადი თევზების დაცვისა და მათი საკვები ბაზის შენარჩუნების მიზნით, პროექტით გათვალისწინებულია თევზთსავალის 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 მიწოდება გარემოსდაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს. თევზთსავალის ეფექტური ოპერირების შემოწმების მიზნით, პირველი სამი წლის განმავლობაში განხორციელდება მონიტორინგი და მონიტორინგის შედეგების მიხედვით, თუ აღმოჩნდება, რომ თევზთსავალი ან/და ეკოლოგიური ხარჯის რაოდენობა ვერ



უზრუნველყოფს მდინარის ეკოსისტემის შენარჩუნებას, გადაითვლება გარემოსდაცვითი ხარჯი და ჰესები ახალი, გაზრდილი მონაცემებით გააგრძელებს ფუნქციონირებას.

ცხრილი 6-38 გარემოსდაცვითი ხარჯის განაწილება

მდ. წაჩხური (▼347 მზდ) F=81.08 კმ <sup>2</sup>													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	საშ.
მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, მ <sup>3</sup> /წმ	3.73	4.93	5.92	9.56	10.8 1	8.18	8.07	6.6 7	6.7 5	6.09	4.22	3.06	6.50
ჰესის მიერ ასაღები მ <sup>3</sup> /წმ	3.08	4.28	5.27	8.91	10.1 6	7.53	7.42	6.0 2	6.1 0	5.44	3.57	2.41	5.85
გარემოსდაცვითი ხარჯი მ <sup>3</sup> /წმ	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.6 5	0.6 5	0.65	0.65	0.65	0.65
გარემოსდაცვითი ხარჯი % საშუალო ხარჯთან მიმართებაში	17.4 3	13.1 9	10.9 7	6.80	6.01	7.95	8.06	9.7 5	9.6 2	10.6 7	15.3 9	21.2 3	10.0 0
გარემოსდაცვითი ხარჯი %	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
10%	4.82	6.37	7.65	12.3 5	13.9 6	10.5 7	10.4 2	8.6 1	8.7 2	7.87	5.45	3.95	8.40
ჰესის მიერ ასაღები მ <sup>3</sup> /წმ	4.17	5.72	7.00	11.7 0	13.3 1	9.92	9.77	7.9 6	8.0 7	7.22	4.80	3.30	7.75
გარემოსდაცვითი ხარჯი მ <sup>3</sup> /წმ	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.6 5	0.6 5	0.65	0.65	0.65	0.65
გარემოსდაცვითი ხარჯი % 10%-იანთან მიმართებაში	13.5	10.2	8.5	5.3	4.7	6.1	6.2	7.5	7.4	8.3	11.9	16.4	7.7
გარემოსდაცვითი ხარჯი %	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
25%	4.25	5.62	6.76	10.9 1	12.3 3	9.33	9.21	7.6 1	7.7 1	6.95	4.82	3.49	7.42
ჰესის მიერ ასაღები მ <sup>3</sup> /წმ	3.60	4.97	6.11	10.2 6	11.6 8	8.68	8.56	6.9 6	7.0 6	6.30	4.17	2.84	6.77
გარემოსდაცვითი ხარჯი მ <sup>3</sup> /წმ	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.6 5	0.6 5	0.65	0.65	0.65	0.65
გარემოსდაცვითი ხარჯი % 25%-იანთან მიმართებაში	15.3	11.6	9.6	6.0	5.3	7.0	7.1	8.5	8.4	9.3	13.5	18.6	8.8
გარემოსდაცვითი ხარჯი %	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
50%	3.66	4.84	5.82	9.39	10.6 1	8.03	7.92	6.5 5	6.6 3	5.98	4.15	3.01	6.38

ჰესის მიერ ასაღები მ <sup>3</sup> /წმ	3.01	4.19	5.17	8.74	9.96	7.38	7.27	5.9 0	5.9 8	5.33	3.50	2.36	5.73
გარემოსდაცვითი ხარჯი მ <sup>3</sup> /წმ	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.6 5	0.6 5	0.65	0.65	0.65	0.65
გარემოსდაცვითი ხარჯი % 50%-იანთან მიმართებაში	17.8	13.4	11.2	6.9	6.1	8.1	8.2	9.9	9.8	10.9	15.7	21.6	10.2
გარემოსდაცვითი ხარჯი %	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
75%	3.13	4.14	4.98	8.04	9.09	6.88	6.78	5.6 1	5.6 8	5.12	3.55	2.57	5.46
ჰესის მიერ ასაღები მ <sup>3</sup> /წმ	2.48	3.49	4.33	7.39	8.44	6.23	6.13	4.9 6	5.0 3	4.47	2.90	1.92	4.81
გარემოსდაცვითი ხარჯი მ <sup>3</sup> /წმ	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.6 5	0.6 5	0.65	0.65	0.65	0.65
გარემოსდაცვითი ხარჯი % 75%-იანთან მიმართებაში	20.7	15.7	13.0	8.1	7.2	9.4	9.6	11. 6	11. 4	12.7	18.3	25.3	11.9
გარემოსდაცვითი ხარჯი %	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
90%	2.71	3.59	4.31	6.95	7.86	5.95	5.87	4.8 5	4.9 1	4.43	3.07	2.23	4.73
ჰესის მიერ ასაღები მ <sup>3</sup> /წმ	2.06	2.94	3.66	6.30	7.21	5.30	5.22	4.2 0	4.2 6	3.78	2.42	1.58	4.08
გარემოსდაცვითი ხარჯი მ <sup>3</sup> /წმ	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.6 5	0.6 5	0.65	0.65	0.65	0.65
გარემოსდაცვითი ხარჯი % 90%-იანთან მიმართებაში	24.0	18.1	15.1	9.3	8.3	10.9	11.1	13. 4	13. 2	14.7	21.2	29.2	13.7
გარემოსდაცვითი ხარჯი %	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

### 6.9.4 მყარი ნატანი

ჰესის სათავე ნაგებობების გასწორისთვის ატივნარებული მყარი ნატანის ჩამონადენი დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია წიგნში "Ресурсы поверхност вод СССР" Том 9 Ленинград, 1969.

მრავალწლიური საშუალო ატივნარებული მყარი ხარჯი გამოთვლილია ფორმულით:

$$R_{0 \text{ ატივნარებული}} = \frac{\rho \times Q}{1000},$$

სადაც:

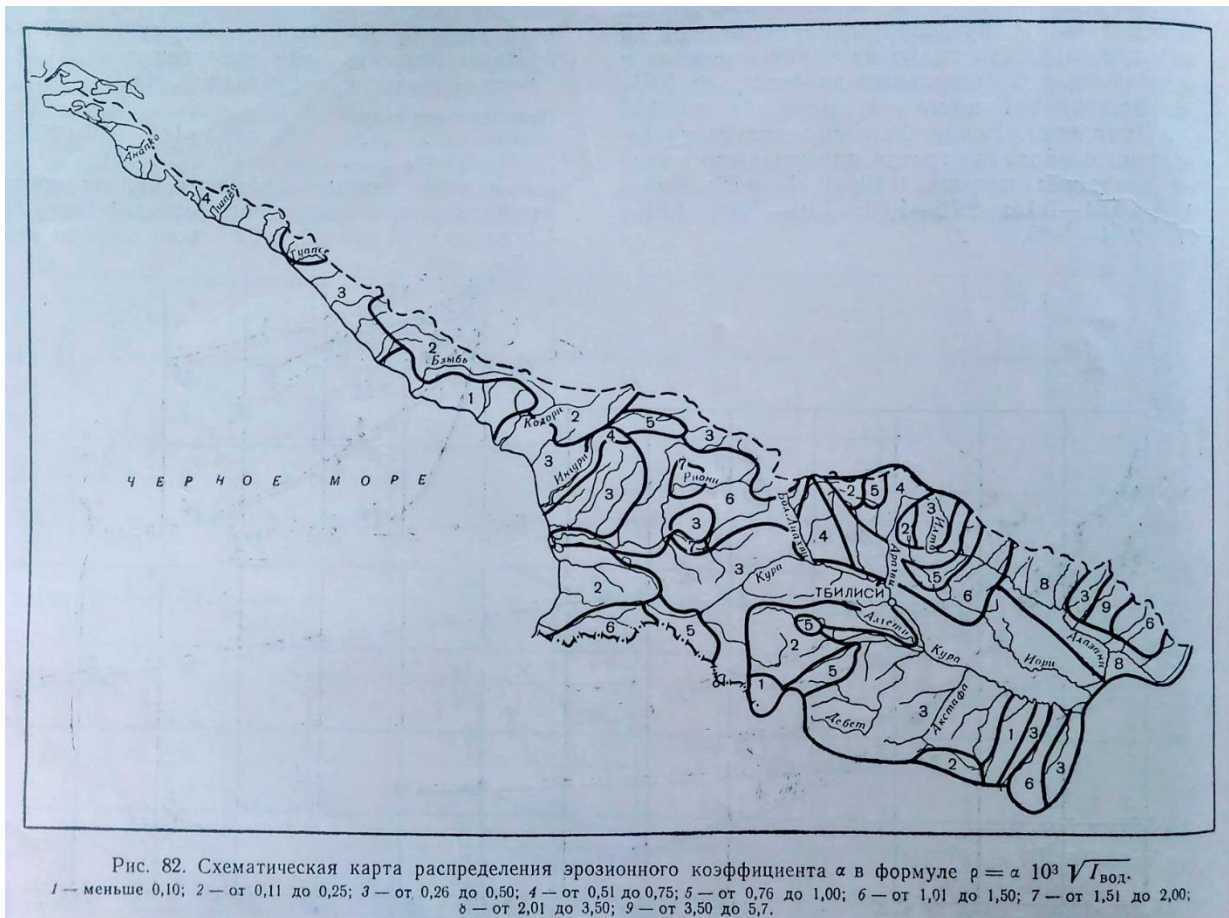
- $R_0$  – ატივნარებული ნატანი, კგ/წმ
- $Q$  – წყლის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, მ<sup>3</sup>/წმ
- $\rho$  – წყლის სიმღვრივე (გრ/მ<sup>3</sup>), რომელიც გამოთვლილია შემდეგი ფორმულით:

$$\rho = 10^3 \times \alpha \times i_{\text{აუზის}}^{0.5}$$

სადაც:

- $\alpha$  – მდინარის აუზის ეროზიის კოეფიციენტი, მისი მნიშვნელობა აღებულია წიგნიდან "Ресурсы поверхност вод СССР" Том 9 Ленинград, 1969 (გვ. 262, ნახ. 82)-დან, რომელიც მოცემულია ილუსტრაციაზე 6-6.

ილუსტრაცია 6-6. ეროზიის კოეფიციენტის განაწილების სქემა



$i_{\text{აუზის}}$  – წყალშემკრები აუზის საშუალო დახრილობა.

ფსკერული ნატანი:

დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიისათვის გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$G = 1.4 \times R_0^{0.965} - R_0$$

ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიისათვის:

$$G = \beta \times R_0$$

სადაც:

$\beta$  – კოეფიციენტი, რომელიც ბარის მდინარეებისათვის 0.10-0.15-ის ტოლია, ხოლო მთის მდინარეებისთვის 0.10-0.30.

მთლიანი მყარი ჩამონადენი:

$$W = R_0 + G.$$

ანგარიშების შედეგად მიღებული მყარი ნატანის სიდიდეები მოცემულია ცხრილში 6-39.

**ცხრილი 6-39. მყარი ნატანის პარამეტრები**

დასახელება	Q, მ <sup>3</sup> /წმ	i <sub>აუ</sub> , %	$\alpha$	p, გრ/მ <sup>3</sup>	ატივანარებული		ფსკერული		სულ	
					R <sub>0</sub> , კგ/წმ	W <sub>ატივ</sub> , ტ/წ	G, კგ/წმ	W <sub>ფსკ</sub> , ტ/წ	(R <sub>0</sub> +G), კგ/წმ	(W <sub>ატივ</sub> +W <sub>ფსკ</sub> ), ტ/წ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
წაჩხური მზღ	347.0	0.3	0.3	216	1.40	44201.	0.54	8840.22	1.94	53041

## 6.10 ბიომრავალფეროვნება

### 6.10.1 საკვლევია რეგიონის მცენარეულობის დახასიათება

საქართველოს გეობოტანიკური დარაიონების სქემის მიხედვით (ქვაჩაკიძე, 2010), საპროექტო არეალი ექცევა აფხაზეთ-სამეგრელოს გეობოტანიკური რაიონის ფარგლებში. თავის მხრივ, აფხაზეთ-სამეგრელოს გეობოტანიკური რაიონი ემთხვევა მთიანი ოდიშ-სამურზაყანოს ფიზიკურ-გეოგრაფიული რაიონს. ოდიშ-სამურზაყანოს მთიანი რაიონი ვრცელდება მდინარეების - ტამიშის და მოქვის წყალგამყოფიდან ტეხურ-ცხენისწყლის წყალგამყოფამდე. იგი მოიცავს მდინარეების - მოქვის, ღალიძგის, ოქუმის, ჭანისწყლის, ხობის, ტეხურის ზემო წელთა აუზებს, ასევე მდ. ენგურის მონაკვეთს სოფელ ჯვრიდან სოფელ თოთანამდე, ენგურის მარცხენა შენაკადის, მაგამას აუზის ჩათვლით (მარუაშვილი, 1970).

ჰიფსომეტრიულ გრადიენტზე რაიონის მცენარეულობის განაწილება კოლხური დასარტყლების ტიპისაა, რაც სახეობრივ მრავალფეროვნებაზე აისახება, თუმცა რაიონის უმეტეს ნაწილში არ არის წარმოდგენილი ზედა (ალპური, სუბნივალური) სარტყლები. მცენარეულობის სახეობრივი შემადგენლობა ნაკლებად ცალეზადობს და საკმაოდ

ჰომოგენურია ჰორიზანტალური მიმართულებით - ზღვიდან დაშორების მიხედვით (ქვაჩაკიძე, 2010).

ტყის სარტყელი ვრცელდება ზ. დ 1 00-1 50 მეტრიდან სუბალპურ სარტყლამდე და აერთიანებს 3 ქვესარტყელს - შერეული ფართოფოთლოვანი ტყის სარტყელი, წიფლნარი ტყის სარტყელი და მუქწიწვოვანი ტყის სარტყელი. შერეული ფართოფოთლოვანი ტყის სარტყელი ვრცელდება ზ. დ 1 00- 150 მეტრ სიმაღლიდან 1 000 – 1 100 მ მეტრ სიმაღლემდე. აქ წარმოდგენილია კოლხური რელიქტური ტყეები ბიოდომინანტური და პოლიდომინანტური კორომების სახით. მონოდომინანტური ტყეებიდან აღსანიშნავია წაბლნარები, ასევე მეორადი მურყნარები, რცხილნარები და ფიჭვნარები (*Pinus sylvestris* var. *hamata*). ტყის ედიფიკატორი სახეობებია კოლხური მუხა/ხართვისის მუხა (*Quercus hartwissiana*), წაბლი (*Castanea sativa*), რცხილა (*Carpinus betulus*), წიფელი (*Fagus orientalis*). შერეული (ასექტატორი) სახეობებიდან აღსანიშნავია ქართული და იმერული მუხები (*Quercus petraea* subsp. *iberica*, *Quercus robur* subsp. *imeretina*), ცაცხვი (*Tilia begoniifolia*), მურყანი (*Alnus glutinosa*), იფანი (*Fraxinus excelsior*), ხურმა (*Diospyros lotus*), ლაფანი (*Pterocarya pterocarpa*). ქვეტყეში იზრდება მარადმწვანე კოლხური ბუჩქნარი (შქერი - *Rhododendron ponticum*, წყავი - *Laurocerasus officinalis*, ბუხა - *Buxus colchica*), იშვიათად ჭყორი (*Ilex colchica*), ძმერხლი (*Ruscus colchicus*), თავვისარა (*Ruscus aculeatus*). ფოთომლცვენი ბუჩქებიდან შერეულია კავკასიური მოცვი (*Vaccinium arctostaphylos*), კოლხური ჯონჯოლი (*Staphylea colchica*), უცვეთელა (*Philadelphus coronarius*), იელი (*Rhododendron luteum*) და სხვ.. ხშირია ლიანებიც (*Hedra helix*, *H. colchica*, *Smilax excels*, *Rubus* spp., *Periploca graeca*). ბალახოვანი საფარი სუსტადაა გამოხატული და ძირითადად ტენის და ჩრდილის მოყვარული სახეობებითაა წარმოდგენილი, მათ შორის არიან რელიქტური სახეობები - ხარისთვალა (*Paris incompleta*), უჟმურა (*Pachyphragma macrophyllum*), ხახია (*Trachystemon orientalis*). კირქვიან ფერდობებზე, მშრალ ნიადაგზე განვითარებულია ქართული მუხისგან (*Quercus petraea* subsp. *iberica*) შექმნილი ტყეები, სადაც შერეულია ჯაგრცხილა (*Carpinus orientalis*), თამელი (*Sorbus torminalis*) და სხვ. ქვეტყეში წარმოდგენილია ჯაგრცხილა (*Carpinus orientalis*), იელი (*Rhododendron luteum*), თრიმლი (*Cotinus coggygria*) და სხვ. მუხნარების შემადგენლობაში ზოგჯერ გვხვდება რელიქტური სახეობები - მარწყვის ხე (*Arbutus andrachne*), ხემაგვარი მანანა (*Erica arborea*), სელერია (*Sesleria anatolica*), კორობელა (*Hypericum androsaemum*), ჩიტწვივა (*Epimedium colchicum*). მარწყვის ხე და ხემაგვარი მანანა მხოლოდ აფხაზეთის ზღვიპირა ფერდობებზე გვხვდებიან. მუხნარი ტყეების არეალში ასევე განვითარებულია ბუჩქნარი ფორმაციები - ბზიანები (*Buxus colchica*) და ჯაგრცხილნარები (*Carpinus orientalis*) (ქვაჩაკიძე, 2010).

წიფლნარი ტყეების ქვესარტყელი ვრცელდება ზ. დ. 1 000 – 1 100 მ-დან 1 400 – 1 500 მეტრ სიმაღლემდე. გაბატონებული სახეობაა წიფელი (*Fagus orientalis*). წიფლნარებს ერევა სხვა ფართოფოთლოვანი და მუქწიწვოვანი სახეობები - რცხილა, წაბლი, ნაძვი, სოჭი. ჩამოყალიბებულია როგორც მონოდომინანტური კორომები წმინდა წიფლნარების სახით, ისევე შერეული ფორმაციები რცხილნარ-წიფლნარების, წაბლნარ-წიფლნარების, ნაძვნარ-წიფლნარები და სოჭნარ-წიფლნარების სახით. ქვეტყეში წარმოდგენილია მარადმწვანე კოლხური ბუჩქნარი (*Rhododendron ponticum*, *Laurocerasus officinalis*, *Ilex colchica*), ასევე ფოთომლცვენი სახეობები (*Rhododendron luteum*, *Vaccinium arctostaphylos*). ქვესარტყელში გავრცელებულია სხვა ფორმაციებიც - სოჭნარები (*Abies nordmanniana*), ნაძვნარები (*Picea*

orientalis), ნაძვნარ-სოჭნარები, ფიჭვნარები (*Pinus sylvestris* var. *hamata*), წაბლნარები. კირქვიან ფერდობებზე განვითარებულია ბზიანები (ქვაჩაკიძე, 2010).

წიფლნარების ზევით, 1 400-1 500 მ-დან 1 800 მეტრამდე წარმოდგენილია მუქწიწვოვანი ტყეების სარტყელი. ქვესარტყელში გავრცელებულია როგორც მუქწიწვოვანი ტყეები ნაძვნარების, სოჭნარების, ნაძვნარ-სოჭნარების და ფიჭვნარ-ნაძვნარების სახით, ასევე შერეული კორომებიც (წიფლნარ-სოჭნარები). მკვეთრი დაქანების ფერდობებზე განვითარებულია ფიჭვნარები (*Pinus sylvestris* var. *hamata*). ქვეტყეში განვითარებულია კოლხური მარადმწვანე ბუჩქნარი (*Rhododendron ponticum*, *Laurocerasus officinalis*, *Ilex colchica*), ასევე ფოთომლცვენი სახეობები (*Rhododendron luteum*, *Vaccinium arctostaphylos*, *Rubus caucasicus*). ბალახოვან საფარში დომინირებს მთის წივანა (*Festuca drymeja*), ჩიტისთვალა (*Asperula odorata*), მჟაველა (*Oxalis acetosella*) (ქვაჩაკიძე, 2010).

ტყის სარტყელს მოსდევს სუბალპური სარტყელი (ზ. დ. 1 750 – 1 800 მმ), სადაც გავრცელებულია სუბალპური ტყეები, ბუჩქნარები და მდელოები. სუბალპური ტყეებიდან აღსანიშნავია ტანბრეცილი წიფლნარები, სოჭნარები, მაღალმთის ნეკერჩხლიანები (*Acer trautwetteri*), სოჭნარ-ნეკერჩხლიანები. ტანბრეცილი წიფლნარები საკმაოდ მაღლა - ზ. დ. 2 400 მ სიმაღლემდე აღწევს. ქვეტყეშია ხშირია კოლხური მარადმწვანე ბუჩქნარი. იქვე გავრცელებულია რელიქტური პონტოს მუხის (*Quercus pontica*) ტანბრეცილი კორომები. სუბალპურ სარტყელში ბუჩქნარი ფორმაციებიდან გავრცელებულია დეკიანები (*Rhododendron caucasicum*), თხილიანები (*Corylus colchica*), მოცვიანები (*Vaccinium myrtillus*), ტირიფიანები (*Salix apoda*, *S. kazbekensis*). სუბალპური მდელოს ფიტოცენოზებიდან აღსანიშნავია სუბალპური მაღალბალახეულობა რომელიც ქვემოთ, ტყის სარტყელშიც ჩამოდის. მაღალბალახეულ ფორმაციებში ფართოდ მონაწილეობს კოლხური სახეობები (*Heracleum mantegazzianum*, *H. Ponticum*, *Symphytum asperum*, *Telekia speciosa*, *Inula magnifica*). უფრო ფართოდაა გავრცელებული სუბალპური სარტყლისთვის დამახასიათებელი მდელოს ფორმაციები - მარცვლოვანი, ნაირბალახოვანი, მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი, ისლიანი ფიტოცენოზები. მარცვლოვანი ფიტოცენოზებიდან გამოიყოფა ბრძამიანები (*Calamagrostis arundinacea*), ბერსელიანები (*Brachypodium pinnatum*), ნამიკრეფიანები (*Agrostis planifolia*), ძიგვიანები (*Nardus stricta*), სესლერიანები (*Sesleria anatolica*). ბერსელიანები და სესლერიანები კირქვიან სუბსტრატებზეა გავრცელებული. კირქვიანებზე ასევე განვითარებულია ენედემური პონტოს ისლის (*Carex pontica*) ფიტოცენოზებიც. ნაირბალახოვანი მდელოებიდან გავრცელებულია ნემსიწვერიანები (*Geranium gymnocaulon*), უძოვრიანები (*Trollius patulus*), ფრინტიანები (*Anemone fasciculata*). კირქვინებზე გვხვდება რელიქტური ვორონოვიას (*Woronowia speciosa*) ცენოზები (ქვაჩაკიძე, 2010).

ალპური სარტყელი ვრცელდება 2 500 მ-დან 3 100 მ-მდე. ბუჩქნარი ფორმაციებიდან გავრცელებულია დეკიანები (*Rhododendron caucasicum*). მდელოებიდან გვხვდება წივანიან-ისლიანები (*Carex meinshauseniana* + *Festuca ovina*), ძიგვიანები (*Nardus stricta*), კობრეზიანები (*Kobresia schoenoioides*). ნაშალებზე განვითარებულია ბალახოვანი მიკროცენოზები - ე. წ. „ალპური ხალები“. ალპური ხალების სახეობრივ შემადგენლობაში წარმოდგენილია მარმუჭის სახეობები *Alchemilla* spp., ფესვმაგარა - *Sibbaldia semiglabra*, *Cerastium cerastoides*, *Campanula tridentata*, *Ranunculus helenae*, *Taraxacum stevenii* და სხვ (ქვაჩაკიძე, 2010).

ალპური სარტყლის ზემოთ, სუბნივალურ სარტყელში მცენარეულობა მეჩხერი ცენოზებითაა წარმოდგენილი. დამახასიათებელი სახეობებია - *Cerastium cerastoides*, *Draba siliquosa*, *Minuartia caucasica*, *Primula algida*, *Saxifraga flagellaris*, *Symphyloloma graveolens*, *Veronica telephiifolia* და სხვ. (ქვაჩაკიძე, 2010).

### 6.10.1.1 ფლორისტული კვლევის მეთოდოლოგია

ფლორისტული შეფასება მოიცავდა ორ კომპონენტს: საკვლევ დერეფანში არსებული ჰაბიტატების მცენარეულობის დეტალური ნუსხების შედგენას და მცენარეულობის ინვენტარიზაციას საკვლევ დერეფნის გასწვრივ შემთხვევითი წესით დანიშნულ 10x10 მ ზომის ნაკვეთში ტყის და ბუჩქნარი ჰაბიტატისთვის, 1x1 ზომის ნაკვეთში მდელოს ტიპის ჰაბიტატისთვის.. გარდა ამისა, მონაცემები შეგროვდა მარშრუტული მეთოდითაც. მცენარეთა სახეობების იდენტიფიკაციასა და ნუსხების შედგენასთან ერთად განისაზღვრა საფრთხის და ენდემურობის სტატუსები შესაბამისი სახეობებისთვის. ნაკვეთებში მცენარეთა სახეობრივი მრავალფეროვნების ინვენტარიზაციასთან ერთად მოხდა თითოეული სახეობის დაფარულობის წილის განსაზღვრა მცენარეთა საერთო პროექციულ დაფარულობაში. სახეობის დაფარულობის განსაზღვრისთვის გამოყენებულ იქნა ბრანუნ-ბლანკეს შეფასების სისტემა და მისი შესაბამისი სახეობათა პროცენტული დაფარულობის შკალა (Braun-Blanquet, 1965; Bonham, 2013; Peet & Roberts, 2013).

შენონ-ვიენერის და ივენესის ინდექსებით (Shannon-Wiener index, Evenness) დანიშნულ ნაკვეთებში მცენარეთა სახეობების პროცენტული დაფარულობების და სახეობათა ჯამური რიცხოვნობის ანალიზის საფუძველზე განისაზღვრა მცენარეთა ეკოლოგიაში ფართოდ გამოყენებადი მახასიათებლები, როგორცაა სახეობათა სივრცითი განაწილება თანასაზოგადოებაში (იხ. ცხრ. 6-40). წითელი ნუსხის და ენდემური სახეობებისთვის მოხდა სახეობების შეხვედრიანობის განსაზღვრა, რომელიც გამოითვლება დანიშნულ ნაკვეთების იმ რაოდენობის, სადაც კონკრეტული სახეობა გვხვდება, ფარდობით დანიშნულ ნაკვეთების სრულ რაოდენობასთან. მაგ.: თუ კაკალი გვხვდება დანიშნულ 20 ნაკვეთიდან მხოლოდ 2-ში, მაშინ კაკლის შეხვედრიანობის ინდექსი (Fi) ტოლია  $2/20=0.1$ . რაც უფრო ახლოა ინდექსი 1-თან მით მაღალია სახეობის შეხვედრიანობა (Elzinga et al., 1998).

მცენარეთა სახეობრივი იდენტიფიკაცია მოხდა „საქართველოს ფლორის“ (კეცხოველი, გაგნიძე, 1971-2001) მიხედვით. ტაქსონომიური მონაცემები და სახეობათა ნომენკლატურის ვალიდურობა გადამოწმდა მცენარეთა ტაქსონომიის საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში (The Plant List Vers. 1.1, 2013). საკვლევ ტერიტორიაზე არსებულ ჰაბიტატის ტიპებში სახეობათა გავრცელების ფლორისტული და გეობოტანიკური მახასიათებლები დაზუსტდა საქართველოს ტყეებზე და მცენარეულ საფარზე არსებული წყაროებით (კეცხოველი, 1960; ქვაჩაკიძე, 2001; ქვაჩაკიძე, 2010; ქვაჩაკიძე და სხვები, 2004; Akhalkatsi, Tarkhnishvili, 2012). მცენარეთა სახეობებისთვის საფრთხის კატეგორიების განსაზღვრა მოხდა საქართველოს წითელი ნუსხის (2014) მიხედვით.

ფლორისტიკაში გამოყენებადი მცენარის სახეობათა პროექციული დაფარულობების განსაზღვრის შკალების და პროექციული დაფარულობის პროცენტული მაჩვენებლის ურთიერთკავშირი: ტრადიციული „ბრანუნ-ბლანკეს“ შკალა; კონსერვატიული „დომინის“ შკალა; დომინის მოდიფიცირებული ე.წ. „კარაჯინას“ შკალა; და მცენარეულის



ანალიზისთვის ა.შ.შ.-ში ფართოდ გამოყენებადი „კაროლინას“ და „ახალი ზელანდიის“ შკალები (Peet & Roberts, 2013).

**ცხრილი 6-40. სახეობათა სივრცითი განაწილება თანასაზოგადოებაში**

დაფარულობის არეალი	ბრაუნ-ბლანკე	დომინი	კარაჯინა	კაროლინა	ახალი ზელანდია
ერთი ინდივიდი	r	+	+	1	1
მცირე, მეჩხერად განაწილებული	+	1	1	1	1
0–1%	1	2	1	2	1
1–2%	1	3	1	3	2
2–3%	1	3	1	4	2
3–5%	1	4	1	4	2
5–10%	2	4	4	5	3
10–25%	2	5	5	6	3
25–33%	3	6	6	7	4
33–50%	3	7	7	7	4
50–75%	4	8	8	8	5
75–90%	5	9	9	9	6
90–95%	5	10	9	9	6
95–100%	5	10	10	10	6

**6.10.1.2 IUCN კატეგორიები და კრიტერიუმები**

საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული მცენარეების მოწყვლადობის შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის IUCN (International Union for Conservation of Nature) - კატეგორიები და კრიტერიუმები, რომლებიც მათ მინიჭებული აქვთ “საქართველოს წითელი ნუსხის“ მიხედვით.

**IUCN - კატეგორიები.** ეს კატეგორიზაცია დაფუძნებულია ზუსტად განსაზღვრულ ცხრა კატეგორიაზე, რომელთა მიხედვითაც შესაძლოა კლასიფიცირდეს მსოფლიოში არსებული ყველა ტაქსონი (გარდა მიკროორგანიზმებისა):

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:

1. გადაშენებული - Extinct (EX) - ტაქსონის ცოცხალი ინდივიდი აღარ არსებობს
2. ბუნებაში გადაშენებული - Extinct in the Wild (EW) - ტაქსონის ინდივიდი არსებობს მხოლოდ ტყვეობაში ან ნატურალიზებულ პოპულაციაში მისი ისტორიული გავრცელების საზღვრის მიღმა.

3. კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი - Critically Endangered (CR) არსებული სანდო მტკიცებულებების თანახმად, ტაქსონს მიესადაგება კრიტიკულ საფრთხეში ყოფნის A ან E კრიტერიუმი და განიხილება, როგორც ბუნებაში გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი.
4. საფრთხეში მყოფი - Endangered (EN) - არსებული მტკიცებულებების თანახმად, ტაქსონს მიესადაგება საფრთხეში ყოფნის A ან E კრიტერიუმიდან რომელიმე და განიხილება, როგორც ბუნებაში გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი.
5. მოწყვლადი - Vulnerable (VU) ტაქსონი მოწყვლადია, თუ არსებული მტკიცებულებების თანახმად, ტაქსონს მიესადაგება მოწყვლადობის A ან E კრიტერიუმიდან რომელიმე და განიხილება, როგორც ბუნებაში გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი.
6. საფრთხესთან ახლო მყოფი - Near Threatened (NT) - არსებობს მაღალი ალბათობა, რომ ტაქსონი ახლო მომავალში საფრთხის წინაშე აღმოჩნდება.
7. საფრთხის წინაშე ნაკლებად მდგომი (LC) - ეს კატეგორია მოიცავს ფართოდ გავრცელებულ და მაღალი რიცხოვნობის მქონე ტაქსონებს და მიუთითებს, რომ ისინი არ კვალიფიცირდებიან როგორც საფრთხის რისკის წინაშე მდგომი ჯგუფები.
8. არასაკმარისი მონაცემები - Data Deficient (DD) - არ არსებობს საკმარისი მონაცემი ტაქსონისათვის საფრთხის რისკის შესაფასებლად.
9. არ არის შეფასებული - Not Evaluated (NE) - ჯერ არ მომხდარა ტაქსონისთვის საფრთხის რისკის შეფასება წითელი ნუსხის კატეგორიების მიხედვით.

**IUCN - კრიტერიუმები.** არსებობს ხუთი კრიტერიუმი იმის შესაფასებლად, არის თუ არა ტაქსონი საფრთხის წინაშე ან, საფრთხის წინაშე ყოფნის შემთხვევაში, საფრთხის რომელ კატეგორიას (CR, EN, VU) მიეკუთვნება. საფრთხის ყოველ კატეგორიას შეესაბამება A-დან E- მდე კრიტერიუმები, რომლებიც ეფუძნებიან გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი პოპულაციების ბიოლოგიურ ინდიკატორებს. ეს ინდიკატორებია - პოპულაციების რიცხოვნობის სწრაფი კლება და პოპულაციის ძალზე მცირე ზომა. კრიტერიუმების უმრავლესობა მოიცავს სუბკრიტერიუმებსაც, რომელთა გამოყენება აუცილებელია, რათა რაიმე ტაქსონისთვის განსაზღვრული კრიტერიუმის ზუსტი მისადაგება მოხდეს. მაგალითად თუ ტაქსონს მისადაგებული აქვს კრიტერიუმი „მოწყვლადი (C2a(i))” ეს ნიშნავს რომ პოპულაცია შედგება 10,000 ერთეულზე ნაკლები გამრავლების ასაკს მიღწეული ინდივიდებისგან (C კრიტერიუმი) და პოპულაცია განაგრძობს სწრაფად კლებას, რადგან ყველა სქესმწიფე ინდივიდი მოქცეულია სხვებისგან განცალკევებულ ერთ სუბპოპულაციაში (C2 კრიტერიუმის (i) სუბკრიტერიუმი).

ხუთი ძირითადი კრიტერიუმი არის:

- პოპულაციის მკვეთრი კლება (წარსული, აწმყო ან/და პირდაპირი დაკვირვების საფუძველზე გაკეთებული შეფასება)

- გავრცელების გეოგრაფიული საზღვრების და მისი ფრაგმენტების ზომის შემცირება ან ძლიერი ცვალებადობა.
- პოპულაციის ფრაგმენტაცია და რიცხოვნობის შემცირება ან ძლიერი ცვალებადობა.
- ძალზე მცირე პოპულაცია ან ძალზე შეზღუდული გავრცელება.
- გადაშენების საფრთხის რისკის რაოდენობრივი ანალიზის შედეგი (ანუ პოპულაციის ცვალებადობის დამადასტურებელი მონაცემები).

### 6.10.1.3 საველე კვლევის შედეგები

საველე კვლევა განხორციელდა 2022 წლის ნოემბერში. საპროექტო არეალი მდებარეობს სამეგრელო-ზემო სვანეთის მხარის მარტვილის მუნიციპალიტეტში, მდინარე წაჩხურას ხეობაში.

საპროექტო დერეფანი უმეტესად მიუყვება ხეობაში არსებულ მეორად სამანქანო გზას. მდინარე წაჩხურა გაედინება კირქვიან ხეობაში. ხეობის ფერდობები უმეტესად დაფარულია ფართოფოთლოვანი ტყეებით და ბზის (*Buxus colchica/Buxus sempervirens*) გამხმარი ბუჩქნარებით. ჭარბობს მურყნარი ტყეები (*Alnus glutinosa subsp. barbata*), რომლებიც სავარაუდოდ მეორადი წარმოშობისაა და ძირეული ტყეების ნაალაგევზე განვითარებული. ტყეში შერეულია წაბლი (*Castanea sativa*), რცხილა (*Carpinus betulus*), ქორაფი (*Acer cappadocicum*), ლეღვი (*Ficus carica*), ხურმა (*Diospyros lotus*). მცირე ფართობებზე შემორჩენილია წაბლნარები და რცხილნარ-წაბლნარი კორომები, სადაც წაბლი ხნიერი ინდივიდებითაა წარმოდგენილი. ჭალის ზონაში ვიწრო ზოლად ან ფრაგმენტულად ვრცელდება ჭალის მურყნარები (*Alnus glutinosa subsp. barbata*). საპროექტო დერეფანს ცალკეულ მონაკვეთებში ემიჯნება ბზის გამხმარი კორომები. ბზის გახმობა გამოწვეულია ინვაზიური მწერის - ბზის ალურის (*Cydalima perspectalis*) ზემოქმედებით, რომელიც კავკასიაში შემთხვევით გავრცელდა გასულ ათწლეულში.

საპროექტო დერეფანი გადაკვეთს რამდენიმე ტიპის ჰაბიტატს (იხ. ნახაზი 1). ჰაბიტატები გამოყოფილია ევროპის ბუნების ინფორმაციული სისტემის (European Nature Information System), EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით:

- **G1.7DA - ევქსინური წაბლნარი (*Castanea sativa*) ტყეები:** პონტოს და კავკასიის მთისწინეთებში გავრცელებული ბუნებრივი ან ნატურალიზებული წაბლნარი ტყეები. ტიპურია კოლხეთის გორაკ-ბორცვებისთვის ზ. დ. 100 - 1100 მ სიმაღლეებს შორის.
- **G1.B - მურყნარი ტყეები:** ჭალის ზონის გარეთ არსებული ტყეები მურყნის სახეობების (*Alnus spp.*) დომინირებით, სადაც ნიადაგი არ არის დაჭაობებული.
- **G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი:** ბორეალური, ბორეონემორალური, ნემორალური, სუბ-ხმელთაშუაზღვისპირული და სტეპების ზონის ჭალის ტყეები, სადაც *Alnus*-ის, *Betula*-ს, *Populus*-ის ან *Salix*-ის ერთი ან მეტი სახეობა დომინირებს.
- **F3.12 - ბზის (*Buxus sempervirens*) ბუჩქნარები:** F3.11, F3.22, F3.23 და F3.24 ჰაბიტატების ვარიაციები, სადაც დომინირებს ბზა (*Buxus sempervirens*). შესაძლოა ერეოდეს სხვა სახეობებიც (მაგ. *Juniperus oxycedrus*, *Pteridium aquilinum*).
- **C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები:** მცენარეულობას მოკლებული კენჭოვანი, ხრეშნარი, ლოდნარი ან სხვა მყარი ჩამონატანისგან შექმნილი მდინარის კალაპოტები. ძირითადად მოიცავს მდინარის

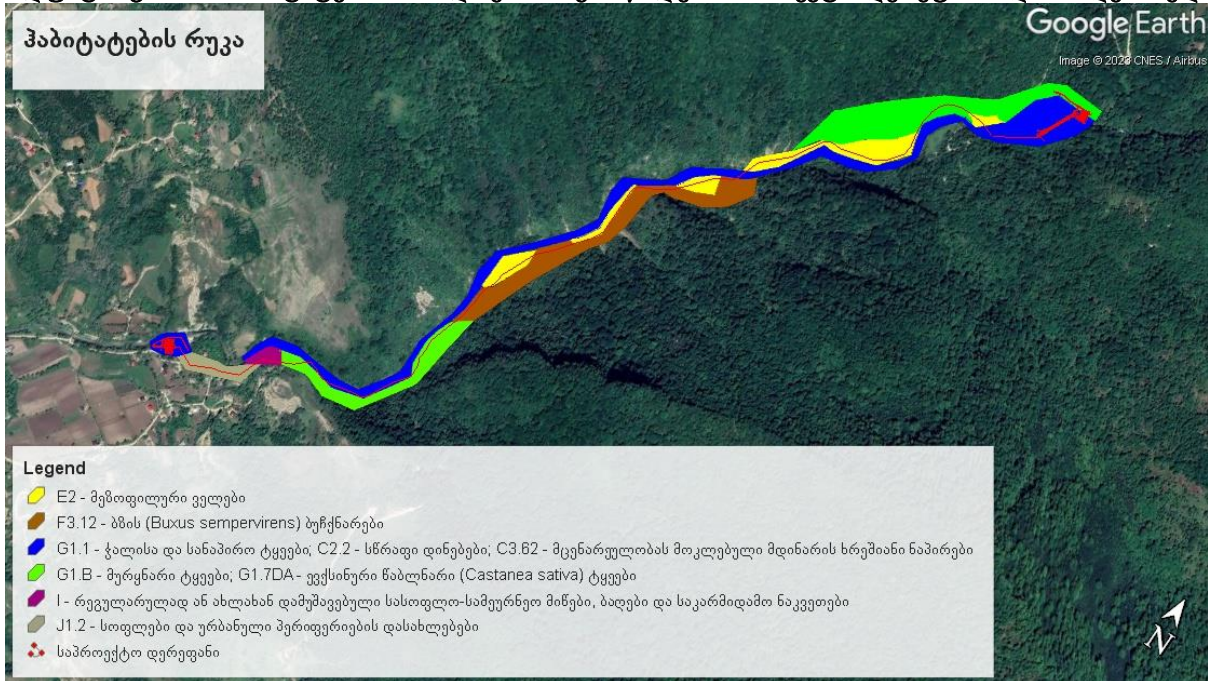
პირებს, ნაკადებში არსებულ ან მდინარის ტოტებს შორის ამოწვდილ კუნძულებს, სადაც სახლობენ სპეციფიკური ცხოველური თანასაზოგადოებები. ახლოს მდგომი ჰაბიტატი ეფემერული და პიონერი სახეობებისგან შექმნილი მცენარეულობა (C3.55), რომლის მომდევნო სუქსეციური სტადიაა ტირიფნარი ტყეები (G1.11).

- **C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები:** იგულისხმება სწრაფი დინების მქონე მდინარეები, ნაკადულები, მდინარის ტოტები, ჩქერები, ჩანჩქერები, ჭორომები, კასკადები, რომლებიც ხასიათდებიან კლდოვანი, ლოდნარი და ხრეშიანი კალაპოტებით, იშვიათად გვხვდება ქვიშრობი ან სილიანი მეჩჩებიც. ჰაბიტატისთვის დამახასიათებელია სპეციფიკური ცხოველური და მიკროსკოპული პელაგიური წყალმცენარეებისა და ბენტოსის თანასაზოგადოებები.
- **C2.1 - წყაროები, ნაკადულები და გეიზერები<sup>3</sup>:** იგულისხმება წყაროები და ნაკადულები, სადაც სახლობენ სპეციფიკურ მიკროკლიმატურ პირობებზე და ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე დამოკიდებული ცხოველური და მცენარეული თანასაზოგადოებები.
- **E2 - მეზოფილური ველები:** დაბლობის და მაღალმთიანეთის მეზოტროფული და ევტროფული საძოვრები, ასევე ბორეალური, ნემორალური, ზომიერი სარტყლის თბილი და ნოტიო ან ხმელთაშუაზღვისპირული კლიმატური ზონების სათიბი მდელოები. ისინი უმეტესად უფრო ნაყოფიერია, ვიდრე მშრალი ველები. მოიცავს სპორტულ მოედნებსაც და სასოფლო-სამეურნეო სასუქებით განოყიერებულ და ხელოვნურად გადათესილ მდელოებსაც.
- **I - რეგულარულად ან ახლახან დამუშავებული სასოფლო-სამეურნეო მიწები, ბაღები და საკარმიდამო ნაკვეთები**
- **J1.2 - სოფლები და ურბანული პერიფერიების დასახლებები:** სოფლები და ქალაქის გარეუბნები, სადაც შენობები და სხვა მყარი ზედაპირის მქონე კონსტრუქციები ტერიტორიის 30-80 %-ს ფარავენ.

---

<sup>3</sup> წერტილოვანი გავრცელების გამო C2.1 ჰაბიტატი რუკაზე დატანილი არ არის.

ილუსტრაცია 6-7. ჰაბიტატების მიახლოებითი განაწილება საპროექტო დერეფანში და მიმდებარედ<sup>4</sup>



დაგეგმილი სათავე ნაგებობის სიახლოვეს, ფერდობზე აღიწერა რცხილნარ-წაბლნარი ტყის ფრაგმენტი. სანიმუშო ნაკვეთზე იზრდება წაბლის ხნიერი ინდივიდები.

ცხრილი 6-41. G1.7DA ჰაბიტატის ფლორისტული ინვენტარიზაციის ნუსხა

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
რცხილნარ-წაბლნარი ნაირბუჩქნართი	ფერდობის ქვედა ნაწილი	X: 285191.33 Y: 4713637.04	3 60	აღმ.
<b>ზედაპირის დაფარულობა (%):</b> მიწა - 5; ქვები - 5; დეტრიტი - 50; ძირნაყარი მერქანი - 2; კრიპტოგამები - 8; მცენარეულობა - 30				



<sup>4</sup> ხშირი მონაცვლეობის და მკაფიო საზღვრების არარსებობის გამო რუკაზე ერთ ფერშია მოცემულია ჰაბიტატები: G1.1, C3.62, C2.2 - ლურჯი; G1.B, G1.7DA - ყვითელი.



№	ლათინური სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები
<b>ხე-მცენარეები</b>				
1	<i>Acer cappadocicum</i>	ქორაფი	1	
2	<i>Carpinus caucasica</i>	რცხილა	2	
3	<i>Castanea sativa</i>	ჩვ. წაბლი	3	საქართველოს წითელი ნუსხა (VU)
4	<i>Fraxinus excelsior</i>	იფანი	1	
5	<i>Diospyros lotus</i>	ჩვ. ხურმა	1	
<b>ბუჩქები, ლიანები</b>				
6	<i>Euonymus latifolius</i>	ფართოფოთოლა ჭანჭყატი	1	
7	<i>Hedera colchica</i>	კოლხური სურო	3	
8	<i>Rubus sp.</i>	მაყვალი	3	
9	<i>Smilax excelsa</i>	ეკალიძი	2	
10	<i>Staphylea pinnata</i>	ჩვ. ჯონჯოლი	1	
<b>ბალახოვნები</b>				
(მარცლოვნები)				
11	<i>Oplismenus undulatifolius</i>	მჭადა	3	
(ისლები)				
12	<i>Carex sp.</i>	ისლი	1	
13	<i>Carex sylvatica</i>	ტყის ისლი	1	
(ნაირბალახოვნები)				
14	<i>Calystegia silvatica</i>	დიდი ხვართქლა	1	
15	<i>Potentilla sp.</i>	მარწყვაბალახა	1	
16	<i>Viola sp.</i>		1	
(გვიმრები)				
17	<i>Phyllitis scolopendrium</i>	ირმის ენა	1	
18	<i>Polypodium cambricum</i>		1	
19	<i>Polystichum aculeatum</i>		1	
20	<i>Pteris cretica</i>	ტაბელა	1	

საპროექტო დერეფანში ასევე აღიწერა ჭალის მურყნარი, რომელიც მდინარის პირველ ტერასაზეა განვითარებული .

**ცხრილი 6-42. ჰაბიტატის ფლორისტული ინვენტარიზაციის ნუსხა**

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
ჭალის მურყნარი	დაბლობი/მდინარი ს პირველი ტერასა	X: 285196.19 Y: 4713607.99	3 50	აღმ.
<b>ზედაპირის დაფარულობა (%):</b> მიწა - 5; ქვები - 10; დეტრიტი - 45; ძირნაყარი მერქანი - 2; კრიპტოგამები - 8; მცენარეულობა - 30				
				
№	ლათინური სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები
<b>ხე-მცენარეები</b>				
1	<i>Alnus glutinosa subsp. barbata</i>	მურყანი	5	
<b>ბუჩქები, ლიანები</b>				
2	<i>Rubus sp.</i>	მაყვალი	1	
3	<i>Sambucus nigra</i>	დიდგულა	1	
4	<i>Smilax excelsa</i>	ეკალიძი	1	
<b>ბალახოვნები</b>				
(მარცლოვნები)				
5	<i>Oplismenus undulatifolius</i>	მჭადა	1	
6	<i>Poa trivialis</i>	თივაქასრა	2	
(ნაირბალახოვნები)				
7	<i>Cyclamen coum</i>	ყოჩივარდა	1	
8	<i>Geranium robertianum</i>	უჟმურა	1	
9	<i>Potentilla sp.</i>	მარწყვაბალახა	1	
10	<i>Sambucus ebulus</i>	ანწლი	1	
11	<i>Sedum stoloniferum</i>		1	
12	<i>Viola sp.</i>		2	
(გვიმრები)				

13	<i>Asplenium trichomanes</i>	მამასწარა	1	
14	<i>Phyllitis scolopendrium</i>	ირმის ენა	1	
15	<i>Polypodium vulgare</i>	კილმურა	1	
16	<i>Polystichum aculeatum</i>		1	
17	<i>Pteris cretica</i>	ტაბელა	1	

ასევე აღიწერა მეორადი მურყნარი ტყე, რომელიც მკვეთრი დაქანების ფერდობზეა განვითარებული გზასა და მდინარეს შორის.

**ცხრილი 6-43. G1.B ჰაბიტატის ფლორისტული ინვენტარიზაციის ნუსხა**

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
ფერდობის მურყნარი მჭადას საფარით	ფერდობის ქვედა ნაწილი	X: 284977.28 Y: 4713435.18	3 60	სამხ.-აღმ.

**ზედაპირის დაფარულობა (%):** მიწა - 5; ქვები - 10; დეტრიტი - 30; ძირნაყარი მერქანი - 2; კრიპტოგამები - 8; მცენარეულობა - 30



№	ლათინური სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები
---	----------------------	---------------------	-------------------	------------

**ხე-მცენარეები**

1	<i>Alnus glutinosa subsp. barbata</i>	მურყანი	1	
2	<i>Ficus carica</i>	ლევვი	1	

**ბუჩქები, ლიანები**

3	<i>Euonymus europaeus</i>	ჩვ. ჭანჭყატი	1	
4	<i>Rubus sp.</i>	მაყვალი	1	
5	<i>Sambucus nigra</i>	დიდგულა	1	

**ბალახოვნები**

(მარცლოვნები)

6	<i>Oplismenus undulatifolius</i>	მჭადა	4	
---	----------------------------------	-------	---	--

(ისლეები)



7	<i>Carex sylvatica</i>	ტყის ისლი	1	
8	<i>Carex sp.</i>	ისლი	2	
(ნაირბალახოვნები)				
9	<i>Potentilla sp.</i>	მარწყვაბალახა	1	
10	<i>Viola sp.</i>		1	
	<i>Geranium robertianum</i>	უჟმურა	1	
11	<i>Trachystemon orientalis</i>	ანჩხლა	1	
(გვიმრები)				
12	<i>Phyllitis scolopendrium</i>	ირმის ენა	2	
13	<i>Polypodium vulgare</i>	კილმურა	1	
14	<i>Polystichum aculeatum</i>		1	
15	<i>Pteris cretica</i>	ტაბელა	2	

ილუსტრაცია 6-8. ზვის გამზმარი კორომი (F3.12 ჰაბიტატი)



ილუსტრაცია 6-9. მდ. წაჩხურას კალაპოტი (C2.2 ჰაბიტატი) და მცენარეულობას მოკლებული ლოდნარ-ხრეშიანი ნაპირი (C3.62 ჰაბიტატი)



#### 6.10.1.4 ენდემური, იშვიათი და წითელი ნუსხის სახეობები

საქართველოში ამ დროისთვის მოქმედი წითელი ნუსხა სრულად არ მოიცავს ქვეყანაში გავრცელებულ კონსერვაციული საჭიროებების მქონე სახეობებს და შესაბამისად, სრულყოფილად ვერ ასახავს ველური სახეობების რეალურ მდგომარეობას. 2021 წელს, ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) მხარდაჭერით, ილიას სახ. უნივერსიტეტის მკვლევარების მიერ მოხდა ახალი ნუსხების შედგენა. განახლებული ნუსხები შედარებით უფრო რეალისტურად ასახავენ ველური სახეობების მდგომარეობას კონსერვაციული თვალსაზრისით. ახალი წითელი ნუსხა ოფიციალურად არ არის დამტკიცებული და არ გააჩნია სამართლებრივი ძალა, თუმცა გამოყენებული შეიძლება იქნას სარეკომენდაციო კუთხით. პირველადი მონაცემები განთავსებულია ილიას სახ. უნივერსიტეტის საქართველოს ბიომრავალფეროვნების ბაზაში (<http://biodiversity-georgia.net/index.php>).

საპროექტო არეალში საქართველოს მოქმედი წითელი ნუსხით დაცული 2 სახეობა გამოვლინდა - ჩვეულებრივი წაბლი (*Castanea sativa*) და კოლხური ბუჩქი (*Buxus colchica/Buxus sempervirens*) (იხ. ცხრილი 6-44).

**ცხრილი 6-44. საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობები**

№	ლათინური სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	სტატუსი
1	<i>Castanea sativa</i>	წაბლი	VU - მოწყვლადი (საქართველოს წითელი ნუსხა)
2	<i>Buxus colchica=Buxus sempervirens</i>	კოლხური ბუჩქი	VU - მოწყვლადი (საქართველოს წითელი ნუსხა)

წაბლი წარმოდგენილია მცირე კორომების ან ერთეული ინდივიდების სახით. ბუჩქის კორომები, რომლებიც ემიჯნება საპროექტო დერეფანს, მთლიანად გამხმარია, შეიმჩნევა ერთეული მოზარდ-ადმონაცემების განვითარება. ბუჩქის გამხმარი მასივები მაინც ინაჩუნებენ საკონსერვაციო ღირებულებას, განსაკუთრებით იმ შემთხვევისთვის, თუ მომავალში განხორციელდება მცენარის ბუნებაში რეინტროდუქციის ღონისძიებები. აღნიშნული ბუჩქის ბუჩქნარები საპროექტო დერეფნის პერიფერიაზე მდებარეობენ და მათზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი.

**ილუსტრაცია 6-10. წაბლი (*Castanea sativa*) საპროექტო არეალში**





#### 6.10.1.5 არა-ადგილობრივი სახეობები

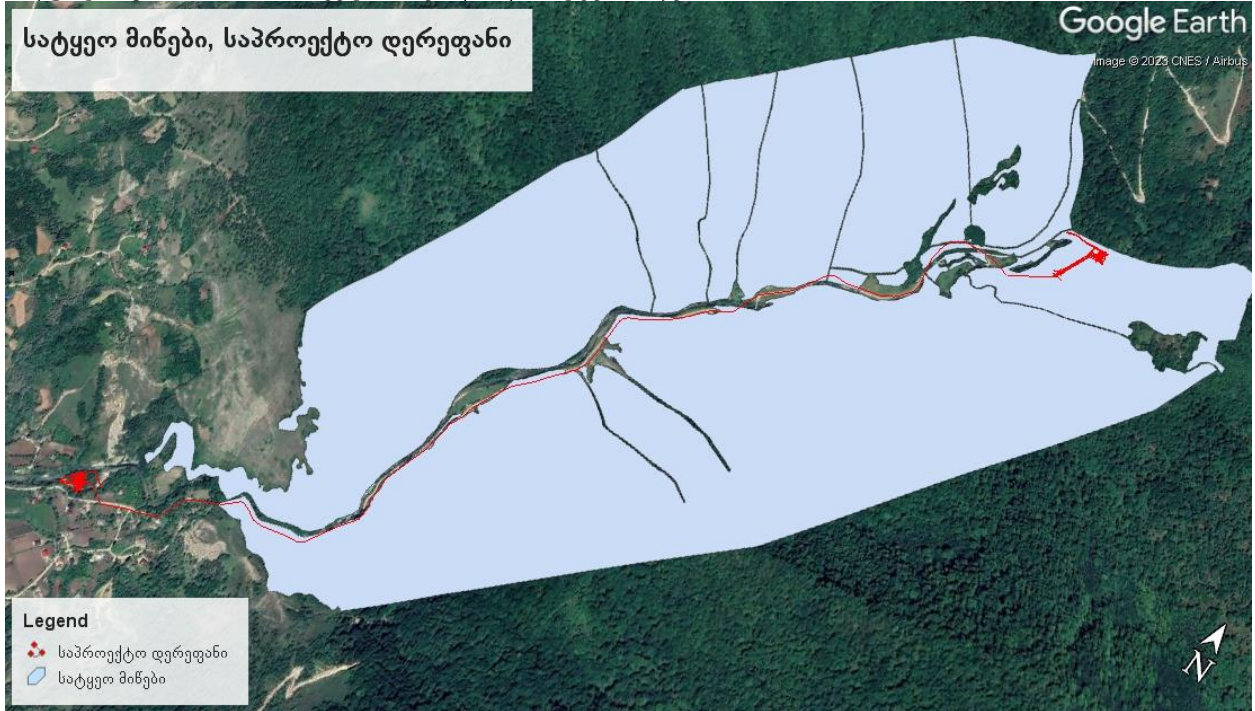
სამეგრელოს რეგიონში, მათ შორის საპროექტო არეალის სიახლოვეს ფართოდაა გავრცელებული რამდენიმე არა-ადგილობრივი (მათ შორის ინვაზიური) სახეობა. მათგან საპროექტო არეალში აღირიცხა ცრუაკაცია (*Robinia pseudoacacia*), ჭიაფერა (*Phytolacca americana*), წითელი ჯინჯარი (*Perilla frutescens*).

შემარბილებელი ღონისძიების სახით, შესაძლებელია საპროექტო არეალში შესვლამდე ავტო-სატრანსპორტო საშუალებების საბურავების გარეცხვა თესლის გავრცელების შეზღუდვის მიზნით. მთლიანობაში, ძალიან რთულია ინვაზიური მცენარეული სახეობების, განსაკუთრებით ბალახოვნების ზემოქმედებაგანცდილ ადგილებში გავრცელების თავიდან აცილება, როდესაც მათი დიდი პოპულაციები არსებობს მიმდებარე ტერიტორიებზე.

#### 6.10.1.6 სატყეო მიწები

საპროექტო დერეფანი კვეთს საქართველოს სატყეო სააგენტოს დაქვემდებარებაში არსებულ მიწებს.

## ილუსტრაცია 6-12. საპროექტო არეალი და სატყეო მიწები



### 6.10.1.7 დასკვნები

- საპროექტო არეალში არსებული მცენარეული მრავალფეროვნების სრულყოფილად შესასწავლად საჭიროა სავსე კვლევების ჩატარება სავსე პერიოდში.
- საპროექტო დერეფანი გადაკვეთს ბუნებრივ ჰაბიტატებს, რომლებიც მეტ-ნაკლებად განიცდიან ანთროპოგენურ ზეგავლენას (ტყის ჭრა, მოვება, მეორადი სამანქანო გზები). რამდენიმე ჰაბიტატი დაცულია ბერნის კონვენციით.
- საპროექტო არეალში წარმოდგენილი ჰაბიტატებიდან საქართველოსთვის განსაკუთრებით მაღალი საკონსერვაციო ღირებულება გააჩნიათ ბზის კორომებს და წაბლნარები. როგორც აღინიშნა, ტერიტორიაზე ბზის კორომები გამხმარ მდგომარეობაშია, წაბლნარები ვრცელდება მცირე ფართობებზე.

### 6.10.2 ფაუნა

#### 6.10.2.1 კვლევის მიზანი

პროექტის ფარგლებში სავსე კვლევები განხორციელდა 2022 წლის ნოემბრის თვეში, რომლის ძირითად მიზანს წარმოადგენდა 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 ექცევა საქართველოს კანონმდებლობით და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს (წითელ ნუსხეებში შეტანილი და სხვა საკონსერვაციო სტატუსის მქონე სახეობები). ასევე ადგილობრივი მოსახლეობისთვის მნიშვნელოვან და ტურისტებისთვის საინტერესო სახეობებს. ფაუნის კვლევის შედეგები დაფუძნებულია ლიტერატურულ მონაცემებზე, პროფესიულ გამოცდილებაზე, საკვლევ ტერიტორიის ფარგლებში განხორციელებული სავსე სამუშაოების დროს მოპოვებულ მონაცემებზე.

### 6.10.2.2 კვლევის მეთოდოლოგია

კვლევის დროს გამოყენებულია მარშრუტული მეთოდი. ხეობის გასწვრივ ტრანსექტზე, ვიზუალურად ფიქსირდებოდა და ირკვეოდა ყველა შემხვედრი სახეობა. ასევე ფიქსირდებოდა ცხოველქმედების ნიშნები: კვალი, ექსკრემენტები, სოროები, ბუმბული, ბეწვი და ა.შ. ასევე განხორციელდა ცხოველთა სახეობების გავრცელების ექტრაპოლაცია ლანდშაფტური კუთვნილებიდან გამომდინარე და ამის დახმარებით განისაზღვრა რა სახეობები შეიძლება არსებობდნენ საკვლევ ტერიტორიაზე. ადგილმდებარეობის თავისებურებებიდან გამომდინარე, როგორც მათი დანიშნულება ცალკეული სახეობებისთვის - იყენებენ მას სანასუქედ, თავშესაფრად, წყლის სიახლოვიდან და დასახლებული პუნქტების სიახლოვიდან გამომდინარე და სხვ.

**ცხრილი 6-45. საველე კვლევის დროს ჩატარებული ფაუნისტური კვლევის მეთოდები**

	მეთოდი
მსხვილი და საშუალო ზომის მუძუმწოვრები	მუძუმწოვრები აღრიცხვა ხდება ნაკვალევით 1-5 კმ-ს მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ასევე ვიზუალურად, ფოტოაპარატით დაფიქსირება, როგორც დღისით ასევე ღამით. სახეობის იდენტიფიკაცია ცხოველქმედების ნიშნების მიხედვით (ფულურო, სორო, ბუნაგი, კვალი, ექსკრემენტები, ბეწვი). [შენიშვნა: კვლევის მეთოდი ასევე გულისხმობს ნადავლის აღმოჩენის შემთხვევაში, სხეულზე მიყენებული ჭრილობის მიხედვით მტაცებლის იდენტიფიცირებას.]
ხელფრთიანები	ღამურების ვიზუალური დაფიქსირება, სამყოფელების აღმოჩენა და დაფიქსირება; დაფიქსირება ღამურების დეტექტორის გამოყენებით ხელფრთიანების აღრიცხვა ხდება, როგორც მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ტყეში, ხეივანებში, ცალკეულ ხეებთან, მიწისქვეშა სამალავებში, ნაგებობებში და ასევე წყალსატევების პირას ხანგრძლივი დროის განმავლობაში დაკვირვებით. ხელფრთიანების აღრიცხვა ხოლციელდება, როგორც ვიზუალურად ასევე ულტრაბგერითი დეტექტორის Anabat Walkabout საშუალებით. (ღამურების კვლევა ამ ეტაპზე, არახელსაყრელი პერიოდის გამო არ ჩატარებულა, რადგან კვლევა მიმდინარეობდა 2022 წლის ნოემბერში).
ფრინველები	ფრინველებზე დაკვირვება ჩატარდა ტრანსექტებზე და სააღრიცხვო უბნებზე. ასევე აღრიცხებოდა ბუდეები და კონცენტრაციის ადგილები. ბინოკლით დაკვირვება, ვიზუალური და ფოტოაპარატით დაფიქსირება, სმენით იდენტიფიცირება, ცხოველქმედების მახასიათებლების აღმოჩენა. ფრინველებზე დაკვირვება ხდებოდა მზიან და უქარო ამინდში. ზოგიერთი სახეობის გარკვევა ხმების იდენტიფიკაციის შედეგად მოხდა. სახეობები გავარკვეთ ფრინველთა სარკვევი წიგნების საშუალებით (Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition).
ქვეწარმავლები და ამფიბიები	ვიზუალურ და ფოტოაპარატით დაფიქსირება, სპეციფიური არელების დათვალიერება. ქვეწარმავლები და ამფიბიები დაფიქსირდა ტრანსექტებზე, თავშესაფარებში და წყალსატევებში. ასევე გამოვიყენათ წინა წლებში ჩვენს მიერ მოპოვებული მასალა, სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოქვეყნებული მონაცემები, გავესაუბრეთ ასევე ადგილობრივ მონადირეებს და სატყეოს თანამშრომლებს.
უხერხემლოები	ვიზუალური აღრიცხვა, ქვების, ნიადაგის, მცენარეთა ნარჩენების დათვალიერება.

საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული სახეობების მოწყვლადობის შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის IUCN (International Union for Conservation of Nature) - კატეგორიები და კრიტერიუმები. შეფასება შესრულდა საქართველოს წითელი ნუსხის და IUCN წითელ ნუსხის (ვერსია 2022-2) შესაბამისად.

**გამოყენებული ხელსაწყოები**

- ფოტო აპარატები: Canon PowerShot SX50 HS; Canon PowerShot SX60 HS
- GPS: Garmin montana 680 GPS
- ბინოკლი: Opticron Trailfinder 3 WP, 8x42

**6.10.2.3 ფაუნისტური კვლევის შედეგები**

განხორციელებული საველე კვლევით და არსებული სამეცნიერო ლიტერატურით დადგინდა, თუ ფაუნის, რომელი წარმომადგენლები არიან გავრცელებული საკვლევ ზონაში. ასევე მოხდა სახეობების იდენტიფიკაცია და მათი ტაქსონომიურად ვალიდური სამეცნიერო სახელწოდებების განსაზღვრა.

საველე კვლევების და არსებული სამეცნიერო ლიტერატურული ინფორმაციის დამუშავების შედეგად საპროექტო დერეფანში და მის მიმდებარე ადგილებში გამოვლენილია ძუძუმწოვრების 30-ზე მეტი, ხელფრთიანების 20-მდე, ფრინველების 100-მდე, ქვეწარმავლების და ამფიბიების 20-მდე, მოლუსკების და სხვადასხვა სახის უხერხემლოების 500-ზე მეტი სახეობა.

**ილუსტრაცია 6-13. საპროექტო ტერიტორიის ფოტომასალა**





ჩატარებული საველე კვლევის დროს საპროექტო დერეფანში გამოიყო 10 ძირითადი ჰაბიტატი, რომლებიც EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით იქნა გამოყოფილი, ესენია:

1. **G1.7DA** - ევქსინური წაბლნარი (*Castanea sativa*) ტყეები:
2. **G1.B** - მურყნარი ტყეები:
3. **G1.1** - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი:
4. **F3.12** - ბზის (*Buxus sempervirens*) ბუჩქნარები:
5. **C3.62** - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები:
6. **C2.2** - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები:
7. **C2.1** - წყაროები, ნაკადულები და გეიზერები :
8. **E2** - მეზოფილური ველები:
9. **I** - რეგულარულად ან ახლახან დამუშავებული სასოფლო-სამეურნეო მიწები, ბაღები და საკარმიდამო ნაკვეთები
10. **J1.2** - სოფლები და ურბანული პერიფერიების დასახლებები

#### 6.10.2.3.1 ძუძუმწოვრები (კლასი: *Mammalia*)

პროექტის მოთხოვნიდან გამომდინარე, ფაუნისტური კვლევის დროს ძირითადი ყურადღება გამახვილდა საპროექტო დერეფანში და მის შემოგარენში გავრცელებული ძუძუმწოვრების სახეობრივ შემადგენლობაზე და მათ მდგომარეობაზე.

საკვლევ ტერიტორიაზე ხმელეთის ძუძუმწოვრებიდან შეიძლება შეგვხვდეს: მცირე თხუნელა (*Talpa levantis*), კავკასიური თხუნელა (*Talpa caucasica*), კავკასიური ციყვი (*Sciurus anomalus*), ჩვეულებრივი ძილგუდა (*Glis glis*), ტყის ძილგუდა (*Dryomys nitedula*), მცირე



ტყის თაგვი (*Apodemus uralensis*), ბუჩქნარის მემინდვრია (*Terricola majori*), რადეს ბიგა (*Sorex raddei*), ვოლნუხინის ბიგა (*Sorex volnuchini*). მტაცებლებიდან: დედოფალა (*Mustela nivalis*), კვერნა (*Martes martes*), კლდის კვერნა (*Martes foina*), წავი (*Lutra lutra*), მელა (*Vulpes vulpes*), ტურა (*Canis aureus*), მგელი (*Canis lupus*), გარეული კატა (*Felis sylvestris*), ფოცხვერი (*Lynx lynx*), ასევე დათვი (*Ursus arctos*). ჩლიქოსნებიდან: შველი (*Capreolus capreolus*) და გარეული ღორი (*Sus scrofa*).

აღსანიშნავია რომ საპროექტო დერეფანი მიუყვება სატყეო სამანქანო გზას, ასევე ახლოსაა სოფელი. ყოველივე ეს მეტყველებს ხეობაში ანთროპოგენური ფაქტორის არსებობაზე, შესაბამისად ფაუნის წარმომადგენლები ნაწილობრივ შეგუებულნი არიან მას. აღნიშნულიდან და უშუალოდ ზემოქმედების ზონაში არსებული ჰაბიტატებიდან გამომდინარე საკვლევი ზონა, ფაუნის ისეთი სახეობებისთვის როგორებიცაა: დათვი (*Ursus arctos*), მგელი (*Canis lupus*), ფოცხვერი (*Lynx lynx*), შველი (*Capreolus capreolus*) და სხვა მსგავსი მსხვილი ძუძუმწოვრებისთვის, საბინადრო გარემო ვერ იქნება, ისინი ტერიტორიას გამოიყენებენ, როგორც სამიგრაციო და საკვების მოსაპოვებელ ადგილად.

**საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობები:**

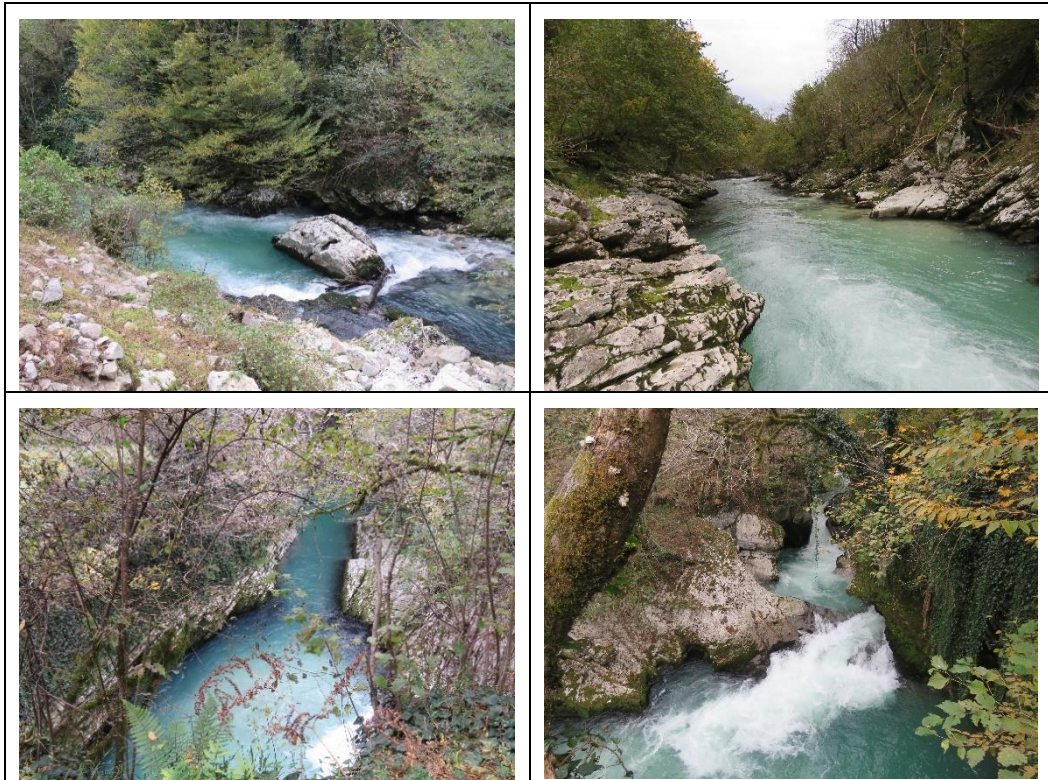
ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv	საპრ. ზონაში მოხვედრის ალბათობა (მაღალი, საშუალო, დაბალი)
მურა დათვი	<i>Ursus arctos</i>	LC	EN	✓	სასუალო
ფოცხვერი	<i>Lynx lynx</i>	LC	CR	✓	საშუალო
კავკასიური ციყვი	<i>Sciurus anomalus</i>	LC	VU	✓	საშუალო
წავი	<i>Lutra lutra</i>	NT	VU	✓	მაღალი
პონტური მემინდვრია	<i>Clethrionomys glareolus</i>	LC	EN		საშუალო

**წავი (*Lutra lutra*)**

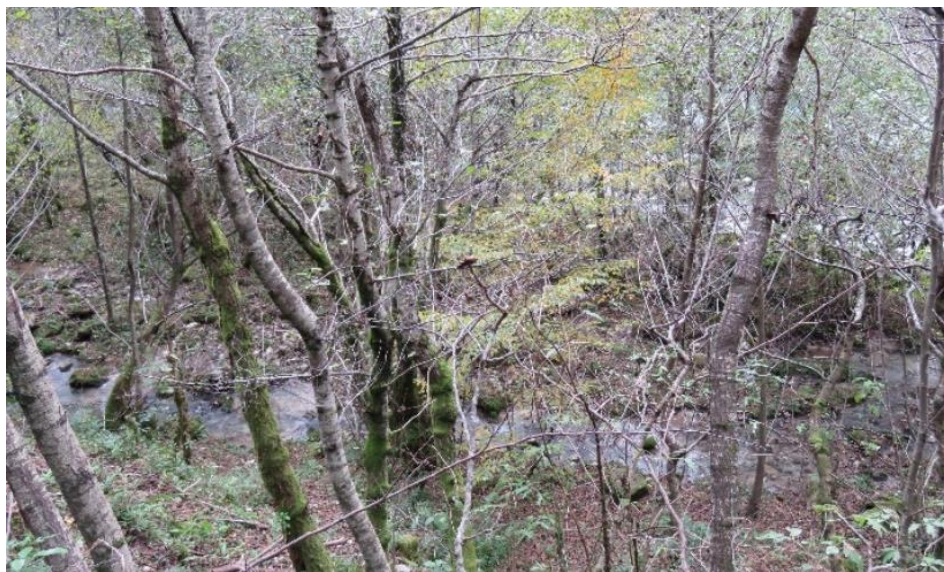
განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდა საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობაზე წავზე (*Lutra lutra*). მდ. მულხრას ხეობაში ჩატარებული საველე კვლევებისას მისი სასიცოცხლო ნიშნები არ დაფიქსირებულა, ასევე აღსანიშნავია, რომ მდინარის ნაპირები უმეტესად ქვიანია და კლდოვანი, კანიონური კალაპოტით ხასიათდება, მაგრამ მონაკვეთებად გვხვდება, წავისთვის ხელსაყრელი ადგილები. პროექტის ტიპიდან გამომდინარე, რაც ითვალისწინებს მდინარის კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოებს, წყლის დონისა და სიმღვრივის ცვლილებას, წავზე გარკვეული უარყოფითი ზეგავლენა მოსალოდნელია (იხ. ტექსტ ბოქსი 1).

**ილუსტრაცია 6-14. მდ. წაჩხურას ქვიანი და კანიონისებური კალაპოტი**





ილუსტრაცია 6-15. წავისთვის ხელსაყრელი ადგილი E 284957 N 4713434



### ზემოქმედება წავზე

მდინარის წყლის დიდი ნაწილის ენერგეტიკულ ტრაქტში გადაგდების გამო, მოსალოდნელია წავის საკვები ბაზის შემცირება და შესაბამისად მოსალოდნელია ამ სახეობაზე ზემოქმედება, მაგრამ ზემოქმედების შერბილება მოხდება მდ. წაჩხურას მცირე შენაკადების წყლის დამატების და გათვალისწინებული მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის საფუძველზე, რაც საკმარისი იქნება თევზის მიგრაციისთვის. გამომდინარე აღნიშნულიდან, მართალია მდინარის საპროექტო მონაკვეთზე შემცირებული იქნება წყლის დონე მაგრამ, შენარჩუნებული იქნება წყლის ბიოლოგიური გარემოსთვის საარსებო გარემო და შესაბამისად წავის საკვები ბაზა.

წყალალების ზონის ქვედა და ზედა ბიეფში წავის გადაადგილება შესაძლებელი იქნება მდინარის სანაპიროს და გატყვანებული ფერდობების საშუალებით.

**ტექსტ ბოქსი 1: ქმედებები წავის/წავის სამყოფელის აღმოჩენის შემთხვევაში**

სოროების აღმოჩენის შემთხვევაში, უნდა მომზადდეს სამუშაოების წარმოების გეგმა კონკრეტული ტერიტორიების მართვის მიზნით. [გეგმა განსახილველად და დასამტკიცებლად გადაეგზავნება ინჟინერს]. გეგმის შესაბამისად ტერიტორიაზე გასატარებელი ღონისძიებებია:

- იმ ადგილების მარკირება, სადაც წავის ინდივიდები (სოროები) დაფიქსირდება;
- სამუშაოების წარმართვა ისე, რომ შენარჩუნდეს წავის ჰაბიტატი წყლის ობიექტებში და ნაპირზე, სადაც შესაძლებელია;
- სამუშაოების წარმოება დღის საათებში, რათა არ მოხდეს წავის აქტივობის პიკურ პერიოდთან (განთიადი/შებინდება) თანხვედრა;
- სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალს უნდა ჩაუტარდეს ინსტრუქტაჟი აღნიშნულ უბანზე მუშაობისას გასათვალისწინებელი უსაფრთხოების ღონისძიებების და მათი აუცილებლობის შესახებ, უკანონო ნადირობის და თევზაობის აკრძალვის თაობაზე.
- წავის დაფიქსირების შემთხვევაში, მშენებელმა უნდა შეწყვიტოს სამუშაოები და დაუკავშირდეს ეკოლოგს შემდგომი ქმედებების განსასაზღვრად.
- განსახილველ უბანზე მუშაობისას განსაკუთრებული ყურადღების გამახვილება და სიფრთხილის გამოჩენაა საჭირო წავის გამრავლების პერიოდში (უნდა აღინიშნოს, რომ წავი მძუნაობს თებერვალ-აპრილში. პატარები სხვადასხვა დროს აპრილ-მაისში, ივნის-აგვისტოში და ხშირად დეკემბერ-თებერვალშიც იზადებიან).
- დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა მიწის სამუშაოები არ გასცდეს მონიშნულ ზონას და დამატებით არ მოხდეს წავისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატების დაზიანება. მიწის სამუშაოები გაკონტროლდება შესაბამისი ცოდნის მქონე პერსონალის მიერ.

წავისთვის განსაზღვრული შემარბილებელი ღონისძიებების გარდა აუცილებელი იქნება ნიადაგზე, წყლის გარემოზე, მცენარეულ საფარზე, ჰაერზე და ცხოველთა სამყაროზე ზემოქმედების სტანდარტული შერბილების ღონისძიებების გატარება.

**ცხრილი 6-46. საკვლევ ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში გავრცელებული ძუძუმწოვრების სახეობები**

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები - 1-10) არ დაფიქსირდა X
1	მაჩვი	<i>Meles meles</i>	LC	-	√	x
2	კურდღელი	<i>Lepus europeus</i>	LC	-	√	x
3	მურა დათვი	<i>Ursus arctos</i>	LC	EN	√	x
4	კვერნა	<i>Martes martes</i>	LC	-	√	x
5	კლდის კვერნა	<i>Martes foina</i>	LC	-	√	x
6	დედოფალა	<i>Mustela nivalis</i>	LC	-	√	x
7	წავი	<i>Lutra lutra</i>	NT	VU	√	x
8	გარეული ღორი	<i>Sus scrofa</i>	LC	-		x
9	ტყის ძილგუდა	<i>Dryomys nitedula</i>	LC	-		x
10	ჩვ. ძილგუდა	<i>Glis glis</i>	LC			x
11	ტყის თაგვი	<i>Apodemus sylvaticus</i>	LC	-		x

12	ევროპული ზღარბი	<i>Erinaceus concolor</i>	LC	-	√	x
13	მცირე თხუნელა	<i>Talpa levantis</i>	LC	-		x
14	მგელი	<i>Canis lupus</i>	LC	-	√	x
15	ტურა	<i>Canis aureus</i>	LC	-		x
16	მელა	<i>Vulpes vulpes</i>	LC	-		x
17	ფოცხვერი	<i>Lynx lynx</i>	LC	CR	√	x
18	ტყის კატა	<i>Felis silvestris</i>	LC	-	√	x
19	შველი	<i>Capreolus capreolus</i>	LC	-	√	x
20	კავკასიური ციყვი	<i>Sciurus anomalus</i>	LC	VU	√	x
21	წითელი ციყვი	<i>Sciurus vulgaris</i>	LC			x
22	მცირე თაგვი	<i>Apodemus uralensis</i>	LC	-		x
23	კავკასიური თხუნელა	<i>Talpa caucasica</i>	LC	-		x
24	ვოლნუხინის ბიგა	<i>Sorex volnuchini</i>	LC	-		x
25	კავკასიური ბიგა	<i>Sorex satunini</i>	LC			x
26	რადეს ბიგა	<i>Sorex raddei</i>	LC			x
27	მცირეაზიური მემინდვრია	<i>Chionomys roberti</i>	LC			x
28	პონტური მემინდვრია	<i>Clethrionomys glareolus</i>	LC	EN		x
29	ბუჩქნარის მემინდვრია	<i>Terricola majori</i>	LC			x
30	თაგვი	<i>Apodemus mystacinus</i>	LC			x
31	პონტოს თაგვი	<i>Apodemus ponticus</i>	LC			x
32	შავი ვირთაგვა	<i>Rattus rattus</i>	LC			x
33	რუხი ვირთაგვა	<i>Rattus norvegicus</i>	LC			x
34	სახლის თაგვი	<i>Mus musculus</i>	LC			x

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:  
EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული

- ჰაბიტატები:
1. G1.7DA - ევქსინური წაბლნარი (*Castanea sativa*) ტყეები;
  2. G1.B - მურყნარი ტყეები;
  3. G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი;
  4. F3.12 - ბუხის (*Buxus sempervirens*) ბუჩქნარები;
  5. C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები;
  6. C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები;
  7. C2.1 - წყაროები, ნაკადულები და გეიზერები ;
  8. E2 - მეზოფილური ველები;
  9. I - რეგულარულად ან ახლახან დამუშავებული სასოფლო-სამეურნეო მიწები, ბაღები და საკარმიდამო ნაკვეთები
  10. J1.2 - სოფლები და ურბანული პერიფერიების დასახლებები

### 6.10.2.3.2 დამურები-ხელფრთიანები (რიგი: *Microchiroptera* )

დამურები ერთადერთი მფრინავი ძუძუმწოვრები არიან. დაახლოებით 50 მილიონ წელს ითვლის მათი არსებობა და ევოლუციური თვალსაზრისითა უმნიშვნელოვანეს ცოცხალ ორგანიზმებს განეკუთვნებიან. ახასიათებთ ჯგუფური ცხოვრების წესი, ასევე შეუძლიათ ხელფრთიანების სხვა სახეობებთან ერთად თანაარსებობა. ესაჭიროებათ განსხვავებული ტიპის თავშესაფრები:

- ტრანზიტული თავშესაფარი;
- გამოსაზამთრებელი თავშესაფარი;
- შესაწყვილებელი თავშესაფარი;

- სანაშენე თავშესაფარი;
- ზაფხულის თავშესაფარი;

ახასიათებთ ზამთრის ძილი. გამოსაზამთრებელი თავშესაფარი ძირითადად მღვიმეები, კლდოვანი ნაპრალები, ძველი ნაგებობებია, სადაც ტემპერატურა 6-12 გრადუსამდეა. 5 გრადუსზე ქვევით ღამურათა უმრავლესობა ილუპება. აქტიურ პერიოდში ღამურები მღვიმეებს, კლდოვან ნაპრალებს, შენობა-ნაგებობებს და ხის ფულუროებს აფარებენ თავს. ძირითადად იკვებებიან მწერებით. ერთი ღამურა ღამის განმავლობაში რამდენიმე ათას მწერს ანადგურებს.

ხელფრთიანების ყველა სახეობა, რომლებიც საქართველოში გვხვდება, შეტანილია ბონის კონვენციის დანართ II-ში და დაცულია EUROBATS-ის შეთანხმებით. ამ შეთანხმების თანახმად საქართველო ვალდებულია დაიცვას პროექტის არეალში და მის მახლობლად გავრცელებული და დაფიქსირებული ყველა სახეობა.

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით და საველე კვლევის მიხედვით, საპროექტო და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე შესაძლოა მოხვდეს ხელფრთიანთა 16 სახეობა (იხ.ცხრილი 6-49). საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობებიდან გვხვდება სამხრეთული ცხვირნალა (*Rhinolophus euryale*), საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცული სახეობებიდან აღსანიშნავია: ჩვეულებრივი ფრთაგრძელი *Miniopterus schreibersii* [IUCN-ის სტატუსი VU], გიგანტური მეღამურა *Nyctalus lasiopterus* [IUCN-ის სტატუსი VU], მხოლოდ ევროპის მასშტაბით: წვეტყურა მღამიობი (*Myotis blythii*), მცირე ცხვირნალა (*Rhinolophus hipposideros*) და დიდი ცხვირნალა (*Rhinolophus ferrumequinum*) IUCN-[Global-LC, Europe-NT].

საკვლევ ტერიტორიაზე და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე ხელფრთიანებიდან ასევე გვხვდება: მურა ყურა *Plecotus auritus*, ჩვეულებრივი ღამურა *Vespertilio murinus*, სამფერი მღამიობი *Myotis emarginatus*, მეგვიანე ღამურა *Eptesicus serotinus*, წვეტყურა მღამიობი *Myotis blythii*, წითური მეღამურა *Nyctalus noctula*, მცირე მეღამურა *Nyctalus leisleri*, ჯუჯა ღამორი *Pipistrellus pipistrellus*, ხმელთაშუაზღვის ღამორი *Pipistrellus kuhlii*, ულვაშა მღამიობი *Myotis mystacinus* და სხვა.

აღსანიშნავია, რომ საკვლევ არეალი შეიძლება წარმოადგენდეს ღამურების ზოგიერთი სახეობისთვის საბინადრო გარემოს, რადგან ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ტყიანი/კლდოვანი მასივები და ფულუროიანი ხეები (იხ. ილუსტრაცია 6-16).

**ილუსტრაცია 6-16. ღამურებისთვის ხელსაყრელი ფულუროიანი ხეები და მასივები საპროექტო დერეფანში**





ცხრილი 6-47. საკვლევ და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე გავრცელებული ხელფრთიანთა სახეობები.

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	CMS	დაფიქსირდა კვლევის დროს 1 / არ დაფიქსირდა X
1	მურა ყურა	<i>Plecotus auritus</i>	LC	-	✓	✓	x
2	ჩვეულებრივი ღამურა	<i>Vespertilio murinus</i>	LC	-	✓	✓	x
3	დიდი ცხვირნალა	<i>Rhinolopus ferrumequinum</i>	LC	-	✓	✓	x
4	მცირე ცხვირნალა	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	LC	-	✓	✓	x
5	ბლაზიუსის ცხვირნალა	<i>Rhinolophus blasii</i>	LC		✓	✓	x
6	სამხრეთული ცხვირნალა	<i>Rhinolophus euryale</i>	NT	VU	✓	✓	x
7	სამფერი მღამიობი	<i>Myotis emarginatus</i>	LC	-	✓	✓	x
8	მეგვიანე ღამურა	<i>Eptesicus serotinus</i>	LC	-	✓	✓	x
9	ყურწვეტა მღამიობი	<i>Myotis blythii</i>	LC	-	✓	✓	x
10	ულვაშა მღამიობი	<i>Myotis mystacinus</i>	LC	-	✓	✓	x
11	წითური მეღამურა	<i>Nyctalus noctula</i>	LC	-	✓	✓	x
12	მცირე მეღამურა	<i>Nyctalus leisleri</i>	LC		✓	✓	x
13	გიგანტური მეღამურა	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	VU		✓	✓	x
14	ჯუჯა ღამორი	<i>Pipistrellus pipistellus</i>	LC	-	✓	✓	x
15	ხმელთაშუაზღვის ღამორი	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	-	✓	✓	x
16	ჩვ. ფრთაგრძელი	<i>Miniopterus schreibersii</i>	VU	-	✓	✓	x

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:

EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული

ჰაბიტატები:

1. G1.7DA - ევკასინური წაბლნარი (*Castanea sativa*) ტყეები:

2. G1.B - მურყნარი ტყეები:

3. G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი:

4. F3.12 - ბზის (*Buxus sempervirens*) ბუჩქნარები:

5. C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები:

6. C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები:

7. C2.1 - წყაროები, ნაკადულები და გეიზერები :

8. E2 - მეზოფილური ველები:
9. I - რეგულარულად ან ახლახან დამუშავებული სასოფლო-სამეურნეო მიწები, ბაღები და საკარმიდამო ნაკვეთები
10. J1.2 - სოფლები და ურბანული პერიფერიების დასახლებები

### 6.10.2.3.3 ფრინველები (კლასი: Aves)

ლიტერატურული წყაროების მიხედვით, საქართველოში გავრცელებული 403 სახეობის ფრინველიდან პროექტის ტერიტორიაზე ფრინველთა 100-მდე სახეობა ფიქსირდება. ყოფნის ხასიათის მიხედვით, საკვლევ უბნის მიდამოების ფრინველები შემდეგნაირად ნაწილდებიან: 37 სახეობა მთელი წლის განმავლობაში გვხვდება, 24 - მიგრანტია და ტერიტორიას მხოლოდ გადაფრენების დროს გაზაფხულსა და შემოდგომაზე სტუმრობს, 31 - მოზუდარია და შემოდის მხოლოდ ბუდობის და გადაფრენის სეზონზე, 3 - მთელი წლის განმავლობაში იმყოფება ტერიტორიაზე, მაგრამ არ მრავლდება, ხოლო 3 ფრინველი გვხვდება მხოლოდ ზამთარში და გადაფრენების დროს.

პროექტის ზეგავლენის არეალში არსებული ორნითოფაუნა მეტ-ნაკლებად აღწერილი და შეფასებულია. არსებული მონაცემების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ზემოქმედების არეალში არსებული ორნითოფაუნა ღარიბია, რადგან წარმოდგენილია ძირითადად ფართოდ გავრცელებული და მრავალრიცხოვანი სახეობებით. გადამფრენ, მოზუდარ და მოზამთრე ფრინველებს შორის დომინანტი სახეობები ძირითადად ბელურისებრთა წარმომადგენლები არიან. საკვლევ ტერიტორიის ფარგლებში აღრიცხული ფრინველები საქართველოში წარმოდგენილ ფრინველთა ფაუნის დაახლოებით 1/4-ს შეადგენს. მოზუდარი ფრინველებიდან დომინანტური ჯგუფი ტყის მცირე ბელურისნაირები არიან.

#### დაცული სახეობები

დასაცავი სახეობებიდან საპროექტო ტერიტორიაზე ხვდება: ქორცქვიტა (ან შავთვალა მიმინო, ლევანმიმინო) (*Accipiter brevipes*), ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა (*Buteo rufinus*), ველის არწივი (*Aquila nipalensis*), ბუკიოტი (*Aegolius funereus*) და ჩვ. გვრიტი (*Streptopelia turtur*). კვლევის პერიოდში დაცული სახეობებიდან საკვლევ ტერიტორიაზე არ დაფიქსირებულა არცერთი სახეობა.

#### კვლევის მიზანი

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული ფრინველთა მოზუდარი, გადამფრენი და მოზამთრე სახეობების აღწერა და შეფასება, რომლებიც პროექტის ტერიტორიასა და მის მიმდებარედ გვხვდება. კონკრეტული ამოცანები იყო: პროექტის ტერიტორიის საზღვრებში და მის შემოგარენში წარმოდგენილი ფრინველების სახეობრივი შემადგენლობის, ტერიტორიული გადანაწილების, მათი ჰაბიტატების, რიცხოვნობის ან სიმჭიდროვის, ასევე ადგილობრივი გადაადგილების შესახებ ინფორმაციის გადამოწმება და განახლება.

#### კვლევის მეთოდები

ორნითოლოგიური კვლევა განხორციელდა 2022 წლის ნოემბრის თვეში, საველე კვლევა ჩატარდა პროექტით გათვალისწინებული ტერიტორიის ფარგლებსა და მის მიმდებარედ. გამოკვლეული იქნა ფრინველებისთვის მნიშვნელოვანი ჰაბიტატები. კვლევის დროს ყურადღება გამახვილდა დროზე, ადგილმდებარეობაზე, ამინდზე, ტერიტორიის კონსერვაციულ სტატუსზე და ა.შ. განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდა იმ

ადგილებზე, სადაც მოხდება უშუალო ზემოქმედება გარემოზე. მიუხედავად იმისა რომ ეს ადგილი ხელსაყრელი ჰაბიტატია ბევრი პატარა ზომის ბედურისნაირი ფრინველისთვის საპროექტო ადგილას არ დაფიქსირებულა არცერთი ბუდე. იმისთვის რომ, მომავალი ბუდობის სეზონისთვის თავიდან აცილებული იყოს შეწუხების ფაქტორი საჭიროა შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

კვლევა მზიან/ღრუბლიან და უქარო ამინდში მიმდინარეობდა. მოვინახულეთ საკვლევი ტერიტორიის ყველა უბანი. თითოეულ უბანში ყურადღება გამახვილდება საკვლევი ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში გავრცელებული ფრინველების აღწერაზე და განსაკუთრებით საქართველოს და საერთაშრისო (IUCN) წითელი ნუსხებით დაცულ სახეობებზე. საველე კვლევის დროს გაკეთდა ჩანაწერები ყველა საჭირო დეტალის (თარიღი, ადგილის დათვალიერების დრო და მდებარეობა, ამინდის პირობები, დაფიქსირებული სახეობების სქესი და ა.შ) გათვალისწინებით.

საველე კვლევის დროს გამოვიყენეთ ფრინველების დათვლის შემდეგი მეთოდები:

- ფრინველთა აღრიცხვის სამარშრუტო მეთოდი;
- ფრინველებზე მაღალი წერტილებიდან დაკვირვება;
- ფრინველთა აღრიცხვა საკვლევი და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე საავტომობილო გავლის დროს.

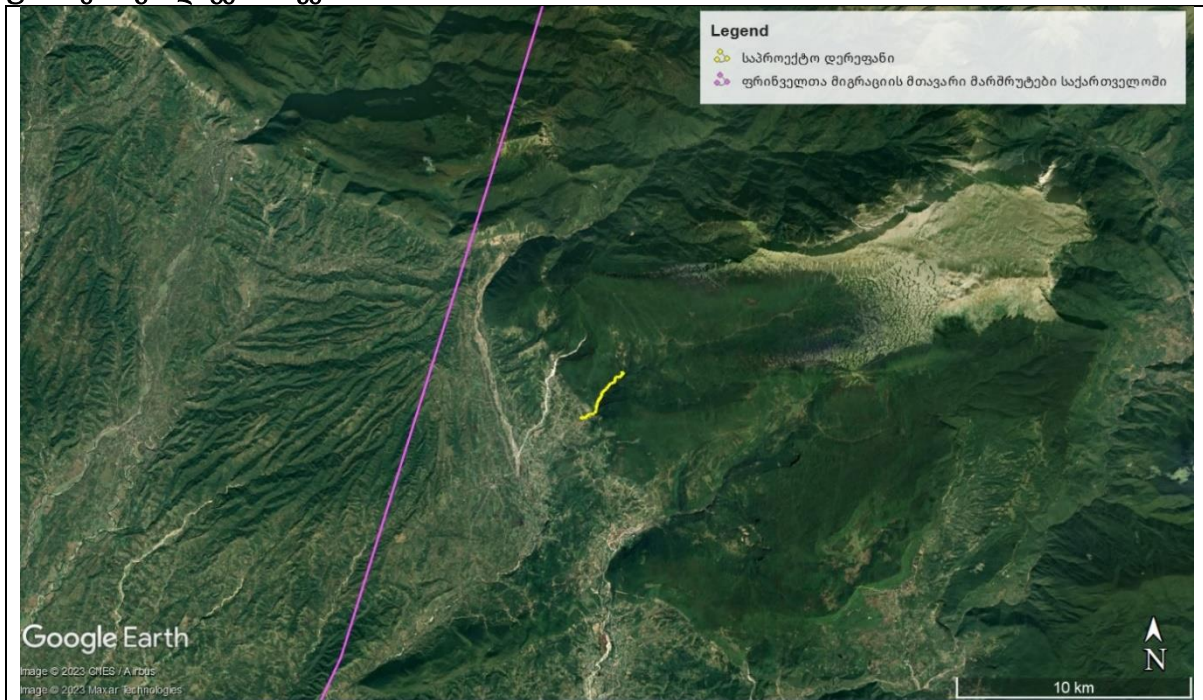
#### **ფრინველთა მიგრაციის მარშრუტები და მნიშვნელოვანი ადგილები პროექტის არეალში**

კვლევების და არსებული ლიტერატურის მიხედვით ფრინველთა სამიგრაციო დერეფნები საპროექტო ზონის სიახლოვეს არ გადის, ყველაზე ახლოს მდებარე ერთერთი სამიგრაციო დერეფანი საპროექტო ტერიტორიიდან  $\approx 7$  კმ-ის (7 კმ - მინიმალური მანძილი) მოშორებით გადის. აღნიშნული ადგილი არ წარმოადგენს ფრინველთათვის არც შეჩერების და არც შესვენების ადგილს. ჩვეულებრივ, საკვლევი არეალში ფიქსირდებოდა ცალკეული ინდივიდები, რომლებიც ყველაზე გავრცელებული და ჩვეულებრივი ტრანზიტული მიგრანტები არიან.

საპროექტო უბანი არ არის მოქცეული საქართველოში ფრინველთა სპეციალური დაცული ტერიტორიების ფარგლებში (Special protection areas - SPA), რომელთა ფუნქციასაც წარმოადგენს საქართველოში მობუდარი ფრინველთა პოპულაციების დაცვა და მონიტორინგი. საკვლევი ტერიტორია ასევე არ მდებარეობს ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი ადგილის (Important bird areas – IBA) ტერიტორიაზე.



ილუსტრაცია 6-17. ფრინველთა ძირითადი სამიგრაციო მარშრუტებისა და საპროექტო დერეფნის ურთიერთგანლაგების სქემა



სხვა წყაროები:  
<https://www.econatura.nl/raptor-migration-batumi-caucasus/>  
<http://datazone.birdlife.org/site/mapsearch>

შედეგები

აღნიშნული საველე კვლევისას დაფიქსირდა 22 სახეობის შემდეგი ფრინველი: დიდი ჭრელი კოდალა (*Dendrocopos major*), ჩვეულებრივი ღაჟო (*Lanius collurio*), თეთრი ბოლოქანქარა (*Motacilla alba*), რუხი ბოლოქანქარა (*Motacilla cinerea*), სკვინჩა (ნიბლია) (*Fringilla coelebs*), წრიბა შაშვი (*Turdus philomelos*), ჩხიკვი (*Garrulus glandarius*), ჩვეულებრივი კაკაჩა (*Buteo buteo menetriesi*), შაშვი (*Turdus merula*), თოხიტარა (*Aegithalos caudatus*), გულწითელა (*Erithacus rubecula*), დიდი წივწივა (*Parus major*), მოლურჯო წივწივა (*Parus caeruleus*), მცირე წივწივა (*Parus ater*), რუხი ყვავი (*Corvus corone*), ყორანი (*Corvus corax*), მწვანულა (*Carduelis chloris*), სახლის ბელურა (*Passer domesticus*), ჩვეულებრივი ჭივჭავი (*Phylloscopus collybita*) ჩვეულებრივი ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus*

phoenicurus) და ჭინჭრაქა (Troglodytes troglodytes). ამათგან 7 სახეობის აღრიცხვა მოხდა ფოტოაპარატის მეშვეობითაც, ხოლო 15 სახეობა დაფიქსირდა მხოლოდ ვიზუალური დათვალიერების შედეგად, როდესაც ფრინველებმა საპროექტო ტერიტორიას გადაუფრინეს. არ გამოვლენილა არცერთი საქართველოს ან საერთაშორისო წითელი (IUCN) ნუსხით დაცული სახეობა. უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ პროექტის არეალი უმნიშვნელოა ეროვნულ წითელ ნუსხაში შეტანილი ფრინველთა სახეობებისთვის. აღნიშნული დაცული სახეობები სამშენებლო დერეფანში ძირითადად ტრანზიტულ მიგრანტებს წარმოადგენენ, რომელთა დაფიქსირებაც შესაძლოა მოხდეს მოკლე პერიოდებში და მცირე რაოდენობით. კვლევის პერიოდში საპროექტო ადგილზე და არც მის მიმდებარედ არ დაფიქსირებულა არცერთი ბუდე.

ქვემოთ მოცემულია ფრინველთა ფოტომასალა, რომელიც გადავიღეთ საკვლევ ტერიტორიაზე ყოფნის დროს. სურათების განმარტებაში მოცემულია სახეობის ქართული და ლათინური სახელწოდება.

ილუსტრაცია 6-18. საპროექტო არეალში დაფიქსირებული ფრინველთა ზოგიერთი სახეობა

ჩვეულებრივი კაკაჩა (*Buteo buteo*)



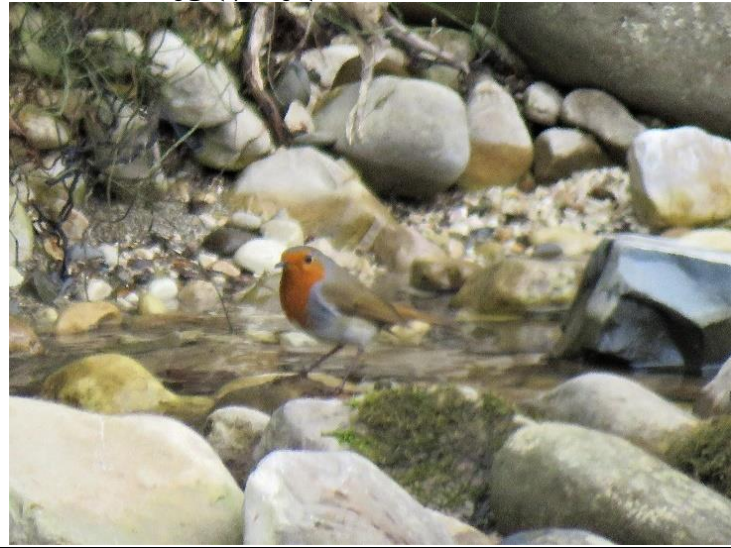
წყლის შაშვი *Cinclus cinclus*



დიდი წივწივა *Parus major*



გულწითელა (*Erithacus rubecula*)



სახლის ბელურა *Passer domesticus*



სკვინზა *Fringilla coelebs*



ყორანი *Corvus corax*



ცხრილი 6-48. საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირებული და ლიტერატურულად ცნობილი ფრინველთა სახეობები

N	ქართული დასახელება	სამეცნიერო დასახელება	ინგლისური დასახელება	გადაფრენის სეზონურობა	IUCN	RLG	Bern Conv.	CMS	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები - 1-10) არ დაფიქსირდა X
1.	მიმინო	<i>Accipiter nisus</i>	Eurasian Sparrowhawk	YR-R	LC		√		x
2.	ბერა	<i>Milvus migrans</i>	Black Kite	M	LC		√	√	x
3.	ქორცქვიტა (ან შავთვალა მიმინო, ლევანმიმინო)	<i>Accipiter brevipes</i>	Levent Sparrowhawk	BB,M	LC	VU		√	x
4.	ქორი	<i>Accipiter gentilis</i>	Northern Goshawk	M	LC		√	√	x
5.	ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა	<i>Buteo rufinus</i>	Long-legged Buzzard	YR-R, M	LC	VU	√	√	x
6.	ჩვეულებრივი კაკაჩა	<i>Buteo buteo</i>	Common Buzzard	M	LC		√	√	1,2,4
7.	ჩვეულებრივი შავარდენი	<i>Falco peregrinus</i>	Peregrine Falcon	YR-R, M	LC		√		x
8.	ჩვეულებრივი კირკიტა	<i>Falco tinnunculus</i>	Common Kestrel	M	LC		√	√	x
9.	კრაზანაჭამია (ან ირაო)	<i>Pernis apivorus</i>	European Honey-Buzzard	BB,M	LC				x
10.	ფეხბანჯგვლიანი კაკაჩა	<i>Buteo lagopus</i>	Rough-legged Buzzard	WV, M	LC				x
11.	ჭაობის ძელქორი (ან ჭაობის ბოლობეჭედა)	<i>Circus aeruginosus</i>	Western Marsh Harrier	YR-R, M	LC		√		x
12.	ჩია არწივი	<i>Hieraetus pennatus</i>	Booted Eagle	M	LC			√	x
13.	ველის არწივი	<i>Aquila nipalensis</i>	Steppe Eagle	M	EN				x
14.	მცირე მყივანი არწივი	<i>Clanga pomarina</i>	Lesser Spotted Eagle	BB, M	LC				x
15.	მცირე წინტალა	<i>Charadrius dubius</i>	Little Ringed Plover	YR-R, M	LC		√		x
16.	ტყის ქათამი	<i>Scolopax rusticola</i>	Eurasian Woodcock	M	LC				x
17.	ჩვეულებრივი მექვიშია (მებორნე)	<i>Actitis hypoleucos</i>	Common Sandpiper	YR-R, M	LC		√		x
18.	რუხი ყანჩა	<i>Ardea cinerea</i>	Grey Heron	YR-R	LC				x
19.	ვეჟანი თოლია	<i>Larus canus</i>	Mew Gull	WV, M	LC				x
20.	ყვითელფეხა თოლია	<i>Larus michahellis</i>	Yellow-legged Gull	YR-R	LC				x
21.	მცირე თოლია	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	Little Gull	WV, M	LC				x

22.	გარეული მტრედი	<i>Columba livia</i>	Rock Dove	YR-V	LC				x
23.	გულიო (ან გვიძინი)	<i>Columba oenas</i>	Stock Dove	M	LC			√	x
24.	ქედანი	<i>Columba palumbus</i>	Common Wood-Pigeon	M	LC				x
25.	გუგული	<i>Cuculus canorus</i>	Common Cuckoo	BB	LC			√	x
26.	წყრომი	<i>Otus scops</i>	Eurasian Scops-Owl	BB	LC				x
27.	ტყის ბუ	<i>Strix aluco</i>	Tawny Owl	M	LC			√	x
28.	ზარნაშო	<i>Bubo bubo</i>	Eurasian Eagle Owl	M	LC				x
29.	წყრომი	<i>Otus scops</i>	Eurasian scops owl	BB, M	LC				x
30.	ჭოტი	<i>Athene noctua</i>	Little Owl	YR-R	LC				x
31.	ბუკიოტი	<i>Aegolius funereus</i>	Boreal (or Tengmalm's) Owl	YR-R	LC	VU			x
32.	უფეხურა	<i>Caprimulgus europaeus</i>	European Nightjar	M	LC			√	√
33.	ჩვ. გვრიტი	<i>Streptopelia turtur</i>	Eurasian Turtle-Dove	BB,M	VU			√	x
34.	ოფოფი	<i>Upupa epops</i>	Common Hoopoe	M	LC			√	x
35.	ალკუნნი	<i>Alcedo atthis</i>	Common Kingsfisher	YR-R, M	LC			√	x
36.	ღალღა	<i>Crex crex</i>	Corn crane	BB	LC				x
37.	ნამგალა	<i>Apus apus</i>	Common Swift	BB	LC				x
38.	თეთრზურგა კოდალა	<i>Dendrocopos leucotos</i>	White-backed Woodpecker	YR-R	LC				x
39.	მწვანე კოდალა	<i>Picus viridis</i>	Eurasian Green Woodpecker	YR-R	LC			√	x
40.	დიდი ჭრელი კოდალა	<i>Dendrocopos major</i>	Greater Spotted Woodpecker	YR-R	LC			√	3
41.	საშუალო ჭრელი კოდალა	<i>Leiopicus medius</i>	Middle Spotted Woodpecker	YR-R	LC				x
42.	მცირე ჭრელი კოდალა	<i>Dryobates minor</i>	Lesser Spotted Woodpecker	YR-R	LC			√	x
43.	შავი კოდალა	<i>Dryocopus martius</i>	Black Woodpecker	YR-R	LC				x
44.	მაქცია	<i>Jynx torquilla</i>	Eurasian Wryneck	BB	LC			√	x
45.	ქოჩორა ტოროლა	<i>Galerida cristata</i>	Crested Lark	M	LC				x
46.	ტყის ტოროლა	<i>Lullula arborea</i>	Wood Lark	M	LC				x
47.	სოფლის მერცხალი	<i>Hirundo rustica</i>	Barn Swallow	BB,M	LC			√	x
48.	ქალაქის მერცხალი	<i>Delichon urbicum</i>	Northern House-Martin	YR-V	LC			√	x
49.	თეთრი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla alba</i>	White Wagtail	YR-R	LC			√	6,7
50.	რუხი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla cinerea</i>	Grey Wagtail	M	LC			√	6,7
51.	ყვითელი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla flava</i>	Yellow Wagtail	M	LC			√	√
52.	შავშუბლა ღაჟო	<i>Lanius minor</i>	Lesser Grey Shrike	M	LC			√	√
53.	ჩვეულგბრივი ღაჟო	<i>Lanius collurio</i>	Red-backed Shrike	BB,M	LC			√	9

54.	მიმინოსებრი ასპუჭაკა	<i>Sylvia nisoria</i>	Barred Warbler	BB	LC		√		x
55.	შავთავა ასპუჭაკა	<i>Sylvia atricapilla</i>	Blackcap	BB	LC		√		x
56.	დიდი თეთრყელა ასპუჭაკა	<i>Sylvia communis</i>	Common Whitethroat	BB,M	LC				x
57.	ჩვეულებრივი ბოლოცეცხლა	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Common Redstart	BB,M	LC		√		2,4
58.	შავი ბოლოცეცხლა	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Black Redstart	BB	LC		√		x
59.	ჩვეულებრივი ბულბული	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Common Nightingale	BB	LC		√		x
60.	აღმოსავლური ბულბული	<i>Luscinia luscinia</i>	<i>Thrush Nightingale</i>	BB,M	LC				x
61.	შაშვი	<i>Turdus merula</i>	Eurasian Blackbird	YR-R	LC		√		2,4
62.	წრიპა შაშვი (მგალობელი შაშვი)	<i>Turdus philomelos</i>	Song Thrush	M	LC		√		2,4
63.	ჩხართვი	<i>Turdus viscivorus</i>	Mistle Thrush	M	LC		√		x
64.	შავთავა ხეცოცია	<i>Sitta krueperi</i>	Küper's Nuthatch	YR-R	LC		√		x
65.	თოხიტარა	<i>Aegithalos caudatus</i>	Long-tailed Tit	YR-R	LC		√		2,4
66.	გულწითელა	<i>Erithacus rubecula</i>	European Robin	BB	LC		√		2,4
67.	დიდი წივწივა	<i>Parus major</i>	Great Tit	YR-R	LC		√		2,4
68.	მოლურჯო წივწივა	<i>Parus caeruleus</i>	Blue Tit	YR-R	LC				2,4
69.	მცირე წივწივა	<i>Parus ater</i>	Coal Tit	YR-R	LC				2,4
70.	ჩვეულებრივი მგლინავა	<i>Certhia familiaris</i>	Eurasian Tree-creeper	M	LC		√		x
71.	ჭინჭრაქა	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Winter Wren	YR-R	LC		√		2,4
72.	მურა ბუტბუტა (მურა მქირდავი)	<i>Hippolais caligata</i>	Booted Warbler	M	LC				x
73.	წყლის შაშვი	<i>Cinclus cinclus</i>	White-throated Dipper	YR-R	LC				2,6
74.	შავი მენაპირე	<i>Tringa ochropus</i>	Green Sandpiper	YR-R, M	LC				x
75.	მეფეტვია	<i>Miliaria calandra</i>	Corn Bunting	BB	LC				x
76.	კლდის გრატა	<i>Emberiza cia</i>	Rock Bunting	YR-R	LC		√		x
77.	შავთავა გრატა	<i>Emberiza melanocephala</i>	Black-headed Bunting	BB, M	LC		√		x
78.	სკვინჩა	<i>Fringilla coelebs</i>	Eurasian Chaffinch	YR-R	LC				2,4
79.	ჩიტბატონა	<i>Carduelis carduelis</i>	European Goldfinch	YR-R	LC		√		x
80.	შავთავა ოვსადი	<i>Saxicola torquatus</i>	African stonechat	BB	LC		√		x
81.	მწვანულა	<i>Carduelis chloris</i>	European Greenfinch	YR-R	LC		√		2,4
82.	მინდვრის ბელურა	<i>Passer montanus</i>	Tree Sparrow	M	LC				x
83.	სახლის ბელურა	<i>Passer domesticus</i>	House Sparrow	YR-R	LC				9



84.	შომია (შროშანი)	<i>Sturnus vulgaris</i>	Common Starling	YR-R, M	LC		√		x
85.	ჩხიკვი	<i>Garrulus glandarius</i>	Eurasian Jay	YR-R	LC				2,4
86.	ყორანი	<i>Corvus corax</i>	Common Raven	YR-V	LC		√		1,2,4
87.	რუხი ყვავი	<i>Corvus corone</i>	Hooded Crow	YR-R	LC				2,4
88.	გაზაფხულა ჭივჭავი	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Willow Warbler	BB	LC		√		x
89.	ჩვეულბრივი ჭივჭავი	<i>Phylloscopus collybita</i>	Common Chiffchaff	BB	LC				2,4
90.	ჭვინტა (მეკანაფია)	<i>Carduelis cannabina</i>	Eurasian Linnet	BB	LC				x
91.	მთის ჭვინტა	<i>Carduelis flavirostris</i>	Twite	YR-R	LC				
92.	ტყის ჭვინტაკა	<i>Prunella modularis</i>	Hedge Accentor (Dunnock)	BB	LC		√		x
93.	სტენია	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Eurasian Bullfinch	YR-R	LC				
94.	თეთრწარბა (ანუ მდელოს) ოვსადი	<i>Saxicola rubetra</i>	Whinchat	BB	LC		√	√	x
95.	რუხი მემატლია	<i>Muscicapa striata</i>	Spotted Flycatcher	BB, M	LC		√		x
96.	ჩვეულბრივი მელორდია	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Northern wheatear	BB, M	LC		√		x
97.	ტყის მწყერჩიტა	<i>Anthus trivialis</i>	Tree Pipit	BB	LC				x
98.	წითელგულა მწყერჩიტა	<i>Anthus cervinus</i>	Red-Throated Pipit	M	LC		√		x

**სახეობების სეზონური ცხოვრების პერიოდი მოცემულ ტერიტორიაზე:**

YR-R = მთელი წლის განმავლობაში საქართველოშია აქ ბუდობს და მრავლდება; YR-V = ამ ტერიტორიების ვიზიტორია; არ მრავლდება, მაგრამ მთელი წლის განმავლობაში აქ არის; BB = ტერიტორიაზე შემოდის მხოლოდ გასამრავლებლად; M = მიგრანტი; მიგრაციის დროს (შემოდგომაზე და გაზაფხულზე) შეიძლება მოხვდეს ამ ტერიტორიაზე

**IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:**

EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC –საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული

**ჰაბიტატები:**

1. G1.7DA - ევქსინური წაბლნარი (*Castanea sativa*) ტყეები;
2. G1.B - მურყნარი ტყეები;
3. G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი;
4. F3.12 - ბუხის (*Buxus sempervirens*) ბუჩქნარები;
5. C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები;
6. C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები;
7. C2.1 - წყაროები, ნაკადულები და გეიზერები ;
8. E2 - მეზოფილური ველები;
9. I - რეგულარულად ან ახლახან დამუშავებული სასოფლო-სამეურნეო მიწები, ბაღები და საკარმიდამო ნაკვეთები
10. J1.2 - სოფლები და ურბანული პერიფერიების დასახლებები

**6.10.2.3.4 ქვეწარმავლები და ამფიბიები (კლასი: Reptilia et Amphibia )**

საკვლევი რაიონი არ გამოირჩევა ქვეწარმავლების მრავალფეროვნებით და ენდემიზმის დონით. რეგიონში საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი ქვეწარმავლების სახეობებიდან აქ მხოლოდ 2 სახეობა გვხვდება: კავკასიური გველგესლა (*Vipera kaznakovi*), რომელიც დაცულია ბერნის კონვენციით, IUCN-ის მიხედვით მინიჭებული აქვს „EN – საფრთხეში მყოფი“ სტატუსი და აჭარული ხვლიკი (*Darevskia mixta*), რომელსაც IUCN-ის მიხედვით მინიჭებული აქვს „NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი“ სტატუსი.

გველებიდან ასევე გვხვდება: ჩვეულებრივი ანკარა (*Natrix natrix*), წყლის ანკარა (*Natrix tessellata*), სპილენძა (*Coronela austriaca*) და ესკულაპის გველი *Zamenis longissimus*. დომინანტი სახეობა არის ჩვეულებრივი ანკარა. ხვლიკებიდან გვხვდება: ართვინის ხვლიკი (*Darevskia derjugini*), ქართული ხვლიკი (*Darevskia rudis*), ბრაუნერის ხვლიკი (*Darevskia brauneri*), მარდი ხვლიკი (*Lacerta agilis*) და ზოლიანი ხვლიკი (*Lacerta strigata*).

საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული ამფიბიებიდან, ორი სახეობა არის დაცული: კავკასიური გომბემო (*Bufo verrucosissimus*) [IUCN-საფრთხესთან ახლოს მყოფის სტატუსი - NT] და კავკასიური ჯვარულა (*Pelodytes caucasicus*) [IUCN-საფრთხესთან ახლოს მყოფის სტატუსი -NT], რომლებიც მიეკუთვნებიან რეგიონულ ენდემურ სახეობებს, რომელიც მხოლოდ კავკასიაში გვხვდება და რომლის ჰაბიტატები ძირითადად საქართველოშია. საკვლევი ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში ასევე გავრცელებულია ამფიბიების შემდეგი სახეობები: ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*), მცირეაზიური ბაყაყი (*Rana macrocnemis*), ვასაკა (*Hyla arborea*) და სხვა.

**ცხრილი 6-49. საკვლევ ტერიტორიაზე ლიტერატურულად ცნობილი და საველე კვლევის დროს დაფიქსირებული სახეობები.**

N	ქართული (სამეცნიერო დასახელება)	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები 1-10) არ დაფიქსირდა X
1	ჩვეულებრივი ანკარა	<i>Natrix natrix</i>	LC	LC		x
2	წყლის ანკარა	<i>Natrix tessellata</i>	LC	LC	√	x
3	სპილენძა	<i>Coronela austriaca</i>	LC	NE	√	x
4	ესკულაპის გველი	<i>Zamenis longissimus</i>	LC			x
5	კავკასიური გველგესლა	<i>Vipera kaznakovi</i>	EN	EN		x
6	ბოხმეჭა	<i>Anguilis colchica</i>	LC	LC	√	x
7	ქართული ხვლიკი	<i>Darevskia rudis</i>	LC	LC		x
8	ართვინული ხვლიკი	<i>Darevskia derjugini</i>	NT	LC		x
9	ბრაუნერის ხვლიკი	<i>Darevskia brauneri</i>	LC	DD		x
10	აჭარული ხვლიკი	<i>Darevskia mixta</i>	NT	VU		x
11	მარდი ხვლიკი	<i>Lacerta agilis</i>	LC	NE		x
12	ზოლიანი ხვლიკი	<i>Lacerta strigata</i>	LC	LC		x
13	ტბორის ბაყაყი	<i>Pelophylax ridibundus</i>	-	LC	√	x
14	ვასაკა	<i>Hyla arborea</i>	-	LC	√	x
15	მცირეაზიური ბაყაყი	<i>Rana macrocnemis</i>	-	LC	√	x
16	კავკასიური გომბემო	<i>Bufo verrucosissimus</i>	-	NT		x
17	კავკასიური ჯვარულა	<i>Pelodytes caucasicus</i>	-	NT		x

18	მცირეაზიური ტრიტონი	<i>Ommatotriton vittatus</i>	NT	LC		x
<p><b>IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:</b>  EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული</p> <p><b>ჰაბიტატები:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. G1.7DA - ევქსინური წაბლნარი (<i>Castanea sativa</i>) ტყეები;</li> <li>2. G1.B - მურყნარი ტყეები;</li> <li>3. G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი;</li> <li>4. F3.12 - ბზის (<i>Buxus sempervirens</i>) ბუჩქნარები;</li> <li>5. C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები;</li> <li>6. C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები;</li> <li>7. C2.1 - წყაროები, ნაკადულები და გეიზერები ;</li> <li>8. E2 - მეზოფილური ველები;</li> <li>9. I - რეგულარულად ან ახლახან დამუშავებული სასოფლო-სამეურნეო მიწები, ბაღები და საკარმიდამო ნაკვეთები</li> <li>10. J1.2 - სოფლები და ურბანული პერიფერიების დასახლებები</li> </ol>						

### 6.10.2.3.5 უხერხემლოები (Invertebrata)

უხერხემლო ცხოველების ფაუნა ანგარიშში ეყრდნობა ლიტერატურული წყაროების მიმოხილვას და სავლელ კვლევის შედეგებს. ჩატარებული სავლელ კვლევების მიზანი იყო პროექტის გავლენის ზონაში მოზინადრე უხერხემლო ცხოველებისთვის ადგილსამყოფლების განსაზღვრა და ამ ტერიტორიაზე გავრცელებული უხერხემლო ცხოველების იდენტიფიკაცია. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა წითელი ნუსხის და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს.

უხერხემლოებიდან: გვხვდება 500-ზე მეტი სახეობა, აქ შედის პეპლები, ხოჭოები, ნემსიყლაპიები, ფუტკრისნაირები, კალიები, ობობები, მოლუსკები და სხვა. კვლევის მეთოდოლოგია მოიცავს შემდეგ ქმედებებს:

- მწერების ჭერა და იდენტიფიკაცია;
- ქვებისა და ნიადაგის საფენის გადაბრუნება;
- მცენარეებისა და მცენარეთა ნარჩენების დათვალიერება;
- ფოტოგადაღება
- სამეცნიერო ლიტერატურის გამოყენება

მწერებიდან ყველაზე მრავალრიცხოვანი და მნიშვნელოვანი რიგებია: ხემშფრთიანები (Coleoptera), ნახევრადხემშფრთიანები (Hemiptera), ქერცლფრთიანები (Lepidoptera), სიფრიფანაფრთიანები (Hymenoptera), სწორფრთიანები (Orthoptera), მოკლეზედაფრთიანი ხოჭოები (Staphylinidae), ჩოქელები (Mantodea), ნემსიყლაპიები (Odonata). ობობებიდან ხშირია Dipluridae, Dysderidae, Sicariidae ოჯახის წარმომადგენლები და სხვა.

ცხრილი 6-50. საველე კვლევისას დაფიქსირებული უხერხემლოები

<p><i>Geotrupes sp.</i></p> 	<p><i>Galeruca sp.</i></p> 
<p>ლოქორა <i>Eumilax sp.</i></p> 	<p>ერთდღიურები Ephemeroptera</p> 
<p>ლოკოკინა <i>Caucasotachea calligera</i></p>	
	
	

ქვემოთ მოცემულია საპროექტო დერეფანში გავრცელებული ფეხსახსრიანების, პეპლების, ხოჭოების, ნემსიელაპიების, კალიების სახეობები: *Pentatoma rufipes*, *Libellula depressa*, *Pieris napi*, *Pieris brassicae*, *Pieris rapae*, *Cupido argiades*, *Cupido minimus*, *Erynnis tages*, *Polyommatus baeticus*, *Polyommatus daphnis*, *Polyommatus icarus*, *Cercopis intermedia*, *Cercopis sanduinolenta*, *Vanessa atalanta*, *Vanessa cardui*, *Issoria lathonia*, *Pieris ergane*, *Pieris napi*, *Tettigonia viridissima*, *Arctia festiva*, *Arctia villica*, *Callimorpha dominula*, *Coscinia striata*, *Dysauxes punctate*, *Eilema sororcula*, *Parasemia caucasica*, *Parasemia plantaginis*, *Pelosia muscerda*, *Phragmatobia fuliginosa*, *Spilosoma lubricipeda*, *Spilosoma mendica*, *Spilosoma menthastri*, *Spilosoma urticae*, *Tyria jacobaeae*, *Cossus cossus*, *Habrosyne derasa*, *Sitotroga cerealella*, *Alcis repandata*, *Aplocera plagiata*, *Aplocera praeformata*, *Asmate clathrata*, *Asthena albulata*, *Biston betularia*, *Cabera pusaria*, *Calospilos sylvata*, *Campaea margaritata*, *Catarhoe arachne*, *Charissa glaucinaria*, *Chlorissa cloraria*, *Chloroclystis v-ata*, *Cleorodes lichenaria*, *Colostygia viridaria*, *Cyclophora porata*, *Dysstroma truncate*, *Ectropis bistortata*, *Ectropis crepuscularia*, *Ematurga atomaria* *Eulithis pyraliata*, *Euphyia picata*, *Euphyia unangulata*, *Eupithecia graciliata*, *Eupithecia plumbeolata*, *Eupithecia pumilata*, *Eupithecia selinata*, *Eupithecia subfenestrata*, *Eupithecia subfuscata*, *Geometra papilionaria*, *Gnopharmia colchidaria*, *Hydrelia flammeolaria*, *Idaea aversata*, *Idaea biselata*, *Idaea fuscovenosa*, *Idaea sylvestraria*, *Lomaspilis marginata*, *Acronicta rumicis*, *Aedia funesta*, *Aedia leucomelas*, *Agrotis exclamationis*, *Agrotis segetum*, *Agrotis ypsilon*, *Athetis pallustris*, *Autographa gamma*, *Autographa jota*, *Axyليا putris*, *Callopietria purpureofasciata*, *Caradrina kadenii*, *Catocala promissa*, *Cucullia umbratica*, *Dichonia aprilina*, *Eilema lurideola*, *Eugnorisma depuncta*, *Macdunnoughia confuse*, *Melanchra persicariae*, *Noctua orbona*, *Noctua pronuba*, *Ochropleura plecta*, *Pammene fasciana*, *Pechipogo strigilata*, *Phlogophora meticulosa*, *Polia nebulosa*, *Protoschinia scutosa*, *Rivula sericealis*, *Sideridis turbida*, *Spodoptera exigua*, *Trichoplusia ni*, *Xestia c-nigrum*, *poria crataegi*, *Colias chrysothème*, *Colias hyale*, *Euchloe belia*, *Gonepteryx rhamni*, *Leptidea sinapis*, *Pieris brassicae*, *Pieris ergane*, *Chloethripa chlorana*, *Nola aerugula*, *Roeselia albula*, *Furcula bifida*, *Melitaea cinxia*, *Melitaea didyma*, *Melitaea transcaucasica*, *Mellicta athalia*, *Neptis rivularis*, *Nymphalis io*, *Pararge maera*, *Pararge megera*, *Satyrus dryas*, *Vanessa atalanta*, *Vanessa cardui*, *Colocasia coryli*, *Allancaetria caucasica*, *Iphiclides podalirius*, *Papilio machaon*, *Parnassius mnemosyne*, *Colocasia coryli*, *Acherontia atropos*, *Deilephila porcellus*, *Hyles livornica*, *Epinotia subsequana*, *Aeshna cyanea*, *Calopteryx virgo*, *Lestes sponsa*, *Orthetrum ramburi*, *Acrida oxycephala*, *Calliptamus italicus*, *Chorthippus Mantis religiosa*, *Morimus verecundus*, *Decticus verrucivorus*, *Lymantria dispar*, *Capnodis cariosa*, *Chrysolina adzharica*, *Chrysolina sanguinolenta*, *Saga ephippigera*, *Polistes gallicus*, *Bolivaria brachyptera*, *Oecanthus pellucens*, *Rhynocoris iracundus*, *Leptidea sinapis*, *Anthocharis cardamines*, *Byctiscus betulae*, *Aspidapion radiolus*, *Omphalapion dispar*, *Perapion violaceum*, *Protapion apricans*, *Bruchus pisorum*, *Buprestis haemorrhoidalis*, *Acinopus laevigatus*, *Amara aenea*, *Anchomenus dorsalis*, *Badister bullatus*, *Brachinus crepitans*, *Calosoma sycophanta*, *Carabus puschkini*, *Chlaenius decipiens*, *Dyschiriodes substriatus*, *Ocydromus tetrasemus*, *Arhopalus ferus*, *Dorcadion niveisparsum*, *Fallacia elegans*, *Rhagium bifasciatum*, *Stenurella bifasciata*, *Tetropium fuscum*, *Smaragdina unipunctata*, *Trichodes apiaries*, *Anechura bipunctata*, *Forficula auricularia*. და სხვა.

#### 6.10.2.3.6 ობობები

საქართველოს ობობების სახეობრივი შემადგენლობა მეტად მრავალრიცხოვანი და მრავალფეროვანია რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს საკვების სიუხვით და ხელსაყრელი მიკროკლიმატური პირობებით. საკვლევ ზონაში არსებული ობობების ოჯახებიდან გვხვდება: *Dipluridae*, *Dysderidae*, *Sicariidae*, *Micryphantidae*, *Linyphiidae*, *Thomisidae*, *Theridiidae*, *Argiopidae*, *Lycosidae*, *Clubionidae*, *Salticidae*, *Gnaphosidae* დისდერას ოჯახიდან გვხვდება - *Dysdera*, *Harpoactocratea*, *Harpactea*, და *Segistria*. სხვა სახეობები: *Clubiona*

*frutetorum, Steatida bipunctatam, Theridium smile, Theridium pinastri, Pardosa amentatam, Pardosa waglerim, Araneus cerpegus, Araneus marmoreus, Misumena vatia, Pisaura mirabilis, Lycosoides coarctata, Oecobius navus, Alopecosa schmidti, Trochosa ruricola, Araneus diadematus, Micrommata virescens, Diaea dorsata, Agelena labyrinthica, Pellenes nigrociliatus, Asianellus festivus, Araniella displicata, dysdera crocata, Phialeus chrysops, Thomisus onustus, Xysticus bufo, Alopecosa accentuata, Argiope lobata, Menemerus semilimbatus, Pardosa hortensis, Larinioides cornutus, Uloborus walckenaerius Mangora acalypha, Evarcha arcuata, Agelena labyrinthica, Gnaphosa sp, Heliophanus cupreus, Linyphiidae sp., Parasteatoda lunata, Synema globosum, Tetragnatha sp, Philodromus sp., Pisaura mirabilis, Runcinia grammica, Neoscona adianta და სხვა.*

**ილუსტრაცია 6-19. საველე კვლევისას დაფიქსირებული ობობები**



**6.10.2.4 დასკვნა**

საპროექტო ზონაში არსებული ჰაბიტატების ტიპების და მდგომარეობის გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ ფაუნა მრავალფეროვანია. მართალია ფაუნის უმეტესი ნაწილი წარმოდგენილია ძირითადად ჩვეულებრივი, ფართოდ გავრცელებული და მრავალრიცხოვანი სახეობებით, მაგრამ არსებულ ჰაბიტატებში მუდმივად ბინადრობს ან სეზონურად შემოდის დაცული, გადაშენების გზაზე მყოფი და იშვიათი სახეობების გარკვეული რაოდენობა, შესაბამისად არ არის გამორიცხული მათზე და ფაუნის სხვა სახეობებზე უარყოფითი ზემოქმედება.

საპროექტო ზონაში განსაკუთრებით სენსიტიური უბნები არ გამოიკვეთა. საპროექტო ტერიტორიებზე და მის შემოგარენში გავრცელებულ სახეობებზე ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება სამუშაოების წარმოების პროცესში ხმაურთან, ვიბრაციასთან, წყლის დონისა და სიმღვრივის ცვლილებასთან და ა.შ. პირდაპირი ფიზიკური ზემოქმედება ნაკლებსავარაუდოა.

ცხოველთა სამყაროზე გავლენის შესაძლებლობის და მნიშვნელოვნების მიხედვით ტერიტორია შესაძლებელია შეფასდეს, როგორც საშუალო სენსიტიურობის მქონე, ისეთი დაცული სახეობისთვის, როგორც არის წავი და დაბალი სენსიტიურობის მქონე სხვა სახეობებისთვის.

ფაუნაზე ზემოქმედების თავიდან აცილების, შერბილებისთვის მიმდინარე აქტივობების დროს დაცული უნდა იყოს სამუშაო უბნების და სამოდრაო გზების საზღვრები. აუცილებელი იქნება ჰაერის (მტვერი, გამონახობლევი), ნიადაგის და წყლის გარემოზე ზემოქმედების თავიდან აცილების/შერბილებისთვის განსაზღვრული ღონისძიებების ზედმიწევნით შესრულება, მონიტორინგის და მოთხოვნების შესრულებაზე კონტროლის წარმოება.

### 6.10.3 იქთიოფაუნა

#### 6.10.3.1 კვლევის მიზნები და ამოცანები

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საპროექტო არეალში მდ. წაჩხურის ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა, დახასიათება და საპროექტო საქმიანობის განხორციელების შემთხვევაში, გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება.

საპროექტო ზონაში განხორციელდა საველე - ჰიდრობიოლოგიური და იქთიოლოგიური სამუშაოები.

დაისახა შემდეგი ამოცანები:

- არსებული საარქივო მასალისა და ლიტერატურული წყაროების კვლევა;
- ვიზუალური აუდიტი - საპროექტო ტერიტორიაზე მდინარის კალაპოტის დახასიათება, თევზებისათვის, სავარაუდო სენსიტიური (კრიტიკული) მონაკვეთების მონიშვნა, დაფიქსირება (მაგ. სატოფო მოედნები);
- საპროექტო ტერიტორიის ზედა და ქვედა ბიეფებში ჰიდრობიონტების საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა - წყლის ხარისხის შემოწმება, თევზების საკვები ბაზის შესწავლა, თევზჭერები;
- მდინარის წყლის ხარისხის კვლევა გულისხმობს საველე და ლაბორატორიულ სამუშაოებს. საველე პირობებში ინსაზღვრება - წყალში გახსნილი ჟანგბადის (მგ/ლ) რაოდენობა, წყლის მჟავა-ტუტანობა - pH, წყლის ტემპერატურა (°C), ჰაერის ტემპერატურა; ლაბორატორიაში - წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივანარებული ნაწილაკების შემცველობა (მგ/ლ);
- იქთიოფაუნის საკვები ბაზის შესწავლა გულისხმობს მაკროუხერხემლოების ზოგად ტაქსონომიურ კვლევას და მათი სავარაუდო ბიომასის განსაზღვრას (კგ/ჰა);
- საპროექტო კაშხლის ნიშნულის ზედა და ქვედა ბიეფებში თევზჭერების ჩატარება;
- მოპოვებული იქთიოლოგიური მასალის (თევზები) კვლევა/ანალიზი - ზომა, წონა, ასაკი;
- მოსახლეობის ან/და ადგილობრივი მოყვარული მეთევზეების გამოკითხვა - საკვლევ ტერიტორიაზე თევზების სახეობების და მათ პოპულაციათა რაოდენობის შესახებ, დამატებითი ინფორმაციის მიღების მიზნით;
- მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, საპროექტო საქმიანობით ჰიდრობიონტებზე მოსალოდნელი ზემოქმედებების განსაზღვრა და შესაბამისი დასკვნის მომზადება.

#### 6.10.3.2 კვლევის მეთოდოლოგია

ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ განხორციელებული კვლევითი სამუშაოები მოიცავს: კამერალურ, საველე და ლაბორატორიულ კვლევებს.

##### 6.10.3.2.1 კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია და წყაროები

საწყის ეტაპზე კამერალური კვლევა გულისხმობს - სათანადო სამეცნიერო ლიტერატურის მოძიებას და არსებული საარქივო მასალების შესწავლას, მიზნობრივ დახარისხებას და ანალიზს.

დადგინდება მდინარის ჰიდროსტატიკური-ჰიდროდინამიკური ზოგადი მაჩვენებლები, საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული თევზების სახეობები და მათი დაცულობის სტატუსები (საქართველოს წითელი ნუსხა, UCIN) და ქვირითობის პერიოდები.

განისაზღვრება საველე სამუშაოების ეფექტური პერიოდები, თევზჭერის და ჰიდროქიმიურ-ჰიდრობიოლოგიური სინჯების აღების საორიენტაციო ლოკაციები მათი კოორდინატების ჩვენებით. შეირჩევა თევზჭერის და თევზების საკვები ორგანიზმების მოპოვების იარაღები. განისაზღვრება საველე სამუშაოების გეგმა.

კამერალური კვლევების მეორე ეტაპზე, ჩატარდება საველე და ლაბორატორიული კვლევების შედეგების ანალიზი, შეფასდება იქთიოფაუნის ზოგადი საარსებო გარემო, მოხდება საკვები ორგანიზმების რაოდენობრივი შეფასება (კგ/ჰა). განისაზღვრება საპროექტო საქმიანობით იქთიოლოგიურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედება. მომზადდება სათანადო კარტოგრაფიული მასალა ArcGIS-ის და Visio-ს ტექნოლოგიით.

კვლევის მეორე ფაზაში დეტალურად იქნება წარმოდგენილი ჰიდრობიონტებზე ზემოქმედების წყაროები, შემუშავდება მათი აღმოფხვრის, შერბილების ან/და გარემოზე მიყენებული ზიანის კომპენსაციის ღონისძიებები.

### 6.10.3.2.2 საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია

საველე იქთიოლოგიური კვლევები კომპლექსური ხასიათისაა, შესაბამისად, იგეგმება შემდეგი სამუშაოების ჩატარება:

**ვიზუალური შეფასება** - საპროექტო ჰესის კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფების ნიშნულებში გამოკვლეული იქნება მდინარის ჰიდროლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და ჰიდროქიმიური მახასიათებლები; მდინარის ხეობის ლანდშაფტის შესაბამისად, აღიწერება: ნაპირების და კალაპოტის გეომორფოლოგიური სურათი, ჰიდროგრაფიული მონაცემები, დაზუსტდება საკონტროლო წერტილები გეოგრაფიული კოორდინატებით, რათა მომზადდეს შესაბამისი კარტოგრაფიული მასალა.

აღიწერება იქთიოფაუნის საცხოვრისის ეკოლოგიური გარემო, მისი დადებითი და უარყოფითი ნიშნები, აღინიშნება სენსიტიური ადგილები, მათი წარმოშობის წყარო - ბუნებრივი ან/და ანთროპოგენური.

მოინიშნება: იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს და ცალკეული სახეობების ჰაბიტატები; თევზჭერის, თევზების კვებითი მოედნების და სატოფო ადგილები (არსებობის შემთხვევაში). ვიზუალურად შეფასდება იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედების პოტენციური რისკები.

**გამოკითხვა** - ატარებს საორიენტაციო ხასიათს, თევზების სახეობების და მდინარეში მათი ცალკეული პოპულაციების გავრცელების შესახებ დამატებითი ინფორმაციის მისაღებად;

გამოკითხებიან ის პირები, რომელთაც ადგილზე თევზჭერის მინიმუმ 5-10 წლიანი გამოცდილება აქვთ. სარწმუნოდ მიიჩნევა ისეთი ინფორმაცია, რომელსაც დაადასტურებს სამი ან მეტი ადამიანი.

**თევზჭერა** - განხორციელდება საქართველოს კანონმდებლობის მოთხოვნების დაცვით, „დაიჭირე-გაუშვის“ პრინციპით; კვლევის მიზნით შეირჩევა მოპოვებული ინდივიდების მხოლოდ მცირედი ნაწილი.

კომპანიის გამოცდილი იქთიოლოგისა და პროფესიონალი თევზმჭერის ერთობლივი მუშაობის შედეგად, შეირჩევა თევზჭერის სავარაუდო მონაკვეთები, თევზჭერის იარაღები (კანონით დაშვებული), ჩასატარებელი სამუშაოების დრო და პერიოდი.

მოპოვებული თევზები აღიწერება, გაიზომება სხეულის ზომა (სმ) და აიწონება (გრ); მოხდება მათი ფოტოფიქსაცია; სახეობების ვიზუალური იდენტიფიცირება. ქერცლის ნიმუშების აღება ასაკის დასადგენად და ძირითადი ნაწილი ცოცხლად დაუბრუნდება



მდინარეს („დაიჭირე-გაუშვის“ პრინციპი). სრული ბიოლოგიური ანალიზისთვის, მოპოვებული თევზების ნაწილი გაიკვეთება და დადგინდება მათი სქესი, სქესმწიფობის სტადია, შესწავლილი იქნება მათი ნაწლავური შიგთავსი.

თევზების თითოეულ საკვლევ ინდივიდს მიენიჭება შესაბამისი ნომერი და მონაცემები აღირიცხება სპეციალურ საველე ჟურნალში.

**თევზების საკვები ბაზის შესწავლა** - იგულისხმება მაკროუხერხემლოების შესწავლა და მათი რაოდენობრივი შეფასება;

„kick and sweep“ (Schmidt-Kloiber, 2006) მეთოდით, სპეციალური ბადის, ჩოგანბადისა და საჩხრეკის გამოყენებით, მდინარის კალაპოტის 1 კვ.მ. ფართობიდან გროვდება არსებული ბენტოსური ორგანიზმები და ცალ-ცალკე იწონება. მიღებული შედეგით განისაზღვრება მათი სავარაუდო რაოდენობა საკვლევ ტერიტორიაზე (კგ/ჰა).

**წყლის ხარისხის კვლევა** - გულისხმობს წყლის ნიმუშების საველე ანალიზებს, წყლის სინჯების აღებას, მომზადებას და ტრანსპორტირებას აკრედიტირებულ სტაციონალურ ლაბორატორიაში ანალიზების ჩასატარებლად (წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივანარებული ნაწილაკების რაოდენობა).

საველე კვლევების დროს, სპეციალური ხელსაწყოს - (Water Quality Meter AZ-86021 combo pH/EC/DO meter) საშუალებით განისაზღვრება წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O<sub>2</sub> მგ/ლ), წყლის - pH; გაიზომება - წყლისა და ჰაერის ტემპერატურა (°C).

**6.10.3.2.3 ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია**

**მოიცავს** - იქთიოფაუნის მოპოვებული ინდივიდების ანატომიურ-მორფოლოგიური მახასიათებლების დადგენას, საკვების - ძირითადად ზოობენტოსური ორგანიზმების ზოგად იდენტიფიცირებას; წყალში შეტივანარებული ნაწილაკების განსაზღვრას და წყლის ნიმუშების მოკლე ქიმიურ ანალიზებს.

აღწერება თევზების - სიგრძე, წონა, სქესი, სქესმწიფობის სტადია; ზურგის ფარფლს ქვემოთ, შუა ხაზთან, აღებული ქერცლისგან დადგინდება თევზების ასაკი.

ქერცლის მიხედვით ასაკის კვლევის მეთოდიკა ხორციელდება წარმოდგენილი ლიტერატურული წყაროს მიხედვით - „Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. Пром-сть. 105 с“, სადაც, აღწერილია ასაკის განსაზღვრის მეთოდოლოგია.

წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზისთვის, ნიმუშები გადაეცემა კომპანიის აკრედიტირებულ ლაბორატორია - სამეცნიერო-კვლევით ფირმა „გამას“.

**6.10.3.3 კამერალური კვლევა**

ლიტერატურული წყაროს თანახმად, ცხრილში 6-53 წარმოდგენილია საპროექტო არეალში სავარაუდოდ გავრცელებული მდ. წაჩხურის იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები და სახეობების ზოგადი დახასიათება. აღნიშნული ინფორმაცია საჭიროა საპროექტო საქმიანობით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასებისა და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავებისთვის.

**ცხრილი 6-51. მდ. წაჩხურში გავრცელებული იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები**

##	სამეცნიერო სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	ინგლისური სახელწოდება	საქართველოს წითელი ნუსხა*	IUCN სტატუსი	სახეობის ზოგადი დახასიათება
1	Salmo trutta fario Linnaeus, 1758**	ნაკადულის კალმახი	Trout	VU - (Ald)	LC	სიგრძე 20-40 სმ, წონა - 100-200 გ, ცოცხლობს 12

						<p>წლამდე. ბინადრობს მთის ჩქარი, ცივი მდინარეების ზემო დინებებში; სქესობრივად მწიფდება 2-4 წლის ასაკიდან; ქვირითს ყრის მდინარის ჩქარი დინების თხელწყლიან, ქვაქვიშიან ადგილებში; ნაყოფიერება 200-2000 ქვირითია. იკვებება ბენტოსით, წყალში ჩაცვენილი მწერებით, ბაყაყებით, წვრილი თევზებით და ქვირითით.</p>
<p>VU (Vulnerable) - მოწყვლადი ტაქსონი; (Ald) - მნიშვნელოვანი კლება ბოლო წლებში; LC (Least Concern) - საჭიროებს ზრუნვას.</p>						

\*საქართველოს წითელ ნუსხაში გამოყენებულ აღნიშვნებს აქვთ იგივე მნიშვნელობა, რაც მითითებულია ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) წითელი ნუსხის კატეგორიებისა და კრიტერიუმების განმარტებაში (IUCN Red list Categories and Criteria, Version 3.1, 2001) და ამავე კავშირის რეკომენდაციებში რეგიონული და ეროვნული წითელი ნუსხებისათვის (IUCN Guidelines for National and Regional Red Lists, 2003).

\*\*აღსანიშნავია, რომ ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის მკვლევარების მიერ ჩატარდა საქართველოს ტერიტორიაზე გავრცელებული ნაკადულის კალმახის ინდივიდების გენეტიკური კვლევითი სამუშაოები. 2018 წელს გამოქვეყნებული პუბლიკაციის<sup>[7]</sup> თანახმად, დასავლეთ საქართველოში შესაძლოა გვხვებოდეს ნაკადულის კალმახის ორი გენეტიკური ვარიანტი. ესენია - *Salmo labrax* და *Salmo rizeensis*. აღსანიშნავია, რომ *Salmo labrax* გამსვლელ ფორმას წარმოადგენს, ხოლო *Salmo rizeensis* ფაქტობრივად იზოლირებული ფორმაა.

საპროექტო ზონაში გავრცელებული იქთიოფაუნის შესახებ, საყურადღებოა თევზების ბიოლოგიური თავისებურებები, მათი საარსებო ჰაბიტატები, გავრცელების სავარაუდო ზონები და ქვირითობის პერიოდები. აღნიშნული ინფორმაციის დამუშავების საფუძველზე შესაძლებელი იქნება საპროექტო არეალში არსებულ ჰაბიტატებში გავრცელებული იქთიოფაუნის პოპულაციების სავარაუდო ზონირებისა და სხვა მნიშვნელოვანი ინფორმაციის დადგენა. კვლევისას გათვალისწინებულია საპროექტო არეალში წყალსატევის არსებული საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობა, ზონალობა და სხვა მნიშვნელოვანი ფაქტორები. აღწერილი ინფორმაცია წარმოდგენილია ცხრილში 6-52.

ცხრილი 6-52. მდ. წაჩხურის იქთიოფაუნა, გავრცელების არეალი, საარსებო ჰაბიტატები და სატოფო პერიოდები

##	სახეობის სახელწოდება	საარსებო ჰაბიტატი	სატოფო პერიოდები	სავარაუდო გავრცელების არეალი
1	ნაკადულის კალმახი*	კალმახი მთის ზონის ჟანგბადით მდიდარ ცივი წყლის მობინადრე თევზია. ადის დიდ სიმაღლეზე, რაც სხვა თევზებისთვის მიუწვდომელია. კალმახის ოპტიმალური ტემპერატურაა 16-14 °C. როცა ტემპერატურა მაღლა იწევს და ჟანგბადიც ნაკლებია, მაშინ მიდის უფრო ზემო წელში. [1]  ქვირითს ყრის მდინარის ჩქარი დინების თხელწყლიან, ქვაქვიშიან ადგილებში. [1]	მრავლდება უმეტესად დეკემბერში.  ქვირითობს წყლის 10 °C-ის ქვემოთ. [1]	გავრცელებულია საქართველოში ყველგან მთის მდინარეებში და იშვიათად - ბარის მდინარეებშიც. [1]

ნაკადულის კალმახი (*Salmo trutta* (Linnaeus 1758)) გავრცელებულია საქართველოს შიდა წყლებსა და შავი ზღვის აკვატორიაში. აღნიშნული სახეობა ორაგულისებრნი (*Salmonidae*) ოჯახის წარმომადგენელია.

უცხოური ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით, *Salmo trutta*-ს იგივე ნაკადულის კალმახი (ინგ. Brown Trout) საკმაოდ საინტერესო ცხოვრების წივით ხასიათდება. მისი ბიოლოგიური თავისებურებები იმდენად მრავალფეროვანია, რომ ტერმინოლოგიაში გვხვდება ტბის და ზღვის კალმახები; თუმცა ორივე ერთი სახეობაა. აღნიშნული ტერმინები განპირობებულია კალმახის ანადრომული (მდინარის აღმა მიმართულებით) და კატადრომული (მდინარის დაღმა მიმართულებით) მიგრაციებით.

მათი კატადრომული მიგრაციის ძირითად მიზეზს მდინარეებში საკვების მწირი რაოდენობა წარმოადგენს, რაც გარკვეული ინდივიდების უკეთესი საარსებო ჰაბიტატების ძიებას განაპირობებს. კატადრომულად მიგრირებადი ნაკადულის კალმახის ინდივიდები გადიან წყალსაცავებში, ტბებსა და ზღვის აკვატორიაში.

ტბებში, წყალსაცავებში, ზღვაში და მდინარეების სათავეებში დარჩენილ ნაკადულის კალმახებს შორის განსხვავება შეინიშნება ვიზუალში. აღნიშნული ძირითადად სხვადასხვა საარსებო გარემოში ცხოველმყოფელობის შედეგადაა განპირობებული. როგორც წესი, ადგილობრივი ფორმის კალმახები დიდ ზომებსა და წონებს ვერ აღწევენ. მათგან განსხვავებით, გამსვლელი ფორმის ინდივიდები ხასიათდებიან დიდი ზომითა და წინით. რიგ შემთხვევებში, შეინიშნება სხეულის შეფერილობის სხვაობებიც; ზღვაში გასული ინდივიდები მოვერცხლისფრო შეფერილობას ღებულობენ. სასიცოცხლო ციკლის გარკვეულ ნაწილში შეინიშნება წითელი წინწკლების არმქონე ინდივიდებიც.

Wildtrout-ის ინფორმაციის თანახმად, ნაკადულის კალმახის ინდივიდები კარგად ეგუებიან ზღვის მლაშე წყალს. შესაბამისად, გამსვლელი ფორმის ინდივიდები

მდინარეებიდან ზღვაში მიგრირებენ და ზღვის კალმახის ფორმად (sea trout). როგორც მდინარეების ადგილობრივი ფორმის ნაკადულის კალმახები, ასევე ზღვაში/ტბაში მიგრირებული კალმახის ინდივიდებიც გასამრავლებლად მდინარეებში მიგრირებენ. მათ საქვრითე ჰაბიტატებს მდინარეების მდორე დინების, ქვა-ქვიშიანი მონაკვეთები წარმოადგენს. სწორედ ეს ფაქტორი განაპირობებს ნაკადულის კალმახის ანადრომულ მიგრაციას.

წარმოდგენილ ინფორმაციაზე დაყრდნობით, ნათელია, რომ ნაკადულის კალმახის ჯანსაღი პოპულაციის შენარჩუნებისთვის აუცილებელია სამიგრაციო ბიოლოგიური ციკლის ხელშეწყობა.

ნაკადულის კალმახი ინდიკატორ სახეობას წარმოადგენს, რადგან ეს სახეობა საკმაოდ სენსიტიურია წყალსატევების დაბინძურების მიმართ. იგი ცივწყლიანი თევზია, რაც ნიშნავს, რომ ცხოველმყოფელობისთვის ესაჭიროება წყლის დაბალი ტემპერატურა და წყალში გახსნილი ჟანგბადის მაღალი კონცენტრაცია.

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით, ნაკადულის კალმახის გამრავლების პერიოდი სექტემბრიდან თებერვლამდეა; ძირითადად - ოქტომბერ-ნოემბერში. თუმცა აღსანიშნავია, რომ ქვირითობის აქტიური ფაზის დაწყება დამოკიდებულია წყალსატევის ტემპერატურულ რეჟიმზე. წყლის ტემპერატურა საკმაოდ მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს. ქვირითის გამოჩეკვის პროცესის სისწრაფეც სწორედ ტემპერატურაზეა დამოკიდებული. მაგალითად: წყლის 7.8°C ტემპერატურაზე ქვირითის გამოჩეკვის პერიოდი 60 დღეს შეადგენს; ხოლო 4.7°C-ზე - 97 დღეს.

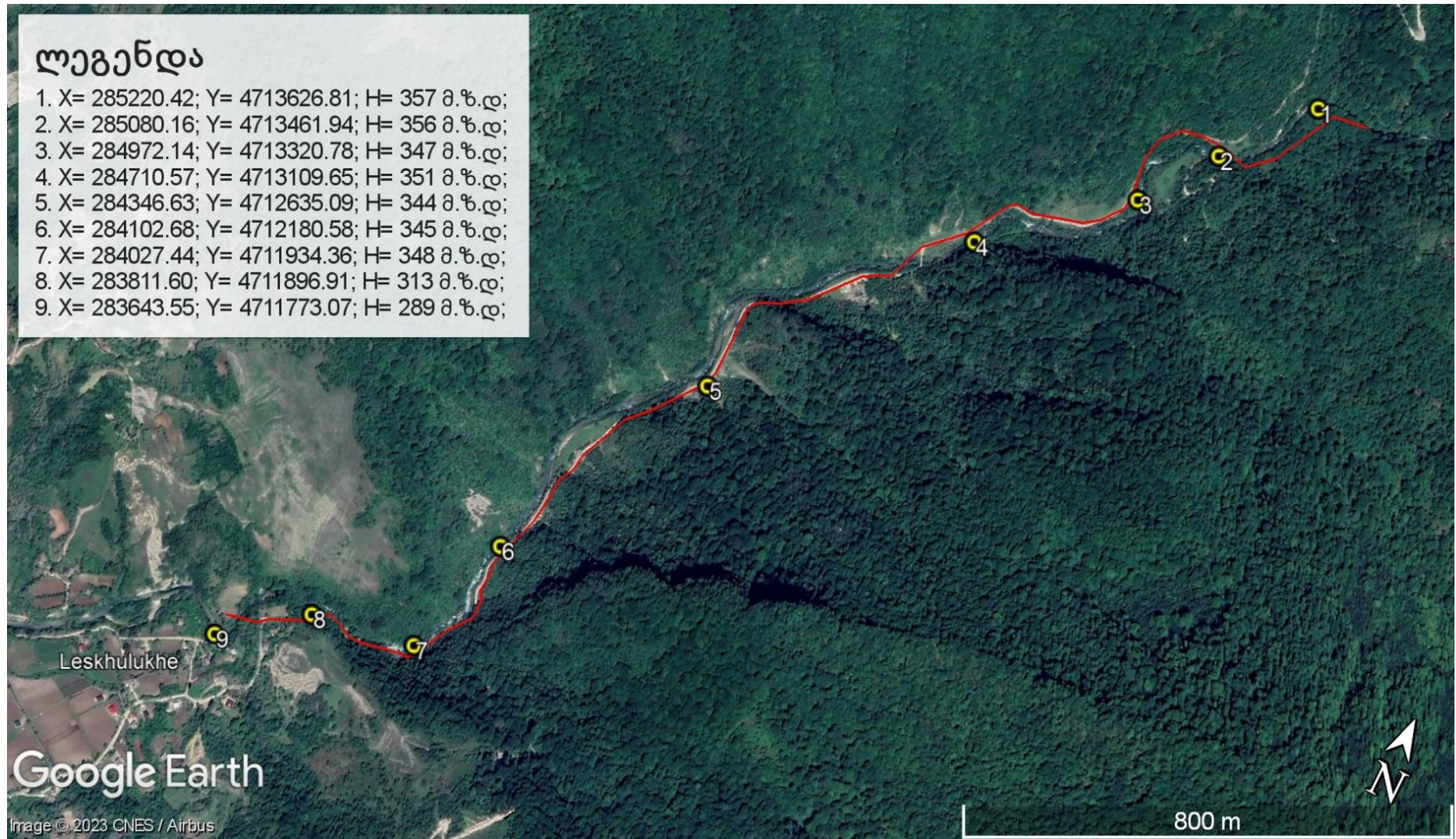
როგორც აღინიშნა, დასავლეთ საქართველოს წყალსატევებში გავრცელებულია ნაკადულის კალმახის ორი გენეტიკური ვარიანტი: *Salmo labrax* და *Salmo rizeensis*. *Salmo labrax* გამსვლელ ფორმას წარმოადგენს, ხოლო *Salmo rizeensis* ფაქტობრივად იზოლირებული ფორმაა.

ნაკადულის კალმახის შესახებ წარმოდგენილ ინფორმაციაზე დაყრდნობით, საპროექტო მონაკვეთში წლის ნებისმიერ პერიოდში მოსალოდნელია იზოლირებული ფორმა - *Salmo rizeensis*-ის გავრცელება. ხოლო ქვირითობის პერიოდში (იხ. ცხრილი 3.2) მოსალოდნელია შედარებით დიდი ზომის, გამსვლელი ფორმის ინდივიდების გავრცელებაც, რომლებიც *Salmo labrax*-ს წარმოადგენენ.

### 6.10.3.4 საველე კვლევები

იქთიოლოგიური კვლევების სადგურებში შესწავლილი იქნა საპროექტო „ლესხულუხე“ ჰესის სათავე ნაგებობის ზედა და ქვედა ბიეფებში ჰიდრობიონტების ფონური მდგომარეობა. კვლევების იქთიოლოგიური სადგურების რუკა წარმოდგენილია ილუსტრაციაზე 6-20.

ილუსტრაცია 6-20. ჰიდრობიოლოგიურ-ექთიოლოგიური სადგურების რუკა



#### 6.10.3.4.1 ვიზუალური შეფასება

საველე სამუშაოებისას ყურადღება გამახვილდა მდინარეში არსებული ჰაბიტატების და საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობის შესაბამისობაზე გავრცელებულ იქთიოფაუნის ბიოლოგიურ თავისებურებებთან. ძირითადი აქცენტი გაკეთდა ეკოლოგიური ხარჯის ზონის შესწავლაზე; ასევე შესწავლილი იქნა საპროექტო კაშხლის ზედა ბიეფი და ძალოვანი კვანძიდან მდინარის დაღმა მონაკვეთი.

საპროექტო მონაკვეთში ვიზუალურად შეფასდა მდინარე ლესხულუხეს კალაპოტი, შედეგად აღიწერა თევზების საარსებო ჰაბიტატები.

საველე სამუშაოების პერიოდში ამინდი იყო მოღრუბლული, ნაწილობრივ მზიანი დღის ბოლოს კი წვიმიანი. ნაწილობრივ მზიანი ამინდების მიუხედავად, ატმოსფერული ტემპერატურა დაბალი იყო; დღის განმავლობაში დაახლოებით 10-12 °C-ს შეადგენდა, საღამოს კი 4-5 °C-ს.

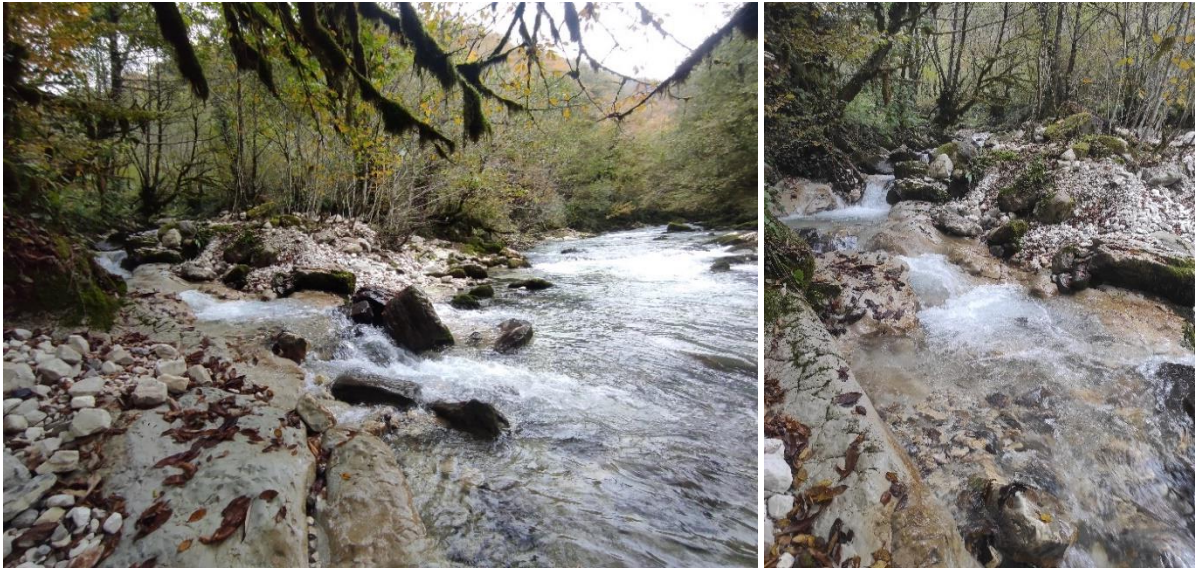
საპროექტო მონაკვეთში მდ. წაჩხურის ხეობა ძირითადად V-სებურ ხეობაში მიედინება. წარმოდგენილ ზონაში, წყალსატევი მთის მდინარისთვის დამახასიათებელი ჰაბიტატებით ხასიათდება. საპროექტო ძალოვანი კვანძის განთავსების მიმდებარედ, ეკოლოგიური ხარჯის გატარების მონაკვეთში ხეობის ნაწილი კანიონშია მოქცეული. აღნიშნულ ლოკაციაზე მდინარეში შეინიშნებოდა შედარებით დიდი ზომის ჩანჩქერი. ზოგადად, საპროექტო მონაკვეთში კალაპოტში მრავლადაა ქვები და ლოდები, შეინიშნება ჩქერები, ჭორომები, აუზები და მცირე ზომის ჩანჩქერები. მდინარის კალაპოტთან მიახლოებას ართულებდა ხშირი ტყის საფარი, ციცაბო ფერდები და კანიონის ტიპის მონაკვეთები. საპროექტო მონაკვეთში მდინარე წაჩხურს ერთვოდა მცირე ზომის შენაკადები. წარმოდგენილი ჰაბიტატები იქთიოფაუნისთვის მრავალფეროვან საარსებო გარემოს ქმნიდა.

იქთიოფაუნისთვის დადებით საარსებო გარემოს ქმნიდა მდინარის კალაპოტში არსებული აუზები. აუზები თევზების შესასვენებელ და კვებით ჰაბიტატებს წარმოადგენენ. საპროექტო მონაკვეთში აუზები მრავლად შეინიშნებოდა. მათი სიღრმე დაახლოებით 0,6-2 მ-ს შეადგენდა. ჰაბიტატიდან გამომდინარე, მსგავს მონაკვეთებში მდინარე შედარებით მდორედ მიედინებოდა. აღწერილი ჰაბიტატები წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ილუსტრაციებზე.

**ილუსტრაცია 6-21. მდ. წაჩხურის კალაპოტი საპროექტო სათავე ნაგებობის მიმდებარედ**



ილუსტრაცია 6-22. მდ. წაჩხური და მისი მარჯვენა უსახელო შენაკადი (სათავე ნაგებობის განთავსების მიმდებარედ)



ილუსტრაცია 6-23. მდ. წაჩხურის აუზიანი და ჩქერიანი კალაპოტის ამსახველი ფოტოები



ილუსტრაცია 6-24. მდ. წაჩხურის თხელწყლიანი და ჩქერიანი კალაპოტის ამსახველი ფოტოები



ილუსტრაცია 6-25. მდ. წაჩხურის, ეკოლოგიური ხარჯის ზონა



ილუსტრაცია 6-26. მდ. წაჩხურის კანიონის მსგავსი მონაკვეთი, ეკოლოგიური ხარჯის ზონა



ილუსტრაცია 6-27. მდ. წაჩხურის კანიონის ტიპის კალაპოტი და ჩანჩქერი, ეკოლოგიური ხარჯის ზონა

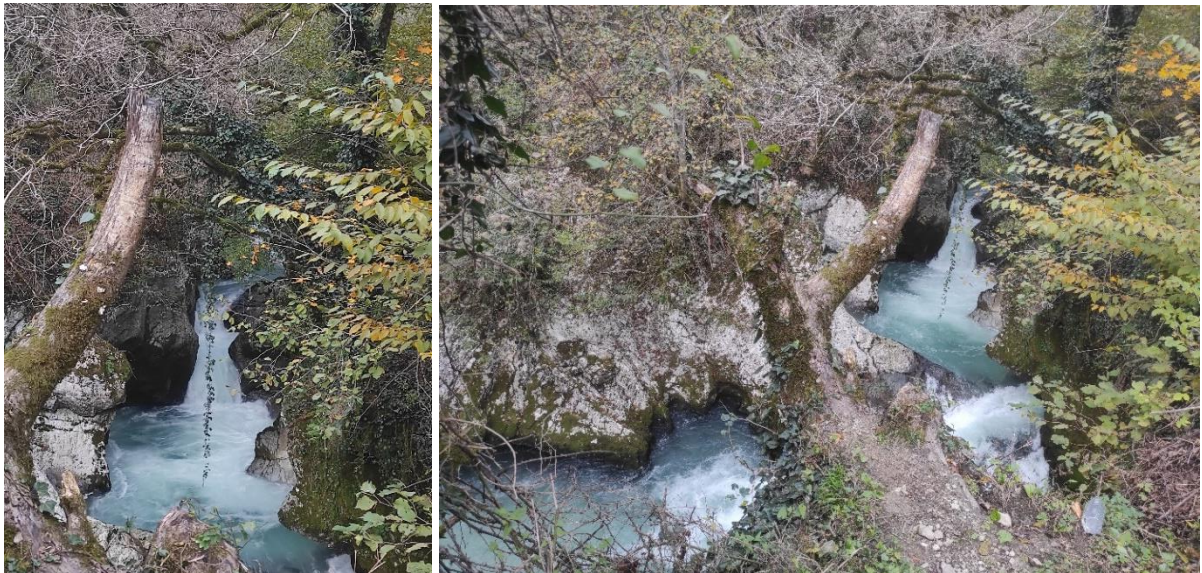




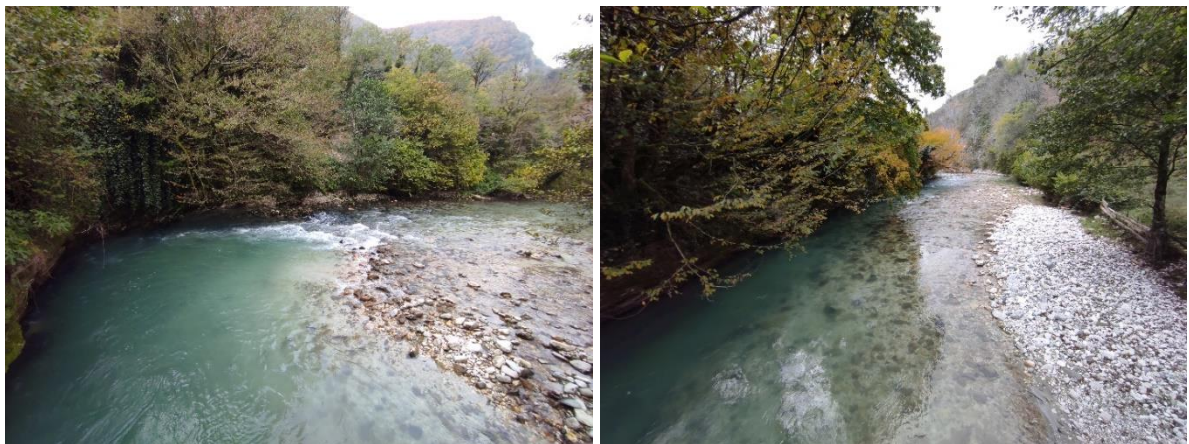
ილუსტრაცია 6-28. მდ. წაჩხურის კანიონის ტიპის კალაპოტი და ჩანჩქერი, ეკოლოგიური ხარჯის ზონა



ილუსტრაცია 6-29. მდ. წაჩხურის კანიონის ტიპის კალაპოტი და ჩანჩქერი, ეკოლოგიური ხარჯის ზონა



ილუსტრაცია 6-30. მდ. წაჩხურის კალაპოტი, ძალოვანი კვანძის განთავსების ზონის მიმდებარედ, დაახლოებით 200 მ-ში



როგორც აღინიშნა, საპროექტო ტერიტორიაზე მდ. წაჩხურის ერთვის მცირე შენაკადები.

ეკოლოგიური ხარჯის ზონაში იშვიათად, თუმცა შეინიშნებოდა კუნძულები. აღსანიშნავია, რომ კუნძულები იქთიოფაუნისთვის კრიტიკულ ჰაბიტატებს არ ქმნიდნენ.

ზოგადად, შენაკადების არსებობა ხელს უწყობს იქთიოფაუნის პოპულაციების შენარჩუნებას. ძლიერი წყალმოვარდნების შემთხვევაში, სიმღვრივის მნიშვნელოვნად მატებისას, შენაკადები იქთიოფაუნის თავშესაფარს წარმოადგენს. გარდა ამისა, საპროექტო ზონაში გავრცელებულია ნაკადულის კალმახი. სავარაუდოა, რომ ამ სახეობის საქვირითე ჰაბიტატი შენაკადებში მდებარეობს.

შემაჯამებელი სახით შეიძლება ითქვას, რომ საპროექტო ზონაში იქთიოფაუნის საარსებო ჰაბიტატები ძირითადად წარმოდგენილია:

- შენაკადები და მცირე ზომის წყაროები - სხვადასხვა სახის ნეგატიური ზემოქმედების შემთხვევაში (წყალმოვარდნა, წყლის სიმღვრივის მატება და სხვა), იქთიოფაუნისთვის წარმოადგენს თავშესაფარს ან/და საქვირითე ჰაბიტატს;
- ჩქერები და მცირე ზომის ჩანჩქერები - ზრდის მდინარეში ჟანგბადის შემცველობას; აღსანიშნავია, რომ მსგავსი ჰაბიტატები ქმნიან დადებით საარსებო გარემოს, რადგან აღნიშნული სახეობა სენსიტიურია ჟანგბადის მცირე კონცენტრაციის მიმართ;
- აუზები - თევზების შესასვენებელ, კვებით და ნაწილობრივ საარსებო ჰაბიტატებს წარმოადგენს;
- ქვა-ლოდიანი კალაპოტი - ქმნის თევზების საკვები - მაკროუხერხემლოების საარსებო ჰაბიტატებს.

საპროექტო ეკოლოგიური ხარჯის ზონაში არსებული ჩანჩქერის გადალახვა სავარაუდოდ მხოლოდ ნაკადულის კალმახს შეუძლია. შესაბამისად, ჩანჩქერიდან მდინარის აღმა მიმართულებით მოსალოდნელია მხოლოდ ამ სახეობის გავრცელება.

#### 6.10.3.4.2 იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა

საველე კვლევითი სამუშაოების დროს შეფასდა ჰიდრობიონტების საცხოვრებელი გარემოს ფონური მდგომარეობა. სამუშაოები მოიცავდა წყლის ხარისხის კვლევას, თევზების საკვებისა და მათი ინდივიდების ფოტოზე დაფიქსირებას.

##### 6.10.3.4.2.1 წყლის ხარისხი

საკვევ არეალში შემოწმდა მდინარის წყლის ხარისხი; კერძოდ, განისაზღვრა წყალში გახსნილი ჟანგბადი ( $O_2$  მგ/ლ), გაიზომა pH, წყლის და ჰაერის ტემპერატურები. სამუშაო პროცესი მიმდინარეობდა იქთიოლოგიურ სადგურებში.

საპროექტო ტერიტორიაზე, წყლის საველე კვლევითი სამუშაოების შედეგები წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში და ილუსტრაციებზე.

**ცხრილი 6-53. მდ. წაჩხურის წყლის კვლევის შედეგები**

თარიღი	ჰიდრობიოლოგიური სადგურის ნომერი	წყალში გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა - $O_2$ მ/ლ	pH	წყლის ტემპერატურა - $^{\circ}C$	ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა - $^{\circ}C$
2022.11.09	№ 2	11.83	8.4	8.1-8.8	11.4

საველე პირობებში განსაზღვრული მდინარის წყლის ხარისხი - ჰიდროქიმიური და ფიზიკური მონაცემები, შესაბამისობაში იყო თევზების ზოგად საცხოვრებელ პირობებთან. მდინარეში არსებული წყალში გახსნილი ჟანგბადის მაღალი კონცენტრაცია იქთიოფაუნისთვის დადებით საარსებო გარემოს ქმნიდა.

წყალში შეტივნარებული ნაწილაკების (მგ/ლ) განსაზღვრის მიზნით, აღებულ იქნა წყლის სინჯები.

მდინარის წყლის ხარისხი - ჰიდროქიმიური და ფიზიკური მონაცემები, საველე კვლევის პერიოდში თანხვედრაში იყო თევზების ზოგად საცხოვრებელ პირობებთან.

**ილუსტრაცია 6-31. მდ. წაჩხურის წყლის კვლევის პროცესი**



#### 6.10.3.4.2.2 თევზების საკვები ბაზა

იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს დასახასიათებლად შესწავლილი იქნა თევზების საკვები ბაზა. კვლევები მიმდინარეობდა კომპლექსურად, „kick and sweep“ (Schmidt-Kloiber, 2006) მეთოდით და მდინარის კალაპოტის 1 კვ.მ. ფართობზე არსებული ქვების შესწავლით.

მაკროუხერხემლოების ბიომრავალფეროვნების მაქსიმალურად აღწერის მიზნით კვლევები მიმდინარეობდა სხვადასხვა ჰაბიტატებში, მრავალჯერადად.

მოპოვებული მაკროუხერხემლოები დაფიქსირდა 70%-იან სპირტში და გაიგზავნა ლაბორატორიაში ზოგადი იდენტიფიცირებისათვის.

**ილუსტრაცია 6-32. თევზების საკვები ბაზის მოპოვების პროცესი**



#### 6.10.3.4.2.3 თევზჭერა

თევზჭერის მიზანს წარმოადგენდა საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული თევზების დაფიქსირება და მათი პოპულაციის ფონური მდგომარეობის შესწავლა.

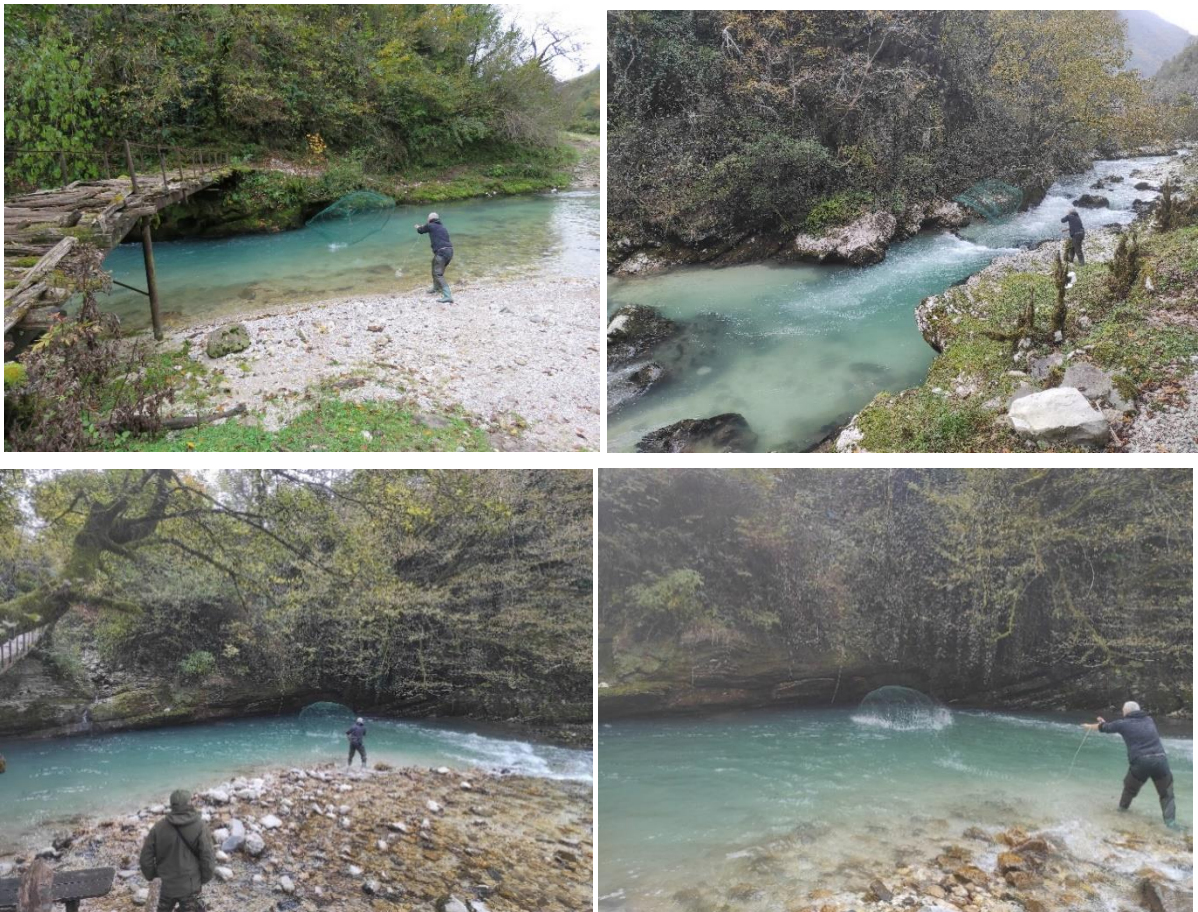
კვლევისას ვხელმძღვანელობდით „დაიჭირე-გაუშვის“ პრინციპით, რაც გულისხმობდა მოპოვებული იქთიოლოგიური მასალის მდინარეში ცოცხალ მდგომარეობაში დაბრუნებას.

როგორც აღინიშნა, თევზჭერა მიმდინარეობდა სასროლი ზადეებითა და ანკესებით. განხორციელებული თევზჭერების შედეგად, მოპოვებული იქნა 3 ცალი ნაკადულის კალმახი. კვლევის პროცესში მოპოვებული ინდივიდები აღიწერა, გაიზომა, აიწონა და მონაცემები დაფიქსირდა საველე ჟურნალში.

**ცხრილი 6-54. თევზჭერის შედეგები**

იქთიოლოგიური სადგური	სახეობის დასახელება	ინდივიდების რაოდენობა (ცალი)	ინდივიდების სიგრძე (სმ)	ინდივიდების წონა (გრ)
№2	ნაკადულის კალმახი	2	13	25
			13.5	29
№9	ნაკადულის კალმახი	1	11.5	22

**ილუსტრაცია 6-33. თევზჭერის პროცესი**



**ილუსტრაცია 6-34. თევზჭერის შედეგად მოპოვებული ნაკადულის კალმახები**



### 6.10.3.5 ლაბორატორიული კვლევა

#### 6.10.3.5.1 მდინარე ლესხულუხეს წყლის ხარისხი

მდინარე ლესხულუხეს წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივანარებული მყარი ნაწილაკები (მგ/ლ) განისაზღვრა სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა „გამას“ აკრედიტირებულ ლაბორატორიაში. შედეგები წარმოდგენილია [დანართში 4](#).

მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლოა ითქვას, რომ საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული იქთიოფაუნისთვის დადებითი საარსებო გარემოა.

#### 6.10.3.5.2 თევზების საკვები ბაზა

ლაბორატორიაში ჩატარდა თევზების საკვები ბაზის შემადგენელი - უხერხემლო ცხოველების ზოგადი სისტემატიკური კვლევა; ასევე, გამოთვლილი იქნა მათი მიახლოებითი ჯამური რაოდენობა (კგ/ჰა).

კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლოა ითქვას, რომ:

- მდინარე ლესხულუხეს საკვლევ მონაკვეთში დაფიქსირდა სხვადასხვა ზომის მაკროუხერხემლოები. დიდი და საშუალო ზომის ინდივიდები საკმაო რაოდენობით შეინიშნებოდა;
- აღსანიშნავია, რომ კვლევისას დაფიქსირდა არაერთი გაფრენის მწერის გადასული მაკროუხერხემლო;
- მაკროუხერხემლოების სახეობრივი მრავალფეროვნება შეინიშნებოდა საპროექტო მონაკვეთის ყველა შესწავლილ წერტილზე;
- საკვლევ მონაკვეთში, 1 კვმ-ზე დაფიქსირდა დაახლოებით 3-5 გრამი მაკროუხერხემლო ორგანიზმი; ანუ საშუალოდ 30-50 კგ/ჰა. წარმოდგენილი რაოდენობა საორიენტაციოა და შემდგომი კვლევების დროს მოსალოდნელია ბიომასის რაოდენობრივი მაჩვენებლის მატება.

საპროექტო მონაკვეთში მოპოვებული მაკროუხერხემლოების დეტალური კვლევა წარმოდგენილია ცხრილში 6-55.

**ცხრილი 6-55. აღებული სინჯების ზოგადი ტაქსონომიური კვლევის შედეგები**

მაკროუხერხემლოები		კვლევის სადგურების ნომერი * / მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობა სადგურში (ცალი)				ოჯახის წარმომადგენლების ჯამი (ცალი)			
		№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4
Ephemeroptera (Mayflies)	Ephemerellidae	14	11	16	17	58			
	Heptageniidae	21	14	18	12	65			
Plecoptera (Stoneflies)	Perlidae	12	15	16	22	65			
Tricoptera (Caddisflies)	Hydropsychidae	20	13	27	13	73			
	Themmatidae	17	13	15	19	64			
	Rhyacophilidae	17	18	11	15	61			
ჯამი:						386			

\* სადგურების ნომრები ემთხვევა ილუსტრაციაზე 6-20 წარმოდგენილ სადგურების ლოკაციებს.

### 6.10.3.6 ანამნეზი

საპროექტო ტერიტორიაზე იქთოფაუნის საარსებო გარემოსა და სახეობრივ შემადგენლობაზე დამატებითი ინფორმაციის მოპოვების მიზნით გამოიკითხა ადგილობრივი მეთევზეები.

გამოკითხულ პირებმა ვინაობის გამხელა არ ისურვეს. მათი თქმით, საპროექტო მონაკვეთში არსებული ჩანჩქერიდან მდინარის აღმა მიმართულებით გავრცელებულია მხოლოდ ნაკადულის კალმახის ინდივიდები. ქვედა ზონაში შეუნიშნავთ სხვა სახეობის თევზებიც.

გამოკითხულთა უმრავლესობა მწუხარებით აღნიშნავდა, რომ საპროექტო ტერიტორიაზე ხშირია ელ. მოკური აპარატით ბრაკონიერობის ფაქტები.

### 6.10.3.7 დასკვნები

შპს „გამა კონსალტინგის“ ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ შესწავლილი იქნა „ლესხულუხე“ ჰესის საპროექტო მონაკვეთის ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ფონური მდგომარეობა. მიღებული შედეგებით შესაძლოა დავასკვნათ რომ:

- კამერალური კვლევით დადგინდა, რომ საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებულია ერთი სახეობის თევზი - ნაკადულის კალმახი. აღნიშნული სახეობა საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობაა. შესაბამისად, შესაძლოა ჩაითვალოს, რომ საკვლევი არეალი მაღალ საკონსერვაციო ღირებულებისაა და კვლევის შემდგომ ეტაპზე (გზშ), საჭიროა დეტალური შემარბილებელი ღონისძიებებისა და საკომპენსაციო ღონისძიებების შემუშავება;
- მდინარის ჰაბიტატების ვიზუალური შეფასებით დადგინდა, რომ საპროექტო მონაკვეთში წარმოდგენილია მრავალფეროვანი ჰაბიტატები. საკვლევ არეალში შენაკადების არსებობა იქთოფაუნისთვის დადებით საარსებო გარემოს ქმნიდა. კვლევისას ბუნებრივი კრიტიკული წერტილებიდან დაფიქსირდა რამდენიმე მეტრიანი ჩანჩქერი. მისი გადალახვა მხოლოდ ნაკადულის კალმახის ინდივიდებისთვისაა შესაძლებელი. შესაბამისად, შესაძლოა ითქვას, რომ ნაკადულის კალმახის გარდა, სხვა სახეობების იქთოფაუნის სამიგრაციო გზა ბლოკირებულია. არსებული ფონური მდგომარეობის გაუმჯობესებისათვის, ეკოლოგიური ხარჯის გატარებისას აუცილებელია კალაპოტის მართვის გეგმის შემუშავება და კეთილსინდისიერად აღსრულება;
- მდინარის წყლის ხარისხი შეფასდა იქთიოლოგიურ სადგურებში; ნიმუშების სავლე და ლაბორატორიული ანალიზების შედეგების მიხედვით, დადგინდა რომ წყლის ხარისხი აკმაყოფილებს ჰიდრობიონტების საარსებო პირობებს;
- იქთოფაუნის საკვები ბაზა შესწავლილი იქნა „kick and sweep“ (Schmidt-Kloiber, 2006) მეთოდით და მდინარის ფსკერზე არსებული ქვების შესწავლის საფუძველზე. მაკროუხერხემლოები, როგორც - საკვები ბაზია, საყურადღებოა იქთოფაუნის საარსებო გარემოს დახასიათებისას.

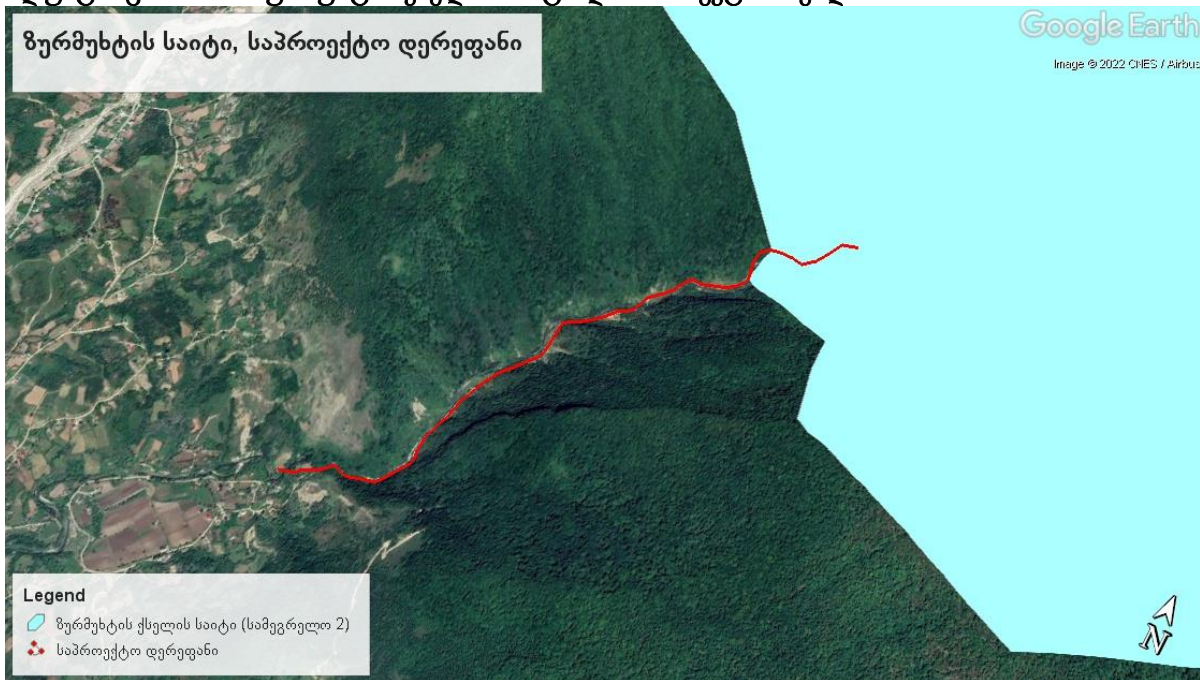
გამოანგარიშებული იქნა უხერხემლო ცხოველების მიახლოებით ბიომასა, რომელიც დაახლოებით - 30-50 კგ/ჰა-ს შეადგენდა. არსებული ფონური მდგომარეობის გათვალისწინებით, საკვები ბაზის ბიომასის მატება მოსალოდნელია სწრაფი ტემპით. საკვები ბაზის ზრდა თავის მხრივ განაპირობებს იქთოფაუნის საარსებო გარემოს მნიშვნელოვნად გაუმჯობესებას;

- ადგილობრივი მეთევზეების გამოკითხვის შედეგად დადგინდა, რომ საპროექტო მონაკვეთის ძირითად ნაწილში მდინარეში გავრცელებულია მხოლოდ ნაკადულის კალმახის ინდივიდები. ასევე გამოირკვა, რომ ადგილი აქვს ხშირ უკანონო თევზჭერას;
- შემაჯამებელი სახით, შესაძლოა ითქვას, რომ პირველადი კვლევის საფუძველზე საპროექტო საქმიანობა ჰიდრობიონტებზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებას არ გამოიწვევს. თუმცა, საჭიროა ზემოქმედებათა ხასიათის დეტალური შესწავლა და შესაბამისი შემარბილებელი ან/და საკომპენსაციო ღონისძიებების შემუშავება. განსაკუთრებით საყურადღებოა ნაკადულის კალმახის, როგორც საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობის შენარჩუნება და აღდგენა. ნაკადულის კალმახის ჯანსაღი პოპულაციის შენარჩუნებისთვის უპირობო საკითხს წარმოადგენს სამიგრაციო (ანადრომული და კატადრომული) გზების არსებობა. აღნიშნული საკითხები დეტალურადაა შესასწავლი და წარმოსადგენი კვლევის შემდეგ ეტაპზე, გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის შესაბამის თავებში.

## 6.11 დაცული ტერიტორიები

საპროექტო დერეფანი, სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონში არსებული დაცული ტერიტორიების ფარგლებში არ ექცევა, მაგრამ ზურმუხტის ქსელის მიღებულ უბან „სამეგრელო 2“-ს (Samegrelo 2 ნომრით GE0000057) მცირე ნაწილში კვეთს.

ილუსტრაცია 6-35. ზურმუხტის ქსელის საიტი და საპროექტო არეალი



1989 წელს ბერნის კონვენციის (კონვენცია „ევროპის ველური ბუნებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის შესახებ“, რომელზედაც საქართველო მიერთებულია 2008 წელს) მხარე ქვეყნებმა ევროპის ბუნებრივი ჰაბიტატების დასაცავად შექმნეს სპეციალური მექანიზმი: „ზურმუხტის ქსელი“. ზურმუხტის ქსელი წარმოადგენს განსაკუთრებული საკონსერვაციო ტერიტორიების ქსელს, რომელიც ვრცელდება ევროკავშირის წევრი და არაწევრი ევროპული სახელმწიფოების, ასევე რამდენიმე ჩრდილოეთ აფრიკული სახელმწიფოს ფარგლებში. აღსანიშნავია, რომ ბერნის კონვენციის თანახმად, „სპეციალური დაცვის ტერიტორიები“ რომლებიც ქსელის შემადგენელი ნაწილია, არ უნდა განვიხილოთ

როგორც კლასიკური დაცული ტერიტორიები (ნაკრძალი, ეროვნული პარკი და სხვა). რა თქმა უნდა, თუ მოცემული ქვეყნის მთავრობა საჭიროდ ჩათვლის, მას შეუძლია ამგვარი „ტერიტორიები“-ს დაცულ ტერიტორიებად გამოცხადება, მაგრამ ეს სავალდებულო მოთხოვნა არ არის.

### დაცული ჰაბიტატები

საპროექტო არეალში წარმოდგენილი ჰაბიტატებიდან ზოგი წარმოადგეს ევროპული გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის ინტერესს.

- **G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი:** შეესაბამება/ემთხვევა ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივით დაცული ჰაბიტატების კატეგორიებს.
- **C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები:** შეესაბამება/ემთხვევა ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივით დაცული ჰაბიტატების კატეგორიებს.
- **G1.B - მურყნარი ტყეები:** შეესაბამება/ემთხვევა ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივით დაცული ჰაბიტატების კატეგორიებს.
- **F3.12 - ზვის (*Buxus sempervirens*) ბუჩქნარები:** იცავს ბერნის კონვენცია; შეესაბამება/ემთხვევა ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივით დაცული ჰაბიტატების კატეგორიებს.
- **G1.7DA - ევქსინური წაბლნარი (*Castanea sativa*) ტყეები:** იცავს ბერნის კონვენცია.
- **C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები:** იცავს ბერნის კონვენცია.
- **C2.1 - წყაროები, ნაკადულები და გეიზერები:** შეესაბამება/ემთხვევა ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივით დაცული ჰაბიტატების კატეგორიებს.

საპროექტო დერეფნიდან დაახლოებით  $\approx 1.1$  კმ-ის დაშორებით მდებარეობს 2020 წელს შემუშავებული კავკასიის ეკორეგიონალური კონსერვაციის „ECOREGIONAL CONSERVATION PLAN FOR THE CAUCASUS 2020 EDITION“ გეგმის მიხედვით წარდგენილი: „ასხის მასივის“ ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორია KBA (Key Biodiversity Area) of "Askhi Massif" (Zazanashvili, N., Sanadiradze, G. et al. 2020), შესაბამისად განხორციელებული საველე კვლევების დროს გათვალისწინებული იყო ის სტანდარტები, რომლებიც ითვალისწინებს სახეობების უსაფრთხოებას და კვლევის ჩატარებას დაცული და ბიომრავალფეროვნებით მნიშვნელოვანი ტერიტორიების ფარგლებში და მათ სიახლოვეს, თუმცა აღსანიშნავია, რომ ზემოთხსენებული ადგილიდან, დაშორების მანძილის და ჰესის ტიპიდან (დერივაციული ჰესი) გამომდინარე ზემოქმედება ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვან ტერიტორია „ასხის მასივი“-ის ფარგლებში არსებულ ფაუნაზე მოსალოდნელი არ არის

ეკორეგიონალური კონსერვაციის გეგმის „Ecoregional Conservation Plan (ECP)“ - ის მიხედვით კავკასიის რეგიონში სულ გამოყოფილია 231 ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორია (KBA) [აქედან საქართველოში 60 გვხვდება]. ასევე 13 კონსერვაციული [საქართველოში 7] და 7 დამაკავშირებელი (კორიდორული) [საქართველოში 3] ლანდშაფტი (იხ ილუსტრაცია 6-20).



ილუსტრაცია 6-36. კავკასიის რეგიონის ლანდშაფტები და ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორიები (KBAs)



ლანდშაფტური კუთხით საპროექტო ზონა ექცევა კონსერვაციულ ლანდშაფტში - ცენტრალური დიდი კავკასია „3-Central Greater Caucasus“, რომელიც საკმაოდ დიდ ტერიტორიებს მოიცავს საქართველოს ფარგლებს სცდება და გადადის ჩრდილოეთ კავკასიაში.

## 7 გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების აღწერა

პროექტის განხორციელებისას მოსალოდნელია და გზმ-ს პროცესში დეტალურად შესწავლილი იქნება შემდეგი სახის ზემოქმედებები:

- ატმოსფერულ ჰაერში მანე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება;
- ზემოქმედება ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლის გარემოზე;
- ზემოქმედება ბიომრავალფეროვნებაზე (როგორც ხმელეთის, ასევე წყლის);
- ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენასა და გრუნტზე;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში-გეოდინამიკური პროცესების რისკები;
- ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება;
- ნარჩენების წარმოქმნის და არასათანადო მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება;

- ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე;
- ზემოქმედება ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების პირობებზე;
- ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე;
- ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები;

პროექტის ადგილმდებარეობიდან და მასშტაბებიდან გამომდინარე ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება მოსალოდნელი არაა.

ქვემოთ მოცემულია პროექტის განხორციელებით გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედების აღწერა, რომელიც გზმ-ს ეტაპზე უფრო დეტალურად იქნება წარმოდგენილი შემარბილებელ ღონისძიებებთან ერთად.

## 7.1 ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება

ლესულუხე ჰესის პროექტის ფარგლებში მიწის სამუშაოების წარმოება, ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გამოყენება გავლენას მოახდენს ხმაურის ფონურ დონეზე და ადგილი ექნება ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის და წვის პროდუქტების გავრცელებას.

ჰესის შენობის, გამყვანი არხის, სამშენებლო ბანაკის და სადაწნეო მილსადენის ნაწილის მოწყობა განხორციელდება უშუალოდ სოფელ ლესულუხეს ტერიტორიაზე, საცხოვრებლების სიახლოვეს. დასახლებული პუნქტის ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე შესაძლებელია გარკვეულ უარყოფით გავლენა მოახდინოს მშენებლობისათვის საჭირო სატრანსპორტო ოპერაციების შესრულებამ, რადგან საპროექტო მონაკვეთებამდე სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირებისათვის გამოყენებული იქნება სოფელ ლესულუხეს ტერიტორიაზე გამავალი საავტომობილო გზები და სამშენებლო სამუშაოების ნაწილი წარიმართება უშუალოდ დასახლებულ პუნქტში. ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით გზმ-ს ფაზაზე განსაზღვრული იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები.

ხმაურის და დამაბინძურებელი ნივთიერებების გავრცელებით ნეგატიური ზემოქმედების რისკი არსებობს ადგილობრივ ველურ ბუნებაზე, რისთვისაც საჭირო იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიებზე ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების არსებობის შემთხვევაში, გზმ-ს ფაზაზე მომზადდება ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების პროექტები და შეთანხმებული იქნება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან

ჰიდროელექტროსადგურის ექსპლუატაციის ფაზაზე ხმაურის გავრცელების წყაროებს წარმოადგენს სააგრეგატო შენობებში დამონტაჟებული ჰიდროაგრეგატები. თუმცა, თუ გავითვალისწინებთ, რომ აგრეგატები განთავსებული იქნება დახურულ შენობებში, ხმაურის გავრცელებასთან დაკავშირებული ზემოქმედება შეიძლება შეფასდეს როგორც უმნიშვნელო.

ექსპლუატაციის ფაზაზე ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების წარმოდგენილი არ იქნება და შესაბამისად ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედება ადგილი შეიძლება ქონდეს მხოლოდ მიმდინარე სარემონტო სამუშაოების პროცესში, რაც მოკლევადიანი და დაბალი ინტენსივობის იქნება.

## 7.2 წყლის გარემოზე ზემოქმედება

პროექტის განხორციელებისას ერთერთი ყველაზე სენსიტიური რეცეპტორი მდინარე წაჩხურაა, რომელზე დაგეგმილია საპროექტო ჰესის მშენებლობა. ჰესის ინფრასტრუქტურის ნაწილი უშუალოდ მდინარე წაჩხურას კალაპოტში ან მის სიახლოვეს მოეწყობა (სათავე ნაგებობა, სადერივაციო მილსადენი, სააგრეგატე შენობა, აკვედუკები, დროებითი გადასასვლელი), რაც მდინარის წყლის ხარისხზე უარყოფითი ზემოქმედების რისკებს ზრდის. პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელია წყლის დაბინძურება ნარჩენებით და სამშენებლო მასალით, ავარიული დაღვრების შემთხვევაში კი სახიფათო ნივთიერებებით.

მდინარის სიახლოვესაა ასევე დაგეგმილი საპროექტო ბანაკების მოწყობა, რაც შესაძლოა მდინარის წყლის ხარისხზე უარყოფითი ზემოქმედებასთან იყოს დაკავშირებული.

ჰესის სამშენებლო სამუშაოების პროცესში მდინარე წაჩხურას დაბინძურების რისკი დამოკიდებულია გარემოსდაცვითი მენეჯმენტით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების, ასევე ნარჩენების მართვასა და ტექნიკის გამართულობაზე დაწესებულ მონიტორინგის ხარისხზე. აღნიშნული კუთხით ასევე მნიშვნელოვანია ნიადაგის/გრუნტის და გრუნტის წყლების დაცვა დაბინძურებისაგან. შესაბამისი გარემოსდაცვითი ღონისძიებების სათანადოდ გატარების შემთხვევაში შესაძლებელია მდ. წაჩხურას დაბინძურების რისკები საგრძნობი შემცირდება.

## 7.3 ნიადაგსა და გრუნტზე ზემოქმედება

ჰესის მოწყობის პერიოდში ნიადაგსა და გრუნტზე პირდაპირი ზემოქმედება გარდაუვალია. ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების მოწყობის პერიოდში, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დაზიანება და სტაბილურობის დარღვევა ძირითადად მოსალოდნელია მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების დროს, რაც დაკავშირებული იქნება საპროექტო დერეფანში ტექნიკის გადაადგილებასთან, მიწის სამუშაოებთან, დროებითი და მუდმივი ინფრასტრუქტურის მოწყობასთან და ასევე ფუჭი ქანების საბოლოო განთავსებასთან.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ სადაწნეო მილსადენის ძირითადი ნაწილი არსებულ გრუნტის გზას მიუყვება, რაც ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე შესაძლო უარყოფით ზემოქმედებას საგრძნობლად ამცირებს. თუმცა ჰესის სათავე ნაგებობის, სააგრეგატო შენობის, სამშენებლო ბანაკების, მისასვლელი გზის, სანაყაროს და სხვა დამხმარე ინფრასტრუქტურის მოწყობის პერიოდში ადგილი ექნება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენასა და გრუნტზე პირდაპირ უარყოფით ზემოქმედებას. ნიადაგის და გრუნტის დაბინძურების რისკები არსებობს საწვავ-საპოხი და სამშენებლო მასალების შენახვის წესების დარღვევის, ასევე სამშენებლო ტექნიკიდან და სატრანსპორტო საშუალებებიდან ნავთობპროდუქტების შემთხვევითი დაღვრის შემთხვევაში.

გარდა პირდაპირი უარყოფითი ზემოქმედებისა, პროექტის განხორციელებისას მოსალოდნელია არაპირდაპირი ზემოქმედებაც. სამუშაოების არასწორად წარმართვის, ავარიული დაღვრების და ნარჩენების (განსაკუთრებით თხევადი სახიფათო ნარჩენების) არასათანადო მართვის შემთხვევაში შესაძლოა დამბინძურებელი ნივთიერებები გავრცელდეს გრუნტის უფრო ღრმა ფენებში და დააბინძუროს მიწისქვეშა/გრუნტის წყლები.

ჰესის ოპერირების პერიოდში ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურება შესაძლებელია გამოწვეული იყოს შემდეგი მიზეზებით:

- ზეთების შენახვა-გამოყენების წესების დარღვევით;
- ტრანსფორმატორებიდან ან სხვა ზეთიან დანადგარებიდან ზეთის დაღვრით - ჟონვის, დაზიანების გამო, ზეთის ჩამატებისას ან გამოცვლის დროს;
- ჰესის ოპერირების პერიოდში წარმოქმნილი ნარჩენების არასათანადო მართვით.

როგორც მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების, ასევე ოპერირების ეტაპზე გათვალისწინებული უნდა იყოს შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები, რათა მოსალოდნელი უარყოფითი ზემოქმედება მინიმუმამდე შემცირდეს.

## 7.4 ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება

**მცენარეულ საფარზე ზემოქმედების სახეები:**

- პირდაპირი ზემოქმედება
  - მოსალოდნელია ჰაბიტატების ფრაგმენტაცია.
  - მოსალოდნელია ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის განადგურება/შემცირება.
  - მოსალოდნელია სამუშაოების დროს ტერიტორიის დაბინძურება ნარჩენებით, ნავთობპროდუქტებით და სამშენებლო მასალებით.
- არაპირდაპირი ზემოქმედება
  - მოსალოდნელია სამუშაოების შედეგად ტერიტორიის რუდერალიზაცია, რასაც შედეგად მოყვება სარეველა და ეგზოტური (მათ შორის ინვაზიური) მცენარეების გავრცელება.
  - სამუშაოების დროს მცენარეული საფარის დესტრუქციამ შესაძლოა ხელი შეუწყოს ფიტო და ენტო მავნებლების (პარაზიტი სოკოები, მწერები) გავრცელებას.

როგორც უკვე აღინიშნა, საპროექტო ტერიტორიის ნაწილი ფარავს ეროვნულ სატყეო სააგენტოს მართვას დაქვემდებარებულ ტერიტორიებს. პროექტის განხორციელებისას მოსალოდნელია ხე-მცენარეების მოჭრა. მოსაჭრელი ხეების რაოდენობრივი და სახეობრივი შემადგენლობა გზშ-ს ეტაპზე იქნება დაწვრილებით წარმოდგენილი.

**ფაუნაზე ზემოქმედება**

- მოსალოდნელია ჰაბიტატების ნაწილობრივი კარგვა, მაგალითად: ხეების ჭრის შედეგად, მილსადენის განთავსების ადგილების გასუფთავების/მოსწორების პროცესში, მისასვლელი გზების და ა.შ.;
- ხეების ჭრის და მიწის სამუშაოების შედეგად შესაძლებელია მოხდეს ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების მოშლა. ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორები შეიძლება იყოს, მცირე ძუძუმწოვრები, ასევე ღამურები;
- სატრანსპორტო საშუალებების მომატებული გადაადგილების, ადამიანთა არსებობის გამო გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი სამშენებლო დერეფნის მახლობლად მყოფი ხმელეთის ძუძუმწოვრებისთვის, ქვეწარმავლებისთვის, ამფიბიებისთვის, ფრინველებისათვის და ხელფრთიანებისათვის;
- მშენებლობისას გაიზრდება ხმაური და ვიბრაცია, ასევე ატმოსფერულ ჰაერში მტერისა და სხვა მავნე ნივთიერებათა ემისიები;
- მიწის სამუშაოების დროს თხრილები გარკვეულ რისკს შეუქმნის მცირე ძუძუმწოვრებს: შესაძლებელია თხრილში მათი ჩავარდნა, დაშავება და სიკვდილიანობა;

- გარემოში ნარჩენების მოხვედრამ და ვიზუალურ-ლანდშაფტურმა ცვლილებამ შესაძლოა გამოიწვიოს ცხოველთა დაღუპვა ან მიგრაცია;
- წყალში და ნიადაგზე მავნე ნივთიერებების მოხვედრის შემთხვევაში დაზარალებიან თევზების, ამფიბიების, წყლის მახლობლად მობინადრე ფრინველებისა და წყლის მოყვარული ცხოველების პოპულაციები, აგრეთვე ამ ნივთიერებათა დაღვრის ადგილზე და მის მახლობლად მობინადრე ცხოველები;
- შესაძლოა გამოვლინდეს მომსახურე პერსონალის მიერ უკანონო ნადირობის ფაქტები.

დაგეგმილი სამუშაოების დროს ხეების მოჭრისას შესაძლებელია ღამურის სამყოფელები განადგურდეს. ამის გამო არსებობს პოპულაციაზე ზემოქმედების რისკი, განსაკუთრებით თუ გამრავლების ან გამოზამთრების სამყოფელს ადგება ზიანი. დროებითი სამყოფელების დაკარგვით გამოწვეული ზიანი ნაკლებია ვინაიდან ღამურები უფრო მეტად გამრავლების და გამოზამთრების სამყოფელების ერთგულნი არიან. ღამურებს უნარი აქვთ იპოვონ ახალი სამყოფელი, მაგრამ მიჩვევას თვეები ან წლები შეიძლება დასჭირდეს. ზოგიერთ სახეობას, მაგ: *Nyctalus noctula* ახალი სამყოფელის მოძებნა განსაკუთრებით უჭირს. ვინაიდან სამყოფელების უმეტესობა მხოლოდ სეზონური ხასიათისაა, ზემოქმედების თავიდან აცილების ყველაზე ეფექტური მეთოდი არის სამუშაოების დაგეგმვა ნაკლებად სენსიტიური პერიოდში. ისეთ ტერიტორიებზე, სადაც აღმოჩენილია გამოსაზამთრებელი თავშესაფრები, სამუშაოების განხორციელების ოპტიმალური პერიოდი არის ოქტომბერი-მაისი.

ჰესის მშენებლობის პერიოდში ფრინველებზე ზემოქმედება ძირითადად მოსალოდნელია საპროექტო დერეფანში/ტერიტორიაზე არსებულ ჰაბიტატებში მობუდარ და მობინადრე ფრინველთა სახეობებზე. ზემოქმედების სამიზნე სახეობებს ნაკლებად წარმოადგენენ შემომფრენი, მიგრანტი ფრინველები. სამშენებლო დერეფანში ფრინველებზე შესაძლოა შემდეგი სახის ზემოქმედება:

- მობუდარ და მობინადრე ფრინველებზე ხეების ჭრის და სამშენებლო სამუშაოების შედეგად გაზრდილი ხმაურით გამოწვეული ზემოქმედება.
- გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი (ხმაური და ვიბრაცია) სადაწნეო მილსადენის და მისასვლელი გზების სამშენებლო ტერიტორიაზე და მახლობლად მყოფი ფრინველებისათვის. აღნიშნული მოახდენს ზემოქმედებას ფრინველთა პოპულაციების არსებობაზე. თუმცა ზემოქმედება იქნება დროებითი ხასიათის და სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ფრინველები დაუბრუნდებიან ტერიტორიას.
- მცენარეული საფარის მოცილების შედეგად პოტენციური თავშესაფრის დაკარგვა.
- ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი საბუდარი და საბინადრო ჰაბიტატების დეგრადაცია/კარგვა. ტყესთან და ბუჩქნართან დაკავშირებულ ფრინველებზე ზემოქმედება მოსალოდნელია, თუ მცენარის საფარის წმენდისას განადგურდება ფულუროიანი ხეები, რომლებსაც ეს ფრინველები იყენებენ საბუდრად და თავშესაფრად.
- აღწერილი და გამოვლენილი ფრინველებიდან გავლენის ზონაში ძირითადად მოექცევიან ტყესთან და ბუჩქნართან დაკავშირებული სახეობები. თუმცა, ზემოქმედებას ექნება დროებითი ხასიათი და არ გამოიწვევს ფრინველთა შორ მანძილებზე მიგრაციას. გასათვალისწინებელია ისიც, ტერიტორიაზე გამოვლენილი დასაცავი სახეობები ამ არეალზე მოხვდებიან მხოლოდ მიგრაციების დროს და შესაბამისად, მათზე ზემოქმედება იქნება უმნიშვნელო.

საერთო ჯამში უნდა ითქვას, რომ სამშენებლო სამუშაოების წარმოების პროცესში ფაუნის სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე ზემოქმედებას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს სხვადასხვა მიმართულებით. თუმცა არცერთ შემთხვევაში, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების სათანადოდ გატარების პირობებში, ზემოქმედების მნიშვნელობა არ იქნება მაღალი.

### **ჰიდრობიონტებზე ზემოქმედება**

იქთიოფაუნაზე და მის საარსებო გარემოზე ზემოქმედების ხასიათის და შედეგების განხილვისას, პირველ რიგში, ანგარიშგასაწევია ის გარემოება, რომ ცალკეული სახეობის ჰიდრობიონტებს შეუძლიათ არსებობა მხოლოდ მათთვის ჩვეული ეკოლოგიური გარემოს პირობებში; ეს პირობები მთელ რიგ, ერთმანეთთან ურთიერთდაკავშირებულ, ეკოლოგიურ ფაქტორთა ჯაჭვს მოიცავს.

წინამდებარე პროექტში, გამოვყოფთ ფაქტორებს, რომლებიც გავლენას ახდენენ და განაპირობებენ ზემოქმედებას საპროექტო ზონაში არსებულ ჰიდრობიონტებზე.

ზემოქმედების ბუნებრივი ფაქტორებიდან განმსაზღვრელია მდ. წაჩხურის საპროექტო მონაკვეთების: წყლების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები, თევზების საკვები ბაზა, კალაპოტის და ნაპირების გეომორფოლოგიური თავისებურებანი და ჰიდროლოგიური მახასიათებლები.

წინა თავებიდან ჩანს, რომ ჰიდრობიონტების პოპულაციები მნიშვნელოვან ზემოქმედებას არ განიცდიდნენ. საპროექტო მონაკვეთში წყლის ხარისხობრივი ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები და საკვები ბაზა (მაკროუხერხემლოები) აკმაყოფილებს თევზების პოპულაციათა საარსებო მოთხოვნებს. კვლევის შედეგად, საკვლევ არეალში დადასტურდა ნაკადულის კალმახის გავრცელება. აღნიშნული თევზი ინდიკატორ სახეობას წარმოადგენს; შესაბამისად, საკმაოდ სენსიტიურია ნეგატიურ გარემო-პირობების მიმართ. საკვლევ არეალში მისი მოპოვება დადებით საარსებო გარემოზე მიგვანიშნებს.

რაც შეეხება, ისტორიულად ჩამოყალიბებული კალაპოტის გეომორფოლოგიურ და ჰიდროლოგიურ მდგომარეობას, რიგ შემთხვევებში, ვხვდებით იქთიოფაუნის სახეობების მიგრაციის, კვებითი ციკლის და სატოფო ადგილების ჩამოყალიბების ხელშემშლელ პირობებს/ადგილებს, ე.წ. „კრიტიკულ წერტილებს“.

„კრიტიკული წერტილები“ - ეს არის მდინარის გეომორფოლოგიურად რთული მონაკვეთები, წარმოდგენილი ძალზე ვიწრო, დიდი ლოდებით ჩახერგილი ჩქერებიანი, ჩანჩქერებიანი ან ფართე კალაპოტიანი და თხელწყლიანი ადგილებით. ასეთი მონაკვეთები მნიშვნელოვან ბარიერებს წარმოადგენენ თევზების სატოფო თუ კვებითი მიგრაციისათვის.

იქთიოფაუნისთვის კრიტიკულ წერტილად შესაძლოა შეფასდეს საპროექტო მონაკვეთში არსებული დიდი ზომის ჩანჩქერი. რომელიც სამიგრაციო გზების ბუნებრივ ბარიერს წარმოადგენს. სამიგრაციო გზების არსებობა აუცილებელია მიგრირებადი სახეობებისთვის; განსაკუთრებით საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობა - ნაკადულის კალმახისთვის. აღნიშნული სახეობა ჯანსაღი პოპულაციის ჩამოყალიბებისთვის საჭიროებს გამსვლელი ფორმის ჩამოყალიბებას, რისი აუცილებელი პირობა სამიგრაციო გზებია. აღსანიშნავია, რომ არსებული ჩანჩქერის გარდა, საპროექტო საქმიანობის შედეგად მოსალოდნელია სამიგრაციო გზების ბლოკირება. შესაბამისად, სათავე ნაგებობა აუცილებლად უნდა იქნეს აღჭურვილი სახეობებზე მორგებული, ბუნებრივთან მიახლოებული თევზსავალი ნაგებობით.

საპროექტო საქმიანობის შედეგად, ჰიდრობიონტებზე მოსალოდნელი ზემოქმედებები შესაძლოა დაიყოს ორ ნაწილად:

- მშენებლობის ფაზა
- ექსპლუატაციის ფაზა

### **მშენებლობის ფაზა**

ბუნებრივ გარემოში ანთროპოგენური ჩარევა იწვევს ჰაბიტატებისა და ჰიდრობიონტების არსებული ეკოლოგიური გარემოს ცვლილებებს; ასეთი ზემოქმედების შეჩერების ან შერბილების შესაბამისი ღონისძიებების განუხორციელებლობის შემთხვევაში, არ არის გამორიცხული, ჰიდრობიონტების სახეობრივი და პოპულაციური ჯგუფების ლეტალური შედეგის მიღება.

„ლესულუხე“ ჰესის მშენებლობის ეტაპზე, იქთიოფაუნაზე სხვადასხვა სახის ზემოქმედებებია მოსალოდნელი, კერძოდ:

- **მდინარის ცალკეული უბნების ამოშრობა: კალაპოტის ცალკეული ადგილების გაუწყლოვება (ამოშრობა)**  
სათავე კვანძების მშენებლობის და მდინარის კალაპოტში ჩასატარებელი სამუშაოების პროცესში საჭირო იქნება მდინარის დინების მიმართულების გარკვეული ხანგრძლივობით ცვლილება - ხელოვნურ კალაპოტში გადაგდება. აღნიშნულის შედეგად მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის ცალკეულ, მცირე ფართობის უბნებში შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს წყლის დაშრობას, მცირე ზომის გუბურების წარმოქმნას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს თევზების დახოცვა.
- **გადასაადგილებელი გზების ბლოკირება:**  
მდინარის დროებით გადაგდება კალაპოტებში, შესაძლოა წარმოქმნას ხელოვნური წინაღობა, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს თევზის გადასაადგილებელი გზების ბლოკირება.
- **მდინარის ამღვრევა, ტურბულენტობის ცვლილება:**  
ზოგადად, შესასრულებელმა სამუშაოებმა შესაძლოა გამოიწვიოს მიწის დიდი რაოდენობით წყალში მოხვედრა და ამის შედეგად წყლის ამღვრევა, რომლის მასშტაბიც ნაკადის სიჩქარეზე და ნიადაგის გრანულომეტრიულ შემცველობაზე იქნება დამოკიდებული. ნიადაგის წყალში დალექვის შედეგად დაიფარება ქვები, რომლებიც მნიშვნელოვანი სუბსტრატია მათზე ზოობენტოსური ორგანიზმების განსათავსებლად. მაღალმა ტურბულენტობამ შესაძლოა დააზიანოს თევზების ლაყუჩები. დიდი რაოდენობით ნიადაგის წყალში მოხვედრა და კალაპოტის ლამით დაფარვა უარყოფითად იმოქმედებს თევზების საკვებ ბაზაზეც;
- **ხმაური:**  
ზოგადად, სამშენებლო ტექნიკის (მტვირთავები, ექსკავატორები და სხვ.) გამოყენება გამოიწვევს ხმაურს, რაც უარყოფითად იმოქმედებს თევზების ჩვეულებრივ ბუნებრივ გარემოზე. აღნიშნული ზემოქმედება სენსიტიურია ნაკადულის კალმახის ანადრომული და კატადრომული მიგრაციების პერიოდში.
- **ვიბრაცია:**  
სამშენებლო ტექნიკის (მტვირთავები, ექსკავატორები და სხვ.) გამოყენება გამოიწვევს გარკვეული სახის და ინტენსივობის ვიბრაციას. ძლიერი ვიბრაცია იწვევს იქთიოფაუნის ზემოქმედების არეალიდან გარიდებას. აღნიშნული ზემოქმედება სენსიტიურია ნაკადულის კალმახის ანადრომული და კატადრომული მიგრაციების და ქვირითობის პერიოდში.
- **წყლის დაბინძურება:**  
მდინარის სიახლოვეს მოქმედი ტექნიკიდან საწვავის ჟონვის შემთხვევაში შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს წყლის ხარისხის და შესაბამისად თევზების საარსებო პირობების გაუარესებას.

## ექსპლუატაციის ფაზა

საპროექტო „ლესულუხე“ ჰესის ოპერირების ეტაპზე იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება შეიძლება გამოიხატოს შემდეგი მიმართულებებით:

- ჰესის ინფრასტრუქტურის არსებობა შეაფერხებს თევზების ქვემოდან ზედა ბიეფში თავისუფლად გადაადგილების (მიგრაციის) შესაძლებლობას;
- ოპერირების ფაზაზე არსებობს თევზის წყალმიმღებში მოხვედრის და დაზიანების (დაღუპვის) რისკი;
- ნაკლები ალბათობით, თუმცა მაინც მოსალოდნელია, მდინარის წყლის ხარისხის გაუარესების გამო, ნეგატიური ზემოქმედება ჰიდრობიონტებზე;
- საპროექტო მონაკვეთში არსებული ჩანჩქერის გადალახვა ნაკადულის კალმახისთვის შესაძლებელია მხოლოდ წყლის ბუნებრივი ხარჯის შემთხვევაში. შესაბამისად, ეკოლოგიური ხარჯის გატარებისას მოსალოდნელია სამიგრაციო გზის ბლოკირება.
- ზოგადად, ზემოთ წარმოდგენილი ზემოქმედებები უარყოფით გავლენას ახდენს მდინარეში მობინადრე მაკროუხერხემლოებზეც, რაც, თავის მხრივ, ნეგატიურად აისახება თევზების საკვებ ბაზაზე;

ფსკერულ ფაუნასთან მიმართებაში შესაძლოა გამოვლინდეს შემდეგი უარყოფით ფაქტორები:

- დინების სიჩქარის შეცვლა;
- ნატანის ტრანსპორტირების რეჟიმის შეცვლა;
- ნიადაგის გრანულომეტრიული შემადგენლობის შეცვლა, ლამის დალექვა;
- ბარიერები ზედა ბიეფში მიგრაციისას.

## **7.5 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება**

ჰესის ინფრასტრუქტურის დიდი ნაწილი განთავსდება დაუსახლებელ ტერიტორიაზე, რის გამოც პროექტის განხორციელებას ვიზუალურ ლანდშაფტურ ზემოქმედება ექნება. ჰესის სათავე ნაგებობა განთავსდება ტყიან ტერიტორიაზე, რომელიც ამჟამად ხელუხლებელია. ხოლო ჰესის სააგრეგატე შენობა და სამშენებლო ბანაკი უშუალოდ სოფელ ლესულუხეს ტერიტორიაზე განთავსდება, რაც ვიზუალურ ცვლილებებს გამოიწვევს.

ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებების პოტენციური რეცეპტორები იქნება ადგილობრივი მოსახლეობა და ცხოველთა სამყარო. ჰესის მშენებლობის დასრულების შემდეგ მოხდება დროებითი ინფრასტრუქტურის დემონტაჟი და რეკულტივაციის სამუშაოების წარმოება, თუმცა მუდმივი ინფრასტრუქტურა (ჰესის სათავე ნაგებობა და სააგრეგატე შენობა) შეცვლის არსებულ ვიზუალურ გარემოს და ნაწილობრივ ლანდშაფტს.

გზმ-ს ფაზაზე დაგეგმილი დეტალური კვლევის პროცესში შესწავლილი იქნება პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ლანდშაფტების სენსიტიურობის ხარისხი და განისაზღვრება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები. ზემოქმედების მაქსიმალურად შემცირებისთვის მუდმივი შენობა-ნაგებობების გარეგანი იერსახე შესაძლებლობის მიხედვით შეხამებული იქნება ადგილობრივ ლანდშაფტთან.

## **7.6 ნარჩენების არასათანადო მართვით გამოწვეული ზემოქმედება**

პროექტის განხორციელებისას, როგორც ჰესის მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე ადგილი ექნება სხვადასხვა კატეგორიისა და სხვადასხვა რაოდენობის ნარჩენების წარმოქმნას. სამუშაოების განხორციელებისას მოსალოდნელია საყოფაცხოვრებო,



შესაფუთი მასალების, სამშენებლო და მათ შორის სახიფათო ნარჩენების წარმოქმნა. პროექტის განხორციელებისას ასევე მოსალოდნელია დიდი რაოდენობით ნიადაგის და გრუნტის წარმოქმნა.

წარმოქმნილი ნარჩენების სათანადო მართვას საჭიროებს, რათა მინიმუმამდე იქნეს აცილებული გარემოს დაბინძურება. იმ ფაქტორის გათვალისწინებით, რომ სამშენებლო სამუშაოების ნაწილი უშუალოდ მდინარე წაჩხურას კალაპოტში იწარმოებს და ინფრასტრუქტურის უმეტესობა მდინარის სიახლოვეს განთავსდება, იზრდება წარმოქმნილი ნარჩენების არასათანადო მართვით გამოწვეული რისკები. წარმოქმნილი ნარჩენების არასწორმა მართვამ შესაძლოა გამოიწვიოს მდინარის წყლის ხარისხის გაუარესება, ასევე ნიადაგის და გრუნტის დაბინძურება (რაც თავის მხრივ მიწისქვეშა და გრუნტის წყლების დაბინძურების მიზეზიც კი შეიძლება გახდეს).

გზშ-ს ეტაპზე შემუშავდება საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების მართვის გეგმა, რომელსაც პრაქტიკაში შეასრულებს მშენებელი კონტრაქტორი და ჰესის ოპერატორი კომპანია. ნარჩენების მართვის მოცემული იქნება ინფორმაცია საქმიანობის განხორციელების პერიოდში წარმოქმნილი ნარჩენების შესახებ (სახეობები, ფიზიკური მდგომარეობა, სახიფათოობის მახასიათებელი, სავარაუდო რაოდენობა და სხვა). გეგმაში ასევე გაწერილი იქნება ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებული ისეთი საკითხები როგორებიცაა: პრევენციისა და აღდგენისთვის გათვალისწინებული ღონისძიებები, წარმოქმნილი ნარჩენების შეგროვებისა და ტრანსპორტირების მეთოდები; წარმოქმნილი ნარჩენების სეპარირების მეთოდების აღწერა; ნარჩენების დროებითი შენახვის მეთოდები და პირობები; ნარჩენების დამუშავებისთვის გამოყენებულ მეთოდები; სახიფათო ნარჩენების უსაფრთხო მართვისათვის ზომები და მომუშავე პერსონალის შესაბამისი სწავლების ღონისძიებები; ინფორმაცია იმ პირის შესახებ, რომელთაც გადაეცემათ ნარჩენები შეგროვების, ტრანსპორტირების ან/და დამუშავების მიზნით.

შემუშავებული ნარჩენების მართვის გეგმა და მისი განხორციელება ხელს შეუწყობს ნარჩენებით გარემოზე შესაძლო უარყოფითი ზემოქმედების რისკების შემცირებას.

## 7.7 ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებაზე

სამშენებლო სამუშაოების შესრულების დროს, გარდა არაპირდაპირი ზემოქმედებისა (ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის გაუარესება, ხმაურის გავრცელება და სხვა), არსებობს ადამიანთა (ძირითადად მშენებლობის ფარგლებში დასაქმებული მუშახელის) ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ზემოქმედების პირდაპირი რისკები.

პირდაპირი ზემოქმედება შეიძლება იყოს: სატრანსპორტო საშუალებების შეჯახება, ასევე მშენებლობის დროს დენის დარტყმა, სიმაღლიდან ჩამოვარდნა, ტრავმატიზმი სამშენებლო ტექნიკასთან მუშაობისას და სხვ. პირდაპირი უარყოფითი ზემოქმედება შესაძლოა მძიმე შედეგებითაც დამთავრდეს.

სამშენებლო სამუშაოების განმახორციელებელმა კომპანიამ სამუშაო ზონებში უნდა უზრუნველყოს შრომის უსაფრთხოების მაქსიმალური დაცვა. პერსონალის უსაფრთხოება რეგლამენტირებული უნდა იყოს შესაბამისი სტანდარტებით, სამშენებლო ნორმებით და წესებით. სამუშაოების წარმოებისას მშენებელი კომპანიის მიერ დანიშნული/მოწვეული

უნდა იყოს შრომის უსაფრთხოების სპეციალისტი, რომელიც უზრუნველყოფს შრომის უსაფრთხოების ნორმების დაცვასა და უსაფრთხოების ღონისძიებების დანერგვას.

## 7.8 სოციალურ-ეკონომიკური ზემოქმედება

### დასაქმება

მშენებლობის ეტაპზე პირველ რიგში აღსანიშნავია დასაქმებით გამოწვეული დადებითი ზემოქმედება. ჰესის მშენებლობისა ფაზაზე დასაქმებულ ადამიანთა დიდი ნაწილი ადგილობრივი მოსახლეობა იქნება. აღნიშნული საკმაოდ მნიშვნელოვანი დადებითი ზეგავლენა იქნება მოსახლეობის დასაქმების და მათი სოციალურის მდგომარეობის გაუმჯობესების თვალსაზრით.

თუმცა აღსანიშნავია, რომ დასაქმებასთან დაკავშირებით არსებობს გარკვეული სახის ნეგატიური ზემოქმედების რისკებიც, კერძოდ:

- მოსახლეობის დასაქმების მოლოდინი და უკმაყოფილება;
- დასაქმებულთა უფლებების დარღვევა;
- პროექტის დასრულებასთან დაკავშირებით სამუშაო ადგილების შემცირება და უკმაყოფილება;
- უთანხმოება ადგილობრივ მოსახლეობასა და დასაქმებულთა (არა ადგილობრივები) შორის.
- პროექტში დასაქმებული პერსონალის და ადგილობრივი მაცხოვრებლების

საპროექტო ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე შესაძლებელი იქნება გარკვეული რაოდენობის ადამიანის მუდმივ სამუშაოზე დასაქმება, რაც ასევე დადებითად აისახება დასაქმებული პერსონალის სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე.

### წვლილი ეკონომიკაში

ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება საგულისხმო წვლილს შეიტანს მარტვილის მუნიციპალიტეტის სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებაში.

მშენებლობაზე გამოყენებული იქნება სამშენებლო მასალების ადგილობრივი რესურსები რამდენადაც ეს შესაძლებელი იქნება, რაც ხელს შეუწყობს სამშენებლო მასალების წარმოების სექტორის გააქტიურებას.

ობიექტების ექსპლუატაციაში გაშვების შემდგომ ენერგოსისტემა მიიღებს დამატებით ელექტროენერგიას, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ქვეყნის ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის მიღწევისათვის.

პროექტის განხორციელების შედეგად ადგილობრივ ბიუჯეტში შევა დამატებითი თანხები. მათ შორის აღსანიშნავია ქონების გადასახადი, რაც რეგიონის ინფრასტრუქტურის განვითარებას და სხვადასხვა სოციალურ პროექტებს მოხმარდება.

ამასთანავე სამშენებლო სამუშაოებზე დასაქმებული პერსონალის მომსახურებისათვის მოსალოდნელია მცირე მასშტაბით ბიზნეს საქმიანობების (ვაჭრობა, მომსახურება, სატრანსპორტო უზრუნველყოფა, საკვები პროდუქტების წარმოება და სხვა) გააქტიურება, რაც დასაქმების დამატებით წყაროდ უნდა ჩაითვალოს.

## 7.9 სატრანსპორტო ნაკადებზე და ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე ზემოქმედება

პროექტის განხორციელებისას ძირითადად გამოყენებული იქნება სოფელ ლესულუხეს გზები, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს როგორც სატრანსპორტო ნაკადების შეფერხება, ასევე ადგილობრივი ინფრასტრუქტურის დაზიანება. პროექტის განხორციელებისას მოსალოდნელი ზემოქმედების შემცირების უზრუნველსაყოფად:

- მოსახლეობისთვის მიწოდებული იქნება ინფორმაცია სამუშაოების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ;
- გზის ყველა დაზიანებული უბანი აღდგება მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის;
- საჭიროების შემთხვევაში საავტომობილო საშუალებების მოძრაობას გააკონტროლებს სპეციალურად გამოყოფილი პერსონალი (მედროშე);
- სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების სიახლოვეს განთავსდება შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნები;
- დაფიქსირდება მოსახლეობის მხრიდან შემოსული საჩივრები, მოხდება მათი აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.

## 7.10 ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენებაზე.

საპროექტო ჰესის ინფრასტრუქტურის განთავსება დაგეგმილია სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ მიწის ნაკვეთებზე, შესაბამისად პროექტის განხორციელება ფიზიკური ან ეკონომიკური განსახლების რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება.

## 7.11 ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე

პროექტის განხორციელებისას კულტურული მემკვიდრეობის და არქეოლოგიურ ძეგლებზე უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელი არაა. ლიტერატურული წყაროებისა და წინასწარი კვლევის (ვიზუალური დათვალიერება) შედეგების მიხედვით, პროექტის გავლენის ზონაში ისტორიულ-კულტურულ ან არქეოლოგიური ძეგლების არსებობა დადასტურებული არ არის. უახლოესი კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლი ჰესის განთავსების ადგილიდან 2.6 კმ-ში მდებარეობს-სოფელ სალხინოს მარიამ ღვთისმშობლის ტაძარი.

იმ ფაქტის გათვალისწინებით, რომ სათავე ნაგებობა და სააგრეგატე შენობა მდინარის კალაპოტსა და ჭალის სიახლოვეს მოეწყობა, არქეოლოგიური ძეგლის გვიანი გამოვლენა მოსალოდნელი არაა.

სადაწნეო მილსადენის და სამშენებლო ბანაკის მიწის სამუშაოების შესრულების დროს შესაძლებელია ადგილი ქონდეს არქეოლოგიური ძეგლების გვიანი გამოვლენის ფაქტებს. ასეთ შემთხვევაში მშენებელი კონტრაქტორი ვალდებულია მოიწვიოს ამ საქმიანობაზე საქართველოს კანონმდებლობით უფლებამოსილი ორგანოს სპეციალისტები, არქეოლოგიური ძეგლის მნიშვნელობის დადგენისა და სამუშაოების გაგრძელების თაობაზე გადაწყვეტილების მიღებისათვის.

## 7.12 ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება

ადგილმდებარეობის გათვალისწინებით, პროექტის განხორციელება ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედებას არ გამოიწვევს.

### 7.13 კუმულაციური ზემოქმედება

ამჟამად მდინარე წაჩხურზე არ არის მოწყობილი არცერთი ჰიდროელექტროსადგური. ლესულუხე ჰესი გარდა, მდინარე წაჩხურზე სხვა ჰესის განთავსება დაგეგმილი არაა. აღნიშნულის შესაბამისად პროექტის განხორციელება არ გამოიწვევს კუმულაციურ ზემოქმედებას.

### 7.14 შესაძლო ავარიულ სიტუაციები

დაგეგმილი საქმიანობის პროცესში მოსალოდნელი ავარიული სიტუაციები შეიძლება იყოს:

- ჰიდროტექნიკური ნაგებობის დაზიანებასთან დაკავშირებული ავარიული სიტუაციები, მათ შორის: წყალმიმღების და სადაწნეო მილსადენის დაზიანება;
- დამაბინძურებლების ავარიული დაღვრის რისკები;
- ხანძარი (მათ შორის ლანდშაფტური ხანძარი);
- საგზაო შემთხვევები;
- პერსონალის დაშავება (ტრავმატიზმი).

გზშ-ის ეტაპზე მომზადებული იქნება, ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში მოსალოდნელ ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა, სადაც აისახება ავარიული სიტუაციების პრევენციის, ავარიულ ინციდენტებზე რეაგირების და შედეგების ლიკვიდაციის კონკრეტული ღონისძიებები.

## 8 შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი

პროექტის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედების თავიდან აცილება და რისკის შემცირება შეიძლება მიღწეულ იქნას სამშენებლო სამუშაოების წარმოების და ოპერირებისას საუკეთესო პრაქტიკის გამოცდილების გამოყენებით. შემარბილებელი ღონისძიებების ნაწილი გათვალისწინებულია პროექტის შემუშავებისას.

საქმიანობის განხორციელების პროცესში გარემოსდაცვითი რისკების შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი შეჯამებულია ქვემოთ. გარემოსდაცვითი ღონისძიებების გატარებაზე პასუხისმგებლობა ეკისრება საქმიანობის განმახორციელებელს.

შემარბილებელი ღონისძიებები შეიძლება დაიყოს შემდეგ ჯგუფებად:

- შემსუბუქების ღონისძიებები-პროექტის ნეგატიური ზეგავლენის შემცირება ან აღმოფხვრა;
- ოპტიმიზაციის ღონისძიებები - დადებითი ზემოქმედების გაძლიერება;
- საკომპენსაციო ღონისძიებები - ნეგატიური ზემოქმედების კომპენსაცია;
- ზედამხედველობის ღონისძიებები - გარემოს დაცვით და სოციალურ პრობლემებთან დაკავშირებულ ცვლილებებზე კონტროლი.

ლესულუხე ჰესის პროექტის განხორციელების პროცესში, ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შერბილების ღონისძიებების დეტალური პროგრამის დამუშავება მოხდება შეფასების შემდგომ ეტაპზე (გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისას), როდესაც დამუშავებული იქნება დეტალური პროექტი და საპროექტო დერეფანში ჩატარებული იქნება ფიზიკური და ბიოლოგიური გარემოს შესაბამისი კვლევა-ძიების სამუშაოები.

**ცხრილი 6-56. შემარბილებელი ღონისძიებები მოწყობის ეტაპზე**

რეცეპტორი/ზემოქმედების სახე	ზემოქმედების აღწერა	პირველადი წინადადება შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ
ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში; ხმაურის გავრცელება	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მიწის, ბეტონის სამუშაოების და სატრანსპორტო ოპერაციების შედეგად წარმოქმნილი მტვერი და ხმაური;</li> <li>• მანქანების, სამშენებლო ტექნიკის გამონაბოლქვი;</li> <li>• სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციებით გამოწვეული ხმაური და სხვ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სატრანსპორტო საშუალებების და სამშენებლო ტექნიკის ექსპლუატაცია გარემოსდაცვითი სტანდარტების შესაბამისად;</li> <li>• სატრანსპორტო საშუალებების სიჩქარის შეზღუდვა;</li> <li>• მიწის სამუშაოების და ნაყარი ტვირთების მართვის პროცესში სიფრთხილის ზომების მიღებას, დაყრის სიმაღლეების შეზღუდვა;</li> <li>• გრუნტიანი ზედაპირების მორწყვა მტვრის წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად;</li> <li>• ხმაურიანი სამუშაოებისთვის ნაკლებად სენსიტიური პერიოდის შერჩევა;</li> <li>• გარემოს დაცვის სტანდარტების გათვალისწინების ვალდებულების დაწესება სამუშაოებში ჩართული კომპანიებისათვის;</li> <li>• სამუშაო გრაფიკის დაცვა;</li> </ul>
გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამუშაო მოედნების და მისასვლელი გზების დერეფნები.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• წვიმების და თოვლის დნობის დროს სამშენებლო უბნების მიმდებარე ფერდობზე პერიოდულად წარმოშობა დროებითი ზედაპირული წყლის ნაკადები, რის გამოც აუცილებელი ხდება ზედაპირული წყალმომცილებელი და წყალგამტარი სისტემის მოწყობა, რისი საშუალებითაც ზედაპირული წყალი მოწესრიგებულად იქნება გატარებული მდინარის მიმართულებით;</li> <li>• აუცილებელია მუდმივი გეოდინამიკური მონიტორინგის წარმოება, როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის პერიოდში. საშიში გეოლოგიური მოვლენების მონიტორინგი განხორციელდება ყველა სენსიტიურ უბანზე მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები);</li> <li>• ყოველი ძლიერი ნალექების მოსვლის შემდგომ შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პირების მიერ მოხდება საპროექტო დერეფანში სენსიტიური უბნების (ყურადღება გამახვილდება იმ უბნებზე, სადაც მიწის სამუშაოები შესრულებულია) შემოწმება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი ღონისძიებების დაგეგმვა (აქტიური წარმონაქმნების მოხსნა, გაწმენდა და სხვ.);</li> <li>• მიწის სამუშაოები მაქსიმალურად შეიზღუდება ძლიერი ნალექის პირობებში (განსაკუთრებით გაზაფხულზე);</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა;</li> <li>• ნიადაგის და გრუნტის ნაყარის ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის კუთხე;</li> <li>• სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჩატარდება სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის სამუშაოები.</li> </ul>
<p>მცენარეულ საფარზე ზემოქმედება</p>	<p>სამუშაო მოედნების, სამშენებლო ბანაკის და მისასვლელი გზების ადგილებში მცენარეული საფარისგან გასუფთავება;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მცენარეული საფარის დაზიანებისგან დასაცავად მკაცრად განისაზღვრება სამშენებლო უბნების საზღვრები და ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტები;</li> <li>• მინიმუმამდე უნდა იქნას დაყვანილი მოსაჭრელი და ამოსადირკვი მერქნიანი მცენარეების რაოდენობა (პროექტის განხორციელებისას მცენარეულის საფარის მოჭრა გარდაუვალია);</li> <li>• ხე-მცენარეების გაჩეხვის სამუშაოები შესრულდება ამ საქმიანობაზე უფლებამოსილი სამსახურის სპეციალისტების ზედამხედველობის ქვეშ;</li> <li>• საჭიროების შემთხვევაში, დაცული სახეობების გარემოდან ამოღება მოხდება „საქართველოს წითელი ნუსხისა და წითელი წიგნის შესახებ“ საქართველოს კანონის 24-ე მუხლის, პირველი პუნქტის, ვ) ქვეპუნქტის მოთხოვნების შესაბამისად, საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროსთან შეთანხმებით;</li> <li>• აუცილებელია მომუშავე პერსონალი ცნობდეს ტერიტორიაზე არსებულ წითელი ნუსხის სახეობებს და აცნობიერდეს მათი დაცვის აუცილებლობას. ამისთვის მათ ჩატარდება შესაბამისი ტრენინგები; .</li> <li>• სამშენებლო სამუშაოების დროს შექმნილ გზებზე და მცენარეული საფარისგან გაწმენდილ ტერიტორიებზე, რომელთა შენარჩუნება სამუშაოების დასრულების შემდეგ აღარ იქნება საჭირო (მაგ.: სამშენებლო ბანაკის ტერიტორია, მეორადი რანგის მისასვლელი გზები) ხელოვნურად ან ბუნებრივად უნდა იქნეს მცენარეული საფარი აღდგენილი;</li> <li>• თავიდან უნდა იქნეს აცილებული სარეველა და ინვაზიური სახეობების მასობრივი დასახლება ზემოქმედებაგანცდილ ადგილებზე.</li> <li>• ფიტო და ენტო მავნებლების გავრცელების თავიდან აცილების მიზნით, დროულად უნდა იქნას გატანილი ტერიტორიიდან მოჭრილი მერქნული ნარჩენები.</li> <li>• თავიდან უნდა იქნეს აცილებული ტერიტორიის დაბინძურება ნავთობპროდუქტებით, სამშენებლო მასალითა და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით.</li> </ul>

<p>ცხოველთა სამყაროზე ზემოქმედება</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ცხოველთა საბინადრო ადგილებზე ზემოქმედება;</li> <li>• ცხოველების შეშფოთება და მიგრაცია საპროექტო დერეფნის მიმდებარე ტერიტორიებიდან;</li> <li>• ზემოქმედება ფრინველებზე და ხელფრთიანებზე</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მდინარის სიახლოვეს ჩასატარებელი სამშენებლო სამუშაოების პერიოდი შემდგომადგვარად შეირჩევა ისე, რომ იგი არ დაემთხვეს წავის გამრავლების პერიოდს (უნდა აღინიშნოს, რომ წავი მძუნაობს უფრო თებერვალ-აპრილში. პატარები სხვადასხვა დროს - აპრილ-მაისში, ივნის-აგვისტოში და ხშირად დეკემბერ-თებერვალშიც იბადებიან. შესაბამისად იმ მონაკვეთებზე, რომლებიც ახლოს არის მდინარესთან მიწის სამუშაოები მაქსიმალურად განხორციელდება სექტემბერი-ნოემბრის პერიოდში);</li> <li>• სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე შემოწმებული იქნება მისასვლელი გზების, მდინარის კვეთების ადგილები მობინადრე ფრინველთა ბუდეების და მტაცებელ ძუძუმწოვართა ნაკვალევის და სოროების დასაფიქსირებლად;</li> <li>• მოხდება გამოვლენილი ბუდეების და სოროების აღრიცხვა და/ან მარკირება და აიკრძალება მათთან მისვლა აპრილიდან ივლისამდე;</li> <li>• მოხდება მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის ინსტრუქტაჟი და შესაბამისი გაფრთხილება ცხოველებზე მიყენებული ზემოქმედების შემთხვევაში შესაბამისი სანქციების შესახებ;</li> <li>• დაცული იქნება ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტი და შერჩეული იქნება მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარეები ცხოველებზე უშუალო ზემოქმედების ალბათობის (დაჯახება) შესამცირებლად;</li> <li>• ორმოები, ტრანშეები და სხვა შემოზღუდული იქნება რაიმე წინააღმდეგობით ცხოველების შიგ ჩავარდნის თავიდან ასაცილებლად – დიდი ზომის სახეობებისათვის მკვეთრი ფერის ლენტი, მცირე ზომის ცხოველებისათვის ყველანაირი ბრტყელი მასალა – თუნუქი, პოლიეთილენი და სხვ. ტრანშეებსა და ორმოებში ღამით ჩაშვებული იქნება გრძელი ფიცრები ან ხის მორები, იმისთვის, რომ წვრილ ცხოველებს საშუალება ჰქონდეთ ამოვიდნენ იქიდან. ორმოები და ტრანშეები შემოწმდება მიწით შევსების წინ;</li> <li>• ისეთი სამუშაოები, რაც იწვევს ცხოველების ზედმეტად შეშფოთებას, შესაძლებლობების მიხედვით განხორციელდება რაც შეიძლება მოკლე ვადებში, არა გამრავლების პერიოდში;</li> <li>• სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდება ჰესის კომუნიკაციების და მისასვლელი გზების მიმდებარე ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას.</li> </ul>
<p>იქთიოფაუნაზე ზემოქმედება</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მდინარე წაჩხურის საპროექტო მონაკვეთი</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მდინარის სიახლოვეს მუშაობისას გატარდება ყველა ღონისძიება ხმაურის გავრცელების შესამცირებლად;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• გატარდება ყველა შემარბილებელი ღონისძიება წყლის ხარისხის შენარჩუნების მიზნით;</li> <li>• შემუშავდება და განხორციელდება მდინარის კალაპოტის მართვის პროგრამა.</li> </ul>
<p>ნიადაგის/გრუნტის სტაბილურობის დარღვევა და ნაყოფიერი ფენის განადგურება, დაბინძურება</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სტაბილურობის დარღვევა სამშენებლო სამუშაოების დროს;</li> <li>• ნაყოფიერი ფენის განადგურება ჰესის ინფრასტრუქტურის მოსაწყობად საჭირო ტერიტორიების გაწმენდის დროს.</li> <li>• ნიადაგის დაბინძურება ნარჩენებით;</li> <li>• დაბინძურება საწვავის, ზეთების ან სხვა ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მანქანების და ტექნიკისთვის განისაზღვრება სამომხრად გზების მარშრუტები და აიკრძალება გზიდან გადასვლა;</li> <li>• საწვავის/ზეთის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების აღმოფხვრა.</li> <li>• დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან;</li> <li>• მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა;</li> <li>• დამაბინძურებელი ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივ გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (აბსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.);</li> <li>• დიდი რაოდენობით დაბინძურების შემთხვევაში დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი შემდგომი რემედიაციისთვის ტერიტორიიდან გატანილი იქნება ამ საქმიანობაზე ნებართვის მქონე კონტრაქტორის მიერ;</li> <li>• პერსონალს პერიოდულად ჩატარდება ინსტრუქტაჟი;</li> <li>• სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მოხდება ტერიტორიების გაწმენდა და რეკულტივაციისთვის მომზადება. სარეკულტივაციო სამუშაოების შესრულებას განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა სამშენებლო ბანაკების და ფუჭი ქანების სანაყაროების განთავსების ტერიტორიებზე.</li> </ul>
<p>ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• პროექტის განხორციელებით გამოწვეული ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებები</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• დროებითი კონსტრუქციების, მასალების და ნარჩენები განთავსდება იმგვარად, რომ ნაკლებად შესამჩნევი იყოს ვიზუალური რეცეპტორებისთვის;</li> <li>• სამუშაოს დასრულების შემდეგ ჩატარდება სარეკულტივაციო-გამწვანებითი სამუშაოები;</li> <li>• ჰესის შენობების დიზაინის შემუშავების დროს გათვალისწინებული იქნება ლანდშაფტთან შერწყმა;</li> </ul>
<p>ნარჩენების არასათანადო მართით გამოწვეული ზემოქმედება</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• პროექტის განხორციელების პროცესში სამშენებლო, საყოფაცხოვრებო და სხვა სახის ნარჩენების არასათანადო</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო და სხვა საჭირო მასალების შემოტანა იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა პროექტის მიზნებისათვის;</li> <li>• ფუჭი ქანების ძირითადი ნაწილის გამოყენება პროექტის მიზნებისთვის (უკუყრილების სახით);</li> <li>• ნარჩენების შეძლებისდაგვარად გამოყენებული იქნება ხელმეორედ;</li> </ul>



	მართვის გამოწვეული გარემოს დაბინძურება	<ul style="list-style-type: none"> <li>სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით განხორციელდება მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით;</li> <li>ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელთაც პერიოდულად ჩაუტარდება შესაბამისი ინსტრუქტაჟი</li> <li>პერსონალის ჩაუტარ ინსტრუქტაჟი.</li> </ul>
ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე	<ul style="list-style-type: none"> <li>სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა;</li> <li>გადაადგილების შეზღუდვა.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>შემდგომი დაგვარად საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხიანი ტექნიკის) გადაადგილების შეზღუდვა;</li> <li>სატრანსპორტო ოპერაციების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ მოსახლეობისთვის ინფორმაციის მიწოდება;</li> <li>გზის ყველა დაზიანებული უბნის აღდგენა მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის;</li> <li>საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება საჩივრების მექანიზმში განსაზღვრული პირობების შესაბამისად.</li> </ul>
ზემოქმედება კულტურული მემკვიდრეობის და არქეოლოგიურ ძეგლებზე	<ul style="list-style-type: none"> <li>აღურიცხავი არქეოლოგიური ობიექტების დაზიანება მიწის სამუშაოების შესრულებისას.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>რაიმე არტეფაქტის აღმოჩენის შემთხვევაში მშენებლობის პროცესი დაუყოვნებლივ შეჩერდება. აღმოჩენის შესწავლისთვის მოწვეული იქნება ექსპერტ-არქეოლოგები და მათი რეკომენდაციის შემთხვევაში კომპანია ხელს შეუწყობს ობიექტის კონსერვაციას ან საცავში გადატანას. სამუშაოები განახლდება შესაბამისი ნებართვის მიღების შემდეგ.</li> </ul>

**ცხრილი 6-57. შემარბილებელი ღონისძიებები ჰესის ოპერირების ეტაპზე**

რეცეპტორი/ ზემოქმედების სახე	ზემოქმედების აღწერა	პირველადი წინადადება შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ
<ul style="list-style-type: none"> <li>ხმაურის გავრცელება სამუშაო ზონაში. ზემოქმედება სხვა რეცეპტორებზე:</li> <li>ოპერირების პროცესში ჰიდროაგრეგატების და ძალოვანი ტრანსფორმატორების მუშაობის დროს</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ხმაურის გავრცელების მინიმუმამდე დაყვანა;</li> <li>გარემოზე ისეთი სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა: ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედება, ცხოველთა შემფოთება და მიგრაცია.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ჰიდროაგრეგატები მოთავსებული იქნება ჰესის დახურულ შენობებში, სპეციალურ გარსაცმეებში და შესაბამისად ხმაურის გავრცელების დონეები არ გადააჭარბებს ნორმირებულ სიდიდეებს;</li> <li>სამანქანო დარბაზში, საოპერატორო მოწყობილი იქნება სპეციალური ხმაურსაიზოლაციო მასალისგან.</li> <li>პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება სპეციალური ყურსაცმეებით;</li> <li>მოხდება ხმაურიან დანადგარებთან მომუშავე პერსონალის ხშირი ცვლა.</li> </ul>

<p>წარმოქმნილი ხმაურის გავრცელება.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია, მეწყერი და სხვ.) გააქტიურება:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ქანების სტაბილურობის შენარჩუნება. მეწყრული და ეროზიული პროცესების გააქტიურების რისკების შემცირება.</li> <li>ჰესის ნაგებობების დაცვა დაზიანებისაგან.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ჰესის ძირითადი ნაგებობების აგება მოხდება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე;</li> <li>ყველა სენსიტიურ უბანზე განხორციელდება საშიში გეოლოგიური მოვლენების მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 2 წლის განმავლობაში. მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ჰიდროლოგიური რეჟიმის დარღვევა - მდინარეში წყლის ხარჯის შემცირება.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>წყლის საკმარისი ნაკადის შენარჩუნება სოციალურ-ეკონომიკური გამოყენებისთვის;</li> <li>წყლის საკმარისი ნაკადის შენარჩუნება ეკოლოგიის თვალსაზრისით - ნაკლები ზემოქმედება წყლის და წყალთან დაკავშირებულ ბიოლოგიურ გარემოზე.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ოპერირების დაწყებიდან პირველი 3 წლის განმავლობაში იწარმოებს იქთიოლოგიური კვლევა და წელიწადში ერთხელ ანგარიში წარედგინება გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს. საჭიროების შემთხვევაში გატარდება დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებები;</li> <li>იმ შემთხვევაში თუ იქთიოლოგიური კვლევებით გამოიკვეთა, რომ არსებული ეკოლოგიური ხარჯი იწვევს ბიომრავალფეროვნების შეუქცევად დეგრადაციას, საქმიანობა განხორციელდება მონიტორინგის შედეგად უნდა დაიგეგმოს შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები, მათ შორის ეკოლოგიური ხარჯის გაზრდის საკითხი.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ზედაპირული წყლების დაბინძურება: ზედაპირული წყლების დაბინძურება ნარჩენებით, გაუწმენდავი ჩამდინარე წყლებით.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენცია და შესაბამისად გარემოზე ისეთი სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა: წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება; მიწისქვეშა წყლების დაბინძურება; წყლის რესურსებზე დამოკიდებულ რეცეპტორებზე (ცხოველები, მოსახლეობა) ზემოქმედება.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>განხორციელდება ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების სისტემატური კონტროლი;</li> <li>იწარმოებს საწვავის/ზეთების შენახვისა და გამოყენების წესების დაცვაზე სისტემატური ზედამხედველობა;</li> <li>საწვავის/ზეთების ავარიულ დაღვრის შემთხვევაში გატარდება დაბინძურების ლოკალიზაციისა და ზედაპირულ წყლებში მოხვედრის პრევენციის ღონისძიებები;</li> <li>პერსონალს ჩაუტარდება პერიოდული ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ცხოველთა სახეობებზე პირდაპირი და არაპირდაპირი</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>განხორციელდება ღამის განათების სიტემების ოპტიმიზაცია და განათებისთვის გამოყენებული იქნება სპეც ნათურები;</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• წყლის დონის შემცირების და ჰაბიტატების მთლიანობის დარღვევის გამო ნორმალური ცხოველმოქმედების დაქვეითება.</li> <li>• ცხოველთა მიგრაცია;</li> <li>• ზემოქმედება წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე: იქთიოფაუნის ზედა ბიეფში გადაადგილების შეზღუდვა;</li> </ul>	<p>ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• წყლის ბიომრავალფეროვნების მაქსიმალურად შენარჩუნება.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• განხორციელდება ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი;</li> <li>• წყლის, ნიადაგის და ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების შემარბილებელი ღონისძიებების დაცვა და განხორციელება.</li> <li>• ჰესის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების უეცარი დაზიანების ან/და სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების დაგეგმვის პროცესში გატარდება ყველა შესაძლებელი ღონისძიება, რათა ქვედა ბიეფში წყლის ხარჯის ცვლილებას (გაზრდა/შემცირება) არ ჰქონდეს უეცარი ეფექტი. ჰიდროპიკების პრევენციისთვის ფარების რეგულირების პროცესი იქნება მაქსიმალურად ხანგრძლივი;</li> <li>• ოპერირების დაწყებიდან პირველი 3 წლის განმავლობაში უზრუნველყოფილი იქნება იქთიოფაუნის სახეობების მონიტორინგი, საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვის მიზნით;</li> <li>• ამასთან ერთად მოხდება შემდეგი პირობების დაცვა: ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა შემარბილებელი ღონისძიების გატარება; უკანონო თევზაობის ამკრძალავი პროცედურის შემუშავება და პერსონალის ინსტრუქტაჟი.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების რისკები: სახიფათო (ტურბინების და ტრანსფორმატორების გამონაცვალის ზეთი და სხვ.) და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით გარემოს დაბინძურება.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნარჩენების გარემოში უსისტემოდ გავრცელების პრევენცია და გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედების შემცირება, როგორცაა: <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ადამიანის ჯანმრთელობაზე ნეგატიური ზემოქმედება;</li> <li>➢ წყლის გარემოს დაბინძურება;</li> <li>➢ ცხოველებზე უარყოფითი ზემოქმედება;</li> <li>➢ უარყოფითი ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება და სხვ.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნარჩენების დროებითი განთავსებისთვის ძალური კვანძის ტერიტორიაზე მოეწყობა შესაბამისი ინფრასტრუქტურის;</li> <li>• ძალური კვანძის ტერიტორიაზე განთავსდება შესაბამისი ზომისა და მასალის კონტეინერები საყოფაცხოვრებო ნარჩენების განთავსებისთვის;</li> <li>• ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელსაც ჩაუტარდება შესაბამისი სწავლება და ინსტრუქტაჟი;</li> <li>• შესაძლებლობის შემთხვევაში ნარჩენები გამოყენებული იქნება ხელმეორედ;</li> <li>• ტერიტორიებიდან სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით განხორციელდება მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით.</li> </ul>

## 9 გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები

საქმიანობის განხორციელების პროცესში უარყოფითი ზემოქმედებების ხასიათის და მნიშვნელოვნების შემცირების ერთერთი წინაპირობაა დაგეგმილი საქმიანობის სწორი მართვა მკაცრი მეთვალყურეობის (გარემოსდაცვითი მონიტორინგის) პირობებში.

გარემოსდაცვითი მართვის გეგმის (გმგ) მნიშვნელოვანი კომპონენტია სხვადასხვა თემატური გარემოსდაცვითი დოკუმენტების მომზადება, მათ შორის: შემარბილებელ ღონისძიებათა დეტალური გეგმა, მონიტორინგის გეგმა, ნარჩენების მართვის გეგმა, ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა. მნიშვნელოვანია აღნიშნულ გარემოსდაცვით დოკუმენტებში გაწერილი პროცედურების პრაქტიკული შესრულება და საჭიროების მიხედვით კორექტირება-განახლება. აღნიშნული გეგმების შესრულების ხარისხი გაკონტროლდება გამოყოფილი გარემოსდაცვითი მენეჯერის მიერ.

გარემოსდაცვითი მონიტორინგის მეთოდები მოიცავს ვიზუალურ დაკვირვებას, გაზომვებს და ლაბორატორიულ კვლევებს (საჭიროების შემთხვევაში). გზმ-ს შემდგომი ეტაპების ფარგლებში შემუშავებული გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა გაითვალისწინებს ისეთ საკითხებს, როგორცაა:

- გარემოს მდგომარეობის მაჩვენებლების შეფასება;
- გარემოს მდგომარეობის მაჩვენებლების ცვლილებების მიზეზების გამოვლენა და შედეგების შეფასება;
- საქმიანობის გარემოზე ზემოქმედების ხარისხსა და დინამიკაზე სისტემატური ზედამხედველობა;
- ზემოქმედების ინტენსივობის კანონმდებლობით დადგენილ მოთხოვნებთან შესაბამისობა;
- მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ ასპექტებთან დაკავშირებული მაჩვენებლების დადგენილი პარამეტრების გაკონტროლება;
- საქმიანობის პროცესში ეკოლოგიურ ასპექტებთან დაკავშირებული შესაძლო დარღვევების ან საგანგებო სიტუაციების პრევენცია და დროული გამოვლენა;

საქმიანობის გარემოსდაცვითი მონიტორინგის პროცესში სისტემატურ დაკვირვებას და შეფასებას სავარაუდოდ დაექვემდებარება:

- ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი და ხმაურის დონე;
- წყლის ხარისხი და ჰიდროლოგიური პირობები;
- გეოლოგიური გარემო და ნიადაგი;
- ბიოლოგიური გარემო;
- შრომის პირობები და უსაფრთხოების ნორმების შესრულება
- სოციალური საკითხები და სხვ.

## 10 ინფორმაცია სამომავლოდ ჩასატარებელი კვლევების და გზმ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ

გზმ-ს ანგარიშის მომზადების პროცესში განხორციელდება საპროექტო დერეფნის და მიმდებარე ტერიტორიების დეტალური შესწავლა, რაც მოიცავს როგორც სავლე სამუშაოებს, ისე ლაბორატორიულ კვლევებს და მონაცემების კამერალურ დამუშავებას. ამასთანავე გათვალისწინებული და გაანალიზებული იქნება პროექტირების შემდგომ

ეტაპებზე დაზუსტებული ცალკეული საკითხები, მათ შორის დროებითი და მუდმივი ინფრასტრუქტურის განლაგება და ნაგებობების პარამეტრები. დეტალური კვლევების პროცესში ჩართული იქნება სხვადასხვა მიმართულების სპეციალისტები, მათ შორის ეკოლოგი, გეოლოგი, ჰიდროლოგი, ბოტანიკოსი, ზოოლოგი, იქთიოლოგი, სოციოლოგი და სხვ.

გზმ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი ინფორმაცია შესაბამისობაში იქნება საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-10 მუხლის მოთხოვნებთან.

ქვემოთ განხილულია ის საკითხები, რომლებსაც გზმ-ს შემდგომი ეტაპის პროცესში განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა საქმიანობის სპეციფიკიდან და გარემოს ფონური მდგომარეობიდან გამომდინარე.

### **10.1 ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება**

გზმ-ს შემდგომი ეტაპის ფარგლებში დაზუსტდება ლესულუხე ჰესის მშენებლობის პროცესში ემისიების და ხმაურის ძირითადი წყაროების განლაგება და მათი მახასიათებლები; განისაზღვრება საანგარიშო წერტილები, რომლის მიმართაც კომპიუტერული პროგრამების გამოყენებით განხორციელდება ხმაურის დონეების და ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებების კონცენტრაციების მოდელირება. კომპიუტერული მოდელირების შედეგების მიხედვით განისაზღვრება საქმიანობის პროცესში გასატარებელი შემარბილებელი ღონისძიებები და მონიტორინგის გეგმა.

### **10.2 წყლის გარემო**

გზმ-ს ეტაპზე, დეტალური შეფასების პროცესში დაზუსტებული იქნება წყლის ხარისხზე ზემოქმედების წყაროები, მათი განლაგება და საპროექტო მახასიათებლები. აღნიშნულის საფუძველზე შემუშავდება კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები და გარემოსდაცვითი მონიტორინგის პროგრამა. ჩამდინარე წყლების მდინარეში ჩაშვების შემთხვევაში წინასწარ შემუშავდება და სამინისტროს შესათანხმებლად წარედგინება ზღწ-ს ნორმების პროექტი.

### **10.3 ბიოლოგიური გარემო**

საჭიროების შემთხვევაში, გზმ-ს ეტაპზე ჩატარდება პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიების მერქნული რესურსის დეტალური აღრიცხვა და კვლევის შედეგები თანხლებ დოკუმენტაციასთან ერთად წარდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში. სამინისტროსთან შეთანხმებით, საპროექტო არეალში მოქცეული ტყის ფონდის ტერიტორიების გამოიყენება მოხდება განსაკუთრებული დანიშნულებით ტყით სპეციალური სარგებლობის უფლებით, „ტყითსარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების თაობაზე საქართველოს მთავრობის 2021 წლის 18 მაისის N221 დადგენილებით განსაზღვრული პირობების შესაბამისად.

ფაუნის კვლევის დროს გამოყენებული იქნება ძირითადად მარშრუტული მეთოდი. ხეობის გასწვრივ ტრანსექტზე, ვიზუალურად დაფიქსირდება ყველა შემხვედრი სახეობა. ასევე დაფიქსირდება ცხოველქმედების ნიშნები: კვალი, ექსკრემენტები, სოროები, ბუმბული, ბეწვი და ა.შ. ასევე განხორციელდება ცხოველთა სახეობების გავრცელების ექტრაპოლაცია ლანდშაფტური კუთვნილებიდან გამომდინარე და ამის დახმარებით განისაზღვრა რა

სახეობები შეიძლება არსებობდნენ საკვლევ ტერიტორიაზე. ადგილმდებარეობის თავისებურებებიდან გამომდინარე, როგორც მათი დანიშნულება ცალკეული სახეობებისთვის - იყენებენ მას სანასუქედ, თავშესაფრად, წყლის სიახლოვიდან და დასახლებული პუნქტების სიახლოვიდან გამომდინარე და სხვ.

მსხვილი და საშუალო ზომის ძუძუმწოვრები აღრიცხვა მოხდება ნაკვალევით 1-5 კმ-ს მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე. ხელფრთიანების აღრიცხვა მოხდება როგორც მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ტყეში, ცალკეულ ხეებთან ხანგრძლივი დროის განმავლობაში დაკვირვებით.

ხელფრთიანების აღრიცხვა განხორციელდება როგორც ვიზუალურად, ასევე შესაძლოა გამოყენებული იქნეს ულტრაბგერითი დეტექტორი.

ფრინველებზე დაკვირვება ჩატარდება ტრანსექტებზე და სააღრიცხვო უბნებზე. ფრინველების სახეობრივი კუთვნილება იმ შემთხვევაში თუ ისინი ვიზუალურად არ ჩანს დადგინდება ხმით. ქვეწარმავლები და ამფიბიები დაფიქსირდება ტრანსექტებზე, თავშესაფრებში და წყალსატევებში.

იქთიოფაუნის კვლევა განხორციელდება რამდენიმე ეტაპად და მოიცავს კამერალურ სამუშაოებს, მდ. წაჩხურის საპროექტო მონაკვეთის კალაპოტის ვიზუალურ აუდიტს, საველე კვლევებს (ჭერები), ანამნეზს (ადგილობრივი მოსახლეობის და მოყვარული მეთევზეების გამოკითხვა) და საველე კვლევების შედეგად მოპოვებული მასალის ლაბორატორიულ დამუშავებას.

ზემოაღნიშნული სამუშაოების ჩატარების საფუძველზე გზშ-ს ანგარიშში აისახება ინფორმაცია ლესულუხე ჰესის გავლენის ზონაში მოქცეული ბიომრავალფეროვნების კომპონენტების სახეობრივი შემადგენლობის შესახებ; დაზუსტდება მოსალოდნელი ზემოქმედებების ხასიათი და მნიშვნელობა ფლორისა და ფაუნის სახეობების, ასევე ჰაბიტატების ტიპების მიხედვით; შემუშავდება კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები სახეობების მიხედვით. გარდა ამისა, შემუშავდება ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის პროგრამა, რომელიც გამოყენებული იქნება ზემოქმედების ხარისხსა და დინამიკაზე სისტემატური ზედამხედველობისთვის და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი/მაკორექტირებელი ღონისძიებების განსაზღვრისთვის.

## 10.4 ნიადაგის და გრუნტის ხარისხი

გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე განისაზღვრება ნიადაგის/გრუნტის ზედაპირული ფენის დაბინძურების მაღალი რისკის უბნები და მათთვის დამატებით შემუშავდება შესაბამისი პრევენციული/შემარბილებელი ღონისძიებები.

გზშ-ს ანგარიშში ასევე წარმოდგენილი იქნება მშენებლობის დასრულების შემდგომ დაგეგმილი სარეკულტივაციო ღონისძიებების პროგრამა, რომელიც შესაბამისობაში იქნება ნორმატიულ დოკუმენტებთან.

## 10.5 ნარჩენები

გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე დაზუსტდება მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების რაოდენობა და მათი მართვის საკითხები, მათ შორის განისაზღვრება თუ რა რაოდენობის ფუჭი ქანები დაექვემდებარება მუდმივ დასაწყობებას. საჭიროების შემთხვევაში წარმოდგენილი იქნება ინფორმაცია ფუჭი ქანების მუდმივი დასაწყობების და მისი

ზედაპირის რეკულტივაციის პირობების შესახებ. გარდა აღნიშნულისა, განისაზღვრება როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის პროცესში მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები და მიახლოებითი რაოდენობები. ასევე შემუშავდება ნარჩენების მართვის გეგმა. ზემოაღნიშნული ინფორმაცია აისახება გზმ-ს ანგარიშში წარმოდგენილ ნარჩენების მართვის გეგმაში.

## **10.6 სოციალური საკითხები**

სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების განხილვისას გზმ-ს შემდგომ ეტაპზე ყურადღება დაეთმობა შემდეგ საკითხებს: მოსახლეობის დასაქმების შესაძლებლობა და ზემოქმედება მათი ცხოვრების პირობებზე, ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე და ა.შ. გზმ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი იქნება შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებები.

## **10.7 სატყეო ტერიტორიებით სარგებლობის საკითხები**

გზმ-ს ეტაპზე, დეტალური პროექტის შემუშავებისას განისაზღვრება ეროვნულ სატყეო სააგენტოს საკუთრებაში არსებული ის ტერიტორიები, რომლებსაც საპროექტო ტერიტორია ფარავს. ტერიტორიების გამოყენება მოხდება „ტყითსარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების თაობაზე საქართველოს მთავრობის 2021 წლის 18 მაისის N221 დადგენილებით განსაზღვრული პირობების შესაბამისად.

## **10.8 საინჟინრო-გეოლოგია**

გზმ-ს ანგარიშში ასევე წარმოდგენილი იქნება „ლესულუხე ჰეს“-ის სამშენებლო ტერიტორიის დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები.

## 11 გამოყენებული ლიტერატურა

- კეცხოველი, ნ. 1960. საქართველოს მცენარეული საფარი. თბილისი, საქ. სსრ მეცნ. აკად. გამომცემლობა.
- კეცხოველი, ნ., გაგნიძე, რ. [რედ.], 1971-2001. საქართველოს ფლორა, ტ. 1-15. მეცნიერება, თბილისი.
- მარუაშვილი, ლ. 1970. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. თბილისი, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა
- ქვაჩაკიძე, რევაზი. 2001. საქართველოს ტყეები: ძირითადი ასოციაციები. თბილისი, მეცნიერება.
- ქვაჩაკიძე, რ., იაშადაშვილი, კ., ლაჩაშვილი, ნ. 2004. საქართველოს ძირეული ტყეები: ანთროპოგენული სუქსეციები, აღდგენა, რეკონსტრუქცია. თბილისი
- ქვაჩაკიძე, რევაზი. 2010. საქართველოს გეობოტანიკური რაიონები. თბილისი, თბილისის ბოტანიკური ბაღი და ბოტანიკის ინსტიტუტი
- ქიქოძე, დ., მემიაძე, ნ., ხარაზიშვილი, დ., მანველიძე, ზ., მიულერ-შერერი, ჰ. 2010. საქართველოს არაადგილობრივი ფლორა.
- აბდალაძე, ო., ბაცაცაშვილი, ქ., 2019. გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო - EUNIS G ჰაბიტატის ვორქშოფი. [ონლაინ] ხელიმსაწვდომია ვებგვერდზე:  
<https://data.mepa.gov.ge/documents/519287c6aa38407eac92f00acadfc3a4/explore>  
ბოლოს ნანახია 07.02.2022
- დადგენილება N221 „ტყითსარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების თაობაზე
- საქართველოს ტყის კოდექსი
- საქართველოს კანონი საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ
- საქართველოს კანონი დაცული ტერიტორიების სისტემის შესახებ
- საქართველოს კანონი ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის მოსაკრებლების შესახებ
- Akhalkatsi, M., Tarkhnishvili D. 2012. Habitats of Georgia, Natura 2000 Guideline.
- Braun-Blanquet, J., Fuller G.D., Conard H.Sh., Blanquet J.B. 1965. Plant Sociology: The Study of Plant Communities. Authorized English Translation of Pflanzensoziologie by J. Braun-Blanquet. Transl., rev. and Ed. by George D. Fuller and Henry S. Conard. Hafner Pub.
- Bonham, Ch. D., 2013. Measurements for Terrestrial Vegetation. ISBN: 0470972580. A John Wiley & Sons, Ltd. 260 pp
- Elzinga, C., Salzer, D., Willoughby, J. 1999. Measuring and Monitoring Plant Populations. Journal of Range Management 52(5):544
- Peet, R.K. and Roberts, D.W., 2013. Classification of Natural and Semi-natural Vegetation. Vegetation Ecology, Second Edition, pp.28-70
- Davies, Cynthia E., Moss, Dorian, O Hill, Mark. EUNIS Habitat Classification Revised 2004.
- Zazanashvili, N., Garforth, M., Bitsadze. 2020. M.Ecoregional Conservation Plan (ECP) for the Caucasus. Tbilisi
- Georgian Biodiversity Database <http://biodiversity-georgia.net/index.php> ბოლოს ნანახია 29.11.2022
- The Plant List. <http://www.theplantlist.org> ბოლოს ნანახია 29.11.2022

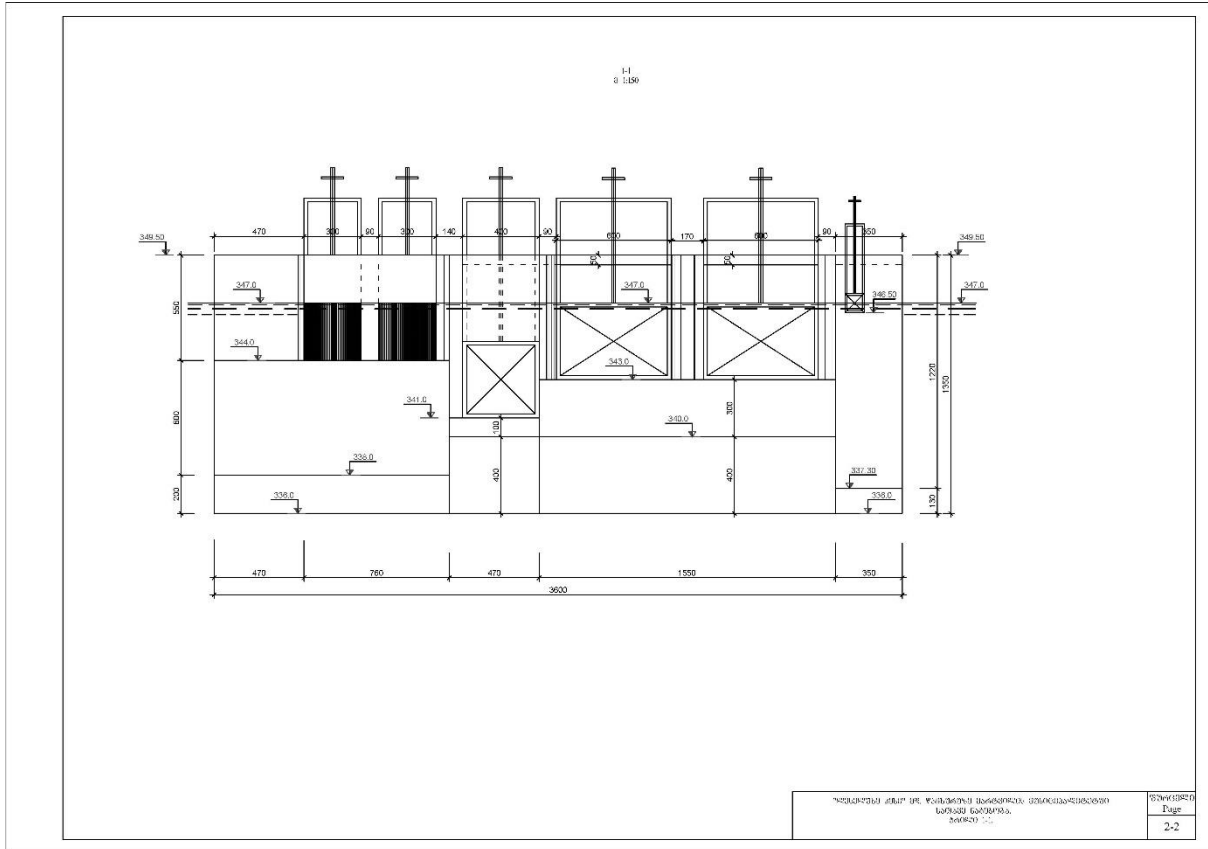


- GBIF - <https://www.gbif.org> ბოლოს ნანახია 29.11.2022
- EUNIS - <https://eunis.eea.europa.eu> ბოლოს ნანახია 29.11.2022
- საქართველოს კლიმატური ცნობარები (გამ. 14, 1967, 1968, 1970 წწ.)
- დაპროექტების ნორმები – „სამშენებლო კლიმატოლოგია“ 25.08.2008 წ
- მსოფლიო კლიმატური ორგანიზაციის ვებ-გვერდი (<https://en.climate-data.org>)
- ძირითადი ჰიდროლოგიური მახასიათებლები „ОГХ-Основные Гидрологические Характеристики“
- ”Ресурсы поверхност вод СССР” Том 9 Ленинград 1969“ გ. ნ. ხმალადის რედაქციით
- ”Ресурсы поверхност вод СССР” Том 9 Ленинград 1974“ ვ. შ. ცომიას რედაქციით
- “Выносы наносов реками черноморского побережья кавказа” Гидрометеоиздат Ленинград 1978
- ESA-ს (ევროპის კოსმოსური სააგენტო) აეროფოტოსურათები
- გეოინფორმაციული სისტემები GIS, QGIS

# დანართები

## დანართი 1. სათავე ნაგებობის კრილები

### ნახაზი 0-1. სათავე ნაგებობის კრილები





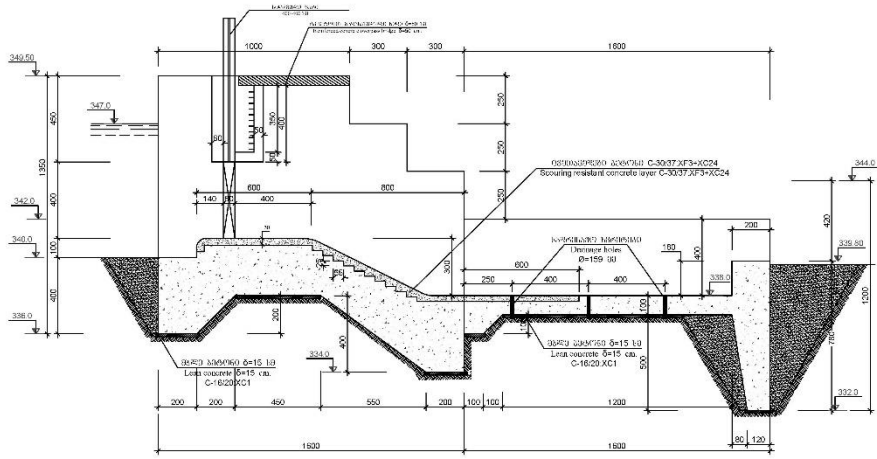


Figure 4-4  
Page 2-5

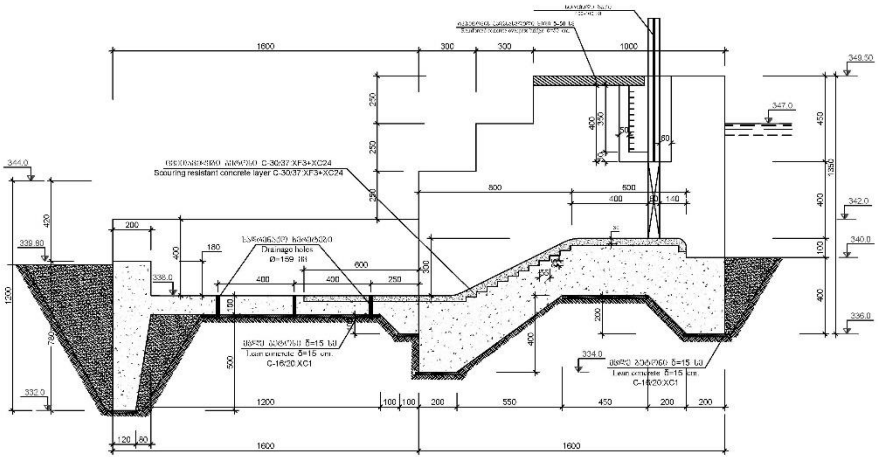
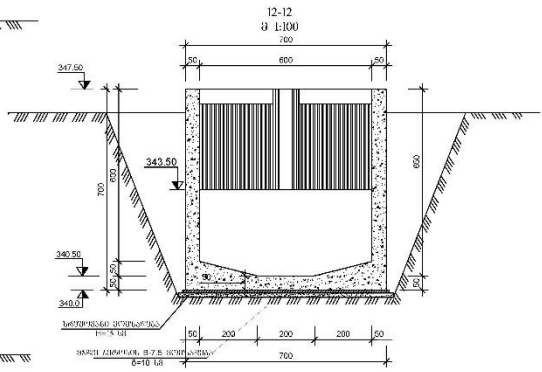
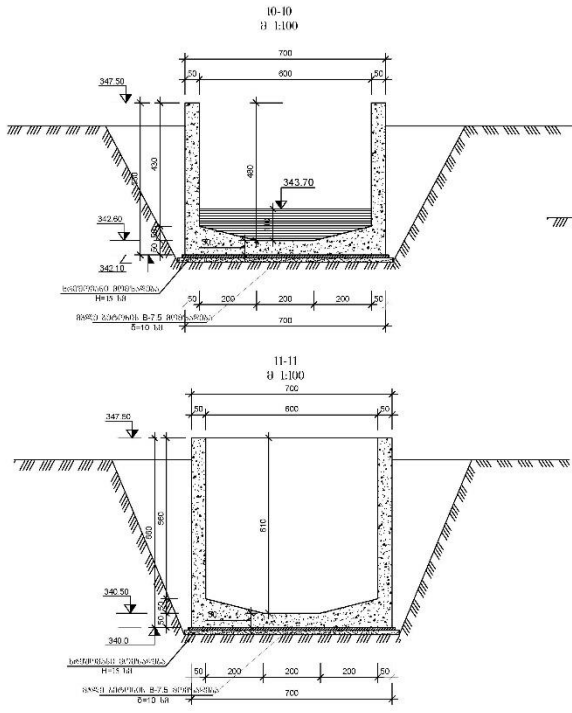


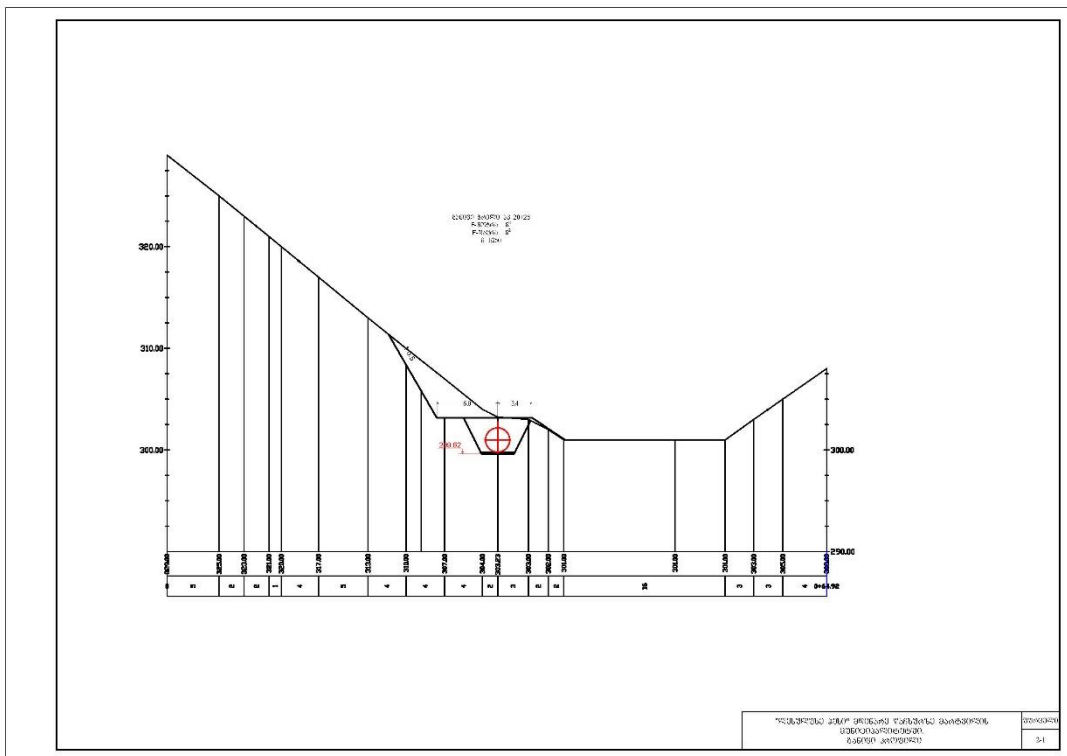
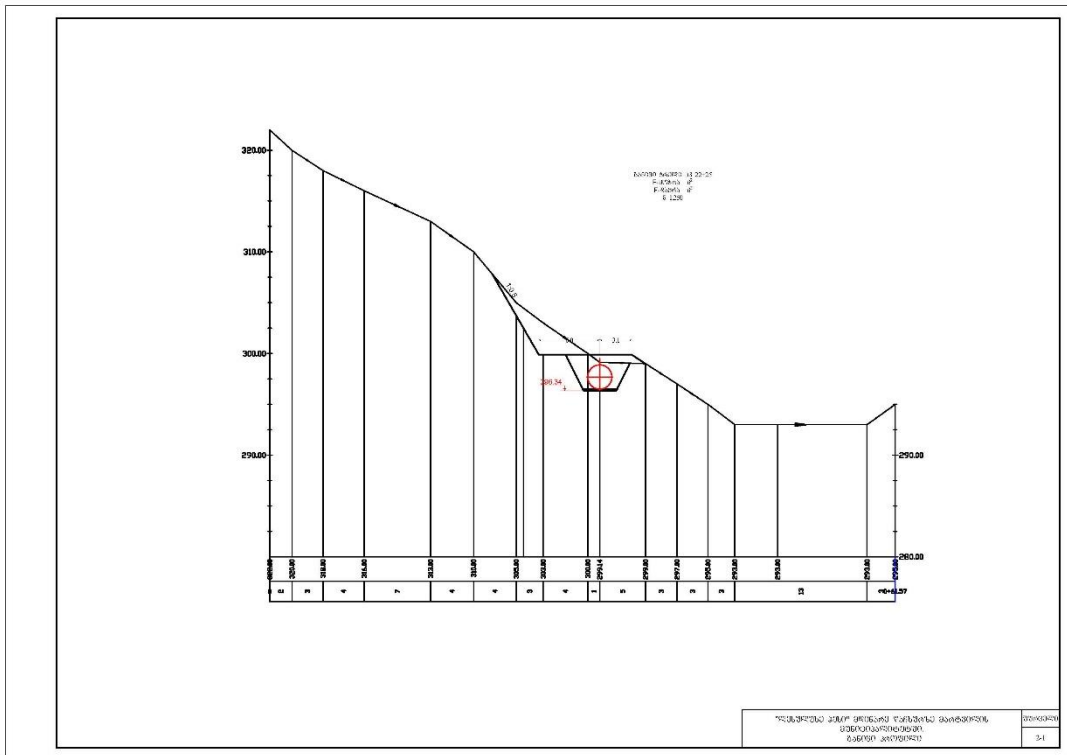
Figure 5-5  
Page 2-6



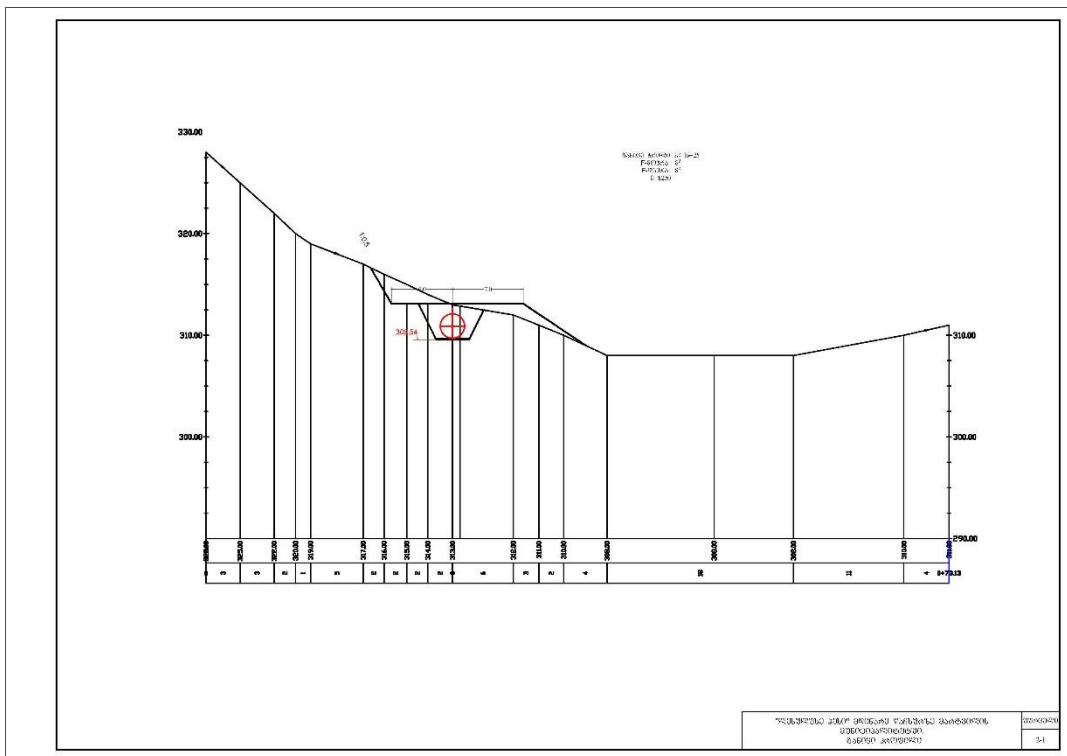
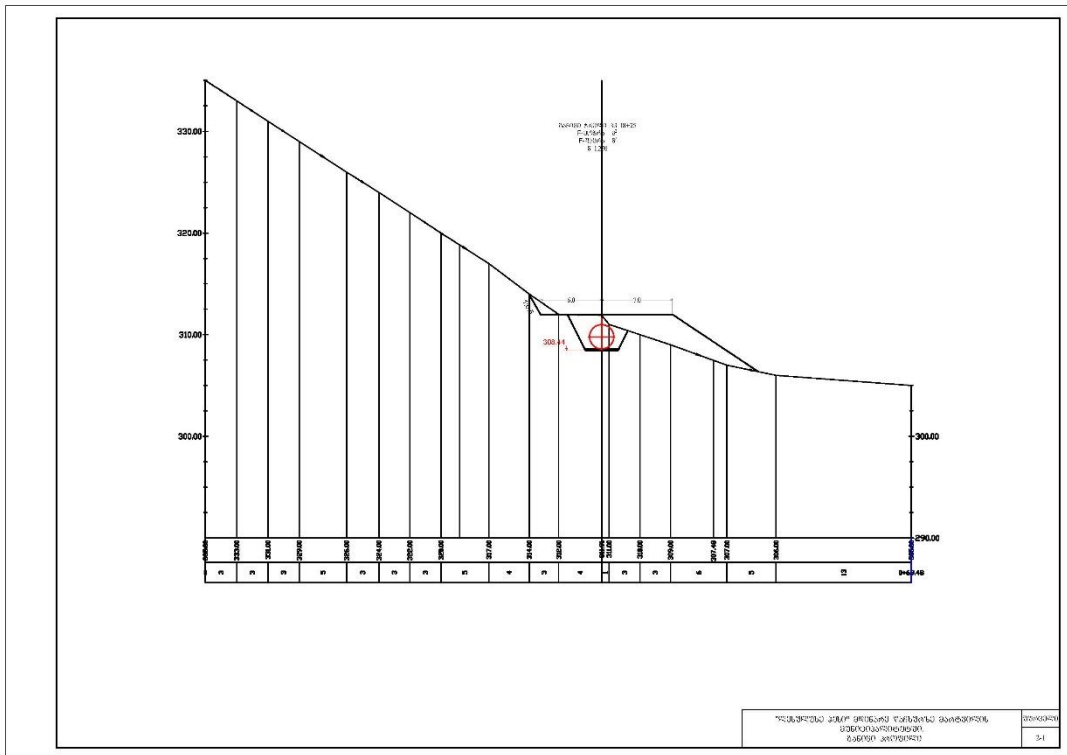


ԳՆԱՀԱՏՈՒՄ ԵՐԱՆՈՒ ԳՐԱԿԱՆՈՒՄԻ ԻՆՅՈՒՆԻՎԵՐՍԻՏԵՏԻ ԼՈՐՅՈՍ ԵՐԱՐԵՎԱՆԻ ԿԱՌԱՎԱՐՈՒ ԿՈՆՍՏՐԱԿՏԻ ՎՃԱՐՈՒՄԻ ԿՈՆՏՐՈՒԼԻՆԳ	ԳԵՂԱՐՅԱՆ Page 2-9
---	-------------------------

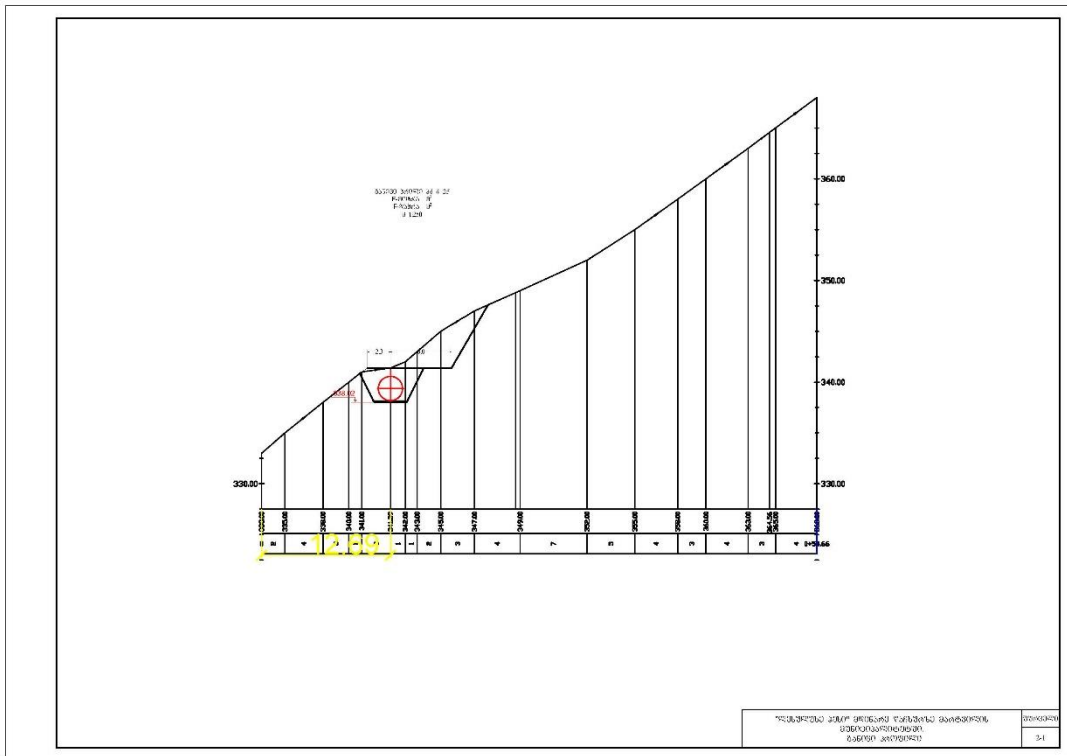
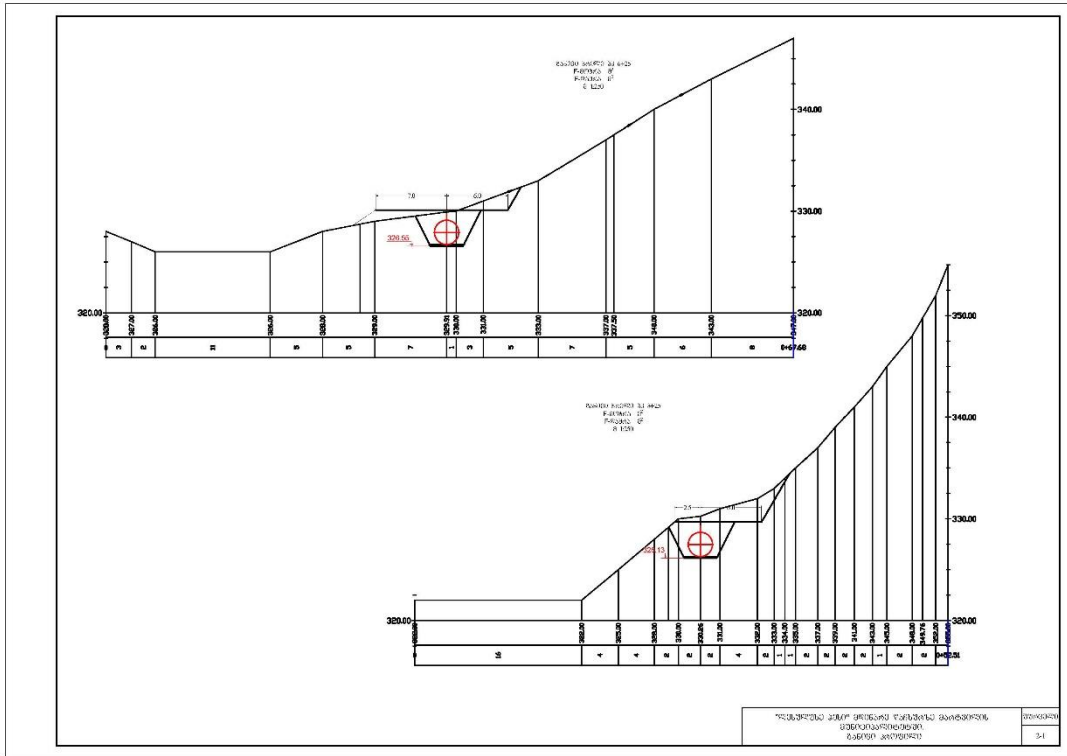


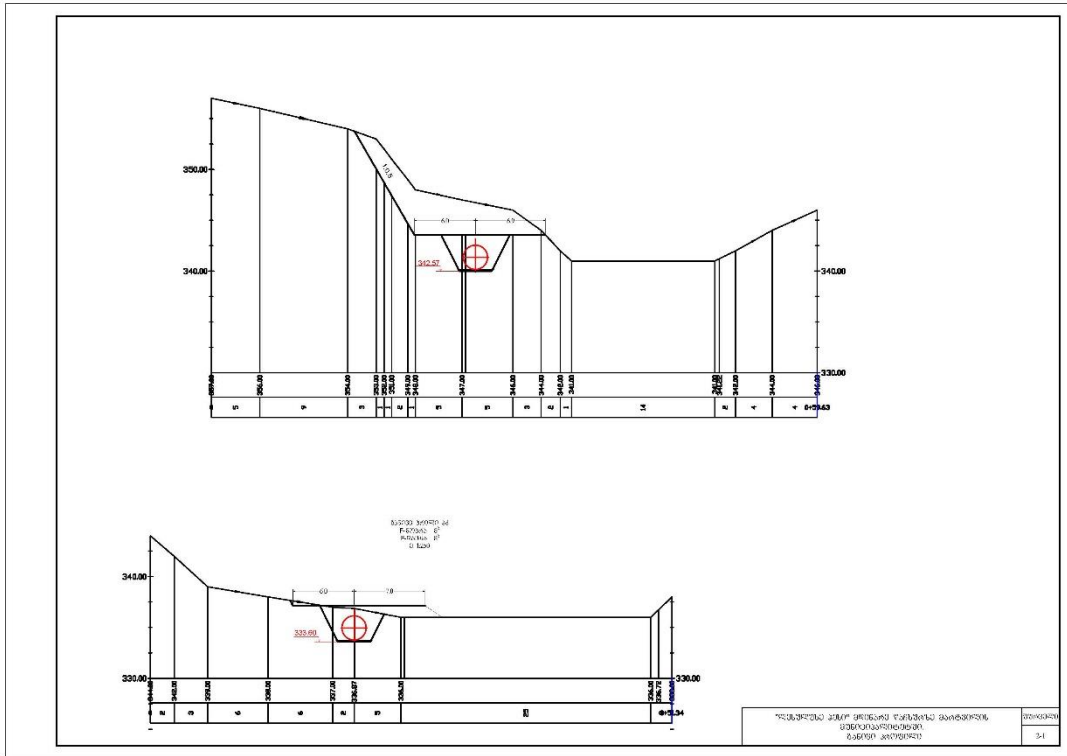












# დანართი 3. სს „ენერგო-პრო ჯორჯია“-ს საპასუხო წერილი მარტვილის მუნიციპალიტეტში, ლესულუხე ჰესის ქსელთან სავარაუდო მიერთების წერტილის განსაზღვრასთან დაკავშირებით



JSC ENERGO-PRO GEORGIA  
19 Zurab Anjaparidze street  
0186 Tbilisi, Georgia

სს „ენერგო-პრო ჯორჯია“  
ზურაბ ანჯაფარიძის ქ.19  
0186 თბილისი, საქართველო  
№5150062

შპს „ტ-1“-ის დირექტორს  
ბატონ ვრანგელი ცეცხლადეს  
მის: ქ. თბილისი, ყიფშიძის ქ. №4, ბინა 87;  
ტელ: 577 52 00 22;

თქვენი 2021 წლის 21 იანვრის (შემ. №8711238) წერილის პასუხად, რომელიც ეხებოდა, მარტვილის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე (X-283563; Y-4711746), P=5.71მგვტ სიმძლავრის „ლესულუხეს“ ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობას და აღნიშნული ჰესის კომპანიის ქსელთან სავარაუდო მიერთების წერტილის განსაზღვრას გაცნობებთ, რომ აღნიშნულ ტერიტორიასთან უახლოეს მანძილზე, დაახლოებით 4,5-5კმ-ში (X-279689; Y-4708939) განთავსებულია, 35/10კვ ძაბვის „დიდი ჭყონი“-ს ქვესადგური.

ამასთან ერთად გაცნობებთ, რომ საკითხის დეტალურად განხილვის მიზნით და შესაბამისი ტექნიკური პირობების მისაღებად, აუცილებელია სს „ენერგო-პრო ჯორჯიაში“ წარმოადგინოთ, სახელმწიფოსთან გაფორმებული ურთიერთგაგების მემორანდუმი და საპროექტო ჰიდროელექტროსადგურის წლიური გამომუშავების გრაფიკი, ჩაშლილი თვეების მიხედვით, სიმძლავრეების მითითებით.

პატივისცემით,

დავით ხარშილაძე,  
განვითარების მენეჯერის მ.შ.



David  
Kharshila  
dze

შემს: შალვა ტაბატაძე / ტელ: 577 35 04 40

| Fax: +99532-471707 | Email: [Info@Energo-pro.ge](mailto:Info@Energo-pro.ge) | Internet: [www.energo-pro.ge](http://www.energo-pro.ge) | სარ. კოდი: 205169066

**შენიშვნა:** წერილში საუბარია 5.71 მგვტ სიმძლავრის ელექტრო სადგურზე, რომელიც მიღებული იყო ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების ეტაპზე. პროექტში შეტანილი გარკვეული ცვლილებების შემდეგ გამომუშავებული ენერგია 5 მგვტ იქნება.

## დანართი 4. მდინარე წაჩხურის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები

 <p>შპს სამეცნიერო კვლევითი ფირმა „გამა“-ს საგამოცდო ლაბორატორია</p> <p>TESTING LABORATORY Of Ltd Scientific Research Firm "GAMMA"</p>	 <p>GAC – TL – 0264 სსტ ისო/იეკ 17025:2017/2018</p> <p>26.07.22-26.07.26</p>	<p>მისამართი Address დ. გურამიშვილის გამზ. №17ა. 0192. თბილისი საქართველო D. Guramishvili ave. №17a. 0192. Tbilisi, Georgia</p> <p>995 32) 2604433; (995 32) 2601024 E-mail: <a href="mailto:gamma@gamma.ge">gamma@gamma.ge</a></p>
---	---	---

17.11.2022

ოქმი №1138 (2)

დამკვეთი: შპს „გამა“

ნიმუშის დასახელება: წყლის სინჯი: მდ.ლესულიხე, ლესულიხე  
ჰესის საპროექტო ტერიტორია

ნიმუშის მიღების თარიღი: 11.11.2022

ანალიზის დაწყების და დამთავრების დრო: 11.11.2022 – 17.11.2022

ნიმუშის რეგისტრაციის ნომერი: №1474w

### წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები

განსახდერული პარამეტრები	მიღებული მნიშვნელობა	განსახდერის მეთოდი
სიმღვრივე, FTU	4.06	HANNA Method 93703
სულფატი, მგ/ლ	6.8	გოსტ 4389-72
ქლორიდები, მგ/ლ	5.67	ისო 9297-2007
სიხისტე, მგ – ეკვ/ლ	3.11	ისო 6059-2008
კალციუმი, მგ/ლ	42.08	ისო 6058-2008
მაგნიუმი, მგ/ლ	12.16	გოსტ 23268.5-1978
ნატრიუმი, მგ/ლ	0.33	ისო 9964-3-2010
კალიუმი, მგ/ლ	0.33	ისო 9964-3-2010
pH	7.45	ისო 10523-2010
პერმანგან. დაჟანგულობა, მგ O <sub>2</sub> /ლ	0.32	ისო 8467-2007
ამონიუმი, მგ/ლ	<0.1	გოსტ 33045-14
ნიტრატები, მგ/ლ	1.0	გოსტ 33045-14
ნიტრიტები, მგ/ლ	<0.02	გოსტ 33045-14
ჰიდროკარბონატი, მგ/ლ	158.6	გოსტ 23268.3-78
ელექტროგამტარობა, სიმ/მ	0.0243	ისო 7888-2007
საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ	227.0	გამოთვლილი კომპ. პროგრამით
შეწონილი ნაწილაკები, მგ/ლ	<0.2	სსტ ისო 11923:2007

შენიშვნა: 1. დაუშვებელია გამოცდის ოქმის ნაწილობრივი აღწარმოება ლაბორატორიის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

2. შედეგები მიეკუთვნება მხოლოდ გამოცდილ ნიმუშს.

3. ნიმუში აღებულია დამკვეთის მიერ.

ს/კ ფირმა „გამა“-ს საგამოცდო ლაბორატორიის ხელ-ლი:

ქ. გურჯია

