



საქართველოს რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის
სამინისტროს საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი

მცხეთა-სტეფანწმინდა-ლარსის საავტომობილო გზის
სტეფანწმინდა-გველეხის საპროექტო მონაკვეთის (ლოტი 1)
მშენებლობა/რეკონსტრუქციის პროექტის

სკოპინგის ანგარიში

შემსრულებელი
შპს „გამა კონსალტინგი“

2023 წელი



საქართველოს რეგიონული განვითარებისა და
ინფრასტრუქტურის სამინისტროს საქართველოს
საავტომობილო გზების დეპარტამენტი

მცხეთა-სტეფანწმინდა-ლარსის საავტომობილო გზის
სტეფანწმინდა-გველეთის საპროექტო მონაკვეთის
(ლოტი 1) მშენებლობა/რეკონსტრუქციის პროექტის

სკოპინგის ანგარიში

შემსრულებელი
შპს „გამა კონსალტინგი“

დირექტორი

ზ. მაგალობლიშვილი

2023 წელი

სარჩევი

შესავალი	7
1 სკოპინგის ანგარიშის მომზადების საკანონმდებლო საფუძველი.....	8
2 დაგეგმილი საქმიანობის მოკლე აღწერა.....	11
2.1 საპროექტო მონაკვეთის ადგილმდებარეობა	11
2.2 საპროექტო გადაწყვეტილებები	16
2.2.1 გზის გეგმა.....	16
2.2.2 გრძივი პროფილი.....	18
2.2.3 სამშენებლო სამუშაოები	20
2.2.4 მიწის ვაკისი	27
2.2.5 გზის სამოსის პროექტი	28
2.2.6 ხელოვნური ნაგებობები	33
2.2.7 მიერთებები	54
2.2.8 მოძრაობის ორგანიზაცია და უსაფრთხოება.....	54
3 პროექტის განხორციელების არეალის გარემოს ფონური მდგომარეობა	55
3.1 ფიზიკური გარემო	55
3.1.1 კლიმატი.....	56
3.1.2 გეოლოგია	64
3.1.3 ჰიდროლოგია.....	73
3.1.4 ნიადაგები და ლანდშაფტები.....	96
3.1.5 ბიომრავალფეროვნება.....	97
3.1.6 კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები	148
4 ალტერნატივები	164
4.1 არაქმედების ალტერნატივა.....	164
4.2 ადგილმდებარეობის ალტერნატივა.....	164
5 გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე მოსალოდნელი ზემოქმედების ფაქტორები 169	
5.1 ზემოქმედების მოკლე აღწერა.....	169
5.2 ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე	171
5.3 ზემოქმედება ხმაურის ფონურ დონეზე	172
5.4 ზემოქმედება წყლის რესურსებზე	173
5.5 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე	175
5.5.1 დაცული ტერიტორიებისა და კრიტიკული ჰაბიტატებზე ზემოქმედების შეფასება	180
5.6 ზემოქმედება ნიადაგზე	181
5.7 ბუნებრივ საფრთხეებზე ზემოქმედება	182
5.8 ლანდშაფტი და ვიზუალური ზემოქმედება	184
5.9 ნარჩენები და ნარჩენების მართვა	185
5.10 სოციალურ-ეკონომიკური ზემოქმედება.....	187
5.11 ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედება.....	188
5.12 ჯანდაცვა და უსაფრთხოება.....	189

5.13	კუმულაციური ზემოქმედება	189
6	გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის გეგმა (გმგ) და მონიტორინგი	190
6.1	გარემოზე ზემოქმედების შემამცირებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი 191	
7	ინფორმაცია მომავალში ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ	197
8	გამოყენებული ლიტერატურა	198
	დანართი I	203

სურათები

სურათი 1	სტეფანწმინდა-გველეთს მონაკვეთი (ლოტი 1 და ლოტი 2).....	8
სურათი 2	საპროექტო მონაკვეთის გეოგრაფიული მდებარეობა.....	11
სურათი 3	საპროექტო გზის სიტუაციური სქემა (ლოტი 1).....	12
სურათი 4	არსებული და საპროექტო გზის მდებარეობა	13
სურათი 5	სტეფანწმინდა-გველეთის გზის მონაკვეთის ადგილმდებარეობის ამსახველი ფოტო სურათები (ლოტი-1)	14
სურათი 6	სტეფანწმინდა-გველეთის გზის საპროექტო მონაკვეთის სქემა (ლოტი-1).....	17
სურათი 7	სტეფანწმინდა-გველეთის საპროექტო გზის გრძივი პროფილი.....	19
სურათი 8	საპროექტო გზის მიწის ვაკისი	27
სურათი 9	გზის სამოსის კონსტრუქციის სქემა.....	32
სურათი 10	2 ზოლიანი ხიდების საპროექტო განივი კვეთი	35
სურათი 11	3 ზოლიანი ხიდების საპროექტო განივი კვეთი.	35
სურათი 12	გვირაბების საპროექტო განივი კვეთი გზის სწორ მონაკვეთებზე.....	36
სურათი 13	გვირაბების საპროექტო განივი კვეთი ჰორიზონტალური მრუდების მონაკვეთებზე.	36
სურათი 14	კატეგორიის გრუნტის ექსკავაციის კვეთის ტიპი, კლდის სისტემატური ფოლადის ანკერებით.	40
სურათი 15	კატეგორიის ნიმუში - მდგრადი ბირთვის ზედაპირი.	40
სურათი 16	B კატეგორიის გრუნტის ექსკავაციის კვეთის ტიპები, ბირთვის წინა ზედაპირის არმირებით (მინაბოჭკოვანი კონსტრუქციული ელემენტებით).	41
სურათი 17	B კატეგორიის გრუნტის ექსკავაციის კვეთის ტიპი, ბირთვის წინა ზედაპირის არმირებით - გრძივი კვეთი (მინაბოჭკოვანი კონსტრუქციული ელემენტებით).	41
სურათი 18	B კატეგორიის ნიმუში - მოკლე დროში მდგრადი ბირთვის ზედაპირი.	42
სურათი 19	C კატეგორიის გრუნტის ექსკავაციის კვეთის ტიპი, ბირთვის წინა ზედაპირის არმირებით და საყრდენი ფოლადის თაღების გამოყენებით.....	43
სურათი 20	C კატეგორიის ნიმუში.	43
სურათი 21	მუხლუხოვანი ისრიანი სამთოგამყვანი კომბაინი (ჰიდრავლიკური როტორიანი ფრეზით).	44
სურათი 22	ჰიდრავლიკური საბურღი დანადგარი.....	44
სურათი 23	გვირაბის მთლიან კვეთზე გამონამუშევრის დამუშავება.	46
სურათი 24	წინსწრები გამაგრება Forepoling–ის მეთოდით (ქოლგისებრი ტიპის გამაგრება ფოლადის მილებით და შემდგომი ცემენტის ხსნარის დაჭირხვნით).	47
სურათი 25	ტორკრეტ-ბეტონის მოპირკეთების მოწყობა.	47
სურათი 26	საჭიროების შემთხვევაში შესაძლო კლდის სრულად შეცემენტებული ფოლადის სისტემატური ანკერების მოწყობის პროცესი.	47
სურათი 27	პირველადი სამაგრის ფოლადის თაღების მონტაჟი.	48

სურათი 28 შუბლის ზედაპირის არმირება მინაბოჭკოვანი კონსტრუქციული ელემენტებით.....	48
სურათი 29 ჰიდროიზოლაციის სისტემის მოწყობა.....	50
სურათი 30 უკუთადის მოწყობა ბირთვის წინა ზედაპირის მახლობლად.....	50
სურათი 31 საბოლოო გამაგრების ქუსლის მოწყობა ბირთვის წინა ზედაპირის მახლობლად.....	50
სურათი 32 გვირაბის საბოლოო გამაგრების კამარის დაბეტონება ფოლადის გადაადგილებად ყალიბში.....	52
სურათი 33 სოფელ ცდოსთან მისასვლელი გზის მიერთების სქემა.....	54
სურათი 34 ყაზბეგის მუნიციპალიტეტი	55
სურათი 35 სტეფანწმინდა-გველეთვის მონაკვეთის გადამკვეთი მდინარეებისა და ხეების წყალშემკრები აუზების რუკა	81
სურათი 36 ჰაბიტატების მიახლოებითი განაწილება საპროექტო დერეფანში	103
სურათი 37 ჰაბიტატების მიახლოებითი განაწილება საპროექტო დერეფანში	104
სურათი 38 რუდერალიზებული გზისპირების მცენარეულობა (ჰაბიტატი J4.2)	105
სურათი 39 სპეციფიკური მცენარეულობით დასახლებული კლდის ზედაპირი (ჰაბიტატი H3.6)	105
სურათი 40 მოჩანს მდ. თერგის კალაპოტი (C2.2 ჰაბიტატი), მცენარეულობას მოკლებული რიყნარი ნაპირები (C3.62 ჰაბიტატი) და მდინარისპირა ბუჩქნარი (F9.1 ჰაბიტატი).....	106
სურათი 41 საპროექტო არეალში აღრიცხული ზოგიერთი სახეობის მცენარე	106
სურათი 42 საპროექტო დერეფნის სიტუაციური სქემა	109
სურათი 43 საპროექტო დერეფანი	111
სურათი 44 მურა დათვი <i>Ursus arctos</i> E 469848 N 4730274	113
სურათი 45 ღამურებისთვის ხელსაყრელი კლდოვანი მასივები/კლდის ფიჭვნარები	115
სურათი 46 ღამურების დეტექტორი - Anabat Walkabout Bat Detector (Version 1.3)	116
სურათი 47 ფრინველთა მნიშვნელოვანი ტერიტორიების, ძირითადი სამიგრაციო მარშრუტებისა და საპროექტო დერეფნის ურთიერთგანლაგების სქემა	120
სურათი 48 საველე კვლევისას დაფიქსირებული ფრინველები.....	122
სურათი 49 კავკასიური ხვლიკი <i>Darevskia caucasica</i> E 469598 N 4727907	132
სურათი 50 მწვანე გომბემო <i>Bufo viridis</i> E 470658 N 4723688.....	133
სურათი 51 მცირეაზიური ბაყაყი <i>Rana macrocnemis</i> E 469532 N 4727964.....	133
სურათი 52 საველე კვლევისას დაფიქსირებული მწერები	135
სურათი 53 ლოკოკინა <i>Xeropicta derbentina</i>	137
სურათი 54 ჯვრიანი ობობა <i>Araneus diadematus</i>	137
სურათი 55 მგელობობა <i>Pardosa sp.</i>	137
სურათი 56 დაცული ტერიტორიების და საპროექტო დერეფნის ურთიერთგანლაგების სქემა	145
სურათი 57 საპროექტო ხაზი (წითლად) მასზე დატანილი კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებისა და ობიექტების მდებარეობით (ყვითელი ნიშნულები - მდებარეობადაზუსტებული ძეგლები/ობიექტები, წითელი ნიშნულები - დასაზუსტებელი).....	160
სურათი 58 სტეფანწმინდა-გველეთვის გზის ვარიანტების გეგმის სქემა	166
ცხრილები	
ცხრილი 1 ინფორმაცია საქმიანობის განმახორციელებლის და საკონსულტაციო კომპანიის შესახებ.....	7
ცხრილი 2 სამუშაოთა მოცულობების კრებსითი უწყისი (სტეფანწმინდა - გველეთი კმ 0+440-კმ 4+940 (ლოტი-1))	20
ცხრილი 3 სატრანსპორტო მოძრაობის ინტენსივობის პროგნოზი (პროექტით). წყარო IDOM.....	29

ცხრილი 4 მოძრაობის ინტენსივობა ტრანსპორტის სახეობის მიხედვით	30
ცხრილი 5 ექვივალენტური სტანდარტული საშუალო ღერძული დატვირთვა 24 საათში	30
ცხრილი 6 ექვივალენტური სტანდარტული წლიური ღერძული დატვირთვა 10 ტონა ღერძისათვის.....	31
ცხრილი 7 ღერძზე დატვირთვის მონაცემები და დატვირთვის კლასი.....	31
ცხრილი 8 რეკომენდირებული გზის სამოსი სტრუქტურა.....	31
ცხრილი 9 მოსაწყობი რკინაბეტონის ხიდები	33
ცხრილი 10 საპროექტო გვირაბები	37
ცხრილი 11 პროექტირების ეტაპები	39
ცხრილი 12 გვირაბის ექსკავაციის შესაძლო ძირითადი მახასიათებლები.....	45
ცხრილი 13 ჰაერის ტემპერატურა.....	56
ცხრილი 14 ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა	56
ცხრილი 15 ნალექების რაოდენობა.....	57
ცხრილი 16 თოვლის საფარი.....	57
ცხრილი 17 ქარის მახასიათებლები	58
ცხრილი 18 მდინარე თერგის მაქსიმალური ხარჯები მ ³ /წმ-ში.....	78
ცხრილი 19 მდინარე ტიბისწყლის, ყუროსა და უსახელო ხევების წყლის მაქსიმალური ხარჯები.....	79
ცხრილი 20 მდინარეების ტიბისწყლისა და ყუროს ღვარცოფული ნაკადის მაქსიმალური ხარჯები.....	80
ცხრილი 21 მდინარე თერგის მაქსიმალური დონეები.....	82
ცხრილი 22 მდ. თერგის წყლის მაქსიმალური დონეები	84
ცხრილი 23 მდინარე ტიბისწყლის ღვარცოფული ნაკადის მაქსიმალური დონეები საპროექტო ხიდის უბანზე	85
ცხრილი 24 მდინარე ტიბისწყლის წყლის მაქსიმალური დონეები საპროექტო ხიდის უბანზე.....	85
ცხრილი 25 მდინარე თერგის კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეები საპროექტო უბანზე	87
ცხრილი 26 ფლორისტიკაში გამოყენებადი მცენარის სახეობათა პროექციული დაფარულობების განსაზღვრის შკალების და პროექციული დაფარულობის პროცენტული მაჩვენებლის ურთიერთკავშირი: ტრადიციული „ბრაუნ-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).....	100
ცხრილი 27 საველე კვლევის დროს ჩატარებული ფაუნისტური კვლევის მეთოდები.....	110
ცხრილი 28 საქართველოს წითელი ნუსხით, ბერნის კონვენციით და IUCN-ით დაცული სახეობები.....	112
ცხრილი 29 საპროექტო ზონაში გავრცელებული ძუძუმწოვრების სახეობები.....	113
ცხრილი 30 საკვლევ და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე გავრცელებული ხელფრთიანთა სახეობები.....	116
ცხრილი 31 ფმა „Kazbegi GE021“-ის მონაცემთა ცხრილი	120
ცხრილი 32 საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირებული და ლიტერატურულად ცნობილი ფრინველთა სახეობები	125
ცხრილი 33 საკვლევ ტერიტორიის მიმდებარედ ლიტერატურულად ცნობილი და საველე კვლევის დროს დაფიქსირებული სახეობები.....	132
ცხრილი 34 საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული და დაფიქსირებული სახეობები...	133
ცხრილი 35 მდ. თერგში გავრცელებული იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები, სატოფო და კვებითი მიგრაციის პერიოდები	141
ცხრილი 36 ტრასის ვარიანტების საორიენტაციო სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება	167

ცხრილი 37 ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები.....	167
ცხრილი 38 დაგეგმილი ქმედებები და მათთან დაკავშირებული ზემოქმედება გარემოზე	169
ცხრილი 39 სამშენებლო სამუშაოების ეტაპზე მოსალოდნელი სავარაუდო ნარჩენები....	185
ცხრილი 40 შემარბილებელი ღონისძიებები- მოწყობის ეტაპზე	192
ცხრილი 41 შემარბილებელი ღონისძიებები - ექსპლუატაციის ეტაპზე	196

შესავალი

საქართველოს ეკონომიურ განვითარებაში მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება სატრანსპორტო ქსელის განვითარებას, რაც მნიშვნელოვანია ტურიზმის სექტორის განვითარებისათვის, რომელიც ერთ-ერთი ყველაზე მზარდი დარგია ქვეყანაში, როგორც ინსფრასტრუქტურის განვითარების მხრივ, ასევე მოსახლეობის დასაქმების თვალსაზრისით.

აღმოსავლეთ-დასავლეთ მაგისტრალისა და ჩრდილოეთ-სამხრეთ დერეფნის გაუმჯობესება არის სტრატეგიულად მნიშვნელოვანი, რათა საქართველო გახდეს სატრანსპორტო და ლოჯისტიკური ცენტრი ვაჭრობისათვის, ერთის მხრივ ცენტრალურ აზიასა და შორეულ აღმოსავლეთს შორის, მეორეს მხრივ თურქეთსა და ევროპას შორის. მათი დაკავშირება მთავარ სასაზღვრო გამშვებ პუნქტებთან ზრდის საქართველოს, როგორც სატრანზიტო ქვეყნის როლს.

მცხეთა-სტეფანწმინდა-ლარსის საავტომობილო გზა საერთაშორისო მნიშვნელობისაა და წარმოადგენს საქართველო რუსეთის დამაკავშირებელ მთავარ გზას და არის E117 ევროპული მარშრუტისა და ჩრდილოეთ-სამხრეთის დერეფნის ნაწილს. გზა იწყება მცხეთიდან თბილისი-სენაკი-ლესელიძის E60 ავტომაგისტრალიდან და მთავრდება რუსეთის ფედერაციის საზღვართან.

2017-2018 წლებში აზიის განვითარების ბანკისა (ADB) და მსოფლიო ბანკის დაფინანსებით მომზადდა მცხეთა-სტეფანწმინდა-ლარსის საავტომობილო გზის მთლიანი მონაკვეთის ტექნიკური-ეკონომიკური დასაბუთების ტექნიკური დოკუმენტაცია. მათ შორის ორ მონაკვეთზე შედგენილია დეტალური საპროექტო დოკუმენტაცია, ნატახტარი-ჟინვალის 26.8 კმ-ან და ქვეშეთი-კობის 22.7 კმ-ანი მონაკვეთებზე (ქვეშეთი-კობის მონაკვეთზე გზის მშენებლობა დაწყებულია).

სტეფანწმინდა-გველეთის გზის მონაკვეთი; სტეფანწმინდა-გველეთს მონაკვეთი შედგება 2 ლოტისგან (ლოტი 1 და ლოტი 2).

წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში ეხება სტეფანწმინდა-გველეთის გზის საპროექტო მონაკვეთის (ლოტი 1) მშენებლობასა და ექსპლუატაციას.

ცხრილი 1 ინფორმაცია საქმიანობის განმახორციელებლის და საკონსულტაციო კომპანიის შესახებ.

საქმიანობის განმახორციელებელი	საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი
საქმიანობის განხორციელების ადგილი	ყაზბეგის მუნიციპალიტეტი
საქმიანობის სახე	საერთაშორისო ან შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის საავტომობილო გზის მშენებლობა
საიდენტიფიკაციო კოდი	204986195
საკონტაქტო პირი	ვლადიმერ ღონლაძე
საკონტაქტო პირის ტელეფონი	577 72 07 76
ელ.ფოსტა	vova.ghonghadze@gmail.com
საკონსულტაციო კომპანია:	„გამა კონსალტინგი“
კომპანიის დირექტორი	ზურაბ მგალობლიშვილი
კომპანიის დირექტორის ტელეფონი	+032 2614434; +995 599 504 434

1 სკოპინგის ანგარიშის მომზადების საკანონმდებლო საფუძველი

„გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ (შემდგომში - კოდექსი) მე-5 მუხლის პირველი ნაწილის თანახმად, გარემოზე ზემოქმედების შეფასებას ექვემდებარება კოდექსის I დანართით გათვალისწინებული საქმიანობა და ამავე კოდექსის II დანართით გათვალისწინებული საქმიანობა, რომელიც სკრინინგის გადაწყვეტილების საფუძველზე დაექვემდებარება გარემოზე ზემოქმედების შეფასებას.

კოდექსის I დანართის 11-ე პუნქტის თანახმად, „საერთაშორისო ან შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის საავტომობილო გზის მშენებლობა“ ექვემდებარება გზშ-ს პროცედურას.

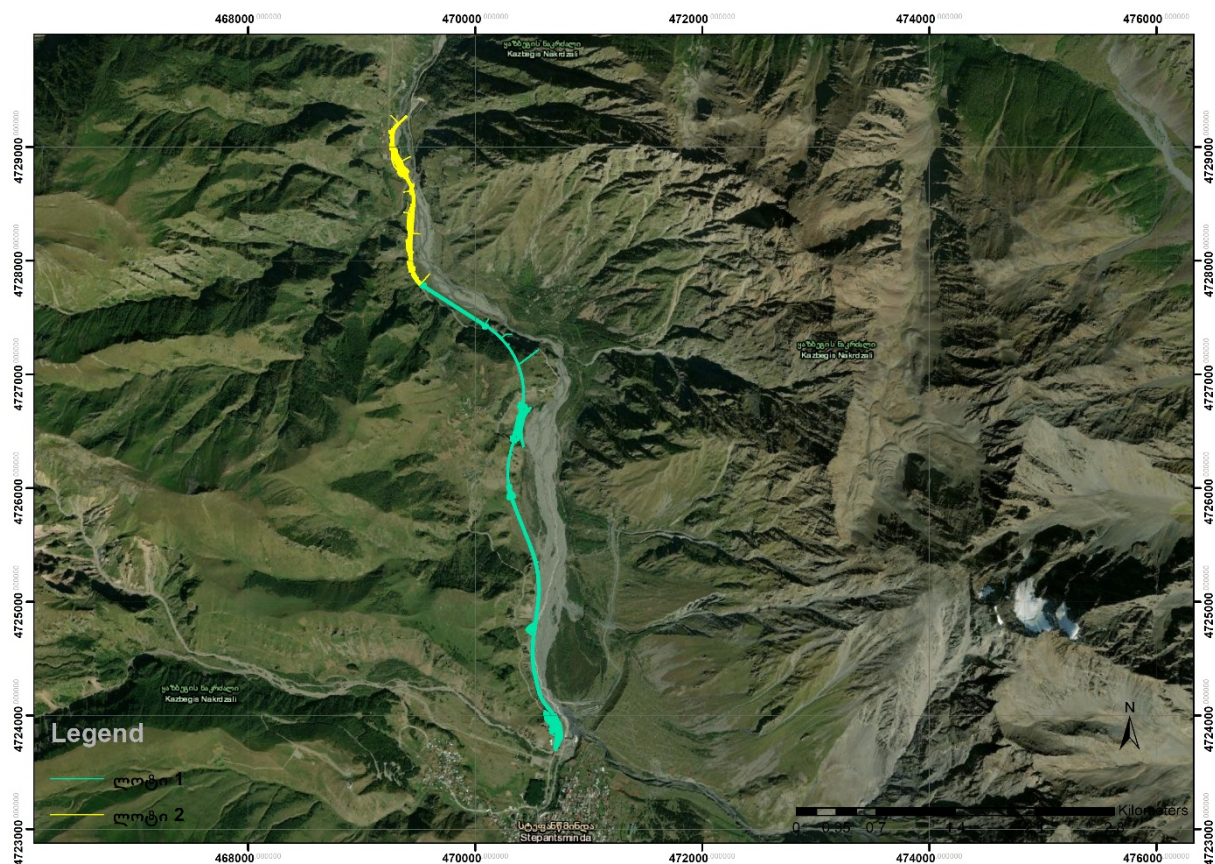
ასევე, კოდექსის I დანართის 12-ე პუნქტის თანახმად, „საერთაშორისო ან შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის საავტომობილო გზის რეკონსტრუქცია ან/და მოდერნიზაცია, რომლის მთლიანი მონაკვეთის სიგრძე 5 კილომეტრია ან 5 კილომეტრზე მეტია“.

სტეფანწმინდა-გველეთს მონაკვეთი შედგება 2 ლოტისგან (ლოტი 1 და ლოტი 2).

ლოტი 1 საპროექტო მონაკვეთის მთლიანი სიგრძე შეადგენს 4.5 კმ-ს. ამ მონაკვეთზე დაგეგმილა გზის მშენებლობა/რეკონსტრუქცია.

ლოტი 2 საპროექტო მონაკვეთის მთლიანი სიგრძე შეადგენს 1502 მ-ს.

სურათი 1 სტეფანწმინდა-გველეთს მონაკვეთი (ლოტი 1 და ლოტი 2).



კოდექსიდან გამომდინარე, ლოტი 1-ს საპროექტო მონაკვეთის მშენებლობა ექვემდებარება გზშ-ს პროცედურას.

გზმ-ის პროცესში სკოპინგის განცხადება და სკოპინგის ანგარიში

სააგენტო კოდექსის მე-9 მუხლით დადგენილი წესით იხილავს სკოპინგის დასკვნის გაცემის თაობაზე განცხადებასა და სკოპინგის ანგარიშს და საქართველოს ზოგადი ადმინისტრაციული კოდექსის IX თავით დადგენილი წესით გაცემს 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 კოდექსის მე-8 მუხლის მე-2 ან 2¹ ნაწილით დადგენილი წესით განთავსებიდან 15 დღის ვადაში, ამავე კოდექსის 34-ე მუხლის პირველი ნაწილით დადგენილი წესით 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 ამ კოდექსის მე-8 მუხლის მე-2 ან 2¹ ნაწილით დადგენილი წესით 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, ამ კოდექსის 32-ე მუხლის შესაბამისად. 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 ამ კოდექსის 34-ე მუხლის 2¹ ნაწილით 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 გაცემს სკოპინგის დასკვნას, რომელიც მტკიცდება სააგენტოს ინდივიდუალური ადმინისტრაციულ-სამართლებრივი აქტით. სკოპინგის დასკვნით განისაზღვრება გზმ-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 გზმ-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.

ამ კოდექსის მე-14 მუხლით (საქმიანობის განხორციელებაზე უარის თქმის შესახებ გადაწყვეტილება) 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.

2 დაგეგმილი საქმიანობის მოკლე აღწერა

2.1 საპროექტო მონაკვეთის ადგილმდებარეობა

სტეფანწმინდა-გველეთის გზის პირველი მონაკვეთი ლოტი-1 იწყება არმა-სტეფანწმინდის შემოვლითი გზის საპროექტო მონაკვეთის ბოლოდან, რომელიც მდებარეობს მცხეთა-სტეფანწმინდა-ლარსის საავტომობილო გზის კმ126 კმ-ში, მდ. ჩხერეზე არსებული ხიდიდან 158 მ-ში და მთავრდება კმ130+755-ზე. სტეფანწმინდა-გველეთის გზის საპროექტო მონაკვეთის (ლოტი 1) გეოგრაფიული მდებარეობა იხილეთ სურათზე 2.

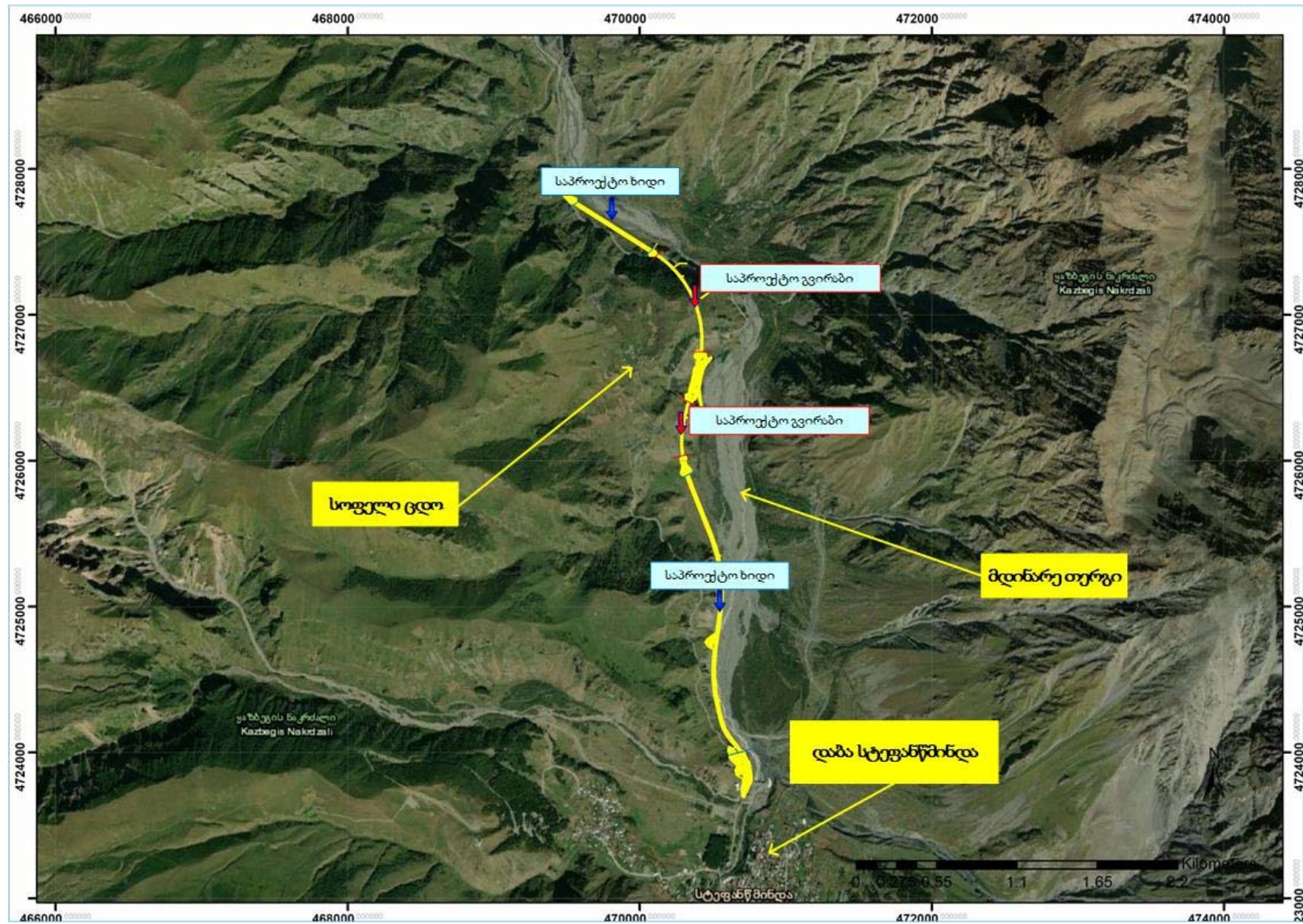
სურათი 2 საპროექტო მონაკვეთის გეოგრაფიული მდებარეობა



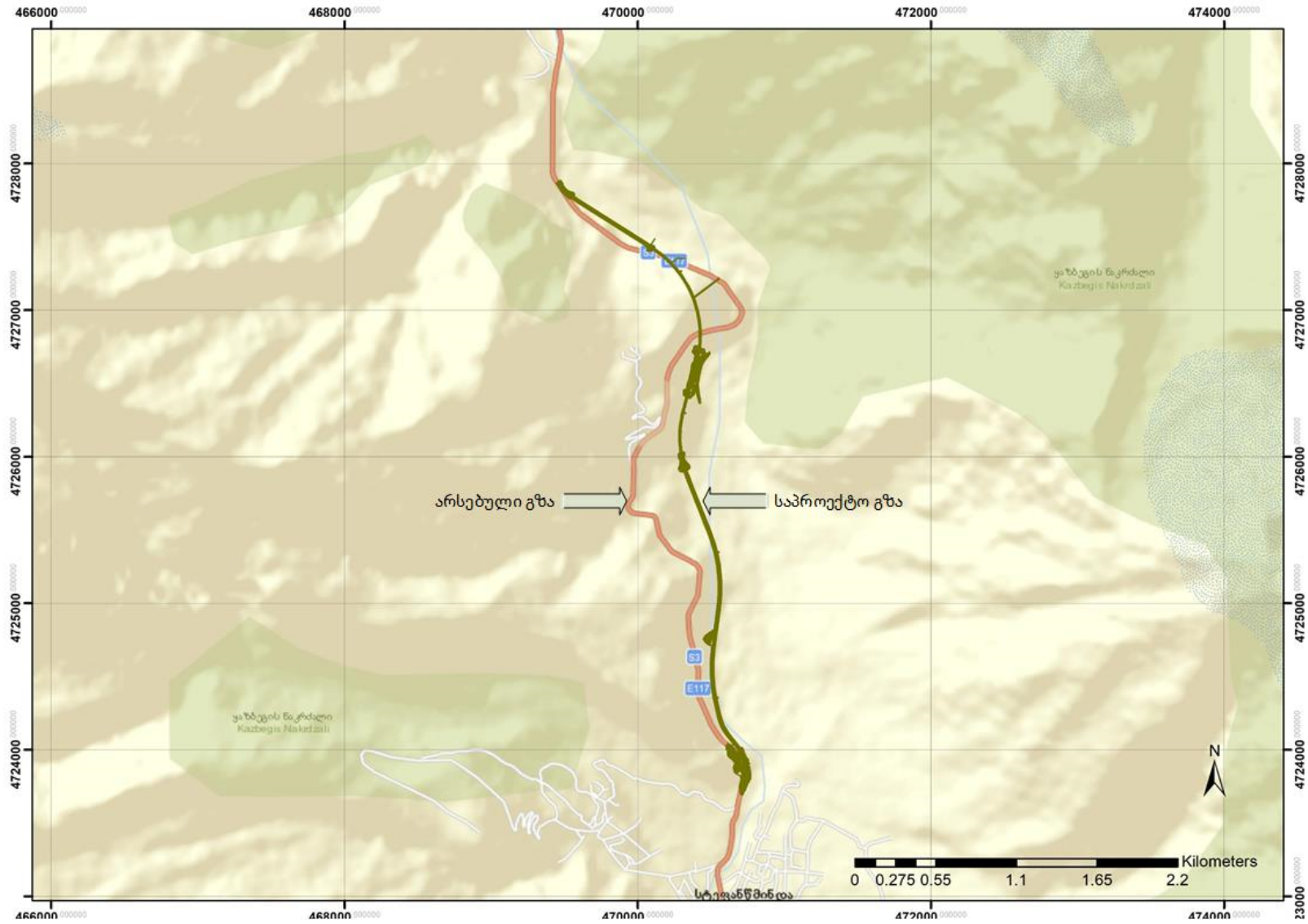
ტრანსპროექტის მიერ გაანალიზირებული იქნა არსებული სიტუაცია, ტოპოგრაფიული, გეოლოგიური მონაცემები, სამშენებლო სამუშაოების შესრულების შესაძლებლობა მოძრაობის შეწყვეტის გარეშე და ყოველივე ამის გათვალისწინებით განხილული იქნა ტრასის ჰორიზონტალური განლაგება სხვადასხვა ვარიანტი და უპირატესობა მიენიჭა ტრასის წარმოდგენილ მიმართულებას, რომლის გარკვეული ნაწილი გატარებულია მდინარე თერგის კალაპოტის მარცხენა სანაპირო ზოლში. ტრასის სიგრძეა 4.5 კმ-ი, (ტრასის ალტერნატიული ვარიანტების შედარება იხილეთ ქვეთავში 4.2.) ტრასის რეკომენდირებული მიმართულება იძლევა შესაძლებლობას ტრანსპორტის მოძრაობის შენარჩუნებული იქნას უწყვეტად და ამასთან ერთად გზის მშენებლობის ღირებულება გაცილებით ნაკლებია. არსებული გზის მიმართულებით გზის რეკონსტრუქცია/მშენებლობის განხორციელების შემთხვევაში მოძრაობის უწყვეტად შენარჩუნება პრაქტიკულად შეუძლებელია, რადგან დროებითი შემოსავლელი გზის მოწყობის არანაირი შესაძლებლობა არ არსებობს.

საპროექტო მონაკვეთი გადის ძალიან რთულ რელიეფში, მდინარე თერგის ვიწრო ხეობაში, რომელიც ორივე მხრიდან შემოსაზღვრულია მთებით. არსებული გზაზე არის მკვეთრი მოსახვევები პატარა რადიუსებით, ხილვადობა შეზღუდულია, მიწის ვაკისის და სავალი ნაწილის სიგანე ცვალებადია და არ აკმაყოფილებს მინიმალურ ტექნიკურ მოთხოვნებს, გზის გრძივი ქანობი გზის ცალკეულ მონაკვეთებში 9-11%-ის ფარგლებშია. აივანები რომელიც მოწყობილია ოთხ ადგილას ამორტიზირებული და ავარულია, არსებული გვირაბის (სიგრძით 445მ), ვერტიკალური გაბარიტი არ აკმაყოფილებს ნორმას (იხ. სურათი 3 და 4).

სურათი 3 საპროექტო გზის სიტუაციური სქემა (ლოტი 1)



სურათი 4 არსებული და საპროექტო გზის მდებარეობა



ქვემოთ სურათზე ნაჩვენებია არსებული და საპროექტო გზის ცალკეული ადგილების ამსახველი ფოტო სურათები.

სურათი 5 სტეფანწმინდა-გველეხის გზის მონაკვეთის ადგილმდებარეობის ამსახველი ფოტო სურათები (ლოტი-1)





2.2 საპროექტო გადაწყვეტილებები

საპროექტო გზის გეომეტრიული პარამეტრები შერჩეულია სატრანსპორტო ნაკადის, გზის დანიშნულების და რელიეფის გათვალისწინებით, რაც უზრუნველყოფს ტრანსპორტის უსაფრთხო და შეუფერხებელ მოძრაობას.

გზის პროექტირებისათვის გამოყენებულია საქართველოს ეროვნული სტანდარტი SST (სსტ) 72: 2009 "გზები საავტომობილო საერთო სარგებლობის. იმ შემთხვევაში თუ გარკვეული პარამეტრები არ არის გათვალისწინებული საქართველოს ეროვნულ სტანდარტში, პროექტირებისას გამოყენებულია СНиП 2.05.02-85, ჩრდილოეთ-სამხრეთ ავტომაგისტრალის ტრანსევროპული TEM სტანდარტი და AASHTO სტანდარტი.

პროექტირებისას მიღებულია ორზოლიანი მოძრაობისათვის შემდეგი ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები.

- საანგარიშო საპროექტო სიჩქარე - 60 კმ/სთ;
- მიწის ვაკისის სიგანე – 14.0 მ;
- სავალი ნაწილის სიგანე – 7.0 მ;
- სამომრავო ზოლის სიგანე – 3.5 მ;
- სამომრავო ზოლების რაოდენობა - 2;
- გამაგრებული გვერდულის სიგანე - 2.5 მ;
- გაუმაგრებული გვერდულის (გზისპირი) სიგანე - 1.0 მ;
- სავალი ნაწილის განივი ქანობი – 2.5 %;

2.2.1 გზის გეგმა

საპროექტო გზის მონაკვეთი მდებარეობს მცხეთა-მთიანეთის რეგიონის, ყაზბეგის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიის ფარგლებში და გადის დაუსახლებელ ტერიტორიაზე. საპროექტო მონაკვეთის მთლიანი სიგრძე შეადგენს 4.5 კმ-ს.

სტეფანწმინდა-გველეთის მონაკვეთი არის არშა-სტეფანწმინდის შემოვლითი გზის მონაკვეთის გაგრძელება, ტრასის დასაწყისის კორდინატებია X-4723847.80; Y-470747.77.

საპროექტო ტრასა იწყება 3კ4+40-დან (3კ0+00-დან-3კ4+40-მდე მონაკვეთი შესულია არშა-სტეფანწმინდის გზის პროექტში) და მთავრდება 3კ49+40-ზე.

საპროექტო გზის ღერძი 3კ 5+60-დან ტრასის ბოლომდე გადის ახალი მიმართულებით, 3კ6+02-და-3კ26+20-მდე ტრასა გატარებულია მდ. თერგის მარცხენა სანაპირო ზოლში, სადაც გათვალისწინებულია ესტაკადის მოწყობა - სიგრძით 2018მ. ტრასა შემდეგ შორდება მდინარე თერგის სანაპირო ზოლს შედის გვირაბში 3კ26+89 - 3კ31+49-მდე, სიგრძით 460მ, 275მ-ზე ღია სვლის შემდეგ კვლავ გადის გვირაბში 3კ34+24 - 3კ42+70-მდე, სიგრძით 846მ. 3კ42+73-3კ49+09-მდე გათვალისწინებულია ესტაკადის მოწყობა, სიგრძით 636მ.

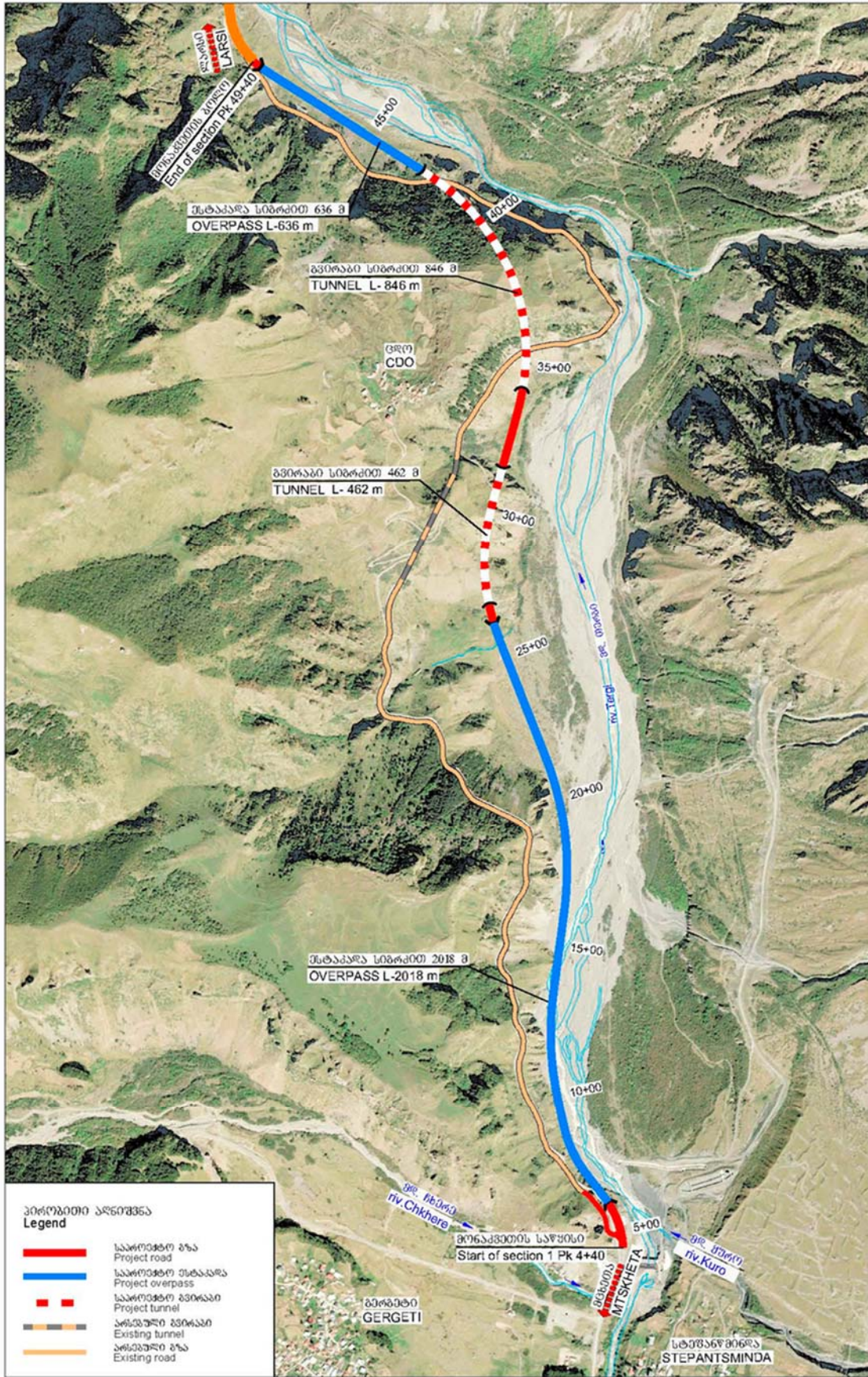
საპროექტო გზის ღერძად მიღებულია ორზოლიანი გზის ღერძი.

სულ საპროექტო მონაკვეთზე არის 6 ცალი ჰორიზონტალური მოხვევის კუთხე. მათ შორის:

- 300მ-იანი რადიუსი -1 ც;
- 350 მ-იანი რადიუსი - 1 ც;
- 700 მ-იანი რადიუსი - 2 ც;
- 1000 მ-იანი რადიუსი - 2 ც.

ქვემოთ მოცემულია სტეფანწმინდა-გველეთის გზის საპროექტო მონაკვეთის (ლოტი 1) სქემა.

სურათი 6 სტეფანწმინდა-გველეთის გზის საპროექტო მონაკვეთის სქემა (ლოტი-1)



2.2.2 გრძივი პროფილი

საპროექტო გზის გრძივი პროფილი დაპროექტებულია საქართველოს საერთო სარგებლობის საავტომობილო გზების გეომეტრიული და სტრუქტურული სტანდარტების მოთხოვნის მიხედვით, ტოპოგრაფიული, გეოლოგიური, ჰიდროლოგიური და არსებული სიტუაციური პირობების გათვალისწინებით.

აღსანიშნავია რომ, საპროექტო გზის გარკვეული მონაკვეთი გადის მდ. თერგის კალაპოტში. ამავე დროს, რამოდენიმე ადგილას კვეთს მცირე ხევებს. გამომდინარე აქედან გრძივი პროფილის საპროექტო ხაზი გატარებულია მდ. თერგის და ხევების წყლის მაღალი ჰორიზონტის და სადრენაჟო მიწების კვეთის გათვალისწინებით.

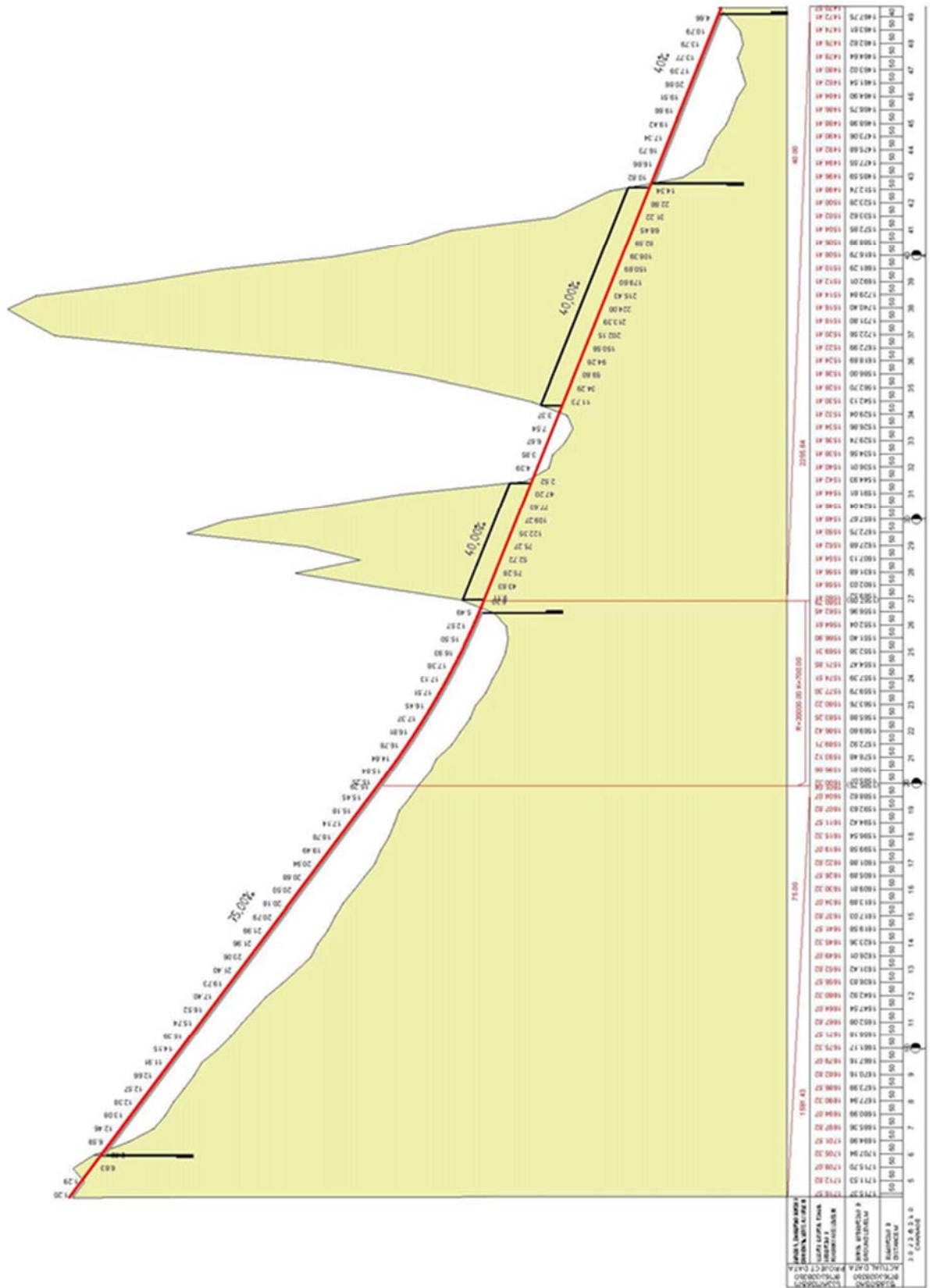
ტრასის გრძივი პროფილის ქანობი მერყეობს 4 %-დან-7.5 %-მდე. მაქსიმალური გრძივი ქანობია 7.5 % კკ4+40-დან - კკ20+00 მდე, სხვა დანარჩენ მომაკვეთებში გრძივი ქანობი არ აღემატება 4%-ს. გვირაბებში გრძივი ქანობი მიღებულია 4%.

ტრასის ვერტიკალური მიმართულება გატარებულია ისე, რომ მთელ საპროექტო მონაკვეთზე არის ერთი ჩაზნექილი მრუდი, რომლის რადიუსია - 20,000 მ.

საპროექტო გზის მთელ მონაკვეთზე უზრუნველყოფილია ნორმატიული მხედველობა.

გრძივი პროფილი შედგენილია აბსოლიტურ ნიშნულებში. გრძივი პროფილის არსებული და საპროექტო ნიშნულები მიეკუთვნება საპროექტო გზის ღერძის ნიშნულებს, რომლებიც ადგილზე მიბმულია გზის გასწვრივ განლაგებულ დროებით რეპერებზე. რეპერები მოწყობილია მუდმივ საგნებზე.

სურათი 7 სტეფანწმინდა-გველეთის საპროექტო გზის გრძივი პროფილი



2.2.3 სამშენებლო სამუშაოები

პროექტის განხორციელება მოიცავს მოსამზადებელ (პროექტირების, მობილიზაციის), მშენებლობის და ფუნქციონირების ეტაპებს.

სამუშაოები განხორციელდება საერთაშორისო ტენდერის მეშვეობით შერჩეული კონტრაქტორის მიერ. სამუშაოების დაწყებამდე კონტრაქტორი განსაზღვრავს/დააზუსტებს სამშენებლო ბანაკის, ტექნიკის და მასალის განთავსების ტერიტორიებს. შეთანხმებს/მიიღებს ამ ტერიტორიების გამოყენების უფლებას სახელმწიფოსგან ან მიწის მესაკუთრისაგან.

გზის მშენებლობასთან დაკავშირებული წინასამშენებლო ეტაპზე შესასრულებელი სამუშაოები მოიცავენ შემდეგს:

- დროებითი ბანაკის განსათავსებლად გზის ვაკისის სიახლოვეს ტერიტორიის შერჩევას. გარემოსდაცვითი მოთხოვნების შესაბამისად;
- ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის და მასალის დროებითი განთავსებისთვის გამოყოფილი ტერიტორიის შერჩევას. ადგილობრივ ხელმძღვანელობასა/მფლობელებთან შეთანხმებას;
- ფუჭი ქანების განსათავსებლად ტერიტორიის შერჩევას და მომზადებას (სანაყარო). განთავსების პროექტის შედგენას და შეთანხმებას (საჭიროების შემთხვევაში);
- დროებითი და მუდმივი სარგებლობისთვის საჭირო მიწის ნაკვეთების შესყიდვას/კომპენსაციას;
- ასფალტ/ბეტონის კვანძის ოპერირებისთვის (საჭიროების მიხედვით) სამშენებლო კომპანიის მიერ ნებართვის მოპოვებას (იგულისხმება - საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ გაცემული გადაწყვეტილება);
- კონტრაქტორის მიერ სამთო საქმიანობის წარმოების ნებართვის მოპოვებას (იმ შემთხვევაში, თუ კონტრაქტორს არ გააჩნია. მაგრამ გადაწყვეტს საკუთარი კარიერის გამოყენებას) ან კონტრაქტების გაფორმებას ლიცენზირებულ მომწოდებელთან (შენიშვნა: უპირატესობა ლიცენზირებული მომწოდებლებისგან მასალის შესყიდვას მიეცემა);
- ნარჩენების მართვის გეგმის, საგზაო მოძრაობის მართვის გეგმის შემუშავებას და დამკვეთთან შეთანხმებას;

სამშენებლო სამუშაოების რიგითობა დეტალურად მოცემულია ქვემოთ წარმოდგენილ სამუშაოთა მოცულობების კრებსით უწყისში.

ცხრილი 2 სამუშაოთა მოცულობების კრებსითი უწყისი (სტეფანწმინდა - გველეთი კმ 0+440-კმ 4+940 (ლოტი-1))

N	სამუშაოს დასახელება	განზ.	რაოდენობა	შენიშვნა
1	2	3	4	5
თავი I. მოსამზადებელი სამუშაოები				
1	ტრასის აღდგენა და დამაგრება. მათ შორის:	კმ	5.342	
	- ძირითადი გზა	კმ	4.500	
	- მიერთება	კმ	0.200	
	- დროებითი გზა	კმ	0.374	
	- დროებითი მიერთება №1; №2	კმ	0.268	
2	დროებითი გზის მოწყობა	მ2	2720	
3	0.4 კვ საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზების გადატანა	კმ	0.08	
4	110 კვ საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზების გადატანა	კმ	0.75	

5	ასფალტბეტონის საფარის მოფრევა (ჩსაშ-15სმ) დატვირთვა და ტრანსპორტირება რეზერვში	მ ² /მ ³	1700/255	
6	არსებული საგზაო შემოფარგვლის დემონტაჟი:			
	- არსებული ბეტონის პარაპეტების (ცალმხრივი L-3.0 მ) დემონტაჟი და ტრანსპორტირება ბაზაში შემდგომი გამოყენებისთვის	ც/მ ³	50/38,5	
	- არსებული ბეტონის პარაპეტების (ცალმხრივი L-3.0 მ) დემონტაჟი და ტრანსპორტირება ნაყარში	ც/მ ³	30/23,1	
	- არსებული ლითონის ზღუდარების დემონტაჟი და ტრანსპორტირება ბაზაში ჯართის სახით	გრძ.მ/ტ	390/10.14	
7	არსებული სტანდარტული და ინდივიდუალური საგზაო ნიშნების დემონტაჟი და ტრანსპორტირება ბაზაზე ჯართის სახით:			
	- სტანდარტული ფარი I და II ტიპური ზომის:			
	სამკუთხა A - 700 მმ	ც/კვ	2/3.0	
	სულ:	ც/კვ	2/3.0	
	- ინდივიდუალური პროექტირების ფარი:			
	2500x700	ც/კვ	1/30.6	
	სულ:	ც/კვ	1/30.6	
	ლითონის დგარები:			
	ლდ-5	ც/კვ	2/35.5	
	ლდ-12	ც/კვ	3/53.3	
	სულ:	ც/კვ	5/88.8	
თავი II. მიწის ვაკისი				
1	გრუნტის დამუშავება ჭრილში ექსკავატორით დატვირთვა და ტრანსპორტირება ნაყარში	მ ³	130	6ა
			6530	6გ
2	გრუნტის დამუშავება ჭრილში ბულდოზერით, დატვირთვა ექსკავატორით და ტრანსპორტირება ნაყარში	მ ³	90	6ა
			4350	6გ
3	გრუნტის დამუშავება ჭრილში ექსკავატორით დატვირთვა და ტრანსპორტირება ნაყარში	მ ³	9030	17ა
4	გრუნტის დამუშავება ჭრილში ბულდოზერით, (320 ცხ.ძ) დატვირთვა ექსკავატორით, ტრანსპორტირება ყრილში გაშლა და დატკეპნა	მ ³	6020	17ა
5	კლდოვანი გრუნტის დამუშავება ჭრილში ექსკავატორის ბაზაზე დამონტაჟებული ჰიდროჩაქურებით (კოდალა), დატვირთვა ექსკავატორით, ტრანსპორტირება ყრილში გაშლა და დატკეპნა	მ ³	1060	31გ
6	გრუნტის დამუშავება ჭრილში ექსკავატორით დატვირთვა, ტრანსპორტირება ყრილში გაშლა და დატკეპნა	მ ³	4290	6დ
7	ყრილის მოწყობა რეზერვიდან შემოტანილი გრუნტით, გაშლა და დატკეპნა	მ ³	31170	17ა
8	ყრილში გამოსაყენებელი (არაგაბარიტული) კლდოვანი გრუნტის დამსხვრევა მექანიზირებული წესით	მ ³	9400	17ა
9	გრუნტის დამუშავება კიუვეტებში ექსკავატორით, დატვირთვა და ტრანსპორტირება ნაყარში		310	6გ
			130	6დ
			30	17ა
10	გრუნტის დამუშავება კიუვეტებში ხელით, დატვირთვა და ტრანსპორტირება ნაყარში		30	6გ
			15	6დ
11	კლდოვანი გრუნტის დამუშავება კიუვეტებში ექსკავატორის ბაზაზე დამონტაჟებული ჰიდროჩაქურებით, (კოდალა) დატვირთვა ექსკავატორით და ტრანსპორტირება ნაყარში	მ ³	20	31გ
12	საფეხურების მოწყობა ყრილის ფერდზე მექანიზირებული წესით, დატვირთვა ექსკავატორით და ტრანსპორტირება ნაყარში	მ ³	245	6გ
			1320	6დ
13	ფერდობების ჩამოსუფთავება არამდგრადი ქვებისაგან დატვირთვა და ტრანსპორტირება ნაყარში	მ ³	400	
14	მიწის ვაკისის მომანდაკება მექანიზირებული წესით	მ ²	11000	17ა

15	ყრილის ფერდების მომანდაკება მექანიზირებული წესით	მ ²	8200	17ა
16	მიწის ვაკისის დამცავი ქვაყრილების მოწყობა	მ ³	8420	
17	რკინაბეტონის კიუვეტის მოწყობა	გრძ.მ/მ ³	448/159	
18	დროებითი დამცავი ბარიერების დამზადება ბაზაზე, მოწყობა არსებული გზის გასწვრივ სამუშაოების წარმოებისას ასაწყობი ბეტონის კუბიკებისგან (ზომა 2,0X1,0; 1,5X1,0; 1,0X1,0) შემდგომი დემონტაჟი და ტრანსპორტირება ბაზაზე	მ ³	1125	
თავი III. ხელოვნური ნაგებობები				
1	რკინაბეტონის მართკუთხა მილების კვეთით 1.0X1.5 მ მოწყობა	ც/გრძ.მ	5/127,8	
2	რკინაბეტონის მართკუთხა მილის კვეთით 2.0X2.5 მ მოწყობა	გრძ.მ	40,6	
3	რკინაბეტონის ხიდების მოწყობა	ც/გრძ.მ	2/2654,3	
4	რკინაბეტონის გვირაბების მოწყობა	ც/გრძ.მ	2/1306,49	
თავი IV. გზის სამოს				
1	ქვესაგები ფენის (ყინვამედეგი) მოწყობა ქვიშა-ხრემოვანი ნარევით ფრაქციით 0-80 მმ, სისქით 44სმ	მ ³	5318	
2	საფუძველი - ღორღი ფრაქციით 0-40 მმ სისქით 20სმ	მ ²	7631	
3	თხევადი ბიტუმის მოსხმა 0.7 ლ/მ ² -ზე	ტ	5.04	
4	საფუძვლის ზედა ფენის (პირველი ფენა) მოწყობა მსხვილმარცვლოვანი ფოროვანი ღორღოვანი ასფალტბეტონის ცხელი ნარევით მარკა II, სისქით 7სმ	მ ²	7200	
5	თხევადი ბიტუმის მოსხმა 0.35 ლ/მ ² -ზე	ტ	2.52	
6	საფუძვლის ზედა ფენის (მეორე ფენა) მოწყობა მსხვილმარცვლოვანი ფოროვანი ღორღოვანი ასფალტბეტონის ცხელი ნარევით მარკა II, სისქით 7 სმ	მ ²	7200	
7	თხევადი ბიტუმის მოსხმა 0.35 ლ/მ ² -ზე	ტ	2.52	
8	საფარის ქვედა ფენის მოწყობა წვრილმარცვლოვანი მკვრივი ღორღოვანი ასფალტბეტონის ცხელი ნარევით, ტიპი B მარკა II, სისქით 7 სმ	მ ²	7200	
9	თხევადი ბიტუმის მოსხმა 0.35 ლ/მ ² -ზე	ტ	2.52	
10	საფარი - წვრილმარცვლოვანი მკვრივი ღორღოვანი ასფალტბეტონის ცხელი ნარევი, ტიპი B მარკა II, მოდიფიცირებული ბიტუმის გამოყენებით, სისქით 5 სმ	მ ²	7200	
11	მისაყრელი გვერდულების მოწყობა ქვიშა-ხრემოვანი ნარევით	მ ³	770	
თავი V. გზის კუთვნილება და მოწყობილობა				
1	მიერთების მოწყობა	მ ²	1850	
2	დროებითი მიერთებების მოწყობა	ც/მ ²	2/3628	
3	სტანდარტული შუქამრეკლი საგზაო ნიშნები I და II ტიპიური ზომის, დაფარული მაღალი ინტენსივობის პრიზმულ-ოპტიკური სისტემის შუქამრეკლი RA2 კლასის ფირით, მათ შორის: სამკუთხა 900x900x900 მმ: - გამაფრთხილებელი ნიშნები სამკუთხა 700x700x700 მმ: - პრიორიტეტის მაჩვენებელი ნიშნები რვაკუთხა B-700 მმ: - პრიორიტეტის მაჩვენებელი ნიშნები მრგვალი 700 მმ: - ამკრძალავი ნიშნები - მიმითებელი ნიშნები მართკუთხა 500x615 მმ: - გამაფრთხილებელი ნიშნები მართკუთხა 700x1050 მმ:	ც	76	კომპლ.38
		ც	12	ლდ-5
		ც	2	ლდ-5
		ც	1	ლდ-5
		ც	10	ლდ-5
		ც	3	ლდ-5
		ც	18	ლდ-5

	- გამაფრთხილებელი ნიშნები	ც	4	ლდ-5
	მართკუთხა 700x700 მმ:			
	- განსაკუთრებული მითითებების ნიშნები	ც	3	ლდ-5
	მართკუთხა 200x300 მმ:			
	- კილომეტრის აღმნიშვნელი საგზაო ნიშანი (7.13)	ც	10	ლდ-6
	მართკუთხა 1700x500 მმ:			
	- დამატებითი ინფორმაციის მაჩვენებელი ნიშნები	ც	1	ლდ-5
	მართკუთხა 350x700 მმ:			
	- დამატებითი ინფორმაციის მაჩვენებელი ნიშნები	ც	10	
	გამაფრთხილებელი შუქნიშანი მზის პანელზე	ც	2	
4	ინდივიდუალური პროექტირების საგზაო ნიშნები ორ ენაზე, დაფარული მაღალი ინტენსივობის პრიზმულ-ოპტიკური სისტემის შუქამრეკლი RA2 კლასის ფირით, მათ შორის:		6	კომპლ.6
	7.10.1 3500x2000 მმ	ც	1	ლდ-16/2დგ.
	7.10.1 3200x2000 მმ	ც	1	ლდ-16/2დგ.
	7.10.1 2800x2000 მმ	ც	1	ლდ-16/2დგ.
	7.11 2100x800 მმ	ც	1	ლდ-16/2დგ.
	7.11 2000x800 მმ	ც	2	ლდ-16/2დგ.
	ჯამური ნიშნები	ც	82	კომპლ.44
5	საგზაო ნიშნების დაყენება მოთუთიებული ლითონის მილისაგან დამზადებული ლითონის დგარებზე 57-76 მმ ბეტონის საძირკვლით C 25/30 XC2/XF2. მათ შორის:	ც/ტ	50/0.879	
	- ლდ-5 h-2.5მ d-57/3 მმ	ც/ტ	9/0.108	
	- ლდ-5 h-3.5მ d-57/3 მმ	ც/ტ	4/0.056	
	- ლდ-5 h-4.0მ d-60/3 მმ	ც/ტ	9/0.152	
	- ლდ-5 h-4.5მ d-60/3 მმ	ც/ტ	8/0.152	
	- ლდ-5 h-5.5მ d-76/3 მმ	ც/ტ	3/0.089	
	საკილომეტრო ნიშანი ერთ საყრდენზე ლდ-6			
	- ლდ-6 h-2.75მ d-57/3 მმ	ც/ტ	5/0.055	
	ინდივიდუალური ნიშნები ორ საყრდენზე:			
	- ლდ-16 h-4.7მ d-76/3 მმ	ც/ტ	6/0.153	
	- ლდ-16 h-3.5მ d-76/3 მმ	ც/ტ	6/0.114	
	დგარების ფუნდამენტის ბეტონი C 25/30 XC2/XF2:			
	- სტანდარტული ნიშნებისათვის 70x70x70 სმ	მ3	13.0	
	- ინდივიდუალური ნიშნებისათვის 70x120x100 სმ	მ3	10.1	
	სულ ფუნდამენტის ბეტონი:	მ3	23.1	
6	სავალი ნაწილის ჰორიზონტალური მონიშვნა ორკომპონენტური თეთრი ფერის სპრეი პლასტიკით (ტიპი II), გაუმჯობესებული დამის ხილვადობის შუქდამბრუნებელი მინის ბურთულაკებით, ზომით 100-850 მკმ, მათ შორის:		1755.4	
	- უწყვეტი ხაზები სიგანით 100 მმ (1.1)	გრძ.მ/მ²	5047/504.7	
	- გვერდითი მონიშვნის უწყვეტი ხაზები სიგანით 100 მმ (1.2)	გრძ.მ/მ²	10037/1003.7	
	- წვეტილი ხაზები, თანაფარდობა შტრიხსა და შუალედს შორის 1:3 სიგანით 100 მმ (1.5)	გრძ.მ/მ²	2334/58.4	
	- წვეტილი ხაზები, თანაფარდობა შტრიხსა და შუალედს შორის 1:2 სიგანით 100 მმ (1.7)	გრძ.მ/მ²	40/2.0	
	- გამყოფი წვეტილი ხაზი, ამაჩქარებელ ან შემანელებელ ზოლსა და სავალი ნაწილის ზოლს შორის, თანაფარდობა შტრიხსა და შუალედს შორის 1:3 სიგანით 200 მმ (1.8)	გრძ.მ/მ²	168/8.4	
	- ადგილების აღნიშვნა, სადაც მძღოლი ვალდებულია გაჩერდეს (1.12) სიგანით 400 მმ	მ²	1.4	

	- ადგილების აღნიშვნა, სადაც მძლავრი ვალდებულია აუცილებლობის შემთხვევაში გაჩერდეს და დაუთმოს გზა (1.13)	მ ²	2.7	
	- მიმართველი კუნძულების მონიშვნა, რომელიც ყოფს ურთიერთსაწინააღმდეგო მიმართულების სატრანსპორტო ნაკადებს (1.16.1)	მ ²	90.2	
	- ზოლებში მოძრაობის მიმართულების მონიშვნა (1.18) ისრის სიგრძე – 5.0 მ	მ ²	77.3	
	- სავალი ნაწილის შევიწროებასთან მიახლოებასთან მონიშვნა (1.19) ისრის სიგრძე – 5.0 მ	მ ²	6.2	
	- ადგილის მონიშვნა - სდექ (1.21)	მ ²	0.4	
7	მონიშვნის ხაზთან დასაყენებელი წითელი ფერის პლასტმასის მიმართველი ბოძკინტები	ც	120	მილისებური დრეკადი
8	ზღუდარების მოწყობა (H2-A-W2) ლითონის ძელებით (ცინოლ-ალპოლით დაფარული) ფ-3:	გრძ.მ	1408	
	- საწყისი და ბოლო მონაკვეთები	გრძ.მ	148	3.848
	- მუშა მონაკვეთები (ხიდთან მისასვლელი)	გრძ.მ	144	5.184 ტ
	- მუშა მონაკვეთები (სწორ მონაკვეთზე)	გრძ.მ	1116	29.016
	- დასაბოლოებელი ელემენტი	ც	20	0.24
	- ლითონის და რკინაბეტონის ზღუდარების გადაბმის მოწყობა:	ც	8	
	· რკინაბეტონის ზღუდარის ბურღვა Ø-22 მმ L-300 მმ ხელის საბურღი აგრეგატი, არმატურის შვერილების დაყენებით ცემენტის ხსნარზე.	ც/გრძ.მ	16/4.8	
	· ცემენტის ხსნარი M-200	მ ³	0.1	
	· არმატურა Ø-18 მმ A-III L-450 მმ	ც/კვ	16/14.4	
	· სამაგრი საშუალებები	კვ	2.4	
9	- IV ან V ტიპის შუქდამაბრუნებელი ელემენტი	ც	352	ბიჯი 4 მ
10	სახიფათო უბნის კეთილმოწყობა:	ც	5	
	- სახიფათო უბნის მონიშვნა წითელი ფერის სპრეი პლასტიკით, სისქით 6 მმ, შუქდამაბრუნებელი მიწის ბურთულაკებით ზომით 100-850 მკმ	მ ²	410	

სამშენებლო სამუშაოების დასრულების სავარაუდო ვადაა - 18 თვე.

ძირითადი სამშენებლო მანქანა-მექანიზმები და სატრანსპორტო საშუალებები:

- ძირითადი სამშენებლო მანქანა-მექანიზმები და სატრანსპორტო საშუალებები:
- ავტოგრეიდერი;
- ექსკავატორი;
- ავტომწე;
- კომპრესორი (მოძრავი);
- პნევმატური ჩაქუჩი;
- ავტოგუდრონატორი;
- ასფალტდამგები;
- სატკეპნი გლუვვალციანი;
- სატკეპნი ვიბრაციული;
- ბულდოზერი;
- ავტოთვითმცლელი;
- ბორტიანი მანქანა;
- ხიმინჯების მოსაწყობი საბურღი აგრეგატი;
- ასფალტფრეზი მანქანა;
- ბეტონის მზიდი მანქანა (მიქსერი);
- გზის მოსანიშნი მანქანა;

- ღორღის გამანაწილებელი;
- სარწყავ-სარეცხი მანქანა;
- ასფალტბეტონის ქარხანა;
- ქვის სამსხვრევი აგრეგატი;
- ისრიანი სამთოგამყვანი კომბაინი;
- ჰიდრავლიკური საბურღი დანადგარი (გვირაბში);

სამშენებლო ბანაკი

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის შერჩევასა გათვალისწინებული იქნება სტანდარტული რეკომენდაციები, მათ შორის: ბანაკის მოწყობა სამშენებლო უბნების სიახლოვეს, ადვილად მისადგომ, მცენარეული საფარის თვალსაზრისით და ცხოველთა სამყაროსთვის ნაკლებად ღირებულ ტერიტორიაზე, სენსიტიური უბნებიდან (მაგ. მდინარის კალაპოტი, ისტორიული ძეგლები, სასწავლო და/ან სამედიცინო დაწესებულება, შესაძლო არქეოლოგიური საიტები, სხვ) მოშორებით. როგორც უკვე აღინიშნა, ბანაკი არ განთავსდება დაცული ტერიტორიის საზღვრებში ან მის უშუალო სიახლოვეს.

საპროექტო ტერიტორია საკმაოდ რთული გეოგრაფიული მდებარეობით და რელიეფური პირობებით ხასიათდება. ეს ყველაფერი კი აფერხებს სამშენებლო ბანაკისთვის ტერიტორიის შერჩევის შესაძლებლობას ბანაკის მოწყობისთვის საჭირო ყველა პირობით.

მშენებლობის ეტაპზე, მშენებელი/კონტრაქტორი გადაწყვეტს სამშენებლო ბანაკის განთავსების საკითხს. მშენებელი/კონტრაქტორის მიერ შესაძლებელია საკუთრებაში მყოფი ტერიტორიის დროებით სარგებლობაში აღება და სამშენებლო მიზნებისთვის გამოყენება.

ტერიტორიის შერჩევასა გათვალისწინებული იქნება არსებული ინფრასტრუქტურა, სამომრავო გზები და მათი დატვირთვა. კონტრაქტორი ვალდებული იქნება უზრუნველყოს ტერიტორიის ელექტრომომარაგება, წყალმომარაგება, კანალიზაციის საკითხის მოგვარება.

ბანაკისთვის საჭირო ტერიტორიის ფართობი და ინფრასტრუქტურის მახასიათებლები დაზუსტდება მშენებელი კონტრაქტორის მიერ პერსონალის რიცხოვნობის გათვალისწინებით.

ბანაკის გენგეგმა და პარამეტრები წარედგინება გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სხვა დოკუმენტაციასთან ერთად.

ადგილობრივი მუშახელის მაქსიმალურად დასაქმების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება ბანაკის მოსაწყობად საჭირო ტერიტორიის ფართობის და ყველა იმ ზემოქმედების ხარისხის შემცირება, რომელიც ბანაკის ფუნქციონირებასთან არის დაკავშირებული. ალტერნატივად შესაძლებელია განვიხილოთ სტეფანწმინდაში ანდა მიმდებარე სოფლებში (მაგ სოფელი ცდო) საცხოვრებელი ფართის დაქირავება, რაც სრულად ან ნაწილობრივ ჩაანაცვლებს ბანაკის მოწყობის საჭიროებას. გარემოზე ზემოქმედების შემცირებასთან ერთად, ფართის გაქირავება ადგილობრივი მოსახლეობისთვის დამატებითი შემოსავლის წყარო იქნება.

ბანაკის ორგანიზებისას კონტრაქტორი ვალდებული იქნება დაიცვას ნარჩენების მართვის გეგმით, ავარიულ სიტუაციაზე რეაგირების გეგმით, შრომის უსაფრთხოების გეგმით განსაზღვრული ვალდებულებები/მოთხოვნები, დაიცვას ტერიტორიის სისუფთავე და საწვავის/სახიფათო მასალების მართვის პროცედურები.

სამშენებლო მოედნები

სამშენებლო მოედანი, სადაც განთავსდება დროებითი ინფრასტრუქტურა (სასაწყობო მეურნეობა, სახელოსნო, მანქანების სადგომი, ასფალტბეტონის ქარხანა (საჭიროების შემთხვევაში) და სხვ.) ხმაურის და ემისიების წყაროებს შექმნის. საჭირო იქნება ნარჩენების (მათ შორის - თხევადი) მართვის ორგანიზაცია. ამიტომ, სასურველია ამ უბნების მოსახლეობიდან შეძლებისდაგვარად მაქსიმალურ მანძილზე განთავსება. ტერიტორია (განსაკუთრებით მანქანის სადგომი, ან საწვავის ავზის განთავსების უბანი, თუ ტერიტორიაზე მისი განთავსება აუცილებელია) სათანადოდ უნდა მოეწყოს, ტერიტორია დაშორებული უნდა იყოს მდინარის კალაპოტიდან.

მხედველობაში უნდა იყოს მიღებული წყლის შესახებ საქართველოს კანონით დადგენილი წყალდაცვითი ზოლის სიგანე¹. მდინარე თერგის სიგრძის გათვალისწინებით (საქართველოს ფარგლებში - 85 კმ) – 50 მ-ი.

სამშენებლო მოედნის საკითხი და კონფიგურაცია განისაზღვრება მშენებელი კონტრაქტორის მიერ. მის მიერვე იქნება მომზადებული და შეთანხმებული ატმოსფერული ჰაერის და წყალდაცვითი დოკუმენტაცია.

ფუჭი ქანების, ნაყოფიერი ნიადაგის და მასალის განთავსების უბნები. მშენებელი კონტრაქტორი განსაზღვრავს/დააზუსტებს ფუჭი ქანების განთავსების ტერიტორიის ადგილმდებარეობას, შეიმუშავებს სანაყაროს პროექტს და შესაბამის მართვის გეგმას (საჭიროების შემთხვევაში).

გასხვისების ზოლის (შესაძლებლობისდაგვარად) და დროებით გამოსაყენებელი ტერიტორიიდან სავალდებულოა ნაყოფიერი ნიადაგის მოხსნა. ნიადაგის ეს ფენა მოიხსნება და განთავსდება სხვა მასალისგან (ჭრილების მოწყობისას ამოღებული გრუნტი, ყრილის მოსაწყობად საჭირო მასალა) განცალკევებით. ტერიტორიის ადგილმდებარეობა განისაზღვრება მშენებელი კონტრაქტორის მიერ.

ნაყოფიერი ნიადაგის მართვა მოხდება საქართველოში მოქმედი შესაბამისი რეგულაციების და საუკეთესო პრაქტიკის გათვალისწინებით. ნაყოფიერი ნიადაგის ყრილი და სხვა დროებით ნაყარში გადატანილი მასალა დაცული იქნება გაფანტვისგან და ზედაპირული ჩამონადენით წარეცხვისგან.

საჭიროების შემთხვევაში, მასალის შექმნა ასევე შესაძლებელი იქნება პროექტის ტერიტორიის მახლობლად მდებარე ლიცენზირებული კარიერებიდან. მშენებელ კომპანიას შესაძლებელია თვითონ გააჩნდეს ლიცენზია მასალის მოპოვებაზე ან, სურვილის შემთხვევაში, მოიპოვოს მოკლევადიანი ლიცენზია პროექტისთვის.

იმის გათვალისწინებით, რომ სამშენებლო სამუშაოები შესრულდება ტენდერის საფუძველზე განსაზღვრული კომპანიის მიერ, საბოლოო გადაწყვეტილება ინერტული მასალის წყაროს შესახებ კომპანიის გადასაწყვეტი იქნება.

ინერტული სამშენებლო მასალების (ხრემის) კარიერები

სტეფანწმინდის-გველეთის გზის მონაკვეთის განლაგების რაიონში, ინერტული სამშენებლო მასალები უზვად მოიპოვება დაბა სტეფანწმინდის მიმდებარედ, საპროექტო გზის მონაკვეთის დასაწყისთან, სადაც წლების განმავლობაში ფუნქციონირებს

¹მდინარის წყალდაცვითი ზოლის სიგანე აითვლება მდინარის კალაპოტის კიდიდან ორივე მხარეს მეტრებში შემდეგი წესით:

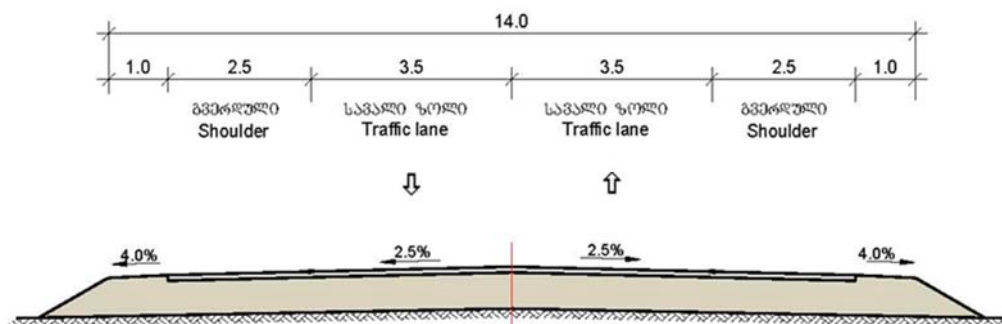
- ა) 25 კილომეტრამდე სიგრძის მდინარისათვის – 10 მეტრი;
- ბ) 50 კილომეტრამდე სიგრძის მდინარისათვის – 20 მეტრი;
- გ) 75 კილომეტრამდე სიგრძის მდინარისათვის – 30 მეტრი.
- დ) 75 კილომეტრზე მეტი სიგრძის მდინარისათვის – 50 მეტრი.

ინერტული სამშენებლო მასალების (ქვიშა-ხრემის) კარიერი. კარიერები პერიოდულად ფუნქციონირებდა აგრეთვე სოფ. გველეთთან, საქართველო-რუსეთის საზღვართან, საპროექტო გზის დასასრულთან ახლოს. კარიერები მოქმედებს მდ. თერგის ჭალის ალუვიური- პროლუვიური კაჭარ-კენჭნაროვანი ნალექების ბაზაზე, რომლის გასწვრივ ზოლში ასეთი ნალექების დიდი მარაგი არსებობს. კაჭარ-კენჭნაროვანი მასალა ზედაპირზეა გაშიშვლებული და საჭიროების შემთხვევაში მისი გამოყენება რაიმე ზედა საფარი ფენის მოხსნასთან არ იქნება დაკავშირებული. ნალექები წარმოქმნილია მტკიცე, ზღვიური დანალექი და ვულკანოგენური კლდოვანი (ქვიშაქვები, ალევროლიტები, ანდეზიტები, ბაზალტები, დაციტები და სხვა ლითოლოგიური სახესხვაობები) ქანების ნამსხვრევი მასალით, რომლებითაც ხეობის ფერდობებია აგებული. ხრემის კარიერის გახსნა უშუალოდ თერგის ჭალის ტერასაზე, საპროექტო გზის მონაკვეთის მიმდებარედ, აქ ბევრ ადგილზეა შესაძლებელი, საჭირო გარემოსდაცვითი და სხვა პროცედურების დაცვა- შეთანხმების შემდეგ. ამდენად, სამშენებლო გზის ნებისმიერ უბანზე ინერტული მასალისა და ბეტონის მიწოდება შესაძლებელია მოკლე მანძილებიდან.

2.2.4 მიწის ვაკისი

საპროექტო გზის მიწის ვაკისი დაპროექტებულია მოქმედი ნორმების მოთხოვნის საფუძველზე და ტიპური საპროექტო გადაწყვეტილების შესაბამისად. საპროექტო მიწის ვაკისის სიგანე შეადგენს 14.0 მ-ს, საიდანაც 7.0 მ არის სავალი ნაწილი, რომლის ორივე მხარეს გათვალისწინებულია გამაგრებული გვერდულების მოწყობა სიგანით 2.5მ. და გზისპირის მოწყობა სიგანით 1.0 მ. პროექტირებისას იმ მონაკვეთის ფარგლებში, სადაც გრძივი ქანობი 5-7.5% ფარგლებშია, გათვალისწინებულია აღმართზე დამატებითი სამომრავო ზოლის მოწყობა სიგანით 3.5მ.

სურათი 8 საპროექტო გზის მიწის ვაკისი



ყრილის ქანობები მიღებულია 1:5, 1:1.75 და 1:2

ჭრილის ქანობი გრუნტების სახეობის მიხედვით არის სხვადასხვა 1:0.3 - 1:5 -მდე.

ყრილების მოწყობა გათვალისწინებულია ჭრილში დამუშავებული გრუნტით.

პროექტით გათვალისწინებულია საფეხურების მოწყობა ყრილის ფერდზე, მიწის ვაკისის ზედაპირის და ყრილის ფერდების მომანდაკება მექანიზირებული წესით.

ყრილის ფერდების გამაგრება მიწის ვაკისის მარჯვენა მხარეს პკ 31+00-დან-პკ 34+25-მდე გათვალისწინებულია ფლეთილი ქვებით.

ქვაცრილის ბერმის ამგები ქვის ფრაქციული შემადგენლობა უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობებს: 0,9 d-დან 1,1 d-მდე $\geq 60\%$, 0,5 d-დან 0,9 d-მდე $\leq 20\%$, 1,1 d-დან 1,5 d-მდე $\leq 20\%$.

საპროექტო მონაკვეთის გრძივი ქანობიდან გამომდინარე მიწის ვაკისის მარცხენა მხარეს პკ 4+40-დან - პკ 4+80-მდე, პკ 5+03-დან-პკ 5+95-მდე, პკ 31+49-დან - პკ 34+24-მდე, პკ 49+09-დან პკ49+40-მდე საერთო სიგრძით 448 მ-ზე გათვალისწინებულია ტრაპეციული კვეთის რკინა-ბეტონის კიუვეტების მოწყობა.

2.2.5 გზის სამოსის პროექტი

გზის სამოსის დაპროექტება წარმოადგენს პროცესს, რომელიც მოიცავს გზის სამოსის ფენების და საფარის მასალების შერჩევას, რითაც უზრუნველყოფილი უნდა იყოს მიღებული კონსტრუქციის ადექვატური ფუნქციონირება, გამართული მუშაობა და მოვლა-შენახვის მინიმალური ხარჯების საჭიროება საანგარიშო საექსპლოატაციო ვადაში. გზის სამოსის შერჩევის პროცესში განისაზღვრება მასალის სახეობა, კონსტრუქციული ფენის სისქეები, რომლებიც უნდა აკმაყოფილებდეს საპროექტო მოთხოვნებს და მის ფუნქციონირების ამოცანებს.

ტექნიკური დავალების მოთხოვნის საფუძველზე გზის სამოსის პროექტირებისას განხილული იქნა ორი ალტერნატიული ვარიანტი:

- ასფალტბეტონის საფარიანი საგზაო სამოსი (დრეკადი საგზაო სამოსი).
- ცემენტბეტონის საფარიანი საგზაო სამოსი (ხისტი საგზაო სამოსი).

დრეკადი საგზაო სამოსის კონსტრუქცია, როგორც წესი, შედგება ასფალტბეტონის ფენის, საფუძვლის და ქვესაგები ფენებისაგან (ყინვამედეგი ფენა).

ხისტი საგზაო სამოსი შედგება ცემენტბეტონის ზედაპირული ფენის, საფუძვლის და ქვესაგები ფენებისაგან (ყინვამედეგი ფენა).

მცხეთა-სტეფანწმინდა-ლარსის საავტომობილო გზის ქვეშეთი-კობის 22.7 კმ-ანი მონაკვეთზე, რომლის მშენებლობა ამჟამად მიმდინარეობს გზის საფარის მოწყობა გათვალისწინებულია ასფალტბეტონით, რომლის საპროექტო დოკუმენტაცია შედგენილია ესპანური კომპანია IDOM-ის მიერ.

საგზაო სამოსი ასფალტბეტონის საფარით მაღალმთიან რეგიონებში შედარებით მეტად უსაფრთხოა თოვლისა და ყინვის დროს მოცურების მიმართებით, ვიდრე ცემენტბეტონის საფარი. ყოველივე ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით გზის საფარის შერჩევისას უპირატესობა მიენიჭა საგზაო სამოსს ასფალტბეტონის საფარით.

გზის სამოსის შერჩევა და პროექტირება განხორციელდა შემდეგ მონაცემებზე დაყრდნობით:

- მიწის ვაკისის მახასიათებლებს, რომელზეც უნდა მოეწყოს საგზაო სამოსი
- საგზაო სამოსზე მოქმედი დატვირთვები (ინტენსიობა)
- საიმედოობა ექსპლოატაციის პერიოდში
- სიცოცხლის უნარიანობა

მიწის ვაკისი შეადგენს გზის სამოსის საძირკველს, რომლის ძირითადი დანიშნულებაა სატრანსპორტო საშუალებებით გამოწვეული დატვირთვების გრუნტში უფრო ღრმად გადანაწილება, თავად საძირკვლის და მის ზემოთ განთავსებული ფენების დაზიანების გარეშე. საგზაო სამოსის ექსპლოატაციის პერიოდში საძირკველს უნდა გააჩნდეს

ტრანსპორტის მოძრაობით გამოწვეული მრავალჯერადი დატვირთვების გამძლეობის უნარი.

სატრანსპორტო მოძრაობის დატვირთვები ეფუძნება მოძრაობის პერსპექტიულ ექვივალენტურ სტანდარტულ ღერძულ დატვირთვებს.

საპროექტო საიმედოობა ითვალისწინებს მოძრაობის პერსპექტიული ინტენსივობიდან გამომდინარე სამოსის გამართულად ფუნქციონირების დონეს იმ პერიოდში რომლისთვისაც არის დაპროექტებული.

სატრანსპორტო ინტენსივობიდან გამომდინარე დატვირთვები განისაზღვრა სატრანსპორტო ნაკადებისა და სტანდარტული ღერძული დატვირთვების პროგნოზირების საფუძველზე ექსპლოატაციის პერიოდისათვის.

პროექტით გათვალისწინებულია საავტომობილო გზის საფარის მოწყობა ასფალტბეტონით. გზის სამოსის კონსტრუქცია ანალოგიურია არმა-სტეფანწმინდის შემოვლითი გზის და ქვეშეთი - კობის მშენებარე მონაკვეთის გზის სამოსის კონსტრუქციის.

2.2.5.1 მოძრაობის ინტენსივობის პროგნოზი და ექვივალენტური ღერძული ტვირთვა

სტეფანწმინდა-გველეთის გზის მონაკვეთის მოძრაობის ინტენსივობის პროგნოზი ეფუძნება ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მასალებში მოცემულ მონაცემებს. ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში წარმოდგენილია საშუალო დღე-ღამური მოძრაობის ინტენსივობის ზრდის პროექცია წლების მიხედვით.

ცხრილი 3 სატრანსპორტო მოძრაობის ინტენსივობის პროგნოზი (პროექტით). წყარო IDOM

წელი	ზრდა %	მოძრაობის ინტენსივობა (ჩვეულებრივი)		ჯამი
		კობი-ლარსი	ლარსი-კობი	
1	2	3	4	5
2024		1708	1777	3485
2025	5,6	1804	1877	3681
2026	5,2	1898	1975	3873
2027	4,9	1991	2072	4063
2028	4,6	2083	2167	4250
2029	4,4	2175	2262	4437
2030	4,2	2266	2357	4623
2031	3,5	2345	2439	4784
2032	3,3	2422	2519	4941
2033	3,2	2500	2600	5100
2034	3,1	2578	2681	5259
2035	3,0	2655	2761	5416
2036	2,9	2732	2841	5573
2037	2,8	2808	2921	5729
2038	2,8	2887	3003	5890
2039	2,7	2965	3084	6049
2040	2,6	3042	3164	6206
2041	2,5	3118	3243	6361
2042	2,5	3196	3324	6520
2043	2,4	3273	3404	6677
2044	2,4	3352	3486	6838

ცხრილი 4 მოძრაობის ინტენსივობა ტრანსპორტის სახეობის მიხედვით

წელი	ზრდა %	მსუბუქი	მიკროავტობუსი (8%)	ავტობუსები და სატვირთო 3 ღერძის ჩათვლით (9%)	სატვირთო 3 ღერძზე მეტი (11%)	ჯამი
1	2	3	4	5	6	7
2024		2509	279	314	383	3485
2025	5,6	2651	294	331	405	3681
2026	5,2	2788	310	349	426	3873
2027	4,9	2925	325	366	447	4063
2028	4,6	3059	340	383	468	4250
2029	4,4	3195	355	399	488	4437
2030	4,2	3328	370	416	509	4623
2031	3,5	3444	383	431	526	4784
2032	3,3	3557	395	445	544	4941
2033	3,2	3672	408	459	561	5100
2034	3,1	3787	421	473	578	5259
2035	3,0	3900	433	487	596	5416
2036	2,9	4012	446	502	613	5573
2037	2,8	4125	458	516	630	5729
2038	2,8	4241	471	530	648	5890
2039	2,7	4356	484	544	665	6049
2040	2,6	4468	496	559	683	6206
2041	2,5	4580	509	572	700	6361
2042	2,5	4694	522	587	717	6520
2043	2,4	4808	534	601	734	6677
2044	2,4	4924	547	615	752	6838

ცხრილი 5 ექვივალენტური სტანდარტული საშუალო ღერძული დატვირთვა 24 საათში

წელი	მიკროავტობუსი (8%)	ავტობუსები და სატვირთო 3 ღერძის ჩათვლით (9%)	სატვირთო 3 ღერძზე მეტი (11%)	ჯამი
				EDTA
k	0,02	2,26	3,05	
2024	6	710	1167	1883
2025	6	748	1234	1988
2026	6	789	1298	2093
2027	7	827	1362	2196
2028	7	866	1426	2299
2029	7	902	1487	2396
2030	7	940	1551	2498
2031	8	974	1602	2584
2032	8	1006	1657	2671
2033	8	1038	1709	2755
2034	8	1069	1761	2838
2035	9	1101	1816	2926
2036	9	1135	1868	3012
2037	9	1167	1919	3095
2038	9	1198	1974	3181
2039	10	1230	2026	3266
2040	10	1264	2081	3355
2041	10	1293	2133	3436

2042	10	1327	2184	3521
2043	11	1359	2236	3606
2044	11	1390	2291	3692

ცხრილი 6 ექვივალენტური სტანდარტული წლიური ღერძული დატვირთვა 10 ტონა ღერძისათვის

წელი	EDTA	f1	f2	f3	დღეების რაოდენობა	ჯამი (B) (ESALs)
1	2	3	4	5	6	7
2024	1883	0,5	1,1	1,2	366	454857
2025	1988	0,5	1,1	1,2	365	478909
2026	2093	0,5	1,1	1,2	365	504204
2027	2196	0,5	1,1	1,2	365	529016
2028	2299	0,5	1,1	1,2	366	555346
2029	2396	0,5	1,1	1,2	365	577196
2030	2498	0,5	1,1	1,2	365	601768
2031	2584	0,5	1,1	1,2	365	622486
2032	2671	0,5	1,1	1,2	366	645207
2033	2755	0,5	1,1	1,2	365	663680
2034	2838	0,5	1,1	1,2	365	683674
2035	2926	0,5	1,1	1,2	365	704873
2036	3012	0,5	1,1	1,2	366	727579
2037	3095	0,5	1,1	1,2	365	745586
2038	3181	0,5	1,1	1,2	365	766303
2039	3266	0,5	1,1	1,2	365	786779
2040	3355	0,5	1,1	1,2	366	810434
2041	3436	0,5	1,1	1,2	365	827732
2042	3521	0,5	1,1	1,2	365	848209
2043	3606	0,5	1,1	1,2	365	868685
2044	3692	0,5	1,1	1,2	366	891840
					ჯამი	14 294 364

ექვივალენტური სტანდარტული ღერძული დატვირთვის მონაცემები საანგარიშო პერიოდისათვის და შესაბამისი დატვირთვის კლასი გერმანული სტანდარტი RStO-12-ის მიხედვით მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში.

ცხრილი 7 ღერძზე დატვირთვის მონაცემები და დატვირთვის კლასი

საპროექტო გზის მონაკვეთი	ექვივალენტური სტანდარტული ღერძული დატვირთვა (ESALs)	დატვირთვის კლასი
1	2	3
სტეფანწმიდა-გველეეთი	14 294 364	BK 32

სტანდარტული ღერძული დატვირთვიდან გამომდინარე გერმანული სტანდარტი RStO-12-ის მიხედვით რეკომენდირებული დატვირთვის კლასია BK 32, რომელიც არის 10-32 მილიონ ტონა ღერძის ფარგლებში.

რეკომენდირებული გზის სამოსი სტრუქტურა გერმანული სტანდარტით RStO-12-ის მიხედვით მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში.

ცხრილი 8 რეკომენდირებული გზის სამოსი სტრუქტურა

N	გზის სამოსის ფენები	გზის სამოსის ფენების სისქე მმ-ში
1	2	3

1	წვრილმარცვლოვანი მკვრივი ასფალტბეტონი	120
2	მსხვილმარცვლოვანი ფოროვანი ასფალტბეტონი (საფუძვლის ზედა ფენა)	140
3	ფრაქციული ღორღი (საფუძვლის ქვედა ფენა)	200
4	ქვიშა-ხრემოვანი ნარევი (ქვესაგები ყინვაგამძლე ფენა)	440

2.2.5.2 გზის სამოსის კონსტრუქცია

პროექტით მიღებულია შემდეგი სახის გზის სამოსის კონსტრუქციის მოწყობა:

- 1) ქვესაგები (ყინვადამცავი) ფენა – ქვიშა-ხრემოვანი ნარევი ფრაქციით 0-80 მმ, სისქით 44 სმ;
- 2) საფუძველი - ღორღი ფრაქციით 0-40 მმ, სისქით 20 სმ;
- 3) საფუძვლის ზედა ფენა - მსხვილმარცვლოვანი ფოროვანი ღორღოვანი ასფალტბეტონის ცხელი ნარევიტ მარკა II, სისქით 14 სმ;

მათ შორის:

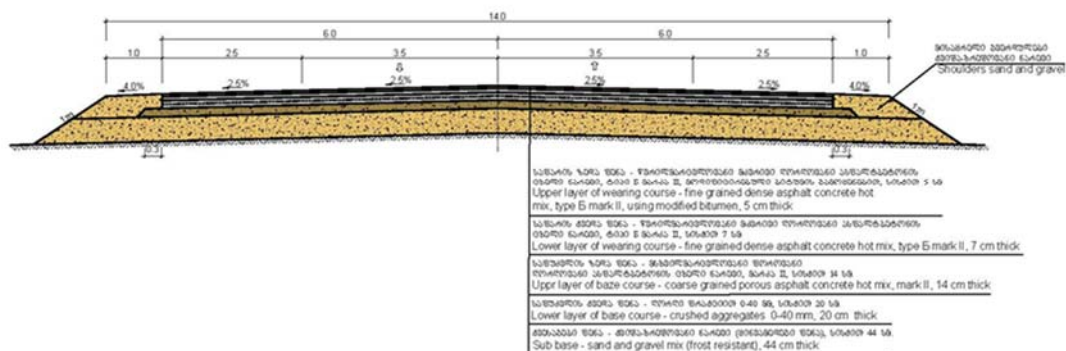
- საფუძვლის ზედა ფენის პირველი ფენა - მსხვილმარცვლოვანი ფოროვანი ღორღოვანი ასფალტბეტონის ცხელი ნარევი სისქით 7 სმ;
- საფუძვლის ზედა ფენის მეორე ფენა - მსხვილმარცვლოვანი ფოროვანი ღორღოვანი ასფალტბეტონის ცხელი ნარევიტ, სისქით 7 სმ;

4) საფარის ქვედა ფენა - წვრილმარცვლოვანი მკვრივი ღორღოვანი ასფალტბეტონის ცხელი ნარევიტ, ტიპი B მარკა II, სისქით 7 სმ;

5) საფარის ზედა ფენა - წვრილმარცვლოვანი მკვრივი ღორღოვანი ასფალტბეტონის ცხელი ნარევიტ, ტიპი B მარკა II, მოდიფიცირებული ბიტუმის გამოყენებით, სისქით 5 სმ;

ქვემოთ ნაჩვენებია გზის სამოსის კონსტრუქციის სქემა.

სურათი 9 გზის სამოსის კონსტრუქციის სქემა



2.2.6 ხელოვნური ნაგებობები

2.2.6.1 ხიდები

საკვლევადიებო სამუშაოების ჩატარებისას გამოკვლეული იქნა საპროექტო გზის მიმართულებაზე არსებული ყველა წყალნაკადი. მას შემდეგ რაც საბოლოოდ შეირჩა დასაპროექტებელი გზის ღერძის განლაგება გეგმაში და გზის პროფილი, დადგენილი იქნა დასაპროექტებელი ხიდების და მილების განლაგება, რის შემდეგაც შესრულდა შესაბამისი ჰიდროლოგიური გაანგარიშება.

საპროექტო და არსებული სავტომობილო გზების წყალნაკადებთან გადაკვეთაზე განიხილებოდა ხელოვნური ნაგებობების მოწყობის რამდენიმე ალტერნატიული ვარიანტი. შემდგომი პროექტირებისათვის პრიორიტეტი მიენიჭა იმ ვარიანტს, რომელსაც ქონდა უკეთესი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები და ტრანსპორტის მოძრაობის შედარებით მაღალი უსაფრთხოება.

საპროექტო გზის მიმართულებაზე (პიკეტაჟის მიხედვით) მიმდევრობით გათავალისწინებულია შემდეგი ახალი რკინაბეტონის ხიდების მოწყობა:

ცხრილი 9 მოსაწყობი რკინაბეტონის ხიდები

№	საპროექტო ხიდების ადგილმდებარეობა	ხიდების მალეების რაოდენობა	ხიდის სიგანე მ	გაბარიტის სიგანე მ	ხიდის სიგრძე მ
1	2	3	4	5	6
1	ხიდი მდ.თერგზე პკ 6+01.57 _ პკ 26+19.91	61x33	17.1	14	2018.34
2	ხიდი პკ 42+73.06 _ პკ 49+09.02	19x33	15.1	12	635.96

ხიდების პროექტირების დროს, ტრასის ტოპოგრაფიული და გეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე, მოხდა მალის ნაშენის და ბურჯების უნიფიცირება, რაც ითვალისწინებს ერთნაირი ტიპის კონსტრუქციების გამოყენებას. ხიდების ყველაზე ეკონომიურ სქემად მიღებულ იქნა მალეების $L=33.0$ მ მოწყობა.

პროექტში გათვალისწინებულია 2 და 3 ზოლიანი ხიდების მოწყობა. საპროექტო ხიდების გაბარიტის (ზღვრული განივი მოხაზულობის) სიგანე მიღებულია ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების პროექტის გადაწყვეტილებების საფუძველზე. ხიდების გაბარიტის სიგანე იდენტურია მასთან მისასვლელი გზის სიგანესთან, გზის გვერდულების ჩათვლით. ხიდების ორივე მხარეს მოწყობილია ტროტუარები სიგანით 1.0 მ.

2 ზოლიანი ხიდების საპროექტო გაბარიტი შეადგენს 12.0 მ-ს (სავალი ნაწილის ზოლები - 2×3.5 მ და უსაფრთხოების ზოლები - 2×2.5 მ).

3 ზოლიანი ხიდების საპროექტო გაბარიტი შეადგენს 14 მ-ს (სავალი ნაწილის ზოლები - 2×3.5 მ + 3.5 მ სიგანის აღმართზე დამატებითი ზოლი სატვირთო ტრანსპორტისთვის და უსაფრთხოების ზოლები - 2.5 მ + 1.0 მ აღმართზე დამატებითი ზოლის მხრიდან). ჰორიზონტალური მრუდებიდან გამოწვეული ხიდების გაბარიტების გაგანიერებები მიღებულია კონკრეტულ შემთხვევაში, სავტომობილო გზის გეგმის ელემენტების მიხედვით უსაფრთხოების ზოლის ხარჯზე.

საპროექტო ხიდების მალის ნაშენის კონსტრუქცია მოწყობილია ანაკრები (T ფორმის) წინასწარ დაძაბული რკინაბეტონის კოჭებით $L=33.0$ მ. მალის ნაშენის კოჭები გაერთიანებულია ადგილზე მოწყობილი მონოლითური რკინაბეტონის ფილით. მალის

ნაშენის კონსტრუქციების უნიფიკაცია მიღებულია მშენებლობის პროცესის გამარტივების, დაჩქარების და ოპტიმიზაციის მიზნით. წინასწარ დაძაბული ბეტონის კონსტრუქციებიდან ყველაზე ეკონომიური და ფართოდ გავრცელებულია ანაკრები წინასწარ დაძაბული ელემენტები, ძირითადად კოჭების სახით. ამ გადაწყვეტილების ერთ-ერთი უპირატესობაა მშენებლობის ღირებულების შემცირება, ადგილზე მალში ყალიბების გამოყენების თავიდან აცილებით. მალის ნაშენის სიმაღლე შემცირებულია სხვა ტიპის მალის ნაშენებისგან განსხვავებით, რაც საპროექტო უბანში სეისმური დატვირთვის შემცირების მიზნით წარმოადგენს ერთ-ერთ ამოსავალ პირობას. კოჭების ხარისხი უზრუნველყოფილია მშენებლობის პროცესის წარმოებით წინასწარ მოწყობილ სამშენებლო მოედანზე.

ხიდის ვაკისის კონსტრუქცია შედგება ჰიდროიზოლაციის სისტემიდან (პოლიურეტანის დაფრქვევადი მემბრანის საფუძველზე) და წვრილმარცვლოვანი ცხელი ასფალტბეტონის მაღალსიმკვრივიანი ნარევის $h=110$ მმ საფარიდან. მალის ნაშენის მონოლითური რკინაბეტონის ფილაზე ეწყობა პოლიურეტანის დაფრქვევადი მემბრანის საფუძველზე ჰიდროსაიზოლაციო სისტემა:

- ორკომპონენტიანი ეპოქსიდური ფისის პრაიმერის დატანა;
- კვარცოვანი ქვიშის მოყრა, ფრაქციით 0.4-0.8 მმ;
- ორკომპონენტიანი, ელასტიური, დაფრქვევადი, პოლიურეტანის ჰიდროსაიზოლაციო მემბრანის დატანა მექანიზირებული წესით (ასფალტბეტონის საფარის ქვეშ) - სისქით 4 მმ;
- ორკომპონენტიანი ეპოქსიდური ფისის პრაიმერის დატანა;
- გრანიტის ნაფხვენის მოყრა, ფრაქციით 2-5 მმ;
- ერთკომპონენტიანი მაღალელასტიური ადგეზიური ფენის დატანა, (ასფალტბეტონის და ჰიდროიზოლაციის შეჭიდულობისთვის), ბიტუმ-ლატექსის ემულსიის საფუძველზე.

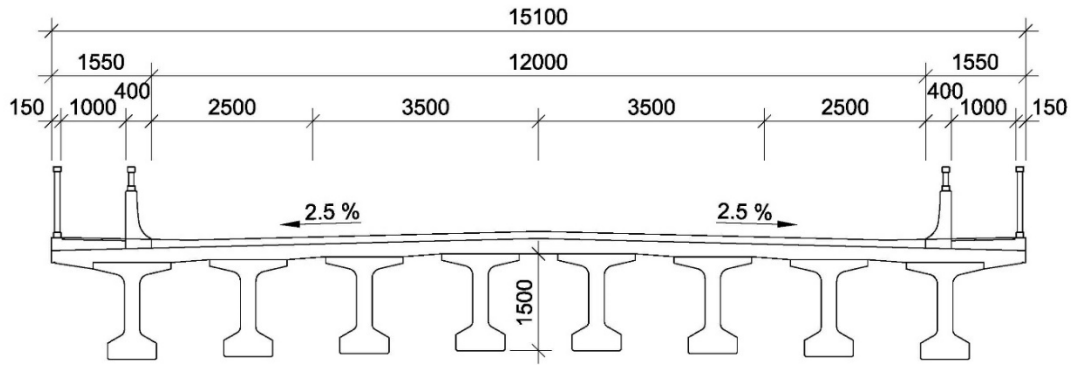
ხიდების განაპირა და შუალედური ბურჯების საძირკვლებად გამოყენებულია ნაბურღ-ნატენი ხიმინჯები $d=1.2$ მ. ნაბურღ-ნატენი ხიმინჯების მოწყობის პროცესში, საჭიროების შემთხვევაში გამოყენებული უნდა იქნას "Down the hole hammer" ტექნოლოგია.

განაპირა ბურჯების კონსტრუქცია შედგება როსტვერკისგან და მასზე უშუალოდ მოწყობილ საკარადე კედლისგან, ფრთებისგან, საყრდენი ბალიშებისგან, ანტისეისმური საბჯენებისგან. განაპირა ბურჯების როსტვერკი აერთიანებს საძირკვლის ნაბურღ-ნატენი ხიმინჯებს. ხიდის შეუღლება მისასვლელებთან გათვალისწინებულია ანაკრები კონსტრუქციის რკინაბეტონის გადასასვლელი ფილებით $L=6.0$ მ.

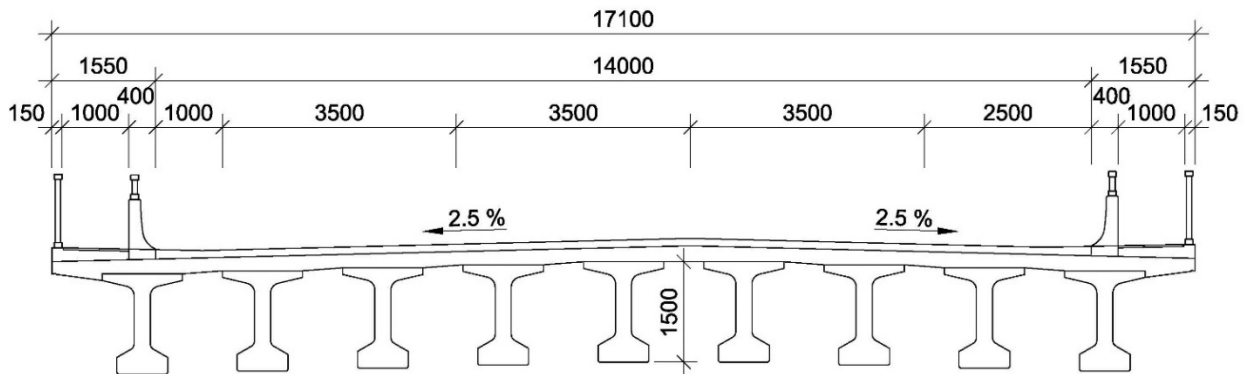
შუალედური ბურჯების როსტვერკი წრიული ფორმისაა და აერთიანებს საძირკვლის ნაბურღ-ნატენი ხიმინჯებს. შუალედური ბურჯის ტანი ერთდგარიანია და აქვს ოვალური ფორმა. დგარი გაერთიანებულია როსტვერკთან და რიგელთან. რიგელზე მოწყობილია საყრდენი ბალიშები და ანტისეისმური საბჯენები.

მრავალმალიან ხიდებში გამოყენებულია მალეების გაერთიანება ტემპერატურულ სისტემაში (ორ-ორი მალი გაერთიანებულია ერთ სისტემაში მონოლითური რკინაბეტონის ფილით).

სურათი 10 2 ზოლიანი ხიდების საპროექტო განივი კვეთი



სურათი 11 3 ზოლიანი ხიდების საპროექტო განივი კვეთი.



ხიდების კონსტრუქციებში გამოყენებული მასალების დახასიათება

ბეტონის ზემოქმედების და სიმტკიცის კლასები განისაზღვრა Eurocode 2: EN 1992 მეთოდოლოგიით:

- ხიმინჯები - C30/37 XC2;
- როსტვერკები - C40/50 XC4/XF2;
- შუალედური ბურჯები - C40/50 XC4/XF2;
- განაპირა ბურჯები - C40/50 XC4/XF2;
- მალის ნაშენის ანაკრები კოჭები - C45/55 XC4/XF4;
- მალის ნაშენის ადგილზე მოსაწყობი ფილები - C40/50 XC4/XF4.

შედულებადი არმატურის ფოლადი კლასი C $f_{yk} \geq 450$ ნ/მმ² (EN 1992-1-1 და EN 10080 მიხედვით).

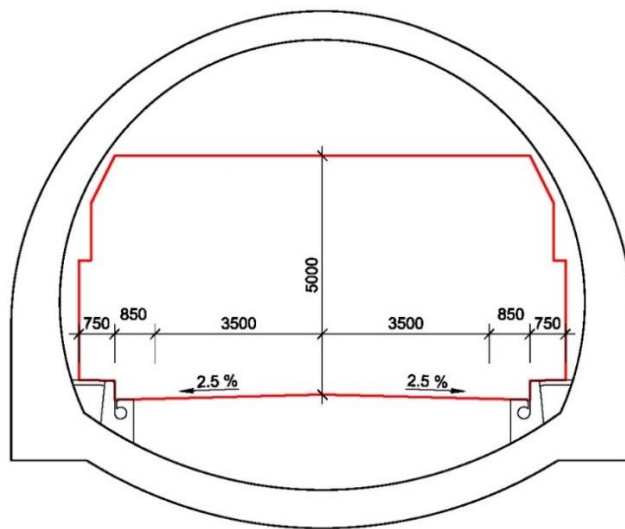
შვიდმავთულიანი ფოლადის ბაგირები EN 10138-3, წინალობა $f_{pk} \geq 1860$ ნ/მმ², დენადობის ზღვარი $f_{p0.1k} \geq 1670$ ნ/მმ².

2.2.6.2 გვირაბები

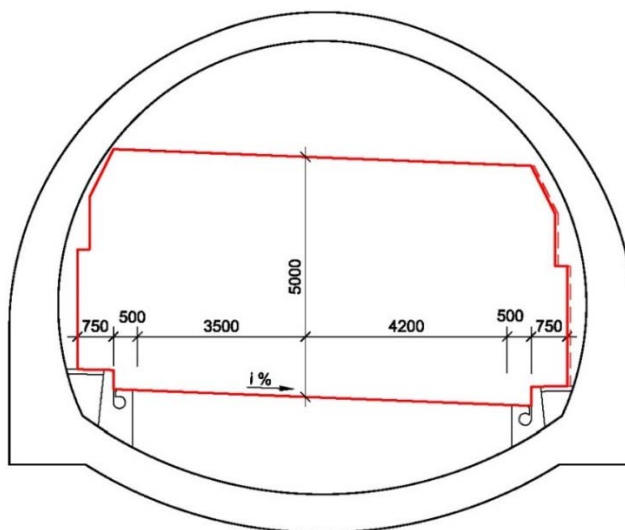
პროექტში გათვალისწინებულია 2 ზოლიანი გვირაბების მოწყობა. გვირაბების საწყისი განივი კვეთი (ჰორიზონტალური და ვერტიკალური გაბარიტი) მიღებულია საქართველოში მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტაციების მიხედვით. ვერტიკალური გაბარიტი მიღებულია 5 მ. ორივე საპროექტო გვირაბის სიგრძე აღემატება 300 მ-ს და

ამიტომ გვირაბების სავალი ნაწილის და უსაფრთხოების ზოლების ჯამური მინიმალური სიგანე გზის სწორ მონაკვეთებზე 8 მ-ია. ჰორიზონტალური მრუდიდან გამოწვეული გაგანიერების გათვალისწინებით გვირაბების საბოლოო ჰორიზონტალურ გაბარიტად მიღებულია 8.7 მ. გვირაბის ორივე მხარეს მოსაწყობია სამომსახურეო გასასვლელები (ტროტუარები) სიგანით 0.75 მ. გვირაბის განივი კვეთის ძირითადი პარამეტრები მიიღება World Road Association (PIARC) - ROAD TUNNELS MANUAL-ის, 05.12.B "Cross section design for bi-directional road tunnels" თავის რეკომენდაციებით და სნდწ (CHИП) 32-04-97 (2012 წელი) გათვალისწინებით. ზემოთ აღნიშული რეკომენდაციის მიხედვით ორმხრივი გვირაბის შემთხვევაში გვირაბის ჰორიზონტალური გაბარიტი უნდა შეადგენდეს არანაკლებ 8.5 მ-ს, რაც განპირობებულია იმით რომ გვირაბში სატრანსპორტო საშუალების ავარიული გაჩერებისას უზრუნველყოფილი იქნას გვირაბში სხვა სატრანსპორტო საშუალების ორმხრივი უწყვეტი გადაადგილება, სატრანსპორტო საშუალებებს შორის მინიმალური უსაფრთხოების სიგანის გათვალისწინებით ($3 \times 2.5 \text{მ} + 4 \times 0.25 \text{მ} = 8.5 \text{მ}$). საპროექტო გზის მონაკვეთებზე მიღებული ჰორიზონტალური გაბარიტი 8.7 მ-ის სიგანით სრულად აკმაყოფილებს წინა მოთხოვნას.

სურათი 12 გვირაბების საპროექტო განივი კვეთი გზის სწორ მონაკვეთებზე.



სურათი 13 გვირაბების საპროექტო განივი კვეთი ჰორიზონტალური მრუდების მონაკვეთებზე.



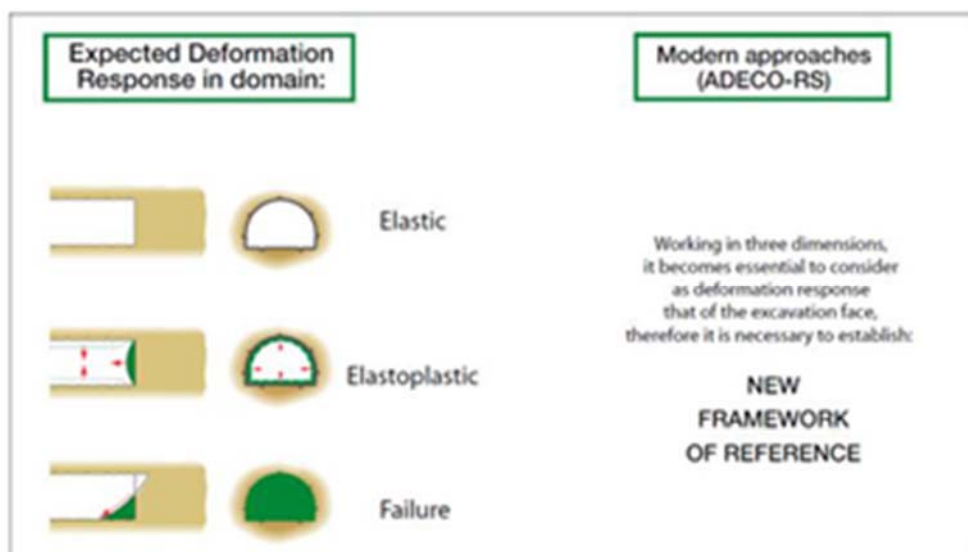
საპროექტო გზის მიმართულებაზე (პიკეტაჟის მიხედვით) მიმდევრობით გათავლისწინებულია შემდეგი ახალი გვირაბების მოწყობა:

ცხრილი 10 საპროექტო გვირაბები

№	საპროექტო გვირაბების ადგილმდებარეობა	გაბარიტის სიგანე მ	გვირაბის სიგრძე მ
1	2	3	4
1	N1 გვირაბი: პკ 26+88.55 _ პკ 31+49.00	8.7	460.45
2	N2 გვირაბი: პკ 34+23.96 _ პკ 42+70.00	8.7	846.04

2.2.6.2.1 გვირაბის მშენებლობის მეთოდი

გვირაბების მიწისქვეშა სამუშაოების პროექტირება მიღებულია ყველაზე მოწინავე ტექნოლოგიებით, რაც გულისხმობს თანამედროვე ADECO-RS მეთოდით (კონტროლირებადი დეფორმაციების ანალიზი ქანებსა და ნიადაგებში) გვირაბის გაყვანას. ADECO-RS წარმოადგენს მიწისქვეშა სამუშაოების პროექტირებისა და მშენებლობის უნივერსალურ მეთოდს, რომელიც ხასიათდება და მიზნად ისახავს პროექტირების და მშენებლობის პროცესის ინდუსტრიალიზაციას, რომელიც აისახება სამუშაოების განხორციელების ხარჯებსა და ვადებში, ექსკავაციის პროცესისგან დამოუკიდებლად. მეთოდი ADECO-RS წარმოიშვა კომპანია Rocksoil SPA მრავალწლიანი პრაქტიკული და თეორიული მუშაობის შედეგად. ამ მეთოდის ტექნოლოგია მდგომარეობს იმაში, რომ სანგრევი შუბლის ზონის სტაბილურობა კავშირშია დეფორმაციულ პროცესებთან. ამასთანავე ძირითადი ყურადღება ექცევა გაყვანის სამუშაოების შედეგად გრუნტში წარმოქმნილ დეფორმაციულ პროცესებს. ტრადიციული მიდგომებისგან განსხვავებით მეთოდი ADECO-RS ზედმიწევნით მოიცავს როგორც კედლების, ასევე სანგრევი შუბლის გამაგრებას. გამონამუშევრის დასაარმატურებლად გამოიყენება სხვადასხვა ტიპის დროებითი სამაგრი ელემენტები. აღნიშნული ელემენტები ამაგრებს გამონამუშევართან მდებარე გრუნტის მასივს და ამცირებს დეფორმაციებს მიმდებარე მთის მასივში, რომელშიც ხორციელდება გვირაბის გაყვანა. შედეგად, საშუალებას იძლევა გვირაბის მთლიან კვეთზე, გამონამუშევრის დამუშავების, რაც გამორიცხავს რიგ სამუშაოებს ტექნოლოგიური ციკლიდან.



გვირაბის მთლიანი კვეთის გახსნისას შესაძლებელია გრუნტის დამუშავების შემდეგ დროებითი გამაგრების სრულად და მყისვე აგება. დროებითი გამაგრების კონსტრუქცია

ბევრად სწრაფად ახორციელებს ურთიერთკავშირს მიმდებარე მთის მასივთან და იღებს თავის თავზე მთის წნევას, რაც ამცირებს გრუნტის დეფორმაციებს.

ADECO-RS მეთოდის ძირითადი მახასიათებლებია:

- გრუნტის დეფორმაციული რეაქციის მნიშვნელობა სანგრევის წინ წაწევის განმავლობაში (რომელიც ერთმნიშვნელოვნად დაკავშირებულია თაღური ეფექტის ფორმირებასთან, რომელიც აუცილებელია მიწისქვეშა მშენებლობის სტაბილურობის მისაღწევად, მოკლე და გრძელ ვადაში). გვირაბის ინჟინერი ვალდებულია გაანალიზოს და შეაფასოს აღნიშნული, უზრუნველყოს შესაბამისი წინასწარი საპროექტო შეფასებები გვირაბის სამ გაბარიტულ მახასიათებლებთან დაკავშირებით. აღნიშნული მეთოდის არსი მდგომარეობს ბირთვის (შუა ნაწილის) დეფორმაციის კონტროლში, საიდანაც წარმოიშვება გვირაბის კონტურის რადიალური გადაადგილება სანგრევის წინ და შემდეგ;
- გვირაბის გაყვანა ყოველთვის უნდა განხორციელდეს სრული კვეთით, ასევე რთულ გეოლოგიურ პირობებში, როდესაც გვირაბის შემოგარენში ადგილი აქვს დეფორმაციებს და დატვირთვებს. აღნიშნული გვირაბის სიმყარის და მედეგობის უზრუნველყოფის ძირითადი საშუალებებია (საჭიროების შემთხვევაში, პროექტით გათვალისწინებული გამყარების და გაძლიერების ღონისძიებების გამოყენებით). ADECO-RS მეთოდი გამოირჩევა იმით, რომ ამ მეთოდით პირველად იქნა გამოყენებული გვირაბის სანგრევის წინ წაწევამდე ბირთვის დაცვის და გაძლიერების ტექნოლოგიები, საჭიროების შემთხვევაში (მინაბოჭკოვანი ელემენტების, სუბჰორიზონტალური ჭავლური ტექნოლოგიების სვეტების, მექანიკური წინასწარი სრული კვეთის და ა.შ. გამოყენებით);
- კერნის კვლევის დროს ეფექტური წნევიდან გადასვლა გვირაბის სანგრევის წინ წაწევის ფონზე, გვირაბის პერიმეტრის გამაგრებასთან ერთად, უნდა განხორციელდეს მაქსიმალურად ერთგვაროვნად და ეტაპობრივად, გვირაბის სანგრევის სიახლოვეს ღარის გამოყენებით, საჭიროების შემთხვევაში;
- გრუნტის ამოღების სამუშაოების განმავლობაში პროექტირების დადასტურება და მარტივი და დროული კლასიფიკაცია უნდა განხორციელდეს გრძივი და განივი კვეთების და პროექტირების ეტაპზე განსაზღვრული მათი შესაძლო ვარიაციების გათვალისწინებით, სამუშაოების მუდმივი კონტროლის და მოსალოდნელი და გაზომილი სამი გაბარიტული გადანაცვლების კომპონენტების შედარების საფუძველზე, იტერატიული დაკვირვების მეთოდის შესაბამისად.

ADECO-RS მეთოდს გააჩნია შემდეგი მნიშვნელოვანი უპირატესობები:

- სამუშაოების ინდუსტრიალიზაცია (როგორც დროსთან, ასევე ხარჯებთან მიმართებაში), გვირაბში სპეციალიზირებული მუშების მცირე ჯგუფით, მრავალფუნქციური, მძლავრი მანქანა-დანადგარების შეზღუდული ოდენობა, სრული კვეთის მეთოდისთვის საჭირო სივრცე, ოპერაციების მკაფიო თანმიმდევრობა;
- მუშათა უსაფრთხოება, თითოეულ ეტაპზე მათი შეზღუდული რაოდენობის გამო, იმის გათვალისწინებით, რომ რაც უფრო ნაკლებია მუშათა რაოდენობა მით უფრო მეტია დაცულობის დონე.

მეთოდის პროექტირების ეტაპები შეჯამებულია და წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში:

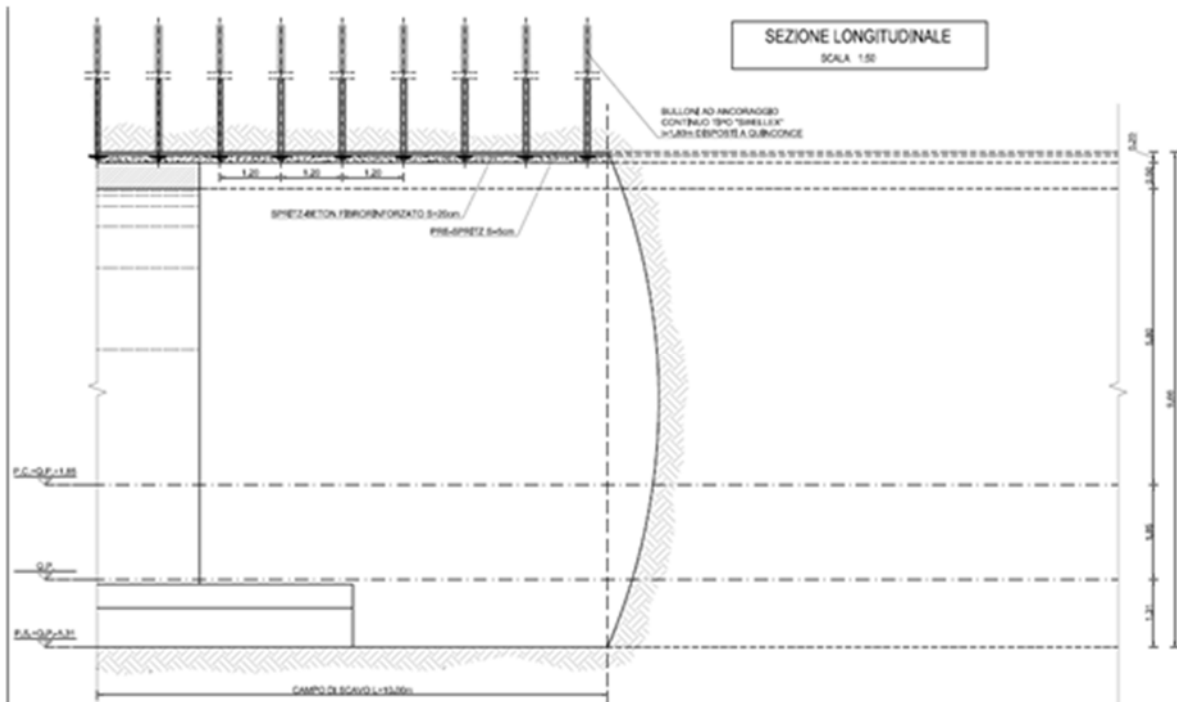
ცხრილი 11 პროექტირების ეტაპები

ეტაპი	ADECO-RS
კვლევის ეტაპი	ანალიზი ნიშნავს იმ საშუალების და გარემოს გეოლოგიური და გეომექანიკური თვალსაზრისით გამოკვლევას, სადაც უნდა მოხდეს გვირაბის გაყვანა, განსაკუთრებით მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული მედეგობა და დეფორმაციისადმი დაქვემდებარების უნარი.
დიაგნოსტიკის ეტაპი	შემდგომი პროგნოზირება ანალიტიკური და ციფრული ინსტრუმენტების მეშვეობით, თუ რა სახის დამაბულ-დეფორმირებულ ქცევას ექნება ადგილი (მოსალოდნელი დეფორმაციის რეაქცია) ექსკავაციის შემთხვევაში (კატეგორიები A, B, C), სტაბილიზაციის ოპერაციების ჰიპოთეტიკური არარსებობის პირობებში.
თერაპიის ეტაპი	მოსალოდნელი დეფორმაციის რეაქციის კონტროლი შესაძლოა განხორციელდეს შემდეგნაირად: <ul style="list-style-type: none"> • წინასალოკალიზაციო ან სალოკალიზაციო ღონისძიებების განსაზღვრა, რომელიც აუცილებელია ექსკავაციას დაქვემდებარებული გარემოს მოსალოდნელი დეფორმაციის რეაქციის სამართავად და გასაკონტროლებლად; • დღესდღეობით ხელმისაწვდომი ტექნოლოგიებიდან სტაბილიზაციის ოპერაციების ტიპის შერჩევა, წინა სალოკალიზაციო და სალოკალიზაციო ზომების საფუძველზე; • შემადგენლობა, ექსკავაციის დროს გარემოს მოსალოდნელი ქცევის, ტიპური მონაკვეთების გათვალისწინებით, რომელიც განსაზღვრავს სავარაუდო სამუშაო გარემოსთვის სტაბილიზაციის ღონისძიებების ყველაზე მისაღებ ტიპს, ასევე ეტაპებს, მოდულაციას, განხორციელების ვადებს და ნებისმიერ შესაძლო ცვალებადობას; • გაბარიტების განსაზღვრა და შემოწმება, მათემატიკური მოდელების მეშვეობით, იმ ოპერაციებთან დაკავშირებით, რომლითაც მიიღწევა გარემოს სასურველი ქცევა ექსკავაციის პირობებში, უსაფრთხოების აუცილებელი კოეფიციენტის გათვალისწინებით; • დამაბულ-დეფორმირებული ქცევის პროგნოზირება, კვლავ მათემატიკური მოდელების გამოყენებით, სტაბილიზებული ექსკავაციის პირობებში.

კატეგორია A “გამონამუშევრის შუბლის სტაბილური-მდგრადი ბირთვი”:

განისაზღვრება როდესაც გრუნტში დამაბული მდგომარეობა სანგრევთან და ექსკავაციის გარშემო არ არის საკმარისი იმისთვის, რომ დამლეული იქნას გარემოს სიმტკიცის მახასიათებლები: "თაღოვან ეფექტს" ადგილი აქვს ბუნებრივად. დეფორმაციის ფენომენი ვითარდება დრეკადობის ზონაში, მომენტალურად და უმნიშვნელოდ. სანგრევი მთლიანობაში მდგრადია. ადგილობრივ არამდგრადობას ადგილი აქვს მხოლოდ ერთეული ბლოკების ვარდნის შემთხვევაში, რომელიც გამოწვეულია ქანური მასების არახელსაყრელი კონფიგურაციით. გვირაბის სტაბილურობაზე გავლენას არ ახდენს წყლის არსებობა თუნდაც ჰიდროდინამიურ პირობებში, გარდა იმ შემთხვევისა თუ გრუნტის სიმტკიცის თვისებები წყლით მექანიკურად ან ქიმიურად არ არის დაზიანებული. სტაბილიზაციის ტექნიკა გამოიყენება ძირითადად ქანების დაზიანების თავიდან ასაცილებლად და ექსკავაციის პროფილის შესანარჩუნებლად.

სურათი 14 კატეგორიის გრუნტის ექსკავაციის კვეთის ტიპი, კლდის სისტემატური ფოლადის ანკერებით.



სურათი 15 კატეგორიის ნიმუში - მდგრადი ბირთვის ზედაპირი.

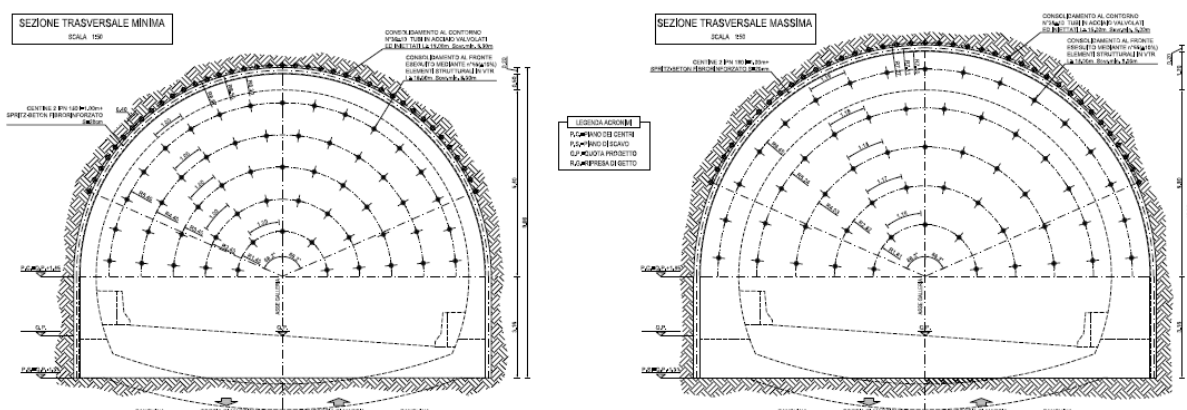


კატეგორია B “გამონამუშევრის შუბლის სტაბილური-მდგრადი ბირთვი მოკლე დროში”:

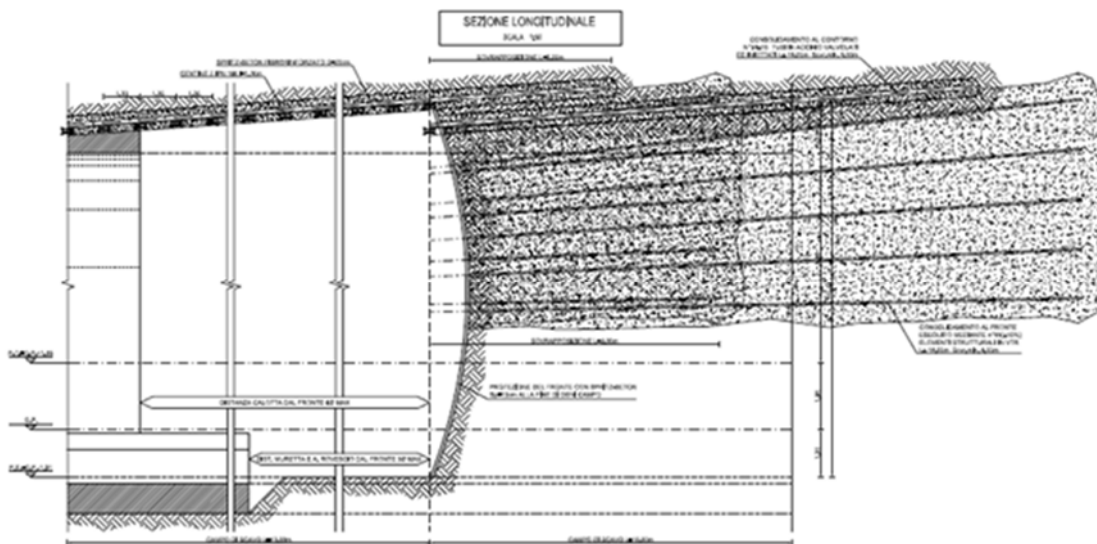
განისაზღვრება როდესაც გრუნტში დამაბული მდგომარეობა საწარმოებთან და ექსკავაციის გარშემო არის საკმარისი იმისთვის, რომ დამღეული იქნას გრუნტის სიმტკიცე დრეკადობის ზონაში. "თაღვანი ეფექტის" ფორმირება არ ხდება უშუალოდ ექსკავაციის გარშემო, არამედ მისგან გარკვეულ მანძილზე, რომელიც დამოკიდებულია პლასტიკაციის რგოლზე. დეფორმაცია, რომელსაც ადგილი აქვს დრეკად ზონაში,

განსხვავებულია და იზომება სანტიმეტრებში. გვირაბი მდგრადია მოკლე დროში. გამოწნევა გავლენას არ ახდენს გვირაბის მდგრადობაზე, რადგან გრუნტს აქვს უნარი კვლავ უზრუნველყოს ნარჩენი ძაბვა. ფხვიერი გრუნტის ფორმით გამოვლენილი არამდგრადობა ფართოდ გავრცელებულია სანგრევთან და ღრმულთან, თუმცა საკმარისი დრო არსებობს იმისთვის, რომ გამოყენებული იქნას ტრადიციული რადიალური ლოკალიზაციის ზომები სანგრევის გასასვლელის შემდეგ. ზოგიერთ შემთხვევაში, შესაძლოა აუცილებელი გახდეს სანგრევის წინასალოკალიზაციო ზომების გამოყენება, რომელიც აბალანსებს გამაგრების ღონისძიებებს სანგრევსა და ღრმულს შორის, დასაშვებ ფარგლებში დეფორმაციის ლოკალიზაციის მიზნით. წყლის არსებობა, განსაკუთრებით ჰიდროდინამიკურ პირობებში, ამცირებს გრუნტის სიმტკიცეს ჭრაზე, და შესაბამისად ზრდის არამდგრადობის ეფექტს, რომელიც შესაბამისად თავიდან უნდა იქნას აცილებული ბირთვიდან არხების მეშვეობით წყლის გადატანით.

სურათი 16 B კატეგორიის გრუნტის ექსკავაციის კვეთის ტიპები, ბირთვის წინა ზედაპირის არმირებით (მინაბოჭკოვანი კონსტრუქციული ელემენტებით).



სურათი 17 B კატეგორიის გრუნტის ექსკავაციის კვეთის ტიპი, ბირთვის წინა ზედაპირის არმირებით - გრძივი კვეთი (მინაბოჭკოვანი კონსტრუქციული ელემენტებით).



სურათი 18 B კატეგორიის ნიმუში - მოკლე დროში მდგრადი ბირთვის ზედაპირი.

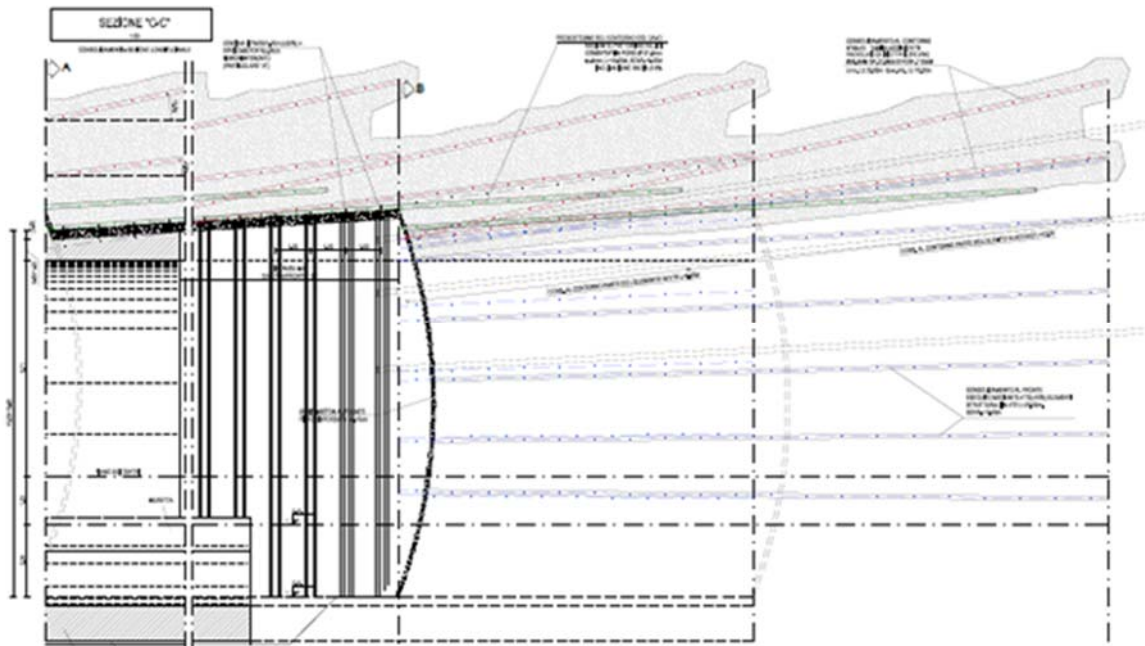


კატეგორია C “გამონამუშევრის შუბლის არასტაბილური ბირთვი”:

C კატეგორია განისაზღვრება, როდესაც გრუნტში დამაბულობის მდგომარეობა მნიშვნელოვნად აღემატება მასალის სიმტკიცის თვისებებს თუნდაც შუბლის ირგვლივ ზონაში. "თაღოვანი ეფექტი" არ შეიძლება ჩამოყალიბდეს არც შუბლთან და არც ექსკავაციის გარშემო, რადგან გრუნტს არ გააჩნია საკმარისი ნარჩენი სიმტკიცე. დეფორმაცია მიუღებელია, რადგან ის დაუყოვნებლივ გადადის ნგრევის დიაპაზონში, რაც იწვევს არასტაბილურობის სერიოზულ გამოვლინებებს, როგორცაა შუბლის ნგრევა და ღრმულის ჩაშლა, რადიალური შეზღუდვის ჩარევისთვის დროის დათმობის გარეშე: მიწის გამაგრება და გაუმჯობესების სამუშაოები უნდა განხორციელდეს შუბლის წინ. დამუშავდეს წინასწარი ღონისძიებები, რომელსაც შეუძლია შექმნას ხელოვნური თაღოვანი ეფექტი.

თუ სათანადოდ არ იქნება გათვალისწინებული წყლის არსებობა ჰიდროსტატიკურ პირობებში, ეს ხელს შეუწყობს პლასტიფიკაციის გახანგრძლივებას გრუნტის სიმტკიცის თვისებების შემდგომი შემცირების ხარჯზე და ძირითადად გაზრდის დეფორმაციულ მოვლენებს. ჰიდროდინამიკურ პირობებში ეს იწვევს მასალის ან/და მილების გადაადგილებას, რაც აბსოლუტურად მიუღებელია. ამიტომ, ეს თავიდან უნდა იქნას აცილებული, განსაკუთრებით შუბლის მახლობლად, ბირთვის წინა ნაწილიდან დრენაჟის საშუალებით წყლის მოშორებით, რომელიც მოსაწყობია შუბლის ზედაპირიდან რაც შეიძლება შორს.

სურათი 19 C კატეგორიის გრუნტის ექსკავაციის კვეთის ტიპი, ბირთვის წინა ზედაპირის არმირებით და საყრდენი ფოლადის თაღების გამოყენებით.



სურათი 20 C კატეგორიის ნიმუში.

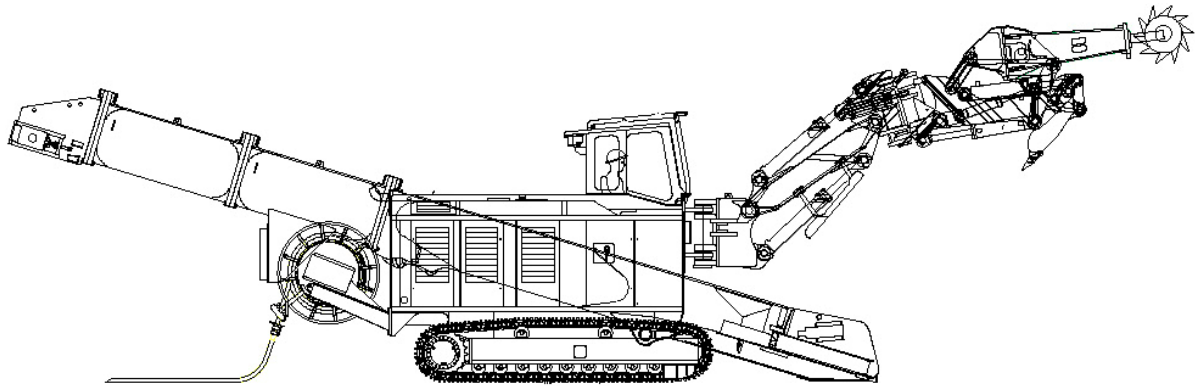


2.2.6.2.2 გვირაბის გამონამუშევრის ექსკავაციის ვარიანტები

გვირაბის გამონამუშევრის ექსკავაცია განხორციელებულია მექანიზირებული მეთოდით - ისრიანი სამთოგამყვანი კომბაინის (ჰიდრაულიკური როტორიანი ფრეზით) საშუალებით, საჭიროების შემთხვევაში გამოყენებული უნდა იქნას ბურღვა-აფეთქების მეთოდი. მეთოდების შერჩევა დამოკიდებულია კლდოვანი ქანების მახასიათებლებზე (სიმტკიცეზე და ა. შ.) და გარემოზე უარყოფითი გავლენის შემცირების ფაქტორებზე.

როდესაც გვირავის ექსკავაცია განხორციელდება მექანიზირებული მეთოდით, ექსკავაციის სამუშაოები შესაძლოა შესრულებული იქნას ისრიანი სამთოგამყვანი კომბაინის (ჰიდრავლიკური როტორიანი ფრეზით) საშუალებით:

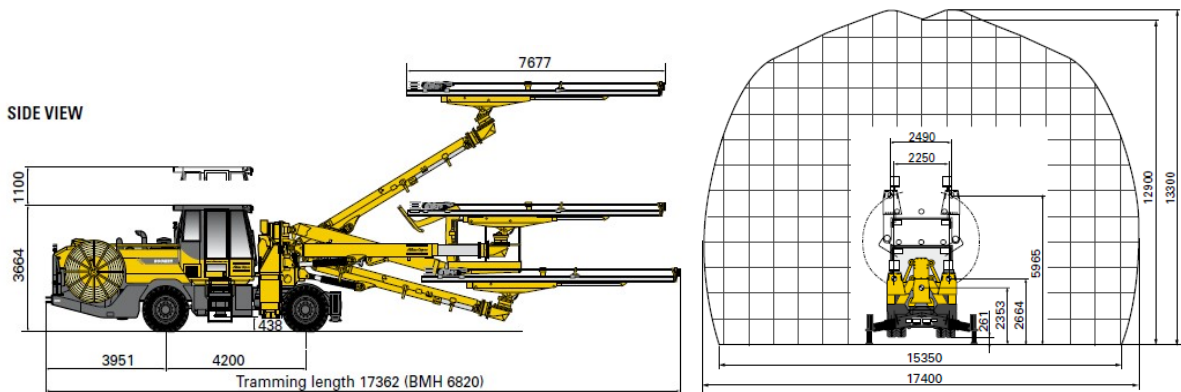
სურათი 21 მუხლუხოვანი ისრიანი სამთოგამყვანი კომბაინი (ჰიდრავლიკური როტორიანი ფრეზით).



გვირავის გამონამუშევრის ექსკავაციის ბურღვა-აფეთქების მეთოდისთვის გამოიყენება კომპიუტერიზებული ჰიდრავლიკური საბურღი დანადგარი, ავტომატიზაციის სხვადასხვა დონეებით. თანამედროვე საბურღი დანადგარი უზრუნველყოფს მაღალ პროდუქტიულობას, ხარისხიან ბურღვას და ოპერატორებისათვის კომფორტული სამუშაო პირობებს.

ბურღვითი სამუშაოები შესაძლოა შესრულებული იქნას, შემდეგი ტიპის ჰიდრავლიკური საბურღი დანადგარით:

სურათი 22 ჰიდრავლიკური საბურღი დანადგარი.



გვირავის გამონამუშევრის გაყვანა ბურღვა-აფეთქების წესით ხორციელდება კონტურული გლუვი აფეთქებებით. სამშენებლო ორგანიზაციამ უნდა გამოიყენოს ბურღვა-აფეთქების მეთოდი (კონტურული გლუვი აფეთქება), რომელიც უზრუნველყოფს გლუვ საბოლოო პროფილს, მინიმალური გადაცილებით და ქანების მინიმალური მსხვრევით, გამონამუშევრის კონტურის მიღმა.

კონტურული გლუვი აფეთქება მოიცავს:

- შპურების გაბურღვას ერთმანეთს შორის შემცირებულ მანძილებზე, გათხრის საბოლოო პერიმეტრის გაყოლებაზე, გეოლოგიური პირობების მიხედვით;
- დამუხტული და ცარიელი შპურების მორიგეობა;
- შემცირებული კონცენტრაციის მუხტის განთავსებას შპურებში;
- შპურებში მუხტების მორიგეობა ფალშპატრონებთან ან საჭაერო შუალედებთან;

- და სხვა ღონისძიებები.

გლუვი აფეთქების შპურები იბურღება, იმუხტება და ფეთქდება იმავე აფეთქების ციკლის დროს, როდესაც ხდება ძირითადი აფეთქება. სამშენებლო ორგანიზაციამ უნდა გამოიყენოს აფეთქების ტიპები და დეტონაციური სისტემები, რომლებიც შეესაბამება ზემოთ აღნიშნულ მიზანს. მონგრეული ზედაპირის სიგლუვის უზრუნველსაყოფად, პერიმეტრზე შპურების გაბურღვის კუთხის გადახრა (გლუვი აფეთქების შპურების) შეზღუდული უნდა იყოს მინიმუმამდე. წინსვლის ახალი სიგრძე არასოდეს არ უნდა აღემატებოდეს აფეთქების სამუშაოების დაწყებამდე დამტკიცებულ სიგრძეს. დაუშვებელია აფეთქება, რომელმაც შეიძლება დააზიანოს ქანი გამონამუშევრის საჭირო კონტურის მიღმა, ან გვირაბის მოწყობილობები. აფეთქების ახალი ეტაპის დაწყება დაუშვებელია, სანამ არ მოეწყობა საჭირო სამაგრის კონსტრუქციები. გვირაბების ზოგიერთ სექციებში შეიძლება საჭირო იყოს აფეთქების სამუშაოების ეტაპის განხორციელება შემცირებული სიგრძით, რაც დამოკიდებულია მშენებლობის პერიოდში დაზუსტებულ გეოლოგიურ პირობებზე.

გრუნტის ტიპის, მისი ერთგვაროვნების, დამაბვის მდგომარეობის ინტენსივობის, გრუნტის სტაბილიზაციისთვის რაიმე სამუშაოს არსებობის და მიწის სამუშაოების ჩასატარებლად გამოყენებული სისტემიდან გამომდინარე ექსკავაციის ბიჯის სიგრძე შეიძლება მერყეობდეს ნახევარი მეტრიდან რამდენიმე მეტრამდე.

ცხრილი 12 გვირაბის ექსკავაციის შესაძლო ძირითადი მახასიათებლები

	ქვევის კატეგორია		
	A	B	C
სისტემატური გაუმჯობესება	არასდროს	ხშირად	ყოველთვის
შუბლის ზედაპირის ჩაზნექვა	რეკომენდებულია	აუცილებელია	აუცილებელია
ექსკავაციის ბიჯის სიგრძე (მ)	2.5–5	1–2.0	≤ 1.25
წინსვლის მაჩვენებელი (მ/დღეში)	> 5	1.5–5	1.0–2.5

თუ კი გვირაბის ექსკავაციისას, გამოვლენილი იქნება ზონები ძლიერი წყალმოდინებით, ასეთ ზონებში შესაძლოა საჭირო გახდეს ხვრელების (ბურღების) მოწყობა საექსკავაციო მიმართულებით, რაც უზრუნველყოფს წყლის დრენირებას. ამ ღონისძიებით შესაძლებელი იქნება წყალმოდინების შემცირება საექსკავაციო შუბლის ზედაპირიდან და მდგრადობა იქნება გაუმჯობესებული. ასევე შესაძლებელია აღნიშნული ბურღების ხსნარით შევსება, თუ კი წყლის ჭავლებს შორის გრუნტი სუსტია და ფხვიერია.

ჰორიზონტალური და დახრილი გვირაბების მშენებლობის დროს გრუნტის და მასალების ტრანსპორტირება უნდა ხდებოდეს გადატვირთვების გარეშე. საპროექტო გვირაბის აგება ხდება დახურული წესით, ამიტომ საჭიროა გამოვიყენოთ თვითმომრავი ბორბლიანი ტრანსპორტი. ბეტონის ნარევის მიწოდება გვირაბში (ბეტონდამგებ, პნევმოსაჭირხნ მექანიზმებთან ან დაგების ადგილზე) უნდა მოხდეს ავტობეტონმრევი და ავტობეტონმზიდი მანქანებით. ჩვენს შემთხვევაში დასაშვებია ბეტონის ნარევის მიწოდება დიზელის და ბენზინის ძრავების მქონე ტრანსპორტით, რომლის გამოყენებაც შესაძლოა მიწისქვეშა სამუშაოების ჩატარების დროს და დაშვებულია სამუშაოდ ზედამხედველი ორგანოების მიერ.

აფეთქებებით გამოწვეული ბოლის, გაზებისა და მტრვის დაგროვებიდან გამომდინარე, აუცილებელია საექსკავაციო სივრცე უზრუნველყოფილი იქნეს ვენტილაციის სისტემით. მაღალი ტემპერატურა და კონცენტრირებული სახიფათო გაზების (მაგ. კარბონის

მონოქსიდი CO, კარბონის დიოქსიდი CO₂, ნიტროგენის დიოქსიდი NO₂ და ა.შ) კონცენტრაცია უნდა შემცირდეს ეროვნული ან საერთაშორისო სახელმძღვანელოების და ტექნიკური სპეციფიკაციების შესაბამისად.

სამთო გამონამუშევარში ხელოვნური ვენტილაციის გამოყენება საჭიროა მშენებლობის ყველა ეტაპზე.

როდესაც სანგრევი შუბლის სიბრტყე გასწორდება, ხოლო გამონამუშევარს ექნება საპროექტო მოხაზულობა, მშენებლობა გადადის შემდეგ ეტაპზე. მასივში ძაბვების შესამცირებლად და პერსონალის უსაფრთხოებისათვის, სანგრევი შუბლის ზედაპირზე, მასთან მიმდებარე გამონამუშევრის კამარაზე და კედლებზე ეწყობა პირველადი გამაგრების კონსტრუქციები.

სურათი 23 გვირაბის მთლიან კვეთზე გამონამუშევრის დამუშავება.



2.2.6.2.3 გვირაბის პირველადი გამაგრების კონსტრუქციების ტიპები

გვირაბის პირველადი გამაგრება შედგება ტორკრეტ-ბეტონის მოპირკეთებისაგან (საჭიროების შემთხვევაში არმირებული ფოლადის ბოჭკოთი) და სხვადასხვა ტიპის კონსტრუქციებისაგან:

- ფოლადის თალები (დამონტაჟებულ თალებზე ეწყობა ტორკრეტ-ბეტონის ფენა);
- წინსწრები გამაგრება Forepoling-ის მეთოდით (ქოლგისებრი ტიპის გამაგრება ფოლადის მილებით და შემდგომი ცემენტის ხსნარის დაჭირხვნით);
- შუბლის ზედაპირის არმირება მინაბოჭკოვანი კონსტრუქციული ელემენტებით.
- საჭიროების შემთხვევაში შეიძლება გამოყენებულ იქნას კლდის სრულად შეცემენტებული ფოლადის სისტემატური ანკერები;

გამაგრების ყველა ტიპი ხორციელდება გვირაბის ექსკავაციის შემდეგ, დაუყოვნებლივ.

პირველადი გამაგრების კონსტრუქციის ტიპის არჩევანი დამოკიდებულია გვირაბის გამონამუშევრის გრუნტის ქცევის კატეგორიაზე. პირველადი გამაგრება მოსაწყობია საბოლოო გამაგრების მოწყობამდე, გვირაბის გამონამუშევრის მდგრადობისთვის.

სურათი 24 წინსწრები გამაგრება Forepoling-ის მეთოდით (ქოლგისებრი ტიპის გამაგრება ფოლადის მილებით და შემდგომი ცემენტის ხსნარის დაჭირხვნით).



სურათი 25 ტორკრეტ-ბეტონის მოპირკეთების მოწყობა.



სურათი 26 საჭიროების შემთხვევაში შესაძლო კლდის სრულად შეცემენტებული ფოლადის სისტემატური ანკერების მოწყობის პროცესი.



სურათი 27 პირველადი სამაგრის ფოლადის თაღების მონტაჟი.



სურათი 28 შუბლის ზედაპირის არმირება მინაბოჭკოვანი კონსტრუქციული ელემენტებით.



2.2.6.2.4 გვირაბის ჰიდროიზოლაცია, დრენაჟის სისტემები და საბოლოო გამაგრება (რკინაბეტონის სამაგრი)

გვირაბის საექსკავაციო სამუშაოებისა და პირველადი გამაგრების დასრულების შემდეგ საჭირო იქნება ჰიდროიზოლაციის, დრენაჟის სისტემების და საბოლოო გამაგრების (რკინაბეტონის სამაგრი) მოწყობა.

გვირაბის ჰიდროიზოლაცია უნდა შეესაბამებოდეს EN 13491 მოთხოვნებს.

გვირაბის ჰიდროიზოლაციაში გამოყენებულია სამფენიანი გეოკომპოზიტი:

- პირველი ფენა ხაოიანი პოლიპროპილენის უქსოვო ჰიდროფობული გეოტექსტილი სიმკვრივით 500 გრ/მ²;
- მეორე ფენა PVC-P პლასტიფიცირებული პოლივინილქლორიდის გომემბრანა სიმტკიცის ზღვარით გაწყვეტაზე 20 მპა, სისქით 3 მმ (გამწყვეტი ძალა გრძივი და განივი მიმართულებით არანაკლებ 42 კნ/მ), გომემბრანა უნდა შეესაბამებოდეს EN 13967 ყველა მოთხოვნებს;
- მესამე ფენა ხაოიანი პოლიპროპილენის უქსოვო ჰიდროფობული გეოტექსტილი სიმკვრივით 500 გრ/მ².

ჰიდროიზოლაციის ფენების დასამაგრებლად გვირაბის პირველადი გამაგრების ზედაპირზე გამოიყენება “Velcro”-ს ტიპის ფხრიჩი სამაგრი სისტემა. პირველადი გამაგრების კედლების და კამარის (ტორკრეტ-ბეტონის ზედაპირი) პერიმეტრზე სპეციალური ანკერებით და რონდელებით მაგრდება “Velcro” -ს ფხრიჩი ლენტი, ბიჯით

0.96±1.2 მ, ფოლადის თაღების შუალედებში. ლენტის სიგანე უნდა იყოს არანაკლები ვიდრე 0.2 მ. “Velcro” –ს ლენტზე ეწყება ჰიდროიზოლაცია.

გეოტექსტილის შრეები ერთმანეთთან ერთდება პორტატული საკერავი მანქანების საშუალებით, ხოლო PVC-P გეომემბრანები დულდება ერთმანეთთან ცხელი ჰაერით, სპეციალური შესადული მოწყობილობით, რომელიც უზრუნველყოფს ორმაგი ნაკერის და ცენტრალური საჰაერო ხვრელის (შესამოწმებლად საჭირო ხვრელი) წარმოქმნას. ხვრელის მეშვეობით შესაძლოა გაკონტროლდეს შედუღების ჰერმეტიულობა წნევის ქვეშ. გეოკომპოზიტის გადაბმა გათვალისწინებულია 100 მმ-იანი პირგადადებით.

საბოლოო გამაგრების რკინაბეტონის სექციებს შორის ეწყობა სადეფორმაციო ნაკერები სიგანით 30 მმ. სადეფორმაციო ნაკერი შედგება შემდეგი მასალებისგან:

- პოლიმელური ჰიდროსაიზოლაციო სოგმანი;
- ხანძარმედეგი ფოროვანი ფილა;
- სპეციალური გაჯირჯვებადი საჰერმეტიზაციო პროფილი;
- მაღალი ელასტიურობის ჰერმეტიკი;
- სპეციალური საჰიდროიზოლაციო თერმოპლასტიური პოლიოლეფინის ლენტი (სიგანით 200 მმ, სისქით 2 მმ), ლენტი მაგრდება სპეციალური ეპოქსიდური წებოთი.

გვირაბის სადრენაჟო სისტემა - რადიალური და გრძივი დრენაჟი.

კლდოვანი მასივიდან გამოყოფილი წყალი გროვდება სადრენაჟო ჭაბურღილებში მოწყობილ პერფორირებულ მილებში (d=75 მმ) და რადიალური პოლიმერული მილებით (d=50 მმ) ჩაედინება სადრენაჟო პერფორირებულ მილებში. ასევე გაყოფილი წყალი ჩაედინება სადრენაჟო პერფორირებულ მილებში გეოტექსტილის გარე ფენის მეშვეობით. სადრენაჟო პერფორირებული პოლიმერული მილები (მილის ნომინალური დიამეტრი 300 მმ) ბრტყელი ძირით მოწყობილია გვირაბის ორივე მხარეს, ჩამონადენი წყლის შესაგროვებლად. წყალი გვირაბიდან გაედინება პერფორირებული სადრენაჟო მილების სისტემით და ხვდება გვირაბის პორტალებთან მოწყობილ წყალგამტარ მილებში.

პროექტით გათვალისწინებულია კოლექტორული სისტემის მოწყობა, რომელიც გაატარებს ზედაპირულ წყალს გზიდან, როგორცაა ჩამორეცხილი წყალი, ზედაპირული წყალი და შემთხვევით დაღვრილი წყალი. წყლების მოსაშორებლად გვირაბის მთელ სიგრძეზე სავალი ნაწილის კიდესა და ტროტუარის ზღუდარს შორის გათვალისწინებულია ლიობის მოწყობა, რომლის მეშვეობითაც წყლები ჩაედინება სადრენაჟო არხში. სადრენაჟო არხიდან წყალი მოხვდება გვირაბის პორტალებთან მოწყობილ წყალგამტარ მილებში.

ჰიდროიზოლაციის და დრენაჟის სისტემების მოწყობის დასრულების შემდეგ იწყება საბოლოო გამაგრების (რკინაბეტონის სამაგრის) სამუშაოები. პირველ რიგში მოსაწყობია სანგრევი შუბლის მიმდებარედ საბოლოო გამაგრების უკუთადის, ქუსლების და გვერდითა კედლების რკინაბეტონის კონსტრუქციები. სამშენებლო ციკლის დასკვნითი ეტაპია გვირაბის საბოლოო გამაგრების კამარის რკინაბეტონის კონსტრუქციების მოწყობა რელსებზე გადაადგილებადი ფოლადის ყალიბის გამოყენებით.

გვირაბის მოწყობის დროს მაქსიმალური მანძილი სანგრევი შუბლის ზედაპირიდან საბოლოო გამაგრების კონსტრუქციების გარეშე შეზღუდულია და დამოკიდებულია გამონამუშევარის კლდოვანი ქანების გეოტექნიკურ მახასიათებლებზე. მანძილი უკუთაღამდე გვერდითი კედლებით ყოველთვის ნაკლებია, ვიდრე მანძილი საბოლოო გამაგრების კამარამდე.

გვირაბის საბოლოო სამაგრის უკან შესაძლო სიცარიელები უნდა შეივსოს ცემენტის ხსნარით. გვირაბის მონოლითური სამაგრის უკან დაჭიხვნა უნდა მოხდეს 20-30 მეტრის სიგრძის მონაკვეთებზე, სამაგრის ბეტონის საპროექტო წინაღობის მიღწევის შემდგომ.

სურათი 29 ჰიდროიზოლაციის სისტემის მოწყობა.



სურათი 30 უკუთალის მოწყობა ბირთვის წინა ზედაპირის მახლობლად.



სურათი 31 საბოლოო გამაგრების ქუსლის მოწყობა ბირთვის წინა ზედაპირის მახლობლად.



გვირაბის პირველადი და საბოლოო გამაგრებებში გამოყენებული მასალების ძირითადი მახასიათებლები:

1. ტორკრეტ-ბეტონი და ფიბროტორკრეტ-ბეტონი:
 - ტორკრეტ-ბეტონის დაფარვა ხორციელდება სველი მეთოდით;
 - სიმტკიცის კლასი C35/45 ზემოქმედების კლასი XC4 (EN 1992-1-1 და EN 206-1 მიხედვით);
 - ცილინდრის ნორმატიული სიმტკიცე კუმშვაზე 35 მპა;
 - კუბის ნორმატიული სიმტკიცე კუმშვაზე 45 მპა;
 - წყალი/ცემენტის თანაფარდობა უნდა იყოს 0.50-ზე ნაკლები, სასურველია იყოს 0.45 ირგვლივ;
 - ფოლადის ბოჭკოს შემცველობა > 30 კგ/მ³;
 - ფოლადის ბოჭკოს სიმტკიცის ზღვარი 1250 მპა.
2. ფოლადის თალები:
 - ფოლადის პროფილი IPN 180;
 - ფოლადის მარკა S275.
3. Forepoling (გამონამუშევრის წინსწრები გამაგრება):
 - ფოლადის მიკროხიმიწებები - ფოლადის მარკა S355;
 - სარქველიანი მიკროხიმიწებები (ფოლადის მილები Ø114.3 მმ, კედლების სისქით 10 მმ) ცემენტის ხსნარის ინიექციით;
 - ჭაბურღილის დიამეტრი 160 მმ;
 - საინიექციო ცემენტის ხსნარის წყალი/ცემენტის თანაფარდობა წონის მიხედვით 0.5.
4. ბირთვის გაძლიერება მინა ბოჭკოვანი კონსტრუქციული ელემენტებით:
 - მინა ბოჭკოს შემცველობა წონის მიხედვით 60%;
 - მილისებური გაძლიერების ელემენტი Ø 60/40 მმ კედლების სისქით 10 მმ ან შედგენილი სამი ფირფიტისგან (40 მმ x 7 მმ ან 40 მმ x 5 მმ), რომლებიც დაყენებულია სპეციალურ პლასტიკურ შუასადებებზე;
 - ჭაბურღილის დიამეტრი 100 მმ;
 - სიმკრივე 19 კნ/მ³;
 - სიმტკიცის ზღვარი 900 მპა;
 - საინიექციო ცემენტის ხსნარის წყალი/ცემენტის თანაფარდობა წონის მიხედვით 0.5
 - დანამატები - საინიექციო ცემენტის ხსნარის გამაგრების დროის დასაჩქარებლად და შეკლების თავიდან ასაცილებლად;
 - მინიმალური სიმტკიცე კუმშვაზე 48 საათის შემდეგ ≥ 5 მპა.
5. გვირაბის კედლების და კამარის შეღებვა:
 - სპეციალური ხანძარმედეგი ფენის მოწყობა ცემენტის შემკვრელის საფუძველზე EN 13501-1 და EN 1504-3:2006. სპეციალური ხანძარმედეგი საღებავი წყლის საფუძველზე EN 13381-3, EN 13501-1 და EN 13501-2 მიხედვით. საღებავის ფერი RAL 7035.
6. საბოლოო სამაგრის რკინაბეტონი:
 - სიმტკიცის კლასი C30/37 ზემოქმედების კლასი XC4 (EN 1992-1-1 და EN 206-1 მიხედვით);
 - ცილინდრის ნორმატიული სიმტკიცე კუმშვაზე 30 მპა;
 - კუბის ნორმატიული სიმტკიცე კუმშვაზე 37 მპა;
 - არმატურის ღეროების ფოლადი - შედუღებადი, კლასი C, $f_{yk} \geq 450$ ნ/მმ² (EN 1992-1-1 და EN 10080 მიხედვით).

სურათი 32 გვირაბის საბოლოო გამაგრების კამარის დაბეტონება ფოლადის გადაადგილებად ყალიბში.



2.2.6.2.5 გვირაბის პორტალები

პორტალების კონსტრუქცია გადაწყვეტილია მარტივი არქიტექტურული ფორმით. გვირაბის პორტალები უზრუნველყოფს საავტომობილო გზის სტაბილურ და სანდო ექსპლოატაციას გვირაბის შესასვლელში. პორტალები იცავს ავტოსატრანსპორტო საშუალებებს მთის ფერდიდან შესაძლო ქვის ცვენისგან და გვირაბის შუმბლიდან გრუნტის შესაძლო ჩამოცვენისგან. აგრეთვე პორტალები უზრუნველყოფს სავალი ნაწილიდან ფერდიდან ჩამოსული წყლის მოცილებას. გვირაბის პორტალები წარმოადგენს რკინაბეტონის კონსტრუქციას.

2.2.6.2.6 გვირაბის საევაკუაციო გასასვლელი

გვირაბში მოსაწყობია ორი ტიპის საევაკუაციო გასასვლელი: ძირითადი და დამატებითი. ძირითად გასასვლელს წარმოადგენს სამომსახურეო გასასვლელები (ტროტუარები) გვირაბიდან პორტალებით გასასვლელად. გვირაბის სიგრძიდან გამომდინარე, მოსაწყობია დამატებითი საევაკუაციო გასასვლელი შტოლნის ფორმით. მანძილი ორ საევაკუაციო გასასვლელს შორის არ უნდა აღემატებოდეს 500 მ-ს. N1 გვირაბის სიგრძე 460.45 მ, N2 გვირაბის სიგრძე 846.04 მ. სიგრძის პირობიდან გამომდინარე დამატებითი საევაკუაციო გასასვლელი, შტოლნის ფორმით, მოსაწყობია N2 გვირაბში.

დამატებითი საევაკუაციო გასასვლელის მოწყობა ხორციელდება ძირითადი გვირაბის მოწყობის ანალოგიურად და ზემოთ ყველა აღწერილი ეტაპების რიგითობის გათვალისწინებით.

დამატებითი საევაკუაციო გასასვლელის შესასვლელში, გვირაბის მხრიდან ეწყობა ტამბურ-რაბი. ტამბურ-რაბის დასაწყისში და ბოლოში მოწყობილია კარები, რომლების გაღებაც ხდება ევაკუაციის მიმართულებით. კარები უნდა იყოს ცეცხლგამძლე, სიმტკიცის ზღვარით არა ნაკლები EI 60, ასევე უნდა იღებოდეს შიგნიდან თავისუფლად გასაღების გარეშე, ქონდეს ავტომატური დახურვის მექანიზმი და შეესაბამებოდეს ნორმატიული დოკუმენტების ყველა მოთხოვნებს.

2.2.6.2.7 გვირაბში მშენებლობის უსაფრთხოება

გვირაბის მშენებლობისას საჭიროა ყველა მოთხოვნის შესრულება: “მშენებლობის უსაფრთხოების შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის თაობაზე” (დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის 27.05.2014 წ. №361 დადგენილებით), “მშენებლობის უსაფრთხოების წესები” (დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის 28.03.2007 #62 დადგენილებით), ელექტრო უსაფრთხოების წესები საქ. სტანდარტი 12.1.013-88, ПБ 03-428-02 «უსაფრთხოების წესები მიწისქვეშა მშენებლობის დროს», СНиП 12-03-2001 «შრომის უსაფრთხოება მშენებლობაში. ნაწილი 1. საერთო მოთხოვნები», СНиП 12-04-2002 «შრომის უსაფრთხოება მშენებლობაში. ნაწილი 2. სამშენებლო წარმოება».

მშენებლობის დროს ტოქსიკური ნივთიერებების შემადგენლობა სავენტილაციო გამოდევნაში, მანვე ნივთიერებები მიწისქვეშა გამონამუშევრის ჰაერში და სადრენაჟო წყლებში არ უნდა აღემატებოდეს, ნორმატიული დოკუმენტებით დასაშვებ რაოდენობას.

სამთოგამყვანი, სამშენებლო, ტვირთამწე, სატრანსპორტო მანქანები, მექანიზმები და მოწყობილობები უნდა შეესაბამებოდეს სამშენებლო უსაფრთხოების წესების მოწყობის და ექსპლუატაციის უსაფრთხოების მოთხოვნებს და აგრეთვე გამომშვები ქარხნების ინტრუქციებს.

იმ შემთხვევაში თუ სამთო სამუშაოების წარმოება მოხდა გაზის რეჟიმში, უნდა იქნას გათვალისწინებული ПБ 03-428-02 «უსაფრთხოების წესები მიწისქვეშა მშენებლობის დროს» ყველა მოთხოვნა.

ПБ 03-428-02 «უსაფრთხოების წესები მიწისქვეშა მშენებლობის დროს», მიხედვით გვირაბის გამონამუშევრის გაყვანის დროს გაზების აღმოჩენის შემთხვევაში ყველა სამუშაო დაუყოვნებლივ უნდა იქნას შეჩერებული და მისი განახლება უნდა მოხდეს გაზის რეჟიმში გადასვლის შემდგომ სპეციალური პირობებით.

გაზის რეჟიმში გადასვლამდე აუცილებელია გამონამუშევრის მუდმივი განიავება და ხარისხიანი ჰაერის მიწოდების უზრუნველყოფა.

მუშაობა ობიექტზე სადაც პროგნოზირდება ან აღმოჩენილია ფეთქებად საშიში გაზები, უნდა განხორციელდეს შესაბამისად სპეციალური პირობებით, რომელიც დამუშავებული უნდა იქნას «სამუშაოთა წარმოების პროექტში» სამშენებლო ორგანიზაციის მიერ, შეთანხმებული საზედამხედველო ორგანიზაციასთან და დამტკიცებული დამკვეთის მიერ, ამასთან ერთად ყველა მანქანა-მექანიზმები და დანადგარები გამოყენებული მშენებლობის დროს დაშვებული უნდა იქნას გაზიან გვირაბში, გაზის რეჟიმში უსაფრთხო მუშაობისათვის.

2.2.6.3 წყალგამტარი მილები, ცხოველთა და საველე გასასვლელები

საპროექტო გზაზე პროექტში გათვალისწინებულია მართკუთხა კვეთის რკინაბეტონის მილების მოწყობა კიუვეტის წყლის და გვირაბების სადრენაჟო სისტემებიდან მიღებული წყლების გადასაშვებად. მილები ეწყობა შემდეგ პიკეტებზე:

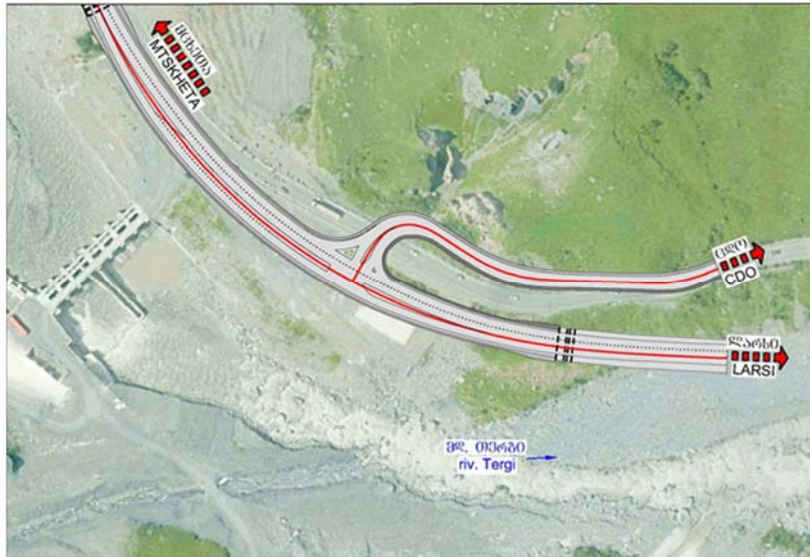
- 1) პკ 4+93.30 კვეთით 1.0x1.5 L=44 მ
- 2) პკ 5+96.00 კვეთით 1.0x1.5 L=24 მ
- 3) პკ 31+49.80 კვეთით 1.0x1.5 L=17 მ
- 4) პკ 33+20.00 კვეთით 2.0x2.5 L=33 მ
- 5) პკ 34+23.16 კვეთით 1.0x1.5 L=17 მ
- 6) პკ 42+70.80 კვეთით 1.0x1.5 L=17 მ

მონოლითური რკინაბეტონის მილები შეკრული კონტურისაა და ეწყობა ადგილზე.

2.2.7 მიერთებები

პროექტით გათვალისწინებულია კვ4+90-ზე, სოფელ ცდოსთან მისასვლელი გზის მიერთების მოწყობა. სოფელ ცდოსთან მისასვლელ გზად გამოყენებულია არსებული ტეფანწმინდა-ლარსი გზის მონაკვეთი. სოფელი ცდო სტეფანწმინდიდან დაშორებულია ექვსი კილომეტრით და მდებარეობს ზღვის დონიდან 1760მ სიმაღლეზე (იხ. სურათი 33).

სურათი 33 სოფელ ცდოსთან მისასვლელი გზის მიერთების სქემა



პროექტში ასევე გათვალისწინებულია ტრასის საწყისი და ბოლო მონაკვეთის დროებითი მიერთება არსებულ გზასთან, რომელიც შესაძლებელს გახდის არმა-სტეფანწმინდის შემოსავლელი გზის და სტეფანწმინდა-გველეთის გზის მე-2 ლოტის მშენებლობის დამთავრებამდე ექსპლუატაციაში იქნას გაშვებული გზის საპროექტო მონაკვეთი.

2.2.8 მოძრაობის ორგანიზაცია და უსაფრთხოება

მოძრაობის ორგანიზაციისა და უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად პროექტში გათვალისწინებულია საგზაო ნიშნების დაყენება, სავალი ნაწილის მონიშვნა, მიმართველი ბოძკინტების, სპეცპროფილის ბეტონის პარაპეტების და ლითონის მრუდხაზოვანი ძელების დაყენება. მიღებული ღონისძიებები და საპროექტო გადაწყვეტილებები უზრუნველყოფს მოძრაობის ორგანიზაციასა და უსაფრთხოებას.

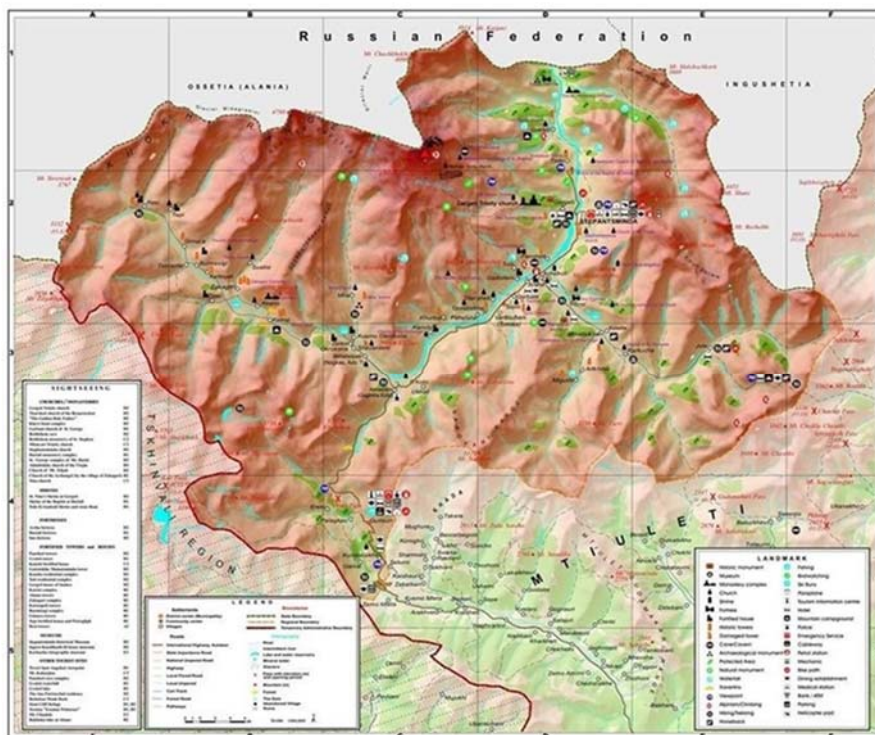
3 პროექტის განხორციელების არეალის გარემოს ფონური მდგომარეობა

3.1 ფიზიკური გარემო

ყაზბეგის მუნიციპალიტეტი

ყაზბეგის მუნიციპალიტეტი მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოს ჩრდილოეთ ნაწილში, თბილისიდან ჩრდილოეთით, კავკასიონის მთავარი ქედის ჩრდილოეთ ფერდობზე, ძირითადად მდ. თერგის ხეობაში. მუნიციპალიტეტს სამხრეთ-აღმოსავლეთით ესაზღვრება დუშეთის, სამხრეთით-ახალგორის, დასავლეთით-ჯავის მუნიციპალიტეტები, ჩრდილოეთით კი რუსეთის ფედერაცია. მუნიციპალიტეტის საერთო ფართობია 1081,7 კმ². მუნიციპალიტეტის ტერიტორია მაღალმთიანია. სიმაღლე მერყეობს ზღვის დონიდან 1500-დან 5000 მ-ის ფარგლებში.

სურათი 34 ყაზბეგის მუნიციპალიტეტი



მეწყურული მოვლენები მუნიციპალიტეტში ნაკლებადაა გავრცელებული.

ყაზბეგის მუნიციპალიტეტი დაყოფილია 6 ადმინისტრაციულ ერთეულად : სტეფანწმინდა, გორისციხე, სიონი, სნო, კობი და გუდაური. მუნიციპალიტეტში არის ერთი დაბა და 45 სოფელი, თუმცა მხოლოდ 25 მათგანს ჰყავს მუდმივი მოსახლეობა.

მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციული ცენტრია დაბა სტეფანწმინდა. რომელიც დედაქალაქიდან 150 კილომეტრითაა დაშორებული, დაახლოებით 2.5-3 საათის გზით. იგი ასევე მდებარეობს 12 კილომეტრის, ანუ 10 წუთის გზაზე რუსეთის საზღვრიდან და 45 კილომეტრის, ანუ დაახლოებით 1 საათის გზაზე (საზღვრის გადაკვეთისთვის საჭირო დროის გამოკლებით) ვლადიკავკაზიდან, რომელიც ჩრდილო ოსეთის რეგიონალურ დედაქალაქს წარმოადგენს.

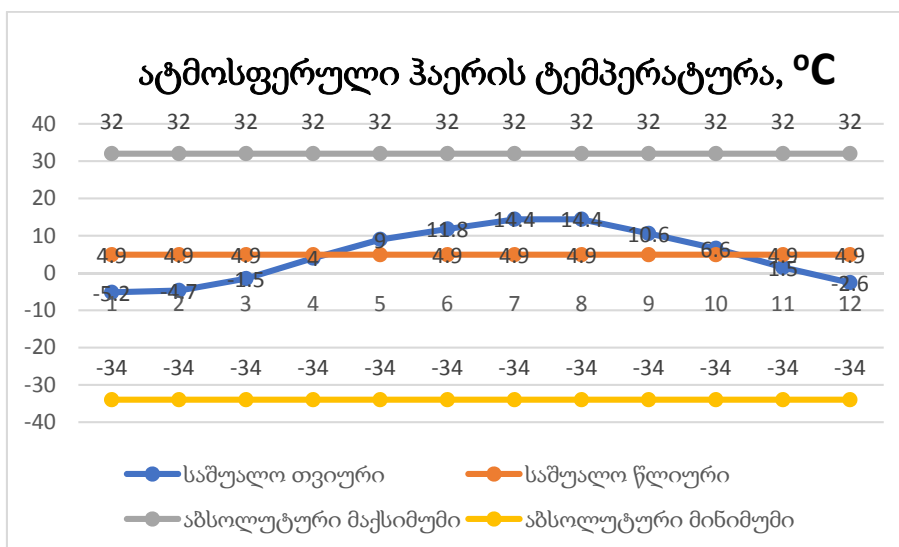
3.1.1 კლიმატი

დაბა სტეფანწმინდაში ზომიერად ნოტიო ჰავაა. იცის შედარებით მშრალი, ცივი ზამთარი და ხანგრძლივი გრილი ზაფხული. საშუალო წლიური ტემპერატურა 4,9°C, იანვრის - 5,2°C, ივლისის -14,4°C. აბსოლუტური მინიმუმი -34°C, აბსოლუტური მაქსიმუმი 32°C. ნალექების წლიური რაოდენობა 786 მმ-ა.

საკვლევი ტერიტორიის კლიმატური დახასიათებისათვის გამოყენებულია დაპროექტების ნორმების – სამშენებლო კლიმატოლოგიის (პნ 01.05-08) დაბა სტეფანწმინდის დაკვირვების სადგურის მონაცემები. დაკვირვების სადგურის მონაცემები იხილეთ ქვემოთ მოცემულ ცხრილებსა და გრაფიკებზე.

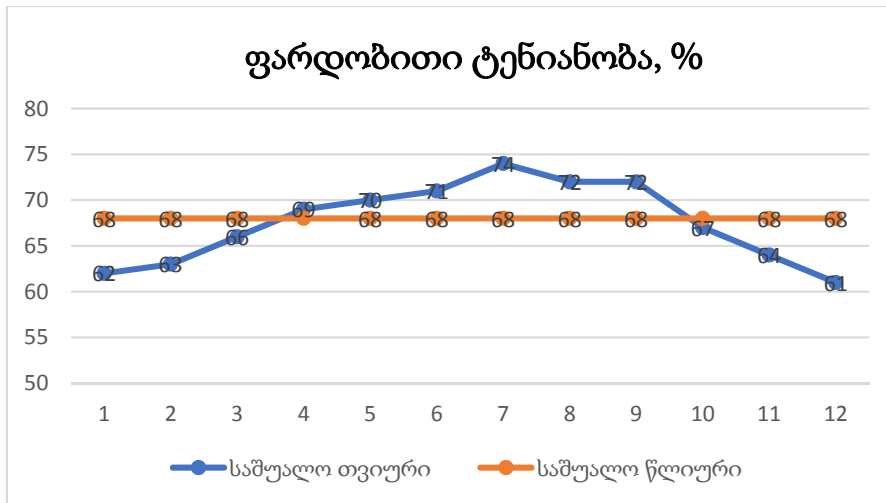
ცხრილი 13 ჰაერის ტემპერატურა

პუნქტის დასახელება	იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი	საშუალო წლიური	აბსოლუტური მაქსიმუმი	აბსოლუტური მინიმუმი
სტეფანწმინდა	-5,2	-4,7	-1,5	4,0	9,0	11,8	14,4	14,4	10,6	6,6	1,5	-2,6	4,9	32	-34



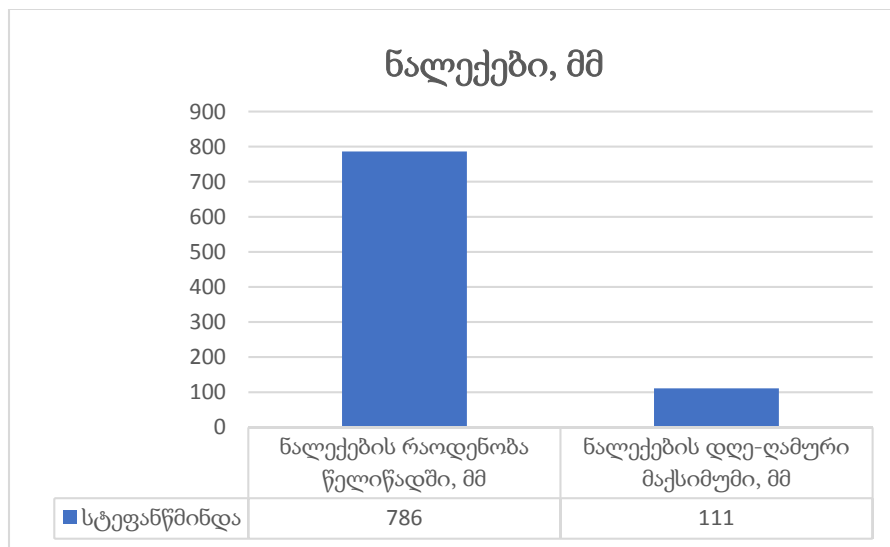
ცხრილი 14 ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა

პუნქტის დასახელება	იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი	წლის საშუალო
სტეფანწმინდა	62	63	66	69	70	71	74	72	72	67	64	61	68



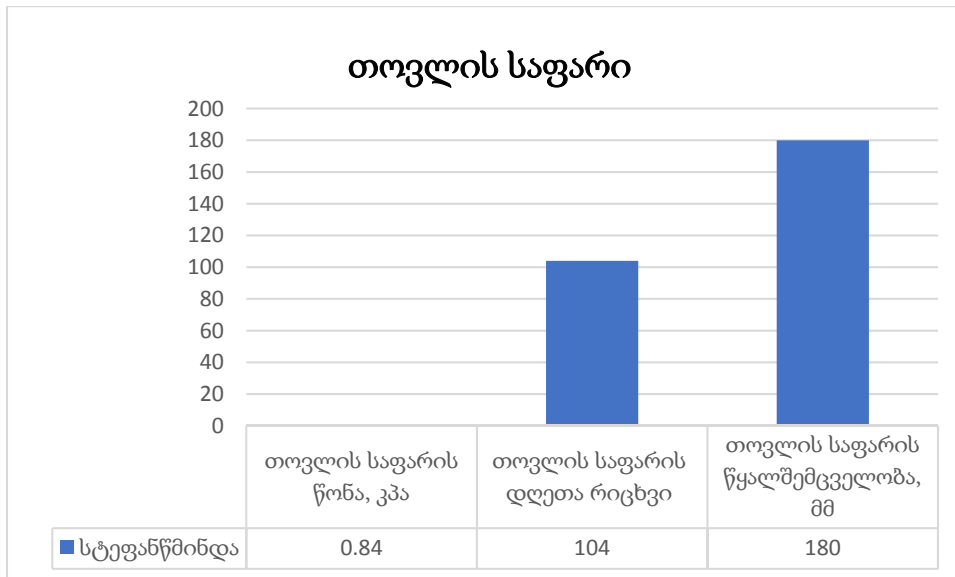
ცხრილი 15 ნალექების რაოდენობა

პუნქტის დასახელება	ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ	ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმი, მმ
სტეფანწმინდა	786	111



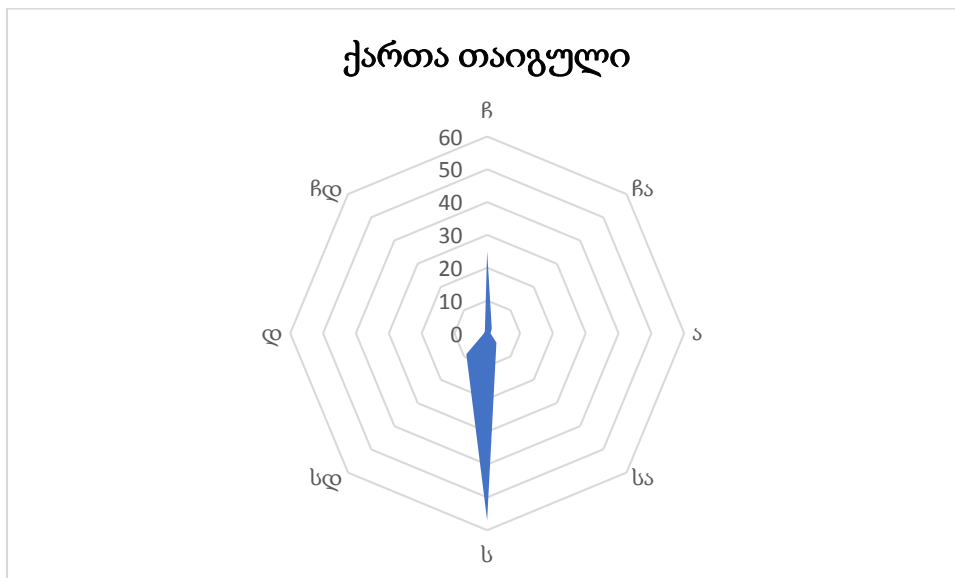
ცხრილი 16 თოვლის საფარი

პუნქტის დასახელება	თოვლის საფარის წონა, კგა	თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის წყალშემცველობა, მმ
სტეფანწმინდა	0,84	104	180



ცხრილი 17 ქარის მახასიათებლები

ქარის საშუალო უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე, მ/წმ		ქარის მიმართულება და შტილის განმეორებადობა (% წელიწადში)								
იანვარი	ივლისი	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი
5,0/0,9	2,3/0,6	25	2	1	4	57	9	1	1	33



3.1.1.1 კლიმატის ცვლილება

2021 წელს გამოვიდა საქართველოს მეოთხე ეროვნული შეტყობინება კლიმატის ცვლილების შესახებ გაეროს ჩარჩო კონვენციისადმი, რომელიც მომზადებულია გაეროს განვითარების პროგრამისა (UNDP) და გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდის (GEF) ხელშეწყობით. ანგარიში მოიცავს ინფორმაციას როგორც იმ სათბურის აირების შესახებ, რომლებიც არ რეგულირდება ოზონდამშლელი ნივთიერებების შესახებ მონრეალის ოქმით, ასევე კონვენციის განხორციელებისათვის ქვეყნის მიერ გადადგმული ან დაგეგმილი ნაბიჯების ზოგად აღწერას. FNC-ის დოკუმენტი შედგება შემდეგი ხუთი ნაწილისაგან: ეროვნული გარემოებები, სათბურის აირების ინვენტარიზაციის ანგარიში, შერბილების პოლიტიკა, მოწყვლადობა და ადაპტაცია და სხვა ინფორმაცია, რაც მოიცავს კლიმატის ცვლილების ეკონომიკური, სოციალური და გარემოსდაცვითი მიმართულებების ინტეგრირებას, ორმხრივი შეთანხმებების, კლიმატის ცვლილებისათვის რელევანტური კვლევების, კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული პოლიტიკის დოკუმენტებისა და შემდგომი საჭიროებების ანალიზს.

მეოთხე ეროვნულ შეტყობინებაში, კლიმატის მიმდინარე ცვლილების შესაფასებლად საქართველოს მეტეოროლოგიური ქსელის 39 სადგურის 60-წლიანი პერიოდის (1956-2015 წლები) მონაცემებზე დაყრდნობით შესწავლილ იქნა მეტეოროლოგიური ელემენტების საშუალო და ექსტრემალური მნიშვნელობების ინტენსივობისა და განმეორებადობის ცვლილების ხასიათი. სადგურები შერჩეულ იქნა საქართველოს ტერიტორიის კლიმატური თავისებურებების ოპტიმალურად გათვალისწინების მიზნით, ასევე, ქვეყნის ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული დაყოფის საფუძველზე.

შეფასებულ იქნა ტემპერატურის, ნალექების, და ჰაერის ფარდობითი ტენიანობისა და ქარის სიჩქარის წლიური, სეზონური და თვიური ცვლილების ტენდენციები ორ 30-წლიან პერიოდს (1956-1985 და 1986-2015 წლები) შორის. ვინაიდან საშუალო სიდიდებით ხშირად შეუძლებელია კლიმატის ცვლილების სხვადასხვა სექტორებზე სოციალურ-ეკონომიკური ზეგავლენის შეფასება, კლიმატური პარამეტრების საშუალო მნიშვნელობებთან ერთად გამოთვლილ იქნა 35 კლიმატური ინდექსი.

საშუალო ტემპერატურა. ორ განხილულ 30-წლიან პერიოდს (1956-1985 და 1986-2015 წლები) შორის ქვეყნის ტერიტორიაზე მიწისპირა ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა მომატებულია თითქმის ყველგან, მხარეების მიხედვით 0.25-0.58°C ფარგლებში, საშუალოდ ტერიტორიაზე ნაზრდი 0.47°C შეადგენს. დათბობის პროცესი შედარებით ინტენსიურად მიმდინარეობს სამეგრელოში (ზუგდიდსა და ფოთში თანაბრად, 0.630C-ით). ტემპერატურის არასაკმარისად საიმედო ცვლილებები აღინიშნა აჭარა-გურიის მაღალმთიან მხარეში. ყველაზე ნიშნავდი დათბობა გამოვლინდა დედოფლისწყაროს რაიონში (ორ პერიოდს შორის წლიური ნაზრდია 0.73°C).

საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურა. საშუალო მაქსიმუმების წლიური მნიშვნელობა საგრძნობლად იზრდება თითქმის მთელ ტერიტორიაზე. გამონაკლისია, ძირითადად, მთიანი რაიონები აჭარა-გურიასა და რაჭა-ლეჩხუმში, ასევე, აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორია, სადაც ჩამოყალიბებულია მშრალი სუბტროპიკული (სტეპის) ჰავა.

საშუალო მაქსიმუმების ცვლილების უდიდესი სიჩქარეები გამოვლინდა შავი ზღვის სანაპირო ზოლსა და კოლხეთის დაბლობის მიმდებარე რაიონებში, ასევე, სამხრეთ საქართველოს მთიანეთში. დღის ტემპერატურების მიხედვით დათბობა შედარებით ინტენსიურად მიმდინარეობს აღმოსავლეთ საქართველოში, განსაკუთრებით, სამხრეთ საქართველოს მთიანეთში. საშუალო ტემპერატურის მსგავსად, საშუალო მაქსიმუმების ზრდაც ძირითადად გამოწვეულია ზაფხული-შემოდგომის მაქსიმუმების აწევით.

საშუალო მინიმალური ტემპერატურა. საშუალო მინიმუმების წლიური მნიშვნელობები გაზრდილია ქვეყნის უმეტეს ტერიტორიაზე, თუმცა, ამ პარამეტრის მიხედვით, დათბობის ტენდენცია ქვეყნის მხოლოდ ერთ ნაწილს შეეხო. დამის ტემპერატურის ნაზრდი 1956-1985 წლების პერიოდთან მიმართებაში 1°C-მდე ფარგლებშია. მაქსიმალური დათბობა გამოვლინდა კახეთში. დასავლეთ საქართველოში აღმავალი ტრენდები აღინიშნა შავი ზღვის სანაპირო ზოლში, კოლხეთის დაბლობზე და ლიხის ქედის მიმდებარე რაიონებში.

ნალექების რაოდენობა. დასავლეთ საქართველოში ნალექების წლიური რაოდენობა ძირითადად გაზრდილია, ხოლო აღმოსავლეთის რიგ რაიონებში - შემცირებული, თუმცა ნალექების წლიური ჯამების ცვლილების ხასიათი უმეტესად არასაიმედოა და გამოკვეთილ ტენდენციებს ადგილი არ აქვს. დასავლეთში ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობის ცვლილების ტენდენციები თითქმის ყველგან დადებითია, ორ პერიოდს შორის უდიდესი გადახრა (15%-მდე) და შესაბამისად, ყველაზე მდგრადი ზრდის ტენდენცია, ფოთსა და ხულოში გამოვლინდა (60-75 მმ/10 წელიწადში). გამონაკლისია მხოლოდ გურიის მხარესა და აჭარის მაღალ მთაში (გოდერძის უღელტეხილი) გამოვლენილი ნალექების კლების ნიშნადი ტენდენციები. აღმოსავლეთში წლიური ნაზრდი მაქსიმალურია და შესაბამისი ტენდენციები ნიშნადია ლაგოდეხში (17%, 75 მმ/10 წელიწადში), ნალექების შემცირება კი ყველაზე ინტენსიურია თიანეთში (-18%, 39 მმ/10 წელიწადში).

ნალექების დღეღამური მაქსიმუმები. რაც შეეხება ერთ და ხუთ დღე-ღამეში მოსული ნალექების მაქსიმალურ რაოდენობას, საქართველოს ტერიტორიაზე უმეტესად აღინიშნება ამ პარამეტრების ზრდა. შემცირების ტენდენციები კი გამოვლინდა ქვეყნის ცენტრალურ რაიონებში (იმერეთი, სამცხე-ჯავახეთი, შიდა ქართლი), თუმცა ცვლილების ტენდენციები, ძირითადად, არამდგრადია და მხოლოდ რამდენიმე მდგრადი ტრენდი გამოვლინდა. ორ 30-წლიან პერიოდს შორის 1-დღიური მაქსიმუმების გადაჭარბების შემთხვევები უმეტეს ტერიტორიაზე დაფიქსირდა იანვარსა და მაისში, 5-დღიურების - ასევე, ნოემბერშიც. წლიური მაქსიმუმების გადაჭარბების სიდიდეები 70-80 მმ-ს აღწევს (ქობულეთი, ლაგოდეხი), ხოლო 5-დღიური მაქსიმუმებისა - 150-160 მმ-მდე ფიქსირდება (ამბროლაური).

ჰაერის საშუალო ფარდობითი სინოტივე. დაკვირვების მონაცემებით, საშუალო წლიური ფარდობითი სინოტივის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი 1986-2015 წლებში დაიკვირვებოდა ქვემო ქართლში (საშუალოდ 69%) და საგარეჯოში (66%). სინოტივის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი (89%) მთა-საბუეთში იყო დაფიქსირებული. 1956-1985 წლების მიმართ ფარდობითი სინოტივის დაკვირვებული ცვლილება უმნიშვნელოა, მაქსიმალური მატებაა (7%) თელავში, მაქსიმალური კლება (4%) - საგარეჯოში.

ფარდობითი სინოტივის ექსტრემალური მნიშვნელობები (ნოტიო და მშრალი დღეები). ნოტიო დღეების (შუადღის ფარდობითი სინოტივე მეტია 80%) რაოდენობა გაზრდილია საქართველოს უმეტეს ტერიტორიაზე. წლიურ ციკლში მნიშვნელოვანი ცვლილებები არ დაიკვირვება. როგორც პირველ, ისე მეორე 30-წლიან პერიოდში, წლის განმავლობაში ნოტიო დღეების მაქსიმალური რაოდენობა ზამთრის დასაწყისში (დეკემბერში) და, ნაწილობრივ, იანვარში დაიკვირვება.

რაც შეეხება, ექსტრემალურად მშრალ დღეებს (დღეღამის მინიმალური ფარდობითი სინოტივე ნაკლებია 30%), თითქმის მთელს ტერიტორიაზე აღინიშნება ასეთი დღეების შემცირება, რაც წლის განმავლობაში განპირობებულია აპრილ-მაისში მშრალი დღეების ნიშნადი კლებით. ორ პერიოდს შორის შემცირების წლიური სიდიდე საშუალოდ ტერიტორიაზე 6-8 დღეს შეადგენს. ყველაზე გამოკვეთილად იკლებს იმერეთში (საშუალოდ, 11 დღემდე), ქუთაისში კი შემცირებულია 27 დღით. რიგ რაიონებში,

ძირითადად, გაზაფხულზე კახეთში და შემოდგომის დასაწყისში მთელს აღმოსავლეთ საქართველოში, ასეთი დღეების გახშირება გამოვლინდა. ტენდენციები ნიშნავდა კახეთში, სადაც წლიური ნაზრდი 6-9 დღეს, გაზაფხულზე კი 4-5 დღეს შეადგენს.

სინოტივის ექსტრემუმების ანალიზი ადასტურებს და ხსნის საშუალო ფარდობითი სინოტივის ცვლილების გამოვლენილ კანონზომიერებებს. კერძოდ, სინოტივის მატება გაზაფხულის სეზონზე განპირობებული უნდა იყოს უფრო მშრალი დღეების განმეორებადობის შემცირებით, განსაკუთრებით, აღმოსავლეთ საქართველოში, ხოლო დეკემბერ-იანვარში ტენიანობის მატება დაკავშირებული უნდა იყოს ამ თვეებში ნოტიო დღეების გახშირებასთან, რაც უფრო მეტად დასავლეთ საქართველოში შეინიშნება.

ქარის საშუალო სიჩქარის ცვლილებას თითქმის ყველა განხილული სადგურისათვის შემცირების ტენდენცია აქვს. ორ პერიოდს შორის ქარის საშუალო სიჩქარე საშუალოდ 1-2 მ/წმ-ით არის შემცირებული.

ქარის ექსტრემალური მნიშვნელობები (ძლიერქარიანი დღეები). ძლიერქარიან დღეთა (≥ 15 მ/წმ) რაოდენობის შემცირების ტენდენციები უფრო ძლიერია დასავლეთში, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში, ძირითადად დაიკვირვება მათი გახშირება. აღსანიშნავია ასეთი დღეების რიცხვის შემცირება ქუთაისში და განსაკუთრებით, ლიხის ქედის დასავლეთ კალთებზე (მთა-საბუეთი), სადაც ტრენდები გამოვლინდა ზაფხული-შემოდგომის სეზონებზე, ხოლო აღმოსავლეთში, მტკვრის ხეობაში, ასეთი დღეების ნიშნავი ზრდა დაიკვირვება. გორში ძლიერქარიანი დღეების გახშირება ყველა სეზონზე დაიკვირვება. მსგავსი კანონზომიერებით იცვლება ექსტრემალურად ძლიერქარიან დღეთა (≥ 25 მ/წმ) განმეორებადობაც. კერძოდ, ასეთი დღეების ნიშნავი კლება გამოვლინდა ქუთაისსა და მთა-საბუეთში, ხოლო მდგრადი ზრდა დაიკვირვება გორში, ასევე ფოთში.

კლიმატის ცვლილების სცენარი

მეოთხე ეროვნულ შეტყობინებაში, კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების პროგნოზირებისთვის გამოყენებულია RCP4.5 სცენარი, რომელიც გულისხმობს რადიაციული ბიუჯეტის სტაბილიზაციას 4.5 W/m^2 დონეზე. მესამე ეროვნულ შეტყობინებაში გამოყენებულ A1B სცენართან შედარებით, RCP4.5 სცენარი ნაკლებ მკაცრია.

გლობალური პროგნოზის მასშტაბის გასაუმჯობესებლად გამოყენებულ იქნა RegCM რეგიონული კლიმატური მოდელის 4.6.0 ვერსია. აღნიშნულ ვერსიაში რიგი ფიზიკური და ქიმიური პროცესების აღწერისა და პარამეტრიზაციის მექანიზმებია დახვეწილი. ჩვენ ამ მოდელში გავითვალისწინეთ მტვრისა და აეროზოლების ზემოქმედება, რასაც წინ უსწრებდა კვლევა: მტვრის ნაწილაკების ეფექტის გათვალისწინება სამხრეთი კავკასიის კლიმატის სიმულაციისას. გარდა ამისა, RegCM 4.6.0 ვერსია ჰორი-ზონტალური მასშტაბის გაუმჯობესების საშუალებას იძლევა ჩადგმული არის მეთოდით (one way nesting). რეგიონული მოდელით ყველა სიმულაცია ჩატარდა ჯერ უფრო უხეში მასშტაბის (30 კმ) და შედარებით დიდი ფართობის არეზე, ხოლო შემდეგ გადათვლილ იქნა 10 კილომეტრიან ბადეზე.

აღნიშნულ სიმულაციაზე დაყრდნობით, ორი 30-წლიანი (2041-2070 და 2071-2100 წლები) საპროგნოზო პერიოდის შედარებით 1971-2000 წლების 30 წლიან საბაზისო პერიოდთან, შეფასდა კლიმატის ცვლილების სამომავლო ტენდენციები საქართველოს მეტეოროლოგიური ქსელის 39 სადგურისთვის. სცენარები შემუშავდა ძირითადი კლიმატური პარამეტრებისთვის, როგორცაა ჰაერის ტემპერატურის, ნალექების ჯამის, ფარდობითი სინოტივისა და ქარის საშუალო თვიური და წლიური მნიშვნელობები. დამატებით გაანგარიშებულ იქნა სპეციალიზებული კლიმატური პარამეტრები –

ინდექსები, რომელთა საშუალებით შესაძლებელია ცალკეულ სექტორებზე კლიმატის ცვლილების გავლენის შეფასება.

საშუალო წლიური ტემპერატურა 2041-2070 წლების პერიოდში 1971-2000 წლებთან შედარებით მთელი ქვეყნის ტერიტორიაზე 1.6°C-დან 3.0°C-მდე ფარგლებში გაიზრდება. აღმოსავლეთ საქართველოში დათბობა 1.8°C-3.0°C ფარგლებშია, დასავლეთ საქართველოში ოდნავ ნაკლებია, 1.6°C-2.9°C ფარგლებში.

2071-2100 წლების პერიოდში საშუალო წლიური ტემპერატურა ზრდას განაგრძობს და ის კიდევ 0.4°C-1.7°C-ის ფარგლებში მოიმატებს. შედეგად, ამ პერიოდისთვის ტემპერატურის ნაზრდი 1971-2000 წლების პერიოდის საშუალოსთან შედარებით 2.1°C-3.7°C ფარგლებშია. ყველაზე ნაკლებად ეს სიდიდე ლენტეხში იმატებს, ხოლო ყველაზე მეტად - საგარეჯოში. აღმოსავლეთ საქართველოში მატება უმნიშვნელოდ აღემატება დასავლეთ საქართველოში მატებას.

საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურების წლიური მატება 2041-2070 წლების პერიოდისთვის 1.9°C-3.0°C ფარგლებშია, საშუალო მინიმალური ტემპერატურებისა კი 1.1°C-2.3°C ფარგლებში. მინიმალური ტემპერატურების საშუალო ნაკლებად იმატებს, ვიდრე მაქსიმალური ტემპერატურებისა. 2071-2100 წლების პერიოდისთვის ეს კანონზომიერება ნარჩუნდება, მაქსიმუმები თბება 2.6-4.3°C-ით, ხოლო მინიმუმები - 1.7-3.7°C-ით.

2041-2070 წლებისთვის იმ დღეთა რიცხვი, როდესაც დღის მაქსიმალური ტემპერატურა აღემატება 25°C, 30°C და 35°C-ს, წლის განმავლობაში ყველა სადგურზე გაზრდილია, ისევე როგორც იმ ღამეების რაოდენობა, როდესაც მინიმალური ტემპერატურა 2°C-ზე ქვემოთ არ ჩამოდის. ამავე დროს, მნიშვნელოვნად შემცირდება ყინვიანი დღეებისა და ღამეების რაოდენობა. აღნიშნული პერიოდისთვის, მაღალ მთაში ყინვიანი დღეების რიცხვი უფრო მკვეთრად იკლებს, ვიდრე ყინვიანი ღამეებისა, ხოლო დაბლობ ადგილებში ორივე სიდიდე თითქმის ერთნაირად მცირდება. საუკუნის ბოლოსათვის ყინვიანი დღეები საერთოდ აღარ არის მოსალოდნელი.

დაკვირვების მონაცემებით ნალექების წლიური ჯამის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე შემდეგი კანონზომიერებით ხასიათდება: ყველაზე ნალექიანი აჭარის სანაპირო ზოლია (2,300 მმ-ზე მეტი). სანაპიროდან აღმოსავლეთით და ზღვის დონიდან სიმაღლის ზრდის მიხედვით ნალექის წლიური რაოდენობა თანდათან იკლებს. ორივე საპროგნოზო პერიოდში ნალექების რაოდენობა სხვადასხვაგვარი პროცენტული თანაფარდობით მცირდება, მაგრამ განაწილების კანონზომიერება უცვლელი რჩება.

2041-2070 წლების პერიოდში ნალექების წლიური ჯამი აღმოსავლეთ საქართველოში საშუალოდ 9%-ით მცირდება. ყველაზე მეტად (12.3%) ფასანაურში, ყველაზე ნაკლებად კი საგარეჯოში (5.3%). ნალექის წლიური რაოდენობა ყველაზე მეტად იმერეთში იკლებს, მაქსიმალური კლებაა საჩხერეში (17.9%-ით). დასავლეთ საქართველოს სხვა რეგიონებში კლება 3.6-15.3%-ის ფარგლებშია. გამონაკლისს წარმოადგენს ზუგდიდი და ფოთი, სადაც ნალექი 8-10%-ით იზრდება.

2071-2100 წლების პერიოდში, 2041-2070 წლების პერიოდთან შედარებით, ნალექების ჯამი უმნიშვნელოდ იცვლება, იზრდება ან მცირდება 1-6% პროცენტის ფარგლებში. დანართის ცხრილ B2-ში მოყვანილია 2071-2100 წლებში ნალექების საშუალო თვიური, სეზონური და წლიური რაოდენობები და 1971-2000 წლების საშუალოების მიმართ ცვლილება რეგიონებისა და სადგურების მიხედვით.

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარის მნიშვნელობა 1971-2000 პერიოდში აღმოსავლეთ საქართველოში 0.4მ/წმ (ლაგოდეხი) - 4მ/წმ-ის (ფარავანი) ფარგლებში მერყეობდა, დასავლეთ საქართველოში კი 0.2 (ლენტეხი) - 5.5მ/წმ (ქუთაისი) ფარგლებში.

მომავალში ამ პარამეტრის უდიდესი მნიშვნელობები კვლავ ქუთაისშია მოსალოდნელი. საქართველოს თითქმის მთელ ტერიტორიაზე ქარის საშუალო სიჩქარე წლიურად და სეზონების მიხედვითაც მცირე ცვლილებას განიცდის ± 0.5 მ/წმ დიაპაზონში. საშუალოდ მთელი ქვეყნის ტერიტორიაზე ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე პირველ პერიოდში 0.4 მ/წმ, ხოლო მეორეში კი 0.3 მ/წმ-ით იზრდება. ორივე პერიოდში ქარის სიჩქარის რაიმე გამოკვეთილი კანონზომიერება არ ვლინდება არც გეოგრაფიული მდებარეობის და არც სეზონური ცვალებადობის თვალსაზრისით.

3.1.2 გეოლოგია

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები საერთაშორისო მნიშვნელობის მცხეთა-სტეფანწმინდა-ლარსის საავტომობილო გზის სტეფანწმინდა-გველეთის გზის მონაკვეთზე რეკონსტრუქცია-მშენებლობისათვის განხორციელებულია შპს „ჯეოინჟინირინგის“ მიერ.

სტეფანწმინდა-გველეთის გზის მონაკვეთი მდებარეობს კავკასიონის მთავარი ქედის ჩრდილოეთ კალთაზე მდინარე თერგის ხეობაში.

საკვლევ მონაკვეთზე ჩატარებული კვლევების მიზანს შეადგენდა არსებული გეოლოგიური სტრუქტურების გავრცელების ფარგლების დაზუსტება, მათი ლითოლოგიური აგებულების დეტალური კვლევა და მათში გამოვლენილი გრუნტებისა და კლდოვანი ქანების სახესხვაობების (საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების – სგე) დეტალური გეოტექნიკური დახასიათება. სავლე სამუშაოების ფარგლებში განხორციელდა აგრეთვე ტრასის ზოლისა და მიმდებარე ზონის საინჟინრო-გეოლოგიური ავეგმა 1:5000 მასშტაბში, რომლის მონაცემთა საფუძველზე, საკვლევი გამონამუშევრებიდან (ჭაბურღილებიდან და შურფებიდან) მიღებულ ინფორმაციასთან ერთად, შედგენილია შესაბამისი საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები. საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკებზე და ჭრილებზე ნაჩვენებია გზის საპროექტო მონაკვეთების ფარგლებში არსებული გრუნტებისა და კლდოვანი ქანების ყველა სახესხვაობის გავრცელების ფარგლები, როგორც გეგმურად, ასევე სიღრმეში.

საკვლევი ჭაბურღილების ბურღვა განხორციელდა სვეტური მშრალი ბურღვის მეთოდით, გრუნტის დაურღვეველი და დარღვეული სტრუქტურის ნიმუშების აღებით, შესაბამის ინტერვალებში. ჭაბურღილები გაიბურღა BC და YPB- 2A-2 საბურღი აგრეგატებით, დიამეტრით 151-76 მმ. ჭაბურღილების კედლების დასაცავად გამოყენებულია შესაბამისი დიამეტრის საცავი მილები. კლდოვანი ქანებში ჭაბურღილები გაიბურღა COMACCO-GEO-205 საბურღი დანადგარით, ორმაგი სვეტური მილით, რაც ქმნის პრაქტიკულად დაუზიანებელი კერნის მიღების შესაძლებლობას. ბურღვის პარალელურად გრუნტებში ჩატარდა სტანდარტული პენეტრაციის (SPT) ცდები. თვითმავალი საბურღი აგრეგატისათვის მიუდგომელ ადგილებში ჭაბურღილები გაიბურღა მცირეგაბარიტიანი საბურღი დაზვით YKB-25. ბურღვის პროცესში განხორციელდა გრუნტების საინჟინრო-გეოლოგიური დოკუმენტაცია, რომელშიც აღწერილია თითოეული შრე, ნიმუშების აღების ინტერვალი, სტანდარტული პენეტრაციის ცდის მონაცემები, გრუნტის წყლის დონეები და სხვა.

3.1.2.1 გეომორფოლოგიური აგებულება და რელიეფი

თერგის ხეობის ზედა ნაწილი სოფ. კობიდან დაბა სტეფანწმინდამდე ჩრდილო-აღმოსავლეთისკენ არის მიმართული, ხოლო სტეფანწმინდის ქვევით – ჩრდილოეთისაკენ. ხეობის ფსკერი კობი-სტეფანწმინდის მონაკვეთზე დაახლოებით 200 მეტრით დაბლდება. მისი აბსოლიტური სიმაღლე სტეფანწმინდასთან 1730 მ. სიმაღლეზეა ზღვის დონიდან, ხოლო სტეფანწმინდიდან ქვევით, დარიალში, სადაც უნდა განთავსდეს სტეფანწმინდა-გველეთის გზის მონაკვეთი, თერგის კალაპოტს დიდი ვარდნა აქვს და ეს ნიშნული სოფ. გველეთის მიდამოებში 1350 მ-მდე ეცემა. ამდენად, სიმაღლის ვარდნა ამ მცირე მონაკვეთზე შეადგენს 380 მ-ს. ხეობის გეომორფოლოგიურ იერსახეზე დიდი გავლენა მოუხდენია მისი ფორმირების გარკვეულ ეტაპზე ყუროს ქედიდან ჩამოსულ გრანდიოზულ ზვავ-მეწყერსა და მასზე განლაგებულ ყუროს ხევის ღვარცოფულ გამონატანებს, რომელზეც ამჟამად დაბა სტეფანწმინდაა განლაგებული.

დარიალის ხეობის დასაწყისად სწორედ ეს ზღუდე ითვლება, საიდანაც მდ. თერგის დახრილობა და შესაბამისად მისი დინების სიჩქარე მკვეთრად მატულობს.

სტეფანწმინდა-გველეთის საპროექტო გზის მონაკვეთის განლაგების ზოლი გეომორფოლოგიურად წარმოადგენს მთა მყინვარწვერის (ყაზბეგის) აღმოსავლეთი ფერდობის ფუძეს, მდ. თერგის ორ მარცხენა შენაკადს, - მდ. ჩხერსა და მდ. დევდორაკს შორის, რომელიც ამავე დროს მდ. თერგის ხეობის მარცხენა ფერდობს წარმოადგენს. მთა მყინვარწვერი ვულკანური წარმოშობის კონუსია, მისი მწვერვალის სიმაღლე ზღვის დონიდან 5033 მეტრ ნიშნულზეა, ხოლო ფუძის ნიშნული სოფ. გველეთთან, სადაც მთავრდება საპროექტო გზის მონაკვეთი, შეადგენს 1350 მეტრს. აღნიშნულის მიხედვით, ნიშნულთა შორის სხვაობა მთის მწვერვალსა და ფუძეს შორის შეადგენს 3683 მეტრს. ფერდობს დიდ სიმაღლესთან ერთად აქვს მეტად რთული ეროზიულ-დენუდაციური, ღრმა, კლაკნილი ხრამებით და მათ შორის განვითარებული ციცაბოთხემიანი ქედებით დანაწევრებული რელიეფი, მყინვარული კარებითა და მყინვარებით, დიდი რაოდენობით ნაშალი კლდოვანი, ლოდნარ-ლორღოვანი მასით ხევების ფსკერზე. დარიალის ფარგლებში ხეობა ასიმეტრიულია, მარჯვენა ფერდობის ზედა ნაწილი ციცაბოა, კლდოვანი, დანაწევრებულია ეროზიულ-დენუდაციური ხრამებით, ხოლო ქვედა, ფუძის ნაწილი, აქ დიდი რაოდენობით დაგროვილი თანამედროვე კოლუვიურ-პროლუვიური ლოდნარ-ლორღოვანი ნამსხვრევი მასალისა და ზედამეოთხეული ფლუვიურ-გლაციური ნალექების არსებობის გამო, შედარებით მცირე დახრილობისაა. ფხვიერი ლორღოვანი გრუნტებით აგებული ფერდობის მიკრორელიეფი ტალღოვანია, აქ ერთიმეორეს ცვლის ადგილობრივი ეროზიული და აკუმულაციური ფორმები, მცირე შემადგენლებისა და ცვალებადი სიღრმის ხრამების სახით.

მარცხენა ფერდობზე, რომელზეც საპროექტო გზა უნდა განლაგდეს, ეროზიული-დენუდაციური პროცესებით სხვადასხვა სახის რელიეფური ფორმებია წარმოქმნილი. რელიეფის ფორმების მრავალფეროვნებას განაპირობებს მისი ლითოლოგიური და ტექტონიკური სტრუქტურა, მასივში კლდოვანი, ნაპრალოვანი ქანების, ზედა მეოთხეული მყინვარული ნალექების, თანამედროვე კოლუვიური ქვაყრილებისა და სხვა დენუდაციური წარმონაქმნების არსებობა. აქ კლდოვანი

ქარაფები მორიგეობს მათ შორის არსებულ ეროზიულ ხევებთან, რომელთა ფსკერი ზოგან ჩამონაშალი ნამსხვრევი (კოლუვიური) ლორღითა და ლოდებითაა დაფარული.

ტერიტორიის ამგები იურული ფიქლებისა და ზედა პალეოზოური გრანიტების ტექტონიკური პროცესებით გართულებული ზედაპირი, შემდგომში დაიფარა ვულკანოგენური და მყინვარული ნალექებით (ლავური განფენები, ვულკანოკლასტური და ფლუვიურ-გლაციური წარმონაქმნები), რომლებისთვისაც დამახასიათებელია გამოფიტვა-დაშლისადმი არაერთგვაროვანი მდგრადობა. ასეთ ვითარებაში გამყინვარების შემდგომმა ეროზიულ-დენუდაციურმა პროცესებმა ჩამოაყალიბა ფერდობის მეტად რთული, დღეისათვის არსებული, დანაწევრებული და ტეხილი ზედაპირი, მრავალი ეროზიული ჩაღრმავებითა და გვერდითა ქედების შვერილებით. უბნებზე, სადაც ფერდობი აგებულია ეროზიულ-გრავიტაციული პროცესებისადმი ნაკლებად მდგრადი წარმონაქმნებით (პიროკლასტური დანაგროვები, ფლუვიურ-გლაციური ნალექები, სხვადასხვა გენეზისის ნამსხვრევი მასალა), წარმოქმნილია ეროზიული ხრამ-ხევები, ხოლო სადაც იგი აგებულია მტკიცე კლდოვანი ქანებით (ვულკანური ლავები, პალეოზოური გრანიტები, იურული ასპიდური ფიქლები ან მყინვარული კონგლომერატები) ფერდობი ციცაბოა ან ქარაფოვანი. დარიალის ხეობის მარცხენა ფერდობის ქვედა ნაწილი, რომელსაც საპროექტო გზა მიუყვება, მთლიანობაში მკვეთრი დახრილობით გამოირჩევა, ერთიმეორეს ცვლის ციცაბო და ქარაფოვანი

უბნები. გეომორფოლოგიური აგებულების ეს თავისებურებები ართულებს საპროექტო გზის კატეგორიის შესაბამისი ვაკისის მოწყობას და იწვევს გვირაბებში მისი განთავსების საჭიროებას.

გზის განლაგების ზოლიდან რამდენადმე ზემოთ, მდ. თერგის ხეობის მარცხენა ფერდობის მორფოლოგიაში, თერგის დონიდან 250-300 მ. სიმაღლეზე, ცხადად იკვეთება 200-დან 400 მ-მდე სიგანის საფეხურის ორი ფრაგმენტი, რომელთაგან ჩრდილოეთით მდებარე ფრაგმენტზე განლაგებულია სოფელი ცდო. აქ ასეთი საფეხურის არსებობა გამოწვეულია ძირითადად ვულკანოგენური, შემდგომში-კი მყინვარული ნალექების ფენების დაგროვებით, ძველი ხეობის ფსკერზე, რომლებიც შემდგომ აღმოსავლეთის მხრიდან, ჩაჭრილია მდ. თერგის აქტიური ეროზიული მოქმედებით. ასეთი ტერასული საფეხურების არსებობა აქ დადებით როლს ასრულებს შესაბამის ინტერვალებში გზის დაცვის თვალსაზრისით, მთა მყინვარწვერის მაღალ და ციცაბო ფერდობზე მიმდინარე ქვაცვენითი, კლდეზავური და სხვა გეოდინამიკური მოვლენებისაგან.

გზის მონაკვეთის საწყისი ნაწილი კპ0+00-დან კპ5-მდე, განლაგდება სოფ. გერგეტთან, მდ. ჩხერის გამოტანის კონუსზე, თერგის დონიდან 15 მ-მდე სიმაღლეზე. გამოტანის კონუსის ზედაპირი დამრეცადაა დახრილი აღმოსავლეთის, ანუ მდ. თერგის მიმართულებით. მდ. ჩხერის კალაპოტი მასში ჩაჭრილია 5-6 მ-მდე. სიღრმეზე, ხოლო ზედაპირი მოფენილია მსხვილი, ტლანქად დამრგვალებული, ღვარცოფულ-სელური გამონატანების ლოდნარით.

კპ5-დან კპ26-მდე საპროექტო გზა განლაგდება მდ. თერგის ჭალასა და მარცხენა ციცაბო ფერდობს შორის გარდამავალ ზოლში, ხოლო კპ26-დან კპ43-მდე ინტერვალში პროექტი ითვალისწინებს ორი გვირაბის მოწყობას, რამდენადაც გვერდითა ქედების კლდოვანი შვერილებისა და ღრმა ეროზიული ჩაღრმავებების მორიგეობის პირობებში, ციცაბო ფერდობებზე გზისათვის ფართე ვაკისის მოწყობის შესაძლებლობები შეზღუდულია.

კპ43-დან კპ64+40-მდე საპროექტო გზა კვლავ გაუყვება არსებული გზის ზოლს, სადაც იგი განლაგებულია ფერდობის ფუძეში არსებულ თანამედროვე კოლუვიური ნალექების დანაგროვზე, ფერდობის შედარებით ნაკლები დახრილობით, თანდათან ეშვება ხეობის ფსკერის დონეზე და სახიდე გადასასვლელით მდ. თერგის გადაკვეთის შემდეგ, გზის საპროექტო მონაკვეთი მთავრდება კპ64+40-ზე.

3.1.2.2 გეოლოგიური აგებულება

სტეფანწმინდა-გველეთის გზის მონაკვეთის განლაგების ტერიტორიის ზოგადი გეოლოგიური აგებულება შესწავლილია 2018 წელს განხორციელებული კვლევების ფარგლებში. კვლევების შედეგების მიხედვით ტერიტორია სტრატოგრაფიულად აგებულია პალეოზოური და იურული ასაკის ქანებით, რომლებიც სხვადასხვა ადგილას ზედა და თანამედროვე მეოთხეული ნალექების სხვადასხვა გენეზისისა და სხვადასხვა სისქის ფენებითაა დაფარული, მათ შორის ხეობის ფერდობებზე ფიქსირდება აგრეთვე მეოთხეული სისტემის ანდეზიტ-ბაზალტური შედგენილობის ვულკანოგენური კლდოვანი ქანები და მყინვარული (ფლუვიურ-გლაციური) ნალექები. კლდოვანი ქანებს შორის გზის ამ მონაკვეთის განლაგების ტერიტორიაზე ფიქსირდება სხვადასხვა იარუსისა და სხვადასხვა ლითოლოგიური შედგენილობის შემდეგი წყებები.

- **GPz-3 - ზედა პალეოზოური კრისტალური კომპლექსი** (კრისტალური ფუნდამენტი) გამოკვლეულ ტერიტორიაზე სტრატოგრაფიულად ყველაზე ძველი ქანებია და წარმოდგენილია დარიალისა და გველეთის კრისტალური მასივების სახით.

კრისტალური მასივები აგებულია სუბმერიდიანული ტექტონიკური ბლოკებით. დარიალის მასივის სიგანე 4.2 კმ-ია, სიგრძე შეადგენს 8.4 კმ-ს და იგი განლაგებულია გველეთის მასივის ჩრდილოეთით. გველეთის მასივი შედარებით მცირეა და მისი ფართი არ აღემატება 7კმ²-ს. მასივები ერთმანეთისგან განცალკევებულია დანალექი ქანების კომპლექსებით. მასივები ლითოლოგიურად წარმოდგენილია კვარციანი დიორიტებით, გრანოდიორიტებითა და გრანიტებით, რომელთა შორის უმეტეს ნაწილს (90%) გრანოდიორიტები შეადგენს. მასივები გაკვეთილია ქვედა იურული დიაბაზური დაიკებით;

- **I_{1s} - სინემურული სართული - კისტინკის წყება:** წყება წარმოდგენილია დარიალისა და გველეთის კრისტალურ მასივებს შორის და დიდ სინკლინს ქმნის. იგი ლითოლოგიურად აგებულია გრაფიტ-სერიციტით, გრაფიტ-სერიციტიანი ასპიდური ფიქლებით კვარციტებით, კვარციანი გრაველიტებით და ტუფობრექჩებით;
- **I_{1P} - პლინსბახური სართული, წიკლაურის წყება:** წყება ძირითადად ასპიდური ფიქლებითაა წარმოდგენილი. ფიქლებს შორის ფიქსირდება ალევროლითების და ქვიშაქვების, მათ შორის კვარციანი ქვიშაქვების შუაშრეები. წყების სიმძლავრე იცვლება 1200-1500 მ-ის ფარგლებში;
- **I_{1T} - ტოარსული სართული, ყაზბეგის წყება:** ასპიდური ფიქლები და ქვიშაქვები. ტოარსული წყების ქვედა ნაწილში აღინიშნება სუბვულკანური სხეულები – დიაბაზის 20-30 მიმდე სისქის დაიკები. ყაზბეგის წყების საერთო სიმძლავრე 1300-1400 მეტრია;
- **AQ - მეოთხეული ვულკანური ფორმაციები:** საპროექტო გზის ეს მონაკვეთი კვეთს ვულკანურ ტერიტორიას, სადაც ჩამქრალი ვულკანი – მწვერვალი მყინვარწვერი (ყაზბეგი-5033მ) მდებარეობს. ფიქსირდება ლავის სულ მცირე ოთხი ამოფრქვევა. ლავური ნაკადები რადიალურად ეშვება მყინვარწვერის ვულკანური ცენტრიდან, რომელთაგან გზის ამ მონაკვეთის ტრასა კვეთს ჩხერის და ცდოს ნაკადებს. ლავური ნაკადები წარმოდგენილია შავი, ნაცრისფერი და ვარდისფერი მტკიცე ანდეზიტებით. ლავებისათვის აქ დამახასიათებელია სვეტური განწვევება და მარაოსებური სტრუქტურა. ლავური ნაკადები ზოგან ვულკანური ბრექჩებითაა გამოყოფილი.

როგორც აღინიშნა, კლდოვან ქანებზე განლაგებულია სხვადასხვა გენეზისის არაკლდოვანი მეოთხეული წარმონაქმნები, მათ შორის:

- fQIII - ზედა მეოთხეული ფლუვიურ-გლაციური ნალექები. კაჭარ-კენჭნარი ქვიშნარ-თიხნარის შემავსებლით;
- apQIII-IV - თანამედროვე და ზედა მეოთხეული ალუვიურ-პროლუვიური ნალექები. კენჭნარი, კაჭარი, ღორღი და ლოდები, ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით;
- aQIV - თანამედროვე ალუვიური ნალექები. კენჭნარები, ქვიშები;
- cdQIV - თანამედროვე კოლუვიურ-დელუვიური ნალექები. ღორღი, ლოდები, ხვინჭა ქვიშნარის შემავსებლით.

უშუალოდ საპროექტო გზის განლაგების ზოლში იურული და მეოთხეული ვულკანოგენური კლდოვანი ქანები, აგრეთვე მყინვარული წარმონაქმნები ზოგან თანამედროვე მეოთხეული გრუნტების ფენებითაა გადაფარული.

გზის საპროექტო ტრასის ზოლში გავრცელებული სხვადასხვა გენეზისის გრუნტები, რომლებთანაც იქნება უშუალო შეხებაში გზის ნაგებობები, შესწავლილია ამ კვლევების ფარგლებში. კვლევების შედეგები წარმოდგენილია ქვემოთ, გზის მონაკვეთის განლაგების ზოლის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დახასიათების ნაწილში.

3.1.2.3 საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული კვლევების შედეგების მიხედვით, სტეფანწმინდა-გველეთის საპროექტო მონაკვეთის განლაგების ზოლის გეოლოგიურ გარემოში, საინჟინრო-გეოლოგიური თვალსაზრისით, გამოვლენილია როგორც არაკლდოვანი კლასის გრუნტები, ხისტი სტრუქტურული კავშირების გარეშე, ასევე კლდოვანი ქანები, ხისტი სტრუქტურული კავშირებით.

გრუნტები გავრცელებულია საპროექტო გზის განლაგების ტერიტორიის სხვადასხვა უბანზე, გარდა ციცაბო ფერდობების იმ უბნებისა, სადაც კლდოვანი ქანები ზედაპირზე შიშვლდება. სტრატეგრაფიულად გრუნტები მეოთხეული სისტემისაა და მიეკუთვნებიან დანალექი შეუცემენტბელი გრუნტების ჯგუფს, რომელთა შორის გენეტიკურად კოლუვიური (cQIV), პროლუვიური (pQIV) და ალუვიურ-პროლუვიური (apQIV), ნალექებია წარმოდგენილი. ალუვიურ-პროლუვიური ნალექების გავრცელების არეალია მდინარე თერგის ჭალა. პროლუვიური წარმონაქმნები გავრცელებულია მდ. თერგთან გერდითა ხევების მიერთების უბნებზე, ე.წ. გამოტანის კონუსების სახით, ტლანქად დამრგვალებული კლდოვანი მასალით, ხოლო კოლუვიური ხვინჭა-ღორღოვანი ნალექები გავრცელებულია ხეობის ფერდობებზე და მათ ძირებში. მათ შორის ციცაბო ფერდობებზე დელუვიურ-კოლუვიური ნალექების ფნის სისქე მცირეა, ხოლო დამრეც ფერდობებზე და ფერდობების ძირებში შედარებით მეტი სისქისაა.

აღნიშნულ მეოთხეულ ნალექებს შორის, საინჟინრო-გეოლოგიური თვალსაზრისით, გამოიყოფა თავისი შედგენილობითა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით ურთიერთგანსხვავებული 9 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე). მათ შორის ორი ელემენტი (სგე-2 და სგე-2a) კოლუვიური გენეზისისაა, ორი ელემენტი (სგე-3 და სგე-3a) პროლუვიური გრუნტებია, ხოლო 4 ელემენტი (სგე-4, სგე-7) ალუვიურ-პროლუვიური წარმონაქმნები, მსხვილნატეხოვანი, ქვიშოვანი და თიხა-თიხნაროვანი გრუნტების სახით. გზის განლაგების ტერიტორიის ფარგლებში გამოვლენილი ტექნოგენური ნაყარი და ხელოვნური ყრილების, მათ შორის არსებული გზის ვაკისის ყრილის გრუნტები, რომლებიც არ არის ფართე გავრცელების, გამოყოფილია ცალკე ელემენტად (სგე-1). საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების სიმკვრივე გამოკვლეულია ჭაბურღილების ბურღვის პარალელურად ჩატარებული სტანდარტული პენეტრაციის ცდებით, რომელთა შედეგები ჭაბურღილების სვეტებში, აგრეთვე ქვემოთ, ელემენტების დახასიათებაშია მოცემული.

კლდოვანი ქანები საპროექტო ტერიტორიაზე წარმოდგენილია მეოთხეული სისტემის კონტინენტური წარმონაქმნებითა და იურული სისტემის ზღვიური დანალექი ქანებით. მეოთხეული სისტემის წარმონაქმნები მყინვარული, ფლუვიურ-გლაციური კონგლომერატებითა (fgQ) და ანდეზიტური, დაციტური და რიოლითური ეფუზივებითა (Q) წამოდგენილი, ხოლო იურული სისტემის უმთავრეს ლითოლოგიურ შემადგენელს ასპიდური ფიქლები წარმოადგენს, რომლის სიზრქეში სხვადასხვა ადგილას, მეტ-ნაკლები რაოდენობითაა ჩართული

ინტრუზიული ქანის –დიაბაზის დაიკები, აგრეთვე სხვადასხვა სისქის, უმთავრესად თხელ და საშუალოშრეებრივი ქვიშაქვები.

გზის მონაკვეთის განლაგების ტერიტორიაზე და მის მიმდებარე ზონაში, კლდოვან მასივში სტრატეგრაფიულად გამოიყოფა სულ ქანების 9 წყება, რომლებიც მათი ლითოლოგიური შედგენილობიდან გამომდინარე, ქვემოთ განხილულია და დახასიათებულია, როგორც ცალკეული საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტები. ამ თვალსაზრისით მეოთხეულ წარმონაქმნებს შორის გამოიყოფა მყინვარული კონგლომერატებითა და ეფუზიური წამონაქმნებით წარმოდგენილი ელემენტები (შესაბამისად სგე-8 და სგე-9), ხოლო იურულ

სისტემაში, სხვადასხვა ადგილას ქანების აღნიშნულ ლითოლოგიურ სახესხვაობათა (ასპიდური ფიქლები, ქვიშაქვები, დიაბაზები) პროცენტული შემცველობიდან გამომდინარე, გამოიყოფა 7 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე-10_სგე-16). ამდენად კლდოვან ქანებში გამოყოფილია სულ 9 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე-8_სგე-16). აღნიშნულ ელემენტთაგან, თუმცა მონაწილეობენ საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარე ზონის გეოლოგიურ აგებულებაში სგე-9, სგე-14 და სგე-15, მაგრამ გზის ნაგებობები მათთან არ არიან არავითარ შეხებაში და შესაბამისად მათი საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა არ განხორციელებულა. ლაბორატორიულად გამოკვლეულია იმ ელემენტების (სგე-8, სგე-10_სგე-13 და სგე-16) შემადგენელი ცალკეული ლითოლოგიური სახესხვაობების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები, ხოლო თვით ელემენტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები განსაზღვრულია მათში ცალკეული ლითოლოგიური სახესხვაობების პროცენტული შემცველობის მიხედვით.

3.1.2.4 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

ჰიდროგეოლოგიური პირობების მიხედვით, საპროექტო გზის მონაკვეთის განლაგების ზოლში ყველაზე მეტი წყალშემცველობით ხასიათდება მდინარეთა ხეობების და უპირველეს ყოვლისა მდ. თერგის ხეობის ფსკერის (ჭალის) ალუვიური კენჭნაროვანი ნალექები (აQIV). ამ ნალექებში არსებული გრუნტის წყლის უმთავრეს მკვებავს მდინარე წარმოადგენს, რამდენადაც მათ შორის უმუშალო ჰირდავლიკური კავშირია. შესაბამისად ამ ფენაში ქვაბულის ან თხრილის დამუშავებისას დიდ წყალმოდენას ადგილი ექნება მხოლოდ მდინარის დონის ქვევით ან მასთან მიახლებული ჰიფსომეტრულ ნიშნულზე. ჰიდრავლიკური კავშირის გამო, ალუვიური ნალექების ფენაში გრუნტის წყლის დონე ცვალებადობს მდინარის დონის ცვალებადობის შესაბამისად.

წყალგამოვლენა მოსალოდნელია აგრეთვე თერგის მარცხენა შენაკადის - მდ. ჩხერის იმ მონაკვეთში, სადაც გზა გადის მის გამოტანის კონუსზე. გამოტანის კონუსი ასევე მსხვილმარცვლოვანი ნალექებითაა წარმოდგენილი, რაც მათში მდინარიდან შეღწეული წყლის სწრაფი დრენირების საშუალებას ქმნის, ამიტომ ქვაბულის ან თხრილის დამუშავებისას, წყლის გამოვლენას აქ ადგილი ექნება მხოლოდ მდინარე ჩხერის კალაპოტის სიახლოვეს, კონუსის ნალექების წყლით გაჯერებულ ზონაში.

ფერდობებზე განვითარებული მეოთხეული კოლუვიურ-დელუვიური გრუნტების ფენები მცირედ წყალშემცველია, მათი კვება ხდება ატმოსფერული ნალექების ხარჯზე და ამდენად ტენის შემცველობა მათში იცვლება მეტი ან ნაკლები ნალექიანობის შესაბამისად, დროებითი ფორული წყლების სახით. ამ ნალექებში ქვაბულის ან თხრილის დამუშავებისას მნიშვნელობანი წყალმოდენა მოსალოდნელი არ არის.

გზის ამ მონაკვეთის განლაგების ზოლი გეომორფოლოგიურად ციცაბო ფერდობს წარმოადგენს. ფერდობი აგებულია ერთის მხრივ ნაპრალოვანი კლდოვანი ქანებით, ხოლო მეორეს მხრივ სხვადასხვა გენეზისის (პიროკლასტური, ფლუვიურ-გლაციური, კოლუვიურ-დელუვიური, პროლუვიური) მსხვილმარცვლოვანი ნალექებით, რაც კარგ პირობებს ქმნის ფერდობის სიღრმიდან შემომდინარე წყლებისა და ატმოსფერული ნალექების სწრაფი დრენირებისა და განტვირთვისათვის, ადგილობრივი ეროზიის ბაზისის, ანუ მდ. თერგის დონეზე. აღნიშნულიდან გამომდინარე ორ გვირაბში, რომლებიც უნდა მოეწყოს სტეფანწმინდა-გველეთის გზის მონაკვეთის ფარგლებში თერგის ხეობის მარცხენა ფერდობის ქვეშ, დიდი წყალმოდენა არ არის მოსალოდნელი. წყალმოდენის სიდიდის ცვალებადობა რამდენადმე დამოკიდებული იქნება წლის დროზე და დროის გარკვეულ მონაკვეთში მოსული ატმოსფერული ნალექების რაოდენობაზეც.

რომლებიც ადვილად ჩააღწევენ გვირაბის განლაგების ზონამდე, ზემოთ აღნიშნულ გრუნტებში აქტიური ინფილტრაციის პირობებში.

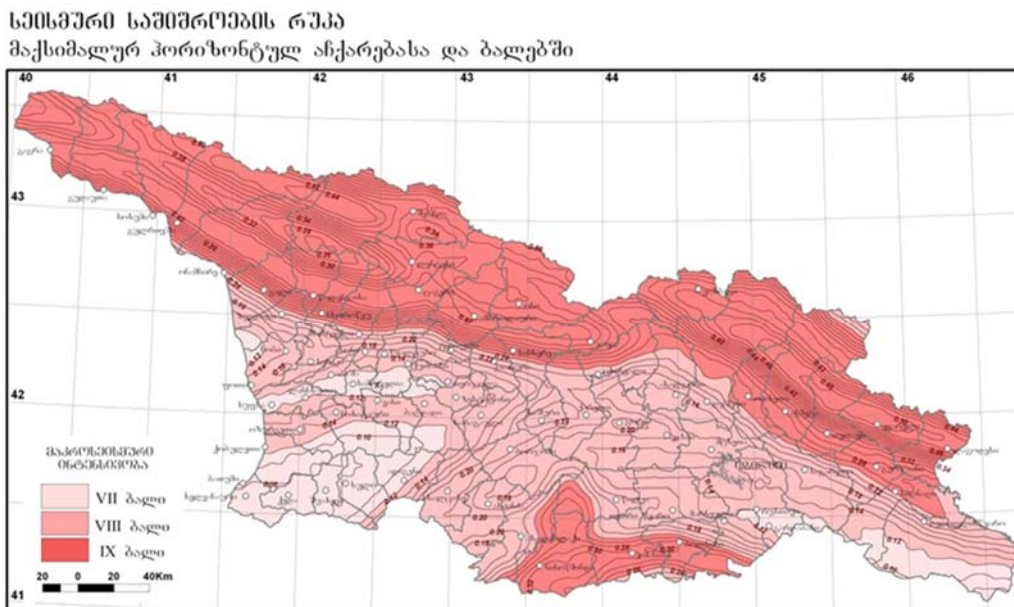
გარემოს აგრესიულობა ბეტონებისადმი

ბეტონებისადმი გარემოს აგრესიულობის შეფასების მიზნით ჩატარდა ჭაბურღილებიდან აღებული გრუნტის წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზი და შეფასდა მათი აგრესიულობა ბეტონების მიმართ Bშ 1377-პარტ3, EN-206:2013(E) ცხრილი-2-ის მიხედვით. მიღებული შედეგების მიხედვით გარემო არ ავლენს აგრესიულობას ბეტონის კონსტრუქციისადმი.

ქიმიური ანალიზის შედეგებიდან გამომდინარე, სახსტ. 2.03.11-85-ის შესაბამისად, გრუნტის წყლებში გამოვლენილია სუსტი და საშუალო ქლორიდული აგრესიულობა რკინაბეტონის არმატურისადმი, მისი პერიოდული დასველების პირობებში.

3.1.2.5 სეისმურობა

საქართველოში ამჟამად მოქმედი სამშენებლო ნორმის („სეისმომდეგი მშენებლობა“, პნ 01.01-09) მიხედვით, გზის სამშენებლო უბნის სეისმურობა, MSK64 სკალის შესაბამისად, შეადგენს 9 ბალს, სეისმურობის კოეფიციენტით (A): დაბა ყაზბეგში-0.41, სოფ. ცდოში-0.39 და სოფ. გველეთში-0.38.



3.1.2.6 გეოდინამიკური ვითარება

ეროზიული მოვლენები

როგორც ზემოთაც აღინიშნა, სტეფანწმინდა-გველეთის გზის მონაკვეთის განლაგების ფარგლებში მდ. თერგის ხეობის ფსკერს და შესაბამისად, მის კალაპოტს დიდი დახრილობა აქვს, რის გამოც მდინარის სიჩქარე დიდია და შესაბამისად მდინარის ჭალის ზოლში, სადაც დროთა განმავლობაში ვარირებს მისი კალაპოტი, ადგილი აქვს როგორც გვერდით, ასევე სიღრმულ ეროზიას. ამავე დროს უნდა აღინიშნოს, რომ მდინარის ჭალაში მიმდინარე აღნიშნულ ეროზიული მოვლენებს უარყოფითი გავლენა ექნება გზის იმ ნაგებობებზე, რომლებიც ჭალის ზოლში, ან მის სიახლოვეს იქნება განთავსებული. ასეთებს უპირველეს ყოვლისა წარმოადგენს ესტაკადები, აგრეთვე გზის ვაკისის ბოლო

მონაკვეთი 3კ43-დან 3კ64+40-მდე, სადაც გზა თანდათან დაბლა იწევს და გადის ფერდობისა და ჭალის საკონტაქტო ზოლში. ჭალის (და შესაბამისად კალაპოტის) მნიშვნელოვანი გრძივი ქანობის პირობებში, ეროზიის ინტენსივობის რამდენადმე შემარბილებელ ფაქტორს წარმოადგენს ჭალის ალუვიური ნალექის ფრაქციული შედგენილობა, რომლის უმეტესი მასა მსხვილი კაჭართა და ლოდნართაა წარმოდგენილი. ამავე დროს აღსანიშნავია, რომ დიდი წყალდიდობების დროს ნაპირები მაინც ინგრევა წყლის ნაკადის დიდი კინეტიკური ენერჯის გავლენით. ასეთს ადგილი ჰქონდა 15-20 წლის წინ, როდესაც საქართველო-რუსეთის საზღვართან ახლოს თერგის ღვარცოფულმა ნაკადმა, გადაადგილა-რა უზარმაზარი ლოდები, მთლიანად მოანგრია გზის რამდენიმე ათეული მეტრი. აღნიშნულის გამო, გზის იმ მონაკვეთების ფარგლებში, სადაც იგი განლაგდება მდინარის კალაპოტის სიახლოვეს, საჭირო იქნება პრევენციული ნაპირდამცავი ღონისძიებების გატარება.

ზემოთ აღნიშნული მონაკვეთების გარდა, სტეფანწმინდა- გველეთის გზის დანარჩენ უბნებზე მდ. თერგის ეროზიული მოქმედის მარცხენა მაღალ ფერდობზე, მდინარის ეროზიული მოქმედებას ვერ ექნება უშუალო და მნიშვნელოვნად ხელისშემშლელი გავლენა მის საექსპლუატაციო პირობებზე. იმის გავითვალისწინებთ, რომ საპროექტო გზის მნიშვნელოვანი ნაწილი განლაგდება ფერდობის სიღრმეში გამავალ გვირაბებში, მდ. თერგის ეროზიული მოქმედებით გამოწვეული საფრთხეები მნიშვნელოვნად მცირდება.

ღვარცოფები

საპროექტო გზის მონაკვეთის განლაგების ტერიტორიაზე ჰიდროგრაფიულად უმთავრეს არტერიას წარმოადგენს მდ. თერგი, რომელიც უხვი ატმოსფერული ნალექიანობისა და თოვლის დნობის პერიოდებში თვითონ ქმნის მძლავრ ღვარცოფულ ნაკადს. ხეობის საპროექტო მონაკვეთის ფარგლებში თერგს არ გააჩნია რამდენადმე წყალუხვი მარჯვენა შენაკადები. მცირე მდ. ყურო, რომელიც თერგს უერთდება საპროექტო გზის დასაწყისის სიახლოვეს, მცირე წყალმოდენით ხასიათდება, თუმცა ინტენსიური წვიმების დროს იგი ღვარცოფული ბუნებისაა. მდ. ყუროდან წამოსული ნაკადისაგან გზისთვის რაიმე საფრთხის შექმნა ნაკლებად სავარაუდოა.

მარცხენა შენაკადებიდან ხეობის საპროექტო მონაკვეთზე აღსანიშნავია მდ. ჩხერი, რომელიც გზის მონაკვეთის დასაწყისთან უერთდება მდ. თერგს. მდინარის დებიტი ასევე არ არის დიდი, იგი მყნვარწვერის მაღალი ფერდობიდან, მყნვარებიდან იღებს სათავეს, წყალდიდობების დროს ღვარცოფული ხასიათისაა და პერიოდულად დიდი რაოდენობით მყარი ნატანი მასალა გამოაქვს თერგის მარცხენა ნაპირზე. ამჟამად არსებული გამოტანის კონუსის ფრაქციული შედგენილობა, რომელზეც გადის საპროექტო გზის საწისი მონაკვეთი, დიდი რაოდენობით შეიცავს მსხვილ ლოდნარს, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ ნაკადი, რომელმაც ეს მასალა გამოიტანა, სელურ ნაკადს წარმოადგენდა, ქვატალახიან მასაში შეტივტივებული ლოდებით. თუ გავითვალისწინებთ აგრეთვე იმას, რომ ასეთი მოვლენები დამახასიათებელია მყნვარული ხეობებისათვის, მსგავსი მოვლენების განმეორება აქ გამორიცხული არ არის.

საპროექტო გზის მონაკვეთის განლაგების ფარგლებში მდ. თერგის მარცხენა შენაკადებს შორის უნდა აღინიშნოს აგრეთვე მცირე შენაკადი, რომელიც თერგს უერთდება უშუალოდ სოფ. გველეთთან არსებულ ძველ ხიდთან, საპროექტო მონაკვეთის დასასრულის სიახლოვეს (3კ58+50). ხევის წყალშემკრები აუზი მთა მყნვარწვერის აღმოსავლეთი ფერდობის მცირე ფართს მოიცავს. წყალდიდობების დროს ხევიდან გამოსული ღვარებით შექმნილია მცირე გამოტანის კონუსი, თუმცა დღევანდელი მდგომარეობის მიხედვით, ხევიდან დიდი წყალმოვარდნების ნიშნები არ ჩანს. ხევში მეტ-ნაკლებად მნიშვნელოვანი ღვარული ნაკადების წარმოქმნა შესაძლებელია მხოლოდ ისეთ შემთხვევაში, თუ მისი რომელიმე ფერდობიდან ჩამოსული მეწყრული მასით გადაკეტილ

ფსკერზე შეგუბებული წყლის მნიშვნელოვანი მასა გაარღვევს შექმნილ ბარიერს და ერთბაშად წამოვა ქვევით ღვარცოფული ან სელური ნაკადის სახით. როგორც აღინიშნა, ასეთი მოვლენების განვითარების ნიშნები, ბოლო ათწლეულების განმავლობაში, არ ჩანს.

თერგის მარცხენა შენაკადებს შორის აღსანიშნავია ასევე მდ. დევდორაკი, რომელიც თერგს უერთდება გზის მონაკვეთის დასასრულიდან ქვევით. მდინარე საკმაოდ წყალუბვია. მისი კვება ხდება დევდორაკის მყინვარიდან, რაც გარკვეულ მოვლენათა ურთიერთდამთხვევის შემთხვევებში (ინტენსიური წვიმების დროს მყინვარის ნაწილისა და ხევის ფსკერზე არსებული ღორღოვან-ლოდნარი მასის გადრაქმნა ქვატალახიან მასად) მის კატასტროფულ ადიდებას და ზვავმეწყურულ-სელური მოვლენის განვითარებას იწვევს. ასეთ მოვლენას ბოლოს ადგილი ჰქონდა 2014 წელს, როდესაც მილიონამდე კუბური მეტრი ლოდნართა და ღორღით გაჯერებული მასა ერთბაშად მოვარდა თერგის ჭალაში და დაეჯახა-რა ხეობის მარჯვენა ციცაბო კლდოვან ფერდობს, 15-20 მეტრ სიმაღლემდე ამოავსო ხეობის ფსკერი. დევდორაკის ხეობიდან ასეთი მოვლენების უარყოფითი გავლენა აქ ამჟამად არსებულ გზაზე მცირდება იმით, რომ ეს მონაკვეთი გადის ახალაშენებულ გვირაბში, რომელიც 2022 წლის 18 ივლისს შევიდა ექსპლუატაციაში. რაც შეეხება უშუალოდ სტეფანწმინდა-გველეთის გზის საპროექტო მონაკვეთს, დევდორაკის ხეობაში მომხდარ მსგავს მოვლენებს მასზე ვერ ექნება უარყოფითი გავლენა, რამდენადაც მათ შორის მანძილი შეადგენს 1600 მეტრს, ხოლო სიმაღლეთა შორის სხვაობა, ხეობის ფსკერის ნიშნულების მიხედვით, შეადგენს 75 მეტრს.

ზემოთ აღნიშნულის გარდა, საპროექტო გზის მონაკვეთის განლაგების ფარგლებში, თერგის ხეობის მარცხენა ფერდობზე ფორმირებულია რამდენიმე ეროზიული მშრალი ხევი, სადაც არ ფიქსირდება ღვარცოფული მოვლენების განვითარების რაიმე ნიშნები და უხვნალექიანობის დროს მხოლოდ წყლის უნიშვნელო ნაკადები მოედინება, რაც გზის ზოლში მოხვედრილი ზედაპირული ნაკადების აცილების ღონისძიებებით უნდა დარეგულირდეს.

ქვაცვენები და კლდეზვავები

მდ. თერგის ხეობის დარიალის მონაკვეთში საავტომობილო გზაზე მოძრაობის ხელსშემშლელ ერთ-ერთ ფაქტორს ყოველთვის წარმოადგენდა ციცაბო და ქარაფოვან ფერდობებზე მიმდინარე ქვაცვენები და პერიოდულად მომხდარი კლდეზვავები. აღნიშნული მოვლენები განპირობებულია კლდოვანი ქანების ნაპრალიანობით, აგრეთვე შემადგენელი აგრეგატების დეზინტეგრაციული პროცესებით ტუფოგენურ, მყინვარულ ან თანამედროვე ლოდნარ-ღორღოვან წარმონაქმნებში. მსგავსი პროცესები, თავის მხრივ დაკავშირებულია ქანების ზედაპირის თანდათანობით გამოფიტვასთან, ტემპერატურის დღეღამურ და სეზონურ ცვალებადობასთან, მათ შორის არსებულ ნაპრალებში შეღწეული წყლის გაყივასთან ზამთრის პერიოდში, ზედაპირულ ეროზიასთან და სხვა ფაქტორებთან, რაც ამცირებს ფერდობების ზედაპირული ზონის მონოლითურობას და იწვევს მის თანდათანობით დაშლას. როგორც აღინიშნა ასეთი ფაქტორების მოქმედებით ზოგჯერ ხდება ფერდობის მნიშვნელოვანი მასის ჩამოშლაც, კლდეზვავების სახით, რაც ზოგჯერ ასობით კუბურ მეტრს შეადგენს.

ახალი პროექტით, დარიალის ფარგლებში გზა გაივლის 2 გვირაბში, რაც ძველ გზასთან შედარებით მნიშვნელოვნად შეამცირებს ქვაცვენებითა და კლდეზვავებით გამოწვეულ რისკებს, თუმცა ასეთი რისკები კვლავ რჩება იმ ხეების ციცაბო ფერდობებზე, სადაც გვირაბების პოტრალეები იქნება განლაგებული, აგრეთვე გზის იმ მონაკვეთების ფარგლებში, რომლებიც ღიად გადის ციცაბო, კლდოვანი და არაკლდოვანი ფერდობების ქვეშ.

არსებულ გზაზე აღნიშნული მოვლენების რაიმე ისეთი პრევენციული ღონისძიებები, რომლებიც ხანგრძლივად უზრუნველყოფდა მოძრაობის უსაფრთხოებას, წარსულში არ ხორციელდებოდა, პერიოდულად ხდებოდა მხოლოდ ფერდობებიდან მორყეული ლოდებისა და მცირე ბლოკების ჩამოწმენდა განსაკუთრებით საშიშ უბნებზე.

თოვლის ზვავები

სტეფანწმინდა-გველეთის საპროექტო გზის განლაგების ზოლში და მიმდებარე ფერდობებზე რამდენადმე მნიშვნელოვანი თოვლის ზვავები ვითარდება ისეთ ფერდობებზე, სადაც მათი დახრილობა აღემატება 30-35 გრადუსს. თოვლის ზვავების წარმოქმნის ხელშემწყობ პირობებს წარმოადგენს ფერდობებზე ტყე-ბუჩქნარის არარსებობა, იმ ხეების ფერდობების დიდი დახრილობა, საიდანაც მის ფსკერზე ხდება თოვლის მნიშვნელოვანი მასების თავმოყრა და შემდგომ მათი ჩამოშვება ფერდობების ფუძის მიმართულებით. მძლავრი თოვლის ზვავების განვითარება, საპროექტო გზის მონაკვეთის განლაგების ზონაში არ ხდება ვინაიდან ამას ხელს უშლის გზის განლაგების ზოლის ზემოთ ფერდობზე არსებული ტერასული საფეხური, სადაც ხდება მთა მცნვარწვერის ფერდობის ზედა ნაწილში მიმდინარე გეოდინამიკური მოვლენების და მათ შორის თოვლის მძლავრი ზვავების ენერჯის ჩაქრობა.

3.1.3 ჰიდროლოგია

3.1.3.1 სტეფანწმინდა-გველეთის გზის გადამკვეთი მდინარისა და ხეების მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება

სტეფანწმინდა-გველეთის საპროექტო გზის ტერიტორიის მთავარ მდინარეს წარმოადგენს მდ. თერგი. აღნიშნული გზა ასევე იკვეთება მდ. თერგის 11 მარცხენა შენაკადით, რომელთა შორის მნიშვნელოვანია მდ. ჩხერი და მდ. ტიბისწყალი. ტერიტორიაზე მდ. თერგს ერთვის მარჯვენა შენაკადი მდ. ყურო, რომელიც ცნობილია ღვარცოფული მოვლენებით.

მდინარე თერგი სათავეს იღებს კავკასიონის ქედზე, მთა ზილგახოხის (3856 მ) ჩრდილოეთ კალთებზე 3400 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის კასპიის ზღვას რუსეთის ფედერაციის ტერიტორიაზე აგრახანის ნახევარკუნძულის ჩრდილოეთით. საქართველოს ტერიტორიაზე მდინარეს ერთვის პირველი რიგის 34 შენაკადი საერთო სიგრძით 210 კმ.

მდინარე თერგის აუზის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ქვედა, შუა და ზედა იურული ფიქლები, ქვიშაქვები, კირქვები და მერგელები. მნიშვნელოვანი გავრცელება აქვთ ასევე უახლეს (მეოთხეულ) ეფუზივებს, წყაროების მიერ დალექილ კიროვან ტუფებს, ტრავერტინებს, მცინვარულ და მდინარეულ განფენებს. აუზში ძირითადად გავრცელებულია ალპური და სუბალპური მდელოები. აქ ტყე თითქმის არ არსებობს. ცალკეულ ადგილებში, ძირითადად შენაკადთა ხეობების ქვედა ნაწილებში, გავრცელებულია ფოთლოვანი ბუჩქნარი. აუზის ნიადაგური საფარი ძირითადად წარმოდგენილი მთა-მდელოს კორდიანი და მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგებით, რომელთა გარკვეული ნაწილი ჩამორეცხილია.

აუზში ფართოდ არის გავრცელებული მცინვარები, რომლებსაც მნიშვნელოვანი როლი ენიჭებათ მდინარეთა საზრდოობაში. მცინვარებიდან შედარებით დიდია სუათისი, მწა, ორწვერი და დევდორაკი.

მდინარის ხეობა სათავიდან სოფ. რესიმდე V-ეს ფორმისაა. ქვემოთ, სოფ. ოქროყანამდე განივდება და ყუთისმაგვარ ფორმას იძენს. ამ მონაკვეთზე, სადაც ხეობის ფსკერის სიგანე 1-1,3 კმ-ია, მდ. თერგი იტოტება და ქმნის რამდენიმე კუნძულს. სოფელ ოქროყანასთან ხეობა კვლავ ვიწროვდება დაახლოებით 2 კმ-ის სიგრძეზე და შემდეგ ისევ

განივრდება. მდინარის კალაპოტი ზომიერად კლაკნილი და გაგანიერებულ ადგილებში დატოტილია.

მდინარე საზრდოობს მყინვარების, თოვლის, წვიმის და გრუნტის წყლებით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობით და არამდგრადი წყალმცირობით წლის სხვა პერიოდებში. გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობა, გამოწვეული თოვლისა და მყინვარების დნობითა და წვიმებით, ჩვეულებრივ იწყება აპრილში, მაქსიმუმს აღწევს ივლისში და მთავრდება სექტემბერში. წყლის მინიმალური დონეები აღინიშნება თებერვალში.

აღსანიშნავია, რომ ცალკეულ წლებში, ნოემბრიდან მარტის ჩათვლით, ჰაერის ტემპერატურის -6,80-ზე დაბლა დაწევის შემთხვევაში, მდინარეში ფიქსირდება ფსკერული ყინული და წანაპირები.

საქართველოს ტერიტორიაზე მდ. თერგი გამოიყენება ენერგეტიკული დანიშნულებით.

მდინარე ჩხერი სათავეს იღებს მყინვარ ორწვერის (გერგეტის) გვერდითი ხეობიდან 3620 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მდ. თერგს მარცხენა მხრიდან ქ. სტეფანწმინდის ჩრდილოეთით 0,3 კმ-ში. მდინარის სიგრძე საპროექტო გზის გადაკვეთამდე 9,50 კმ, საერთო ვარდნა 1880 მეტრი, საშუალო ქანობი 198‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი კი 35,4 კმ²-ია, საიდანაც 8,1 კმ² დაკავებულია მყინვარებით.

მდინარის აუზი ასიმეტრიული ფორმისაა. იგი მდებარეობს კავკასიონის ქედის სამხრეთ ფერდობზე და მიმართულია დასავლეთიდან აღმოსავლეთისკენ. აუზის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ქვედა, შუა და ზედა იურული ფიქლები, ქვიშაქვები და მერგელები. მნიშვნელოვანი გავრცელება აქვთ ასევე უახლეს ვულკანურ ქანებს.

აუზში ძირითადად გავრცელებულია ალპური და სუბალპური მდელოები. აქ ტყე თითქმის არ არსებობს. აუზის ნიადაგური საფარი ძირითადად წარმოდგენილი მთა-მდელოს ნიადაგებით, რომელთა გარკვეული ნაწილი ჩამორეცხილია. აუზში არსებობს ორი დიდი მყინვარი - ორწვერი (გერგეტი) და აბანო, რომლებსაც მნიშვნელოვანი როლი ენიჭებათ მდინარის საზრდოობაში.

მდინარის ხეობა სათავიდან სოფ. გერგეტამდე კანიონისებური ფორმისაა. ქვემოთ, შესართავამდე კი განივდება და ყუთისმაგვარ ფორმას იძენს. ამ მონაკვეთზე, მდ. ჩხერი იტოტება და ქმნის რამდენიმე უმნიშვნელო კუნძულს.

მდინარის კალაპოტი ზომიერად კლაკნილი და ძირითადად დაუტოტავია. ნაკადის სიღრმე სათავეებიდან ქვემოთ იცვლება 0,3-დან 0,7 მ-მდე, სიგანე 3 მ-დან 8 მეტრამდე, ხოლო სიჩქარე 2.8 მ/წმ-დან 1.9 მ/წმ-მდე. კალაპოტის ფსკერი არასწორი, კლდოვანი და ჩახერგილია დიდი ზომის ლოდებით.

მდინარე საზრდოობს მყინვარების, თოვლისა და წვიმის წყლით, გრუნტის წყლებს მდინარის საზრდოობაში უმნიშვნელო როლი ენიჭებათ. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობით და არამდგრადი წყალმცირობით წლის სხვა პერიოდებში.

მდინარის წყალი სამეურნეო საქმიანობაში არ გამოიყენება.

მდინარე ტიბისწყალი სათავეს იღებს კავკასიონის ქედის აღმოსავლეთ ფერდობზე, ყაზბეგის (მყინვარწვერის) აღმოსავლეთით 2,25 კმ-ში 3620 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მდ. თერგს მარცხენა მხრიდან სოფ. გველეთის ჩრდილოეთით 0,35 კმ-ში 1415 მეტრის სიმაღლეზე.

მდინარის ასიმეტრიული ფორმის აუზი მდებარეობს მყინვარ აბანოს და დევდორაკს შორის ჩაჭრილ ხეობაში. მდინარის წყალშემკრებ აუზს ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება მდ.

ამალის, სამხრეთიდან მდ. ჩხერის წყალგამყოფები, ხოლო დასავლეთიდან კავკასიონის ქედი. საპროექტო გზის გადაკვეთამდე მდინარის სიგრძე 6,80 კმ, საერთო ვარდნა 2220 მეტრი, საშუალო ქანობი 326‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი კი 10,2 კმ²-ია.

აუზის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ქვედა, შუა და ზედა იურული ფიქლები, ქვიშაქვები და მერგელები, რომლებიც გადაფარულია მთა-მდელოს ნიადაგებით, რომელთა გარკვეული ნაწილი ჩამორეცხილია. აუზში ძირითადად გავრცელებულია ალპური და სუბალპური მდელოები. ფოთლოვანი ტყის მცირე კორომი გვხვდება მხოლოდ შესართავიდან ზემოთ 2,5 კმ-ში. აუზში მყინვარი აღარ არსებობს.

მდინარის ხეობა სათავიდან შესართავამდე V-ს ფორმისაა. მდინარეს უმნიშვნელო ტერასები გააჩნია მხოლოდ შესართავთან. ჭალა არ აქვს.

მდინარის კალაპოტი ზომიერად კლაკნილი და ძირითადად დაუტოტავია. ნაკადის სიღრმე სათავეებიდან ქვემოთ იცვლება 0,1-დან 0,5 მ-მდე, სიგანე 1 მ-დან 4 მეტრამდე, ხოლო სიჩქარე 2.8 მ/წმ-დან 1.5 მ/წმ-მდე. კალაპოტის ფსკერი არასწორი, კლდოვანი და ჩახერგილია დიდი ზომის ლოდებით. ცალკეულ ადგილებში გვხვდება 2,5 - 4,0 მეტრის სიამღლის ჩანჩქერები.

მდინარე საზრდოობს თოვლისა და წვიმის წყლით, გრუნტის წყლებს მდინარის საზრდოობაში უმნიშვნელო როლი ენიჭებათ. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობით და არამდგრადი წყალმცირობით წლის სხვა პერიოდებში.

მდინარის წყალი სამეურნეო საქმიანობაში არ გამოიყენება.

მდინარე ყურო სათავეს იღებს მთა ყუროს (4071,2 მ) ჩრდილო-დასავლეთით 0,55 კმ-ში 3740 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მდ. თერგს მარჯვენა მხრიდან ქ. სტეფანწმინდის ჩრდილოეთით 1732 მეტრის სიმაღლეზე. მდინარე ყუროს სიგრძე 5,1 კმ, საერთო ვარდნა 2025 მ, საშუალო ქანობი 384‰, წყალ შემკრები აუზის ფართობი კი 7,95 კმ²-ია.

მდინარეების ჩხერის, ტიბისწყალის და ყუროს სათავეები მოკლებულია მცენარეულ საფარს, რის გამო მათი წყალშემკრები აუზების მაღალმთიანი ზონა გაშიშვლებულია, რაც ხელს უწყობს გამოფიტვის პროცესების ინტენსიურ განვითარებას. გამოფიტვის პროცესების შედეგად მდინარეთა ხეობაში დაგროვებული დიდი რაოდენობის მყარი მასალა გრავიტაციული ზემოქმედებით ხვდება მდინარეების ღრმად ჩაჭრილ კალაპოტებში, რაც ინტენსიური წვიმების შედეგად ჩამოყალიბებული წყალმოვარდნის გავლისას წარმოადგენს ნაკადის მყარი მასალით შევსების წყაროს. კალაპოტის მაღალი ქანობების პირობებში წყალმოვარდნის ნაკადი ზღვრულად იტვირთება მყარი ნაშალი მასალით და წარმოიქმნება ორფაზა ნაკადი, ანუ ღვარცოფი.

აღსანიშნავია, რომ მდ. ჩხერისა და მდ. ტიბისწყლის აუზების გეოლოგია ძირითადად ძველი მორენებით, ხოლო მდ. ყუროს აუზი თიხა-ფიქლებით ან ასპიდური ფიქლებით არის წარმოდგენილი. ღვარცოფული ნაკადები მოძრაობას იწყებენ ატმოსფერული ნალექების მაღალი ინტენსივობით მოსვლის პერიოდში. საყურადღებოა, რომ მდ. ყუროს შემთხვევაში მდინარის წყალშემკრები აუზისა და ღვარცოფმაფორმირებელი კერის ფართობები თითქმის ერთმანეთს ემთხვევა. აღნიშნულ მდინარეებზე ღვარცოფული მოვლენები ხშირად, ცალკეულ უხვნალექიან წლებში კი რამდენჯერმე ფიქსირდება. ღვარცოფის ხარჯის სიდიდე კი დამოკიდებულია კალაპოტში დაგროვებული მყარი ნაშალი მასალის რაოდენობაზე და ნალექების მოსვლის ინტენსივობაზე.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ლიტერატურული წყაროების მიხედვით („კატასტროფიული წყალდიდობები, წყალმოვარდნები და ღვარცოფული მოვლენები საქართველოში“, ლ. ცანავა, მეცნიერება, 2004 წ), მდ. ჩხერზე გასული საუკუნის 10-იანი წლებიდან ხუთჯერ

გავლილ ღვარცოფულ ნაკადებს (1909,1910,1937,1959 და 1967 წ.წ), ასევე მდ. ყუროზე ხუთჯერ გავლილ ღვარცოფულ ნაკადებს (1935,1955,1956, 1959 და 1967 წწ), ხოლო მდ. ტიბისწყალზე სამჯერ გავლილ ღვარცოფულ ნაკადებს (1956,1957 და 1959 წწ) არც ერთხელ არ გადაუკეტავს მდ. თერგის კალაპოტი.

სხვა მცირე, უსახელო ხევების წყლიანობის რეჟიმი იდენტურია ზემოთ აღწერილი მდინარეების წყლიანობის რეჟიმის, ამიტომ მათი დეტალური განხილვა, მათი უმნიშვნელო წყალშემკრების აუზების ფართობებისა და სიგრძეების გათვალისწინებით, არ იქნა მიჩნეული მიზანშეწონილად.

3.1.3.2 მდინარე თერგის წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე თერგის წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეების დასადგენად საპროექტო გზისა და მოსაწყობი ესტაკადების უბნებზე სტეფანწმინდა-გველეთის მონაკვეთზე, გამოყენებულია ანალოგის მეთოდი. ანალოგად აღებულია ჰიდროლოგიური საგუშაგო ყაზბეგის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემები. აღნიშნული მონაცემები მოიცავენ პერიოდს 1928-დან 1940 წლამდე და 1953-დან 1990 წლამდე. აღნიშნული 51 წლიანი ვარიაციული რიგის სტატისტიკური დამუშავების შედეგად მომენტების მეთოდით, მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0 = \frac{\sum Q_i}{n} = 130 \text{ მ}^3/\text{წმ};$

ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = \sqrt{\frac{\sum(K-1)^2}{n-1}} = 0,55;$

ასინეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე დადგენილია ალბათობის უჯრედულაზე თეორიული და ემპირიული წერტილების უახლოესი თანხვედრით, როდესაც $C_s = 4 \cdot C_v = 2,20.$

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები: მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდის შეფარდებითი საშუალო

კვადრატული ცდომილება, რაც ტოლია $\varepsilon_{Q_0} = \frac{C_v}{\sqrt{n}} \cdot 100 = 7,70 \%;$

ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება კი

$$\varepsilon_{C_v} = \sqrt{\frac{1+C_v^2}{2 \cdot n}} \cdot 100 = 11,3 \%.$$

მიღებული პარამეტრები დამაკმაყოფილებელია, რადგან სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნის შესაბამისად $\varepsilon_{Q_0} \leq 10\%$ და $\varepsilon_{C_v} \leq 15\%$, რაც მიუთითებს ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობაზე, ანუ დამაჯერებელ სანდოობაზე.

დადგენილია ასევე საშუალო კვადრატული გადახრა, რაც ტოლია $\delta = 71,5.$

მომენტების მეთოდით მიღებული განაწილების მრუდის პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. თერგის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს ყაზბეგის კვეთში.

ვინაიდან ვარიაციის კოეფიციენტის სიდიდე აღემატება 0,50-ს, განაწილების მრუდის პარამეტრები დადგენილია ასევე გრაფო-ანალიზური მეთოდით, რომლის დროს

ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე განისაზღვრება როგორც დამრეცობის კოეფიციენტის S-ის ფუნქცია. მისი სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$S = \frac{Q_{5\%} + Q_{95\%} - 2 \cdot Q_{50\%}}{Q_{5\%} - Q_{95\%}}$$

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიურინ სიდიდე კი გამოსახულებით

$$Q_0^I = Q_{50\%} - \Phi_{50\%} \cdot \delta$$

საშუალო კვადრატული გადახრა განისაზღვრება შემდეგი სახის დამოკიდებულებით

$$\delta = C_v \cdot Q_0^I = \frac{Q_{5\%} - Q_{95\%}}{\Phi_{5\%} - \Phi_{95\%}}$$

სადაც $Q_{5\%}$, $Q_{50\%}$ და $Q_{95\%}$ - წყლის მაქსიმალური ხარჯების 5, 50 და 95 %-იანი უზრუნველყოფის სიდიდეებია, დადგენილი უზრუნველყოფის ემპირიული მრუდიდან;

$\Phi_{5\%}$, $\Phi_{50\%}$ და $\Phi_{95\%}$ - უზრუნველყოფის ბინომიალური მრუდის 5, 50 და 95% - იანი ნორმირებული ორდინატებია.

გრაფო-ანალიზური მეთოდით ჩატარებულმა ანგარიშებმა გამოავლინა განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0^I = 137 \text{ მ}^3/\text{წმ}$;

ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = 0,59$;

ასიმეტრიის კოეფიციენტი $C_s = 2,30$;

საშუალო კვადრატული გადახრა $\delta = 80,7$.

გრაფო-ანალიზური მეთოდით მიღებული პარამეტრებისა და განაწილების ბინომიალური მრუდის ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. თერგის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს ყაზბეგის კვეთში.

გადასვლა ანალოგიდან (ჰ/ს ყაზბეგი) საპროექტო უბნების ქვედა კვეთებში, განხორციელებულია გადამყვანი კოეფიციენტების მეშვეობით, რომელთა სიდიდე მიიღება გამოსახულებით

$$K = \left(\frac{F_{sapr.}}{F_{anal.}} \right)^N$$

სადაც $F_{sapr.}$ - მდინარე თერგის წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთებში;

$F_{anal.}$ - მდინარე თერგის წყალშემკრები აუზის ფართობია ანალოგის, ანუ ჰ/ს ყაზბეგის კვეთში, $F_{anal.} = 778 \text{ კმ}^2$ -ს;

N -რედუქციის ხარისხის მაჩვენებელია, რაც მაქსიმალური ხარჯების შემთხვევაში მიღებულია 0,5-ის ტოლი.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ გამოსახულებაში, მიიღება ანალოგიდან, ანუ ჰ/ს ყაზბეგის კვეთიდან საპროექტო კვეთებში გადამყვანი კოეფიციენტების სიდიდეები. ჰ/ს ყაზბეგის კვეთში დადგენილი მაქსიმალური ხარჯების გადამრავლებით გადამყვან კოეფიციენტებზე, მიიღება მდ. თერგის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო უბნების ქვედა კვეთებში. მიღებული შედეგები მოცემულია 18

ცხრილში. იმავე ცხრილში მოცემულია მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობები საპროექტო კვეთებში და გადამყვანი კოეფიციენტების სიდიდეები.

ცხრილი 18 მდინარე თერგის მაქსიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში

კვეთი	F კმ ²	მეთოდი	Q _დ მ ³ /წმ	C _v	C _s	δ	K	უზრუნველყოფა %-ში			
								1	2	5	10
ანალოგი	778	მომენტ.	130	0.55	2.20	71.5	-	385	345	260	215
		გრ.ანალ.	137	0.59	2.30	80.7	-	440	380	300	240
ნაპირგამაგრება პკ 3+00 - 6+00	813	მომენტ.	133	-	-	-	1,022	394	353	266	220
		გრ.ანალ.	140	-	-	-	1,022	450	388	307	245
ესტაკადა პკ 6+00 - 27+00	821	მომენტ.	134	-	-	-	1,027	395	354	267	221
		გრ.ანალ.	141	-	-	-	1,027	452	390	308	246
ნაპირგამაგრება პკ 32+00 - 34+00	826	მომენტ.	134	-	-	-	1,030	396	355	268	221
		გრ.ანალ.	141	-	-	-	1,030	453	391	309	247
ესტაკადა პკ 43+00 - 49+00	835	მომენტ.	135	-	-	-	1,036	399	357	269	223
		გრ.ანალ.	142	-	-	-	1,036	456	394	311	249
ნაპირგამაგრება პკ 49+00 - 64+36	845	მომენტ.	135	-	-	-	1,042	401	359	271	224
		გრ.ანალ.	143	-	-	-	1,042	458	396	313	250

მდინარე თერგის წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეად საპროექტო უბნებზე მიღებულია გრაფო-ანალიზური მეთოდით დადგენილი ხარჯები. აქვე აღსანიშნავია, რომ მდ. თერგის წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო ემპირიული მეთოდი არ არსებობს.

3.1.3.3 მდინარე ტიბისწყლისა და ყუროს წყლისა და ღვარცოფის მაქსიმალური ხარჯები

წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები იმ მდინარეებზე და ხევეებზე, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობი არ აღემატება 300 კმ²-ს, იანგარიშება ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

$$Q = R \cdot \left[\frac{F^{2/3} \cdot K^{1,35} \cdot \tau^{0,38} \cdot \bar{i}^{0,125}}{(L + 10)^{0,44}} \right] \cdot \Pi \cdot \lambda \cdot \delta \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც R -რაიონული პარამეტრია. მისი მნიშვნელობა აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში მიღებულია 1,15-ის ტოლი;

F - წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში კმ²-ში;

K - რაიონის კლიმატური კოეფიციენტია, რომლის მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან;

τ - განმეორებადობაა წლებში;

\bar{i} - მდინარის ან ხევის კალაპოტის გაწონასწორებული ქანობია ერთეულებში სათავიდან საპროექტო კვეთამდე;

L - მდინარის ან ხევის სიგრძეა სათავიდან საპროექტო კვეთამდე კმ-ში;

Π-მდინარის ან ხევის აუზში არსებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტია. მისი სიდიდე აიღება სპეციალური რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან;

λ - აუზის ტყიანობის კოეფიციენტია, რომლის სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$\lambda = \frac{1}{1 + 0,2 \cdot \frac{F_t}{F}}$$

აქ F_t - აუზის ტყით დაფარული ფართობია, რაც საკვლევე მდინარის აუზში ძალზე უმნიშვნელოა;

δ - აუზის ფორმის კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

$$\delta = 0,25 \cdot \frac{B_{\max}}{B_{sas}} + 0,75$$

სადაც B_{\max} - აუზის მაქსიმალური სიგანეა კმ-ში;

B_{sas} - აუზის საშუალო სიგანეა კმ-ში. მისი მნიშვნელობა მიიღება დამოკიდებულებით

$$B_{sas} = \frac{F}{L}$$

ვინაიდან მდ. ტიბისწყალი და ყურო შეუსწავლელნი არიან ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით, მათი წყლის მაქსიმალური ხარჯები დადგენილია ზემოთ განხილული იმავე მეთოდით. იმავე მეთოდით დადგენილია ასევე საპროექტო გზის გადამკვეთი მცირე, უსახელო ხევების წყლის მაქსიმალური ხარჯებიც.

იმ მცირე მდინარეებისა და ხევების წყლის მაქსიმალური ხარჯების გაანგარიშებისას, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობები ნაკლებია 5კმ²-ზე, ზემოთ განხილულ ფორმულაში დამატებით შედის წყალშემკრები აუზის ფართობების შესაბამისი, სპეციალურად დამუშავებული ქვემოთ მოყვანილი კოეფიციენტები

F კმ ²	<1	1	2	3	4	5
K^1	0.70	0.80	0.83	0.87	0.93	1.00

ხევების გარდა, საპროექტო გზის გადაკვეთისას გვხვდება მცირე მონაკვეთები, რომლებსაც არ გააჩნია ჩამოყალიბებული კალაპოტი, რის გამო მათი მაქსიმალური ხარჯების ანგარიში ზევით მოყვანილი მეთოდით შეუძლებელია. ამიტომ, მათი ფართობებიდან ჩამომდინარე წყლის მაქსიმალური რაოდენობა დადგენილია მათ მეზობლად არსებული, დაახლოებით იმავე წყალშემკრები აუზის ფართობის მქონე ხევების მაქსიმალური ხარჯების მოდულებით.

აღნიშნული მდინარეების და მცირე ხევების წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო მორფომეტრიული ელემენტების მნიშვნელობები საპროექტო ხიდებისა და გზის გადაკვეთებზე, დადგენილი 1:25000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით, ასევე ზემოთ განხილული მეთოდით გაანგარიშებული 100 წლიანი, 50 წლიანი, 20 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები, მოცემულია ქვემოთ, ცხრილში 19.

ცხრილი 19 მდინარე ტიბისწყლის, ყუროსა და უსახელო ხევების წყლის მაქსიმალური ხარჯები

ხევის № და დასახელება	F კმ ²	L კმ	i კალ	λ	δ	K	Π	K^1	მაქსიმალური ხარჯები			
									$\tau = 100$ წელს	$\tau = 50$ წელს	$\tau = 20$ წელს	$\tau = 10$ წელს
მდ.ყურო N2	7,95	5,10	0,384	1,00	1,00	7,00	1,00	-	95,1	73,1	51,6	39,7

ხევი №3	0,088	0,20	0,400	1,00	1,00	7,00	1,00	0,70	3,88	2,98	2,10	1,62
ხევი №4	0,120	0,28	0,393	1,00	1,00	7,00	1,00	0,70	4,77	3,67	2,59	1,99
ხევი №5	0,469	0,77	0,363	1,00	1,00	7,00	1,00	0,70	11,5	8,84	6,24	4,80
ფართობი 5 ¹	0,269	-	-	-	-	-	-	-	6,25	4,80	3,39	2,61
ხევი №6	2,91	3,70	0,267	1,00	1,00	7,00	1,00	0,86	41,5	32,0	22,5	17,5
ხევი №7	0,956	1,70	0,376	0,98	1,00	7,00	1,00	0,70	17,6	13,5	9,55	7,35
ხევი №8	0,525	1,42	0,380	1,00	1,00	7,00	1,00	0,70	12,2	9,38	6,62	5,09
ხევი №9	0,400	0,900	0,577	0,98	1,00	7,00	1,00	0,70	10,7	8,22	5,80	4,47
ხევი №10	0,325	0,52	0,670	0,98	1,00	7,00	1,00	0,70	9,62	7,39	5,22	4,02
ხევი №11	0,375	0,27	0,675	1,00	1,00	7,00	1,00	0,70	10,9	8,38	5,91	4,55
ტიბისწყალი №12	10,2	6,80	0,326	0,99	1,00	7,00	1,00	-	104	79,6	56,2	43,2
ფართობი 12 ¹	0,143	-	-	-	-	-	-	-	5,68	4,37	3,08	2,37

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ტიბისწყალი და ყურო ღვარცოფული მდინარეებია. მდინარე ტიბისწყალს, აუზების გეოლოგიური აგებულების გათვალისწინებით, ახასიათებთ ქვა-წყლოვანი ღვარცოფები, მდ. ყუროს კი ქვა-ტალახოვანი ღვარცოფი. ქვა-წყლოვან ღვარცოფულ ნაკადებში, მყარი ნატანის ზღვრული მოცულობა (მოცულობითი კონცენტრაცია) $\beta_c = 0,20 - 0,25$ აღწევს. ჩვენ შემთხვევაში, მდ. ჩხერისთვის და მდ. ტიბისწყლისთვის $\beta_c = 0,20$ -ს, რაც ღვარცოფული ნაკადის კონცენტრაციისთვის ტოლი იქნება

$$\beta_s = \frac{\beta_c}{1 + \beta_c} = \frac{0,20}{1 + 0,20} = 0,17$$

აქედან, ორფაზა ანუ ქვა-წყლოვანი ღვარცოფული ნაკადის ხარჯი ტოლი იქნება

$$Q_s = Q_w \cdot \frac{1}{1 - \beta_c} \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც Q_w -წყლის საანგარიშო უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯია მ³/წმ-ში;

მდინარე ყუროს შემთხვევაში კი $\beta_c = 0,25$ -ს. აქედან

$$\beta_s = \frac{\beta_c}{1 + \beta_c} = \frac{0,25}{1 + 0,25} = 0,20$$

ხოლო ღვარცოფული ნაკადის ხარჯი ამ შემთხვევაშიც ტოლი იქნება

$$Q_s = Q_w \cdot \frac{1}{1 - \beta_c} \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც Q_w -წყლის საანგარიშო უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯია მ³/წმ-ში;

აღნიშნული მდინარეების ღვარცოფული ნაკადის მაქსიმალური ხარჯები, მოცემულია ცხრილში 20.

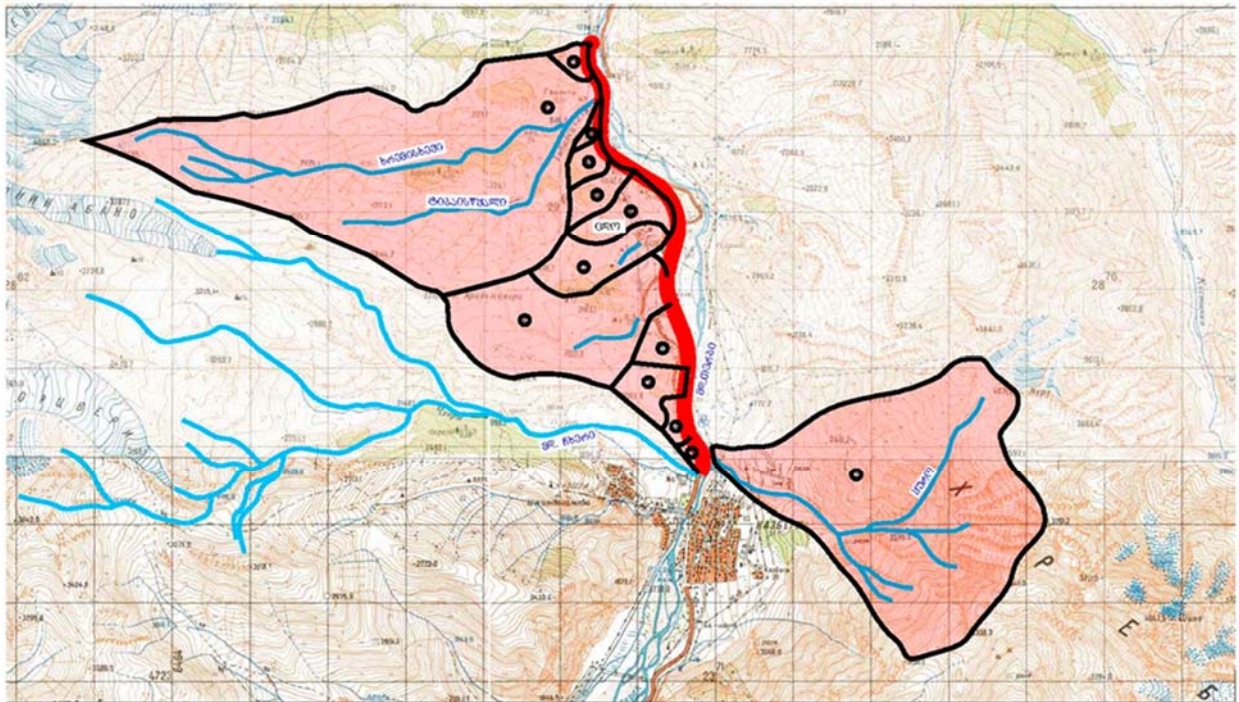
ცხრილი 20 მდინარეების ტიბისწყლისა და ყუროს ღვარცოფული ნაკადის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე-კვეთი	τ წელი	P%	Q_w -წყლის მაქს. ხარჯები	Q_s - ღვარცოფის მაქს. ხარჯები
---------------	----------------	----	-------------------------------	------------------------------------

მდ. ტიბისწყალი-საპროექტო ხიდი	100	1	104	125
	50	2	79,6	95,8
	20	5	56,2	67,7
	10	10	43,2	52,0
მდ. ყურო-შესართავი	100	1	95,1	119
	50	2	73,1	91,4
	20	5	51,6	64,5
	10	10	39,7	49,6

ზემოთ მოყვანილ ცხრილში 20 მოცემულია ტიბისწყლის და ყუროს ღვარცოფული ნაკადების მაქსიმალური ხარჯები, მიღებულია საანგარიშო სიდიდეებად საპროექტო კვეთებში.

სურათი 35 სტეფანწმინდა-გველეთის მონაკვეთის გადამკვეთი მდინარეებისა და ხევების წყალშემკრები აუზების რუკა



3.1.3.4 მდინარე თერგის მაქსიმალური დონეები

მდინარე თერგის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენის მიზნით საპროექტო უბნებზე გადაღებული იქნა მდინარის კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა საფუძველზე განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდის აგება. აღნიშნული მრუდები აგებულია საპროექტო პირობებში, ესტაკადის ბურჯებისა და ნაპირგამაგრების გათვალისწინებით.

ნაკადის საშუალო სიჩქარე კვეთში ნაანგარიშეგია შეზი-მანინგის ცნობილი ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

$$V = \frac{h^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

სადაც h – ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ში;

i - ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე;

n-კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე, დადგენილი სპეციალური გათვლებით, თითოეული საპროექტო უბნისთვის მოცემულია წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ცხრილში.

ქვემოთ, ცხრილში 21, მოცემულია მდ. თერგის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო უბნებზე.

ცხრილი 21 მდინარე თერგის მაქსიმალური დონეები

განივის № და პკ	მანძილი განივებს შორისმ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნული მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნული მ.აბს.	წყლის მაქსიმალური დონეები			
				$\tau = 100$ წელს, Q=458 მ³/წმ	$\tau = 50$ წელს, Q=396 მ³/წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=313 მ³/წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=250 მ³/წმ
ქვედა, ნაპირგამაგრების უბანი პკ 63+00-დან პკ 50+00-ის ჩათვლით $n = 0.064$							
1. 63+00	100	1403,80	1403.13	1406.00	1405.70	1405.40	1405.10
2. 62+00		1406,15	1405.35	1408.50	1408.30	1408.00	1407.70
3. 61+00		1408,40	1407.40	1411.20	1410.90	1410.60	1410.30
4. 60+00		1411,65	1410.83	1413.90	1413.70	1413.40	1413.20
5. 59+50		1414,45	1413.65	1416.80	1416.50	1416.20	1416.00
6. 58+60		1419,00	1418.23	1421.40	1421.10	1420.80	1420.50
7. 57+50		1422,35	1421.58	1424.60	1424.40	1424.20	1423.90
8. 56+00		1427,65	1426.89	1429.60	1429.40	1429.20	1429.00
9. 54+00		1433,55	1432.67	1435.30	1435.20	1435.00	1434.80
10. 52+00		1439,45	1438.52	1441.20	1441.10	1443.90	1443.70
11. 50+00		1443,50	1442.52	1445.30	1445.20	1445.00	1444.80
ქვედა ესტაკადის უბანი პკ 48+00-დან პკ 44+00-ის ჩათვლით $n = 0.064$							
	200			$\tau = 100$ წელს, Q=456 მ³/წმ	$\tau = 50$ წელს, Q=394 მ³/წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=311 მ³/წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=249 მ³/წმ
12. 48+00	1100	1445,55	1444.57	1447,70	1447,60	1447,40	1447,20
13. 46+00		1451,50	1450.60	1453,70	1453,50	1453,30	1453,00
14. 44+00		1457,40	1456.57	1459,70	1459,40	1459,20	1458,90
ნაპირგამაგრების უბანი პკ 33+00-დან 32+00-ის ჩათვლით $n = 0.067$							
	100			$\tau = 100$ წელს, Q=453 მ³/წმ	$\tau = 50$ წელს, Q=391 მ³/წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=309 მ³/წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=247 მ³/წმ
15. 33+00	1211	1522,40	1521.69	1524,10	1524,00	1523,80	1523,60
16. 32+00		1525,85	1525.09	1527,60	1527,50	1525,30	1525,10
ესტაკადის უბანი* პკ 19+88,857-დან 6+40.01-ის ჩათვლით $n = 0.080$							
	32.93			$\tau = 100$ წელს, Q=452 მ³/წმ	$\tau = 50$ წელს, Q=390 მ³/წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=308 მ³/წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=246 მ³/წმ
36. 19+88.57	32.93	1578.20	1577.53	1579,90	1579,70	1579,50	1579,30
37. 19+55.64	32,93	1579.95	1579,27	1582,00	1581,90	1581,80	1581,70
38. 19+22.71	33.09	1582.80	1582,11	1584,20	1584,10	1584,00	1583,90
39. 18+89.78	32.78	1584.10	1583,42	1586,90	1586,80	1586,60	1586,40

40.18 +56.85	32,37	1587.30	1586,63	1589,60	1589,40	1589,20	1589,00
41.18+23.92	32,34	1590.60	1589,94	1592,30	1592,10	1591,90	1591,70
42. 17+90.99	32,33	1593.20	1592,56	1595,00	1594,80	1594,60	1594,40
43. 17+58.06	32,37	1595.90	1595,27	1597,70	1597,50	1597,30	1597,10
44. 17+25.13	33,06	1599.70	1599,06	1601,50	1601,30	1601,10	1600,90
45. 16+92.20	32,96	1601.00	1600,37	1602,80	1602,60	1602,40	1602,20
46. 16+59.24	32,93	1603.60	1602,95	1605,50	1605,30	1605,10	1604,90
47. 16+26.25	33,10	1605.00	1604,36	1607,20	1607,00	1606,80	1606,50
48. 15+93.23	33,10	1607.70	1607,07	1609,60	1609,40	1609,20	1609,00
49. 15+60.14	32,99	1610.10	1609,48	1612,00	1611,80	1611,60	1611,30
50. 15+27.04	32,87	1612.50	1611,88	1614,40	1614,20	1614,00	1613,70
51. 14+93.94	32,84	1614.90	1614,28	1617,90	1617,70	1617,50	1617,20
52. 14+60.84	32,84	1620.10	1619,44	1621,50	1621,40	1621,20	1621,00
53. 14+27.74	32,84	1624.10	1623,49	1625,00	1624,90	1624,80	1624,70
54. 13+94.64	32,84	1626.40	1625,81	1628,10	1628,00	1627,90	1627,80
55. 13+61.54	32,83	1630.45	1629,88	1632,00	1631,90	1631,80	1631,60
56. 13+28.55	32,84	1632.83	1632,31	1634,20	1634,10	1633,90	1633,80
57. 12+95.68	32,97	1635.67	1635,11	1637,10	1637,00	1636,80	1636,60
58. 12+62.84	32,98	1637.00	1636,43	1638,80	1638,60	1638,40	1638,20
59. 12+30.01	33,10	1639.40	1638,82	1641,10	1640,90	1640,70	1640,50
60. 11+97.17	32,78	1642.00	1641,41	1643,40	1643,10	1642,90	1642,70
61. 11+64.33	32,37	1643.80	1643,18	1645,70	1645,40	1645,20	1645,00
62. 11+31.49	32,34	1646.65	1646,01	1648,10	1648,00	1647,80	1647,60
63. 10+98.65	32,33	1649.25	1648,60	1650,70	1650,60	1650,40	1650,20
64. 10+65.82	32,72	1651.70	1651,04	1653,30	1653,10	1652,90	1652,70
65. 10+32.98	33,06	1654.00	1653,35	1655,90	1655,70	1655,50	1655,30
66.10+00.11	32,96	1656.65	1656,00	1658,60	1658,40	1658,20	1658,00
67. 9+67.13		1659.30	1658,64	1661,30	1661,20	1660,90	1660,60
68. 9+34.03		1662.00	1661,34	1664,00	1663,90	1663,60	1663,30
69. 9+00.94	40	1664.10	1663,43	1666,80	1666,60	1666,30	1666,00
70. 8+68.16	40	1666.15	1665,45	1669,60	1669,40	1669,20	1668,90
71. 8+35.79		1671.40	1670,69	1674,20	1674,00	1673,80	1673,60
72. 8+03.45		1674.10	1673,38	1676,30	1676,10	1675,80	1675,50
73. 7+71.12		1675.50	1674,78	1677,80	1677,60	1677,30	1677,00
74. 7+38.75		1678.70	1678,05	1680,60	1680,40	1680,20	1680,00
75. 7+06.03		1681.90	1681,37	1683,40	1683,20	1683,10	1682,90
76. 6+72.97		1684.65	1684,10	1686,40	1686,20	1686,00	1685,80
77. 6+40.01		1688.85	1688,28	1690,70	1690,50	1690,20	1690,00
		ნაპირგამაგრების უბანი პკ 6+00-დან 5+60-ის ჩათვლით $n=0.090$					
				$\tau = 100$ წელს, Q=450 მ ³ /წმ	$\tau = 50$ წელს, Q=388 მ ³ /წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=307 მ ³ /წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=245 მ ³ /წმ
78.6+00		1690.25	1689,30	1693,50	1693,30	1693,10	1692,80
79.5+60		1695.40	1694,13	1698,30	1698,10	1697,90	1697,60

*-აღსანიშნავია, რომ ესტაკადის უბანზე, პკ 20-დან პკ 27-მდე, ბურჯებიდან მდ. თერგის აქტიური კალაპოტის მნიშვნელოვანი დამორებისა და ბურჯების მარცხენა, მაღალ

ნიშნულზე განთავსების მიზნით, მდინარის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების წარმოდგენა ცხრილში, არ იქნა მიჩნეული მიზანშეწონილად.

მდინარე თერგის ჰიდრავლიკური ელემენტები, რომელთა მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება და წყლის მაქსიმალური ხარჯების შებამის დონეების ნიშნულების დადგენა, მოცემულია დანართი I-ს N1 ცხრილში.

3.1.3.5 წყლისა და ღვარცოფული ნაკადის მაქსიმალური დონეები

მდინარე ტიბისწყლის შესართავის უბანზე, მდ. თერგის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების დადგენის მიზნით, გადაღებული იქნა კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალური ხარჯების შებამის დონეების ნიშნულების დადგენა.

ნაკადის საშუალო სიჩქარე კვეთში ნაანგარიშეა შეზი-მანინგის ცნობილი ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

$$V = \frac{h^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

სადაც h – ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ში;

i - ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე;

n - კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე, დადგენილი სპეციალური გათვლებით, ტოლია 0,064-ის.

ქვემოთ, ცხრილში 22, მოცემულია მდ. თერგის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები მდ. ტიბისწყლის შესართავის უბანზე.

ცხრილი 22 მდ. თერგის წყლის მაქსიმალური დონეები

განივის # და კვ	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნული მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნული მ.აბს.	წყლის მაქსიმალური დონეები			
				$\tau = 100$ წელს, Q=458 მ ³ /წმ	$\tau = 50$ წელს, Q=396 მ ³ /წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=313 მ ³ /წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=250 მ ³ /წმ
1,59+19,46	32.20 32.58 32.58 32.58 32.59 32.58 32.63 32.82 33.00 33.10 32.65	1415,50	1414.50	1418.30	1418.00	1417.70	1417.50
2,58+87,26		1416,95	1416.00	1419.90	1419.60	1419.30	1419.00
3,58+54,68		1419,29	1418.50	1421.60	1421.30	1421.00	1420.70
4,58+22,10		1419,70	1418.93	1422.50	1422.30	1422.10	1421.80
5,57+89,52		1421,18	1420.40	1423.50	1423.30	1423.00	1422.7
6,57+56,93		1421,97	1421.26	1423.90	1423.70	1423.50	1423.20
7,57+24,35		1424,05	1423.35	1426.30	1426.10	1425.90	1425.70
8,56+91,72		1425,39	1424.69	1427.40	1427.20	1427.00	1426.80
9,56+58,90		1425,90	1425.13	1427.90	1427.70	1427.50	1427.30
10,56+25,90		1427,15	1426.38	1429.10	1428.90	1428.70	1428.50
11,55+92,80		1427,70	1426.90	1429.70	1429.50	1429.30	1429.10
12,55+60,15		1428,55	1427.70	1430.50	1430.30	1430.10	1429.90

მდინარე ტიბისწყლის ღვარცოფული ნაკადისა და წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენის მიზნით, საპროექტო ხიდის უბანზე გადაღებული იქნა მდინარის კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა საფუძველზე განხორციელდა ღვარცოფისა და წყლის მაქსიმალურ ხარჯებს შორის $Q = f(H)$

დამოკიდებულების მრუდების აგება. აღნიშნული მრუდები აგებულია მდინარეზე მოსაწყობი სახიდე გადასასვლელის საპროექტო პირობების გათვალისწინებით.

კვეთში ღვარცოფული ნაკადის საშუალო სიჩქარე ნაანგარიშეა მ. სრიბნის იმავე ფორმულით, რომელიც გამოყენებულია მდ. ჩხერის შემთხვევაში. აღნიშნულ ფორმულას აქაც შემდეგი სახე ექნება

$$V = 4,60 \cdot t^{2/3} \cdot \sqrt[4]{i} \text{ მ/წმ}$$

ქვემოთ, ცხრილში 23, მოცემულია მდ. ტიბისწყლის ღვარცოფული ნაკადის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო ხიდის უბანზე.

ცხრილი 23 მდინარე ტიბისწყლის ღვარცოფული ნაკადის მაქსიმალური დონეები საპროექტო ხიდის უბანზე

განივის #	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნული მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნული მ.აბს.	ღვარცოფის მაქსიმალური დონეები			
				$\tau = 100$ წელს, Q=125 მ ³ /წმ	$\tau = 50$ წელს, Q=95,8 მ ³ /წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=67,7 მ ³ /წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=52,0 მ ³ /წმ
1.შესართავთან	45 30	1415,55	1415.25	1417.50	1417.30	1417.00	1416.80
2		1424,70	1424.35	1427.10	1426.80	1426.40	1426.20
3		1426,70	1426.00	1429.70	1429.40	1429.00	1428.80

მდინარე ტიბისწყლის ჰიდრავლიკური ელემენტები, რომელთა მიხედვით განხორციელდა ღვარცოფული ნაკადის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება და ღვარცოფის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენა, მოცემულია დანართის N 2 ცხრილში.

ღვარცოფული ნაკადის მაქსიმალური დონეების გარდა, დადგენილი იქნა ასევე მდ. ტიბისწყლის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეები იმავე კვეთებში. წყლის მაქსიმალური ნაკადის საშუალო სიჩქარე კვეთში ნაანგარიშეა შეზი-მანინგის ცნობილი ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

$$V = \frac{h^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

სადაც h -ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ში;

i -ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია ორ სანგარიშო კვეთს შორის;

n -კალაპოტის სიმქისის (ხორკლიანობის) კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე, დადგენილი სპეციალური გათვლებით 0,090-ის ტოლია;

ქვემოთ, ცხრილში 24, მოცემულია მდ. ტიბისწყლის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო ხიდის უბანზე.

ცხრილი 24 მდინარე ტიბისწყლის წყლის მაქსიმალური დონეები საპროექტო ხიდის უბანზე

განივის #	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნული მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნული მ.აბს.	წყლის მაქსიმალური დონეები			
				$\tau = 100$ წელს, Q=104 მ ³ /წმ	$\tau = 50$ წელს, Q=79,6 მ ³ /წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=56,2 მ ³ /წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=43,2 მ ³ /წმ
1.შესართავთან	45 30	1415,55	1415.25	1417,00	1416,80	1416,60	1416,40
2		1424,70	1424.35	1426,20	1426,00	1425,80	1425,60
3		1426,70	1426.00	1429,20	1429,00	1429,50	1428,40

მდინარე ტიბისწყლის ჰიდრავლიკური ელემენტები, რომელთა მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება და მაქსიმალური ხარჯების შებამისი დონეების ნიშნულების დადგენა, მოცემულია დანართის I-ს N3 ცხრილში.

მდინარე ყუროს მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების დადგენა არ იქნა მიჩნეული მიზანშეწონილად, ვინაიდან მდ. ყურო არ კვეთს საპროექტო გზას.

3.1.3.6 კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმეები

მდინარე თერგი საპროექტო უბნებზე შეუსწავლელია ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. შეუსწავლელია მისი კალაპოტური პროცესებიც. ამიტომ, მისი კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმეები თითოეული საპროექტო უბნისთვის, დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „წყალსადინარების გადაკვეთებზე სარკინიგზო და საავტომობილო ხიდების საძიებო და საპროექტო სამუშაოების ჩასატარებელ მითითებაში (НИМП-72)“.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, მდინარის კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე იანგარიშება ფორმულით

$$H_{sash} = \left(\frac{Q_{p\%}}{B \cdot 0,68 \cdot d_{sash}^{0,28} \cdot \beta} \right)^Y \text{ მ}$$

სადაც $Q_{p\%}$ - საანგარიშო, ანუ 1%-იანი უზრუნველყოფის (100 წლიანი განმეორებადობის) წყლის მაქსიმალური ხარჯია მ³/წმ-ში;

B - მდინარის მდგრადი კალაპოტის სიგანეა, რომლის სიდიდე განისაზღვრება გამოსახულებით

$$B = A \cdot \frac{Q_{p\%}^{0,5}}{i^{0,2}} \text{ მ}$$

სადაც A - განზომილებითი კოეფიციენტია, რომლის სიდიდე მერყეობს 0,9-დან 1,1-მდე. მისი სიდიდე, ჩვენ შემთხვევაში აიღება ყოველი კონკრეტული უბნისთვის;

$Q_{p\%}$ - აქაც 1%-იანი უზრუნველყოფის (100 წლიანი განმეორებადობის) წყლის მაქსიმალური ხარჯია მ³/წმ-ში;

i - ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია ყოველ საპროექტო უბანზე;

d_{sash} - მდინარის კალაპოტის ამგები მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია მმ-ში. მისი სიდიდე დადგენილია გამოსახულებით

$$d_{sash} = 5,5 \cdot i^{0,8} \text{ მ}$$

სადაც i - ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობის საპროექტო უბნებზე;

β - უგანზომილებო პარამეტრია, რომლის მნიშვნელობა, დამოკიდებული მაქსიმალური ხარჯის უზრუნველყოფაზე, აიღება სპეციალური ცხრილიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 1-ის;

Y - კალაპოტის სიღრმული გარეცხვის რედუქციის ხარისხის მაჩვენებელია. მისი სიდიდე, დამოკიდებული კალაპოტის ამგები მყარი მასალის საშუალო დიამეტრზე და აიღება იმავე მითითებაში მოცემული სპეციალური ცხრილიდან;

კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით

$$H_{\max.} = K_B \cdot H_{sash}$$

სადაც K_B -კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მდინარის ნაკადის ჰორიზონტალურ გადაადგილებას. მისი სიდიდე მერყეობს 2-დან 5-მდე. ჩვენ შემთხვევაში, მდ. თერგის კალაპოტის სიგანისა და მისი შესაძლო, ჰორიზონტალური გადაადგილების გათვალისწინებით, აღებულია 2-ის ტოლი.

მდინარე თერგის კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმის საანგარიშოდ დადგენილი პარამეტრები და კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეები თითოეული საპროექტო უბნისთვის, მოცემულია ცხრილში 25.

ცხრილი 25 მდინარე თერგის კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეები საპროექტო უბნებზე

საპროექტო უბანი	$Q_{P\%}$ მ ³ /წმ	i – კალაპ.	B მ-ში	d_{sash} – მმ-ში	Y	H მ-ში	H მ-ში
ქვედა უბანი პკ 63+00-პკ 50+00	458	0,0305	43,0	340	0,815	2,49	5,00
ქვედა ესტაკადა პკ 48+00-პკ 44+00	456	0,0296	43,5	330	0,812	2,47	4,95
ზედა შუა უბანი პკ 33+00-პკ 25+90	453	0,0364	45,5	390	0,818	2,29	4,60
ზედა ესტაკადა პკ 25+82,89- პკ 6+40	452	0,0722	40,0	670	0,820	2,25	4,50
ზედა უბანი პკ 6+00-პკ 5+60	450	0,1288	32,0	1067	0,822	2,42	4,90

მდინარე ტიბისწყლის კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმეც დადგენილია გ. შამოვის ზემოთ წარმოდგენილი ფორმულით, რომელიც გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც მდინარეს წყალმოვარდნის პერიოდში მოაქვს მნიშვნელოვანი რაოდენობისა და დიდი დიამეტრის მყარი მასალა.

აღნიშნულ ფორმულაში შესაყვანი პარამეტრების სიდიდეები ამ შემთხვევაში ტოლია:

$Q_{1\%}$ -წყლის 1%-იანი უზრუნველყოფის (100 წლიანი განმეორებადობის) მაქსიმალური ხარჯი - 104 მ³/წმ;

$Q_{10\%}$ -10%-იანი უზრუნველყოფის (10 წლიანი განმეორებადობის) წყლის მაქსიმალური ხარჯი -43,2 მ³/წმ;

i - ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობია საპროექტო უბანზე- 0,149;

H - ნაკადის საშუალო სიღრმე - 1,30 მ;

μ გრ/ლ - წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობა 220 გრ/ლ;

K - კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრის საანგარიშოდ- 0,90;

d_{dan} -მდინარის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრი-0,46 მ;

B – მდინარის მდგრადი კალაპოტის სიგანე (ამ შემთხვევაში $K=3,0$)-ღვარცოფის გავლის შემთხვევაში $B=20$ მეტრს, წყლის მაქსიმალური ხარჯის გავლის შემთხვევაში $B=18$ მეტრს;

გ _ სიმძიმის ძალის აჩქარებაა;

მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობების შეყვანით კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საანგარიშო ფორმულაში, სადაც B აღებულია 18.0 მეტრის ტოლი, მიიღება კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე 2,07 მეტრის ტოლი. კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე კი მიიღება დამოკიდებულებით

$$H_{\max} = 1,6 \cdot H_s \text{ მ}$$

მოყვანილი გამოსახულების შესაბამისად მდ. ტიბისწყლის კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ტოლი იქნება 3,31≈3,30 მეტრის.

კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მიღებული მაქსიმალური სიღრმეები უნდა გადაიზომოს მდინარეთა 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეებიდან ქვემოთ.

3.1.3.7 კალაპოტის მოსალოდნელი ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმეები

საკვლევი მდინარეების კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმეები, დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „წყალსადინარების გადაკვეთებზე სარკინიგზო და საავტომობილო ხიდების საძიებო და საპროექტო სამუშაოების ჩასატარებელ მითითებაში (НИМП-72)“.

მდინარე თერგზე მოსაწყობი ზედა ესტაკადის იმ ბურჯებთან, რომლებსაც უშუალო შეხება აქვთ მდინარის წყლის ნაკადთან, ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე გაანგარიშებულია ფორმულით, რომელიც ითვალისწინებს გარეცხვის ღრმულში ფსკერული ნატანის შეუფერხებლად ჩასვლას. აღნიშნულ ფორმულას შემდეგი სახე გააჩნია

$$h = \left(h_0 + 0,014 \frac{V - V_0}{\omega} \cdot b \right) \cdot M \cdot K \text{ მ}$$

სადაც h_0 - ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეა ცილინდრული ფორმის ბურჯთან, როდესაც $V = V_0$; მისი სიდიდე მიიღება გამოსახულებით

$$h_0 = \frac{6,2 \cdot \beta \cdot H}{\left(\frac{V_0}{\omega} \right)^\beta}$$

$$\text{აქ } \beta = 0,18 \cdot \left(\frac{b}{H} \right)^{0,867}$$

სადაც b - ბურჯის სიგანეა მ-ში. ჩვენ შემთხვევაში $b = 5,4$ მ-ს;

H - ნაკადის სიღრმეა მეტრებში ბურჯის წინ ფსკერიდან, რაც დადგენილია 100 წლიანი განმეორებადობის ხარჯის დონისა და ფსკერის უდაბლესი ნიშნულების სხვაობით და ამ შემთხვევაში, ზედა ესტაკადის იმ მონაკვეთზე, რომელიც უშუალო შეხებაშია მდ. თერგის ნაკადთან (პკ 20+87,37-დან პკ 6+40,01-ის ჩათვლით), საშუალოდ ტოლია 2,60 მეტრის; აქედან $\beta = 0,339$;

V_0 _ ის სიჩქარეა, რომლის დროს იწყება კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის მოძრაობა, გადაადგილება. მისი სიჩქარე ინაგარიშება გამოსახულებით

$$V_0 = 3,6 \cdot \sqrt[4]{h \cdot d_{dan}} \text{ m/wm}$$

სადაც h - ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში, რაც საშუალოდ იმავე მონაკვეთზე ტოლია 1,88 მეტრის;

d_{dan} - მდინარის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია, რაც ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშების მიხედვით ტოლია 0,67 მ-ის;

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ გამოსახულებაში, მიიღება კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის გადაადგილებისთვის საჭირო სიჩქარე 3,81 მ/წმ-ის ტოლი;

V - ნაკადის საშუალო სიჩქარეა კალაპოტში, რომლის მნიშვნელობა აღებულია ჰიდრაულიკური ელემენტების ცხრილიდან და ტოლია 4,42 მ/წმ-ის;

ω - მყარი ნატანის ჰიდრაულიკური სიმსხოა სმ/წმ-ში. მისი სიდიდე დამოკიდებულია მყარი ნატანის საშუალო დიამეტრზე, აიღება სპეციალური ცხრილიდან და 255 სმ/წმ-ის ანუ 2,55 მ/წმ-ის ტოლია.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში, ცილინდრული ფორმის ბურჯთან ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე მიიღება 4,77 მეტრის ტოლი.

M - ბურჯის კონსტრუქციის კოეფიციენტი. მისი სიდიდე ხიმინჯებიანი ბურჯის შემთხვევაში განისაზღვრება გამოსახულებით

$$M = M_1 \cdot M_2 \cdot \eta_0 \cdot M_{PL}$$

სადაც $M_1=1$ -ს ცილინდრული ფორმის ხიმინჯების შემთხვევაში;

M_2 - იანგარიშება შემდეგი ფორმულით

$$M_2 = 0,56 \cdot \left(\frac{H \cdot V}{S \cdot \sqrt{g \cdot d}} \right)^{0,25}$$

აქ H - ნაკადის სიღრმეა მეტრებში ბურჯის წინ ფსკერიდან, რაც ტოლია 2,60 მ-ის;

V - ნაკადის საშუალო სიჩქარეა კალაპოტში, რაც ტოლია 3,90 მ/წმ-ის;

S - ხიმინჯებს შორის თავისუფალი მანძილია, რაც ტოლია 2,20 მ-ის;

g - სიმძიმის ძალის აჩქარება;

d - მდინარის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია, რაც ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშების მიხედვით ტოლია 0,67 მ-ის;

მოცემული რიცხვითი სიდიდეები შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ გამოსახულებაში მიიღება $M_2=0,669$ -ს;

იმავე მითითებაში მოყვანილი განმარტების მიხედვით, როდესაც $M_2 < 1$ -ზე, მაშინ $M_2 = \eta_0 = 1,0$ -ს;

M_{PL} - კოეფიციენტის სიდიდე მიიღება გამოსახულებით

$$M_{PL} = 1,1 \cdot \left(1 + \frac{r}{H + e} \right)$$

სადაც r – როსტვერკის სისქეა მეტრებში, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 2,40 მ-ის;

e – როსტვერკის ფსკერის სიმაღლეა ზოგადი გარეცხვის შემდეგ მიღებული ფსკერიდან. ჩვენ შემთხვევაში, მდინარის ნაკადში მდგარი ბურჯების როსტვერკის ქვემოთ ზოგადი გარეცხვის სიღრმე საშუალოდ იმავე მონაკვეთზე, ჩადის 0,72 მ-ით. აქედან $M_{PL}=1,895$ -ს.

მიღებული კოეფიციენტების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ გამოსახულებაში, მიიღება ხიმიწებებიანი ბურჯის კონსტრუქციის კოეფიციენტი $M=1.895$ -ის ტოლი.

K -კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ნაკადის მორბენის მიმართულების კუთხეს ბურჯის მიმართ. მისი მნიშვნელობა მიიღება 1-ის ტოლი, როდესაც ნაკადის მორბენის კუთხე ნაკლებია 10^0 -ზე, რასაც ადგილი აქვს ჩვენ შემთხვევაში.

მიღებული რიცხვითი მნიშვნელობების შეყვანით კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმის საანგარიშო ფორმულაში, მიიღება ესტაკადის უბანზე მოსაწყობ ბურჯებთან ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე 9,07 მეტრის ტოლი.

მდინარე თერგის კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ზედა ესტაკადის საპროექტო ბურჯებთან მიიღება კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმისა და ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმის დაჯამებით, ე.ი. მდ. თერგის კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ზედა ესტაკადის ბურჯებთან ტოლი იქნება $H_{maks}^I = H_{maks} + h_{maks} = 4,50 + 9,07 = 13,57 \approx 13,6$ მეტრის.

მდინარე თერგზე მოსაწყობი ქვედა ესტაკადის (მდ. ტიბისწყლის შესართავის უბანზე) იმ ბურჯებთან, რომლებსაც უშუალო შეხება აქვთ მდინარის წყლის ნაკადთან, ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე გაანგარიშებულია ფორმულით, რომელიც ითვალისწინებს გარეცხვის ღრმულში ფსკერული ნატანის შეუფერხებლად მოხვედრას. აღნიშნულ ფორმულას შემდეგი სახე გააჩნია

$$h = \left(h_0 + 0,014 \frac{V - V_0}{\omega} \cdot b \right) \cdot M \cdot K \text{ m}$$

სადაც h_0 - ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეა ცილინდრული ფორმის ბურჯთან, როდესაც $V = V_0$; მისი სიდიდე მიიღება გამოსახულებით

$$h_0 = \frac{6,2 \cdot \beta \cdot H}{\left(\frac{V_0}{\omega} \right)^\beta}$$

$$\text{აქ } \beta = 0,18 \cdot \left(\frac{b}{H} \right)^{0,867}$$

სადაც b - ბურჯის სიგანეა მ-ში. ამ შემთხვევაში $b=4,2$ მ-ს;

H - ნაკადის სიღრმეა მეტრებში ბურჯის წინ ფსკერიდან, რაც დადგენილია 100 წლიანი განმეორებადობის ხარჯის დონისა და ფსკერის უდაბლესი ნიშნულების სხვაობით და ამ შემთხვევაში, ქვედა ესტაკადის იმ მონაკვეთზე, რომელიც უშუალო შეხებაშია მდ. თერგის ნაკადთან (პკ 57+56,93-დან პკ 56+58,90-ის ჩათვლით) საშუალოდ ტოლია 2,76 მეტრის; აქედან $\beta = 0,259$;

V_0 - ის სიჩქარეა, რომლის დროს იწყება კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის მოძრაობა, გადაადგილება. მისი სიჩქარე ინაგარიშება გამოსახულებით

$$V_0 = 3,6 \cdot \sqrt[4]{h \cdot d_{dan}} \text{ m/wm}$$

სადაც h - ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში, რაც საშუალოდ იმავე მონაკვეთზე ტოლია 1,95 მეტრის;

d_{dan} - მდინარის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია, რაც აღნიშნულ მონაკვეთზე, ზემოთ მოყვანილი გამოსახულების მიხედვით, ტოლია 0,418 მ-ის=418 მმ-ის.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ გამოსახულებაში, მიიღება კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის გადაადგილებისთვის საჭირო სიჩქარე 3,42 მ/წმ-ის ტოლი;

V -ნაკადის საშუალო სიჩქარეა კალაპოტში, რომლის მნიშვნელობა აღებულია ჰიდრავლიკური ელემენტების ცხრილიდან და ტოლია 4,40 მ/წმ-ის;

ω - მყარი ნატანის ჰიდრავლიკური სიმსხოა სმ/წმ-ში. მისი სიდიდე დამოკიდებულია მყარი ნატანის საშუალო დიამეტრზე, აიღება სპეციალური ცხრილიდან და 220 სმ/წმ-ის ანუ 2,20 მ/წმ-ის ტოლია.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში, ცილინდრული ფორმის ბურჯთან ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე მიიღება 3,95 მეტრის ტოლი.

M -ბურჯის კონსტრუქციის კოეფიციენტი. მისი სიდიდე ხიმინჯებიანი ბურჯის შემთხვევაში განისაზღვრება გამოსახულებით

$$M = M_1 \cdot M_2 \cdot \eta_0 \cdot M_{PL}$$

სადაც $M_1=1$ -ს ცილინდრული ფორმის ხიმინჯების შემთხვევაში;

M_2 - იანგარიშება შემდეგი ფორმულით

$$M_2 = 0,56 \cdot \left(\frac{H \cdot V}{S \cdot \sqrt{g \cdot d}} \right)^{0,25}$$

აქ H - ნაკადის სიღრმეა მეტრებში ბურჯის წინ ფსკერიდან, რაც ტოლია 2,76 მ-ის;

V - ნაკადის საშუალო სიჩქარეა კალაპოტში, რაც ტოლია 4,40 მ/წმ-ის;

S – ხიმინჯებს შორის თავისუფალი მანძილია, რაც ტოლია 2,20 მ-ის;

g – სიმძიმის ძალის აჩქარებაა;

d - მდინარის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია, რაც ზემოთ მოყვანილი განგარიშების მიხედვით ტოლია 0,418 მ-ის;

მოცემული რიცხვითი სიდიდეები შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ გამოსახულებაში მიიღება $M_2=0,720$ -ს;

იმავე მითითებაში მოყვანილი განმარტების მიხედვით, როდესაც $M_2 < 1$ -ზე, მაშინ $M_2 = \eta_0 = 1,0$ -ს;

M_{PL} - კოეფიციენტის სიდიდე მიიღება გამოსახულებით

$$M_{PL} = 1,1 \cdot \left(1 + \frac{r}{H + e} \right)$$

სადაც r – როსტვერკის სისქეა მეტრებში, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 2,40 მ-ის;

e – როსტვერკის ფსკერის სიმაღლეა ზოგადი გარეცხვის შემდეგ მიღებული ფსკერიდან. ჩვენ შემთხვევაში, მდინარის ნაკადში მდგარი ბურჯების როსტვერკის ქვემოთ ზოგადი გარეცხვის სიღრმე საშუალოდ იმავე მონაკვეთზე, ჩადის 0,70 მ-ით. აქედან $M_{PL} = 1,86$ -ს.

მიღებული კოეფიციენტების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ გამოსახულებაში, მიიღება ხიმინჯებიანი ბურჯის კონსტრუქციის კოეფიციენტი $M = 1,86$ -ის ტოლი.

K -კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ნაკადის მორბენის მიმართულების კუთხეს ბურჯის მიმართ. მისი მნიშვნელობა მიიღება 1-ის ტოლი, როდესაც ნაკადის მორბენის კუთხე ნაკლებია 10^0 -ზე, რასაც ადგილი აქვს ჩვენ შემთხვევაში.

მიღებული რიცხვითი მნიშვნელობების შეყვანით კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმის საანგარიშო ფორმულაში, მიიღება ქვედა ესტაკადის უბანზე მოსაწყობ ბურჯებთან ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე 7,40 მეტრის ტოლი.

მდინარე თერგის კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ქვედა ესტაკადის საპროექტო ბურჯებთან მიიღება კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმისა და ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმის დაჯამებით, ე.ი. **მდ. თერგის კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ქვედა ესტაკადის ბურჯებთან ტოლი იქნება $H_{maks}^I = H_{maks} + h_{maks} = 5,00 + 7,40 = 12,4$ მეტრის.**

კალაპოტის ზოგადი და ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეების დაჯამებული სიდიდეები უნდა გადაიზომოს მდ. თერგის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეებიდან ქვემოთ.

მდინარე ტიბისწყლის კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე საპროექტო ხიდის ბურჯებთან, დადგენილია იმავე, ზემოთ მოცემული მეთოდით.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე იმ შემთხვევაში, როდესაც გარეცხვის ღრმულში შეუფერხებლად ჩადის ფსკერული ნატანი, იანგარიშება შემდეგი ფორმულით

$$h = \left(h_0 + 0,014 \frac{V - V_0}{\omega} \cdot b \right) \cdot M \cdot K \text{ m}$$

სადაც h_0 - ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეა ცილინდრული ფორმის ბურჯთან, როდესაც $V = V_0$; მისი სიდიდე მიიღება გამოსახულებით

$$h_0 = \frac{6,2 \cdot \beta \cdot H}{\left(\frac{V_0}{\omega} \right)^\beta}$$

$$\text{აქ } \beta = 0,18 \cdot \left(\frac{b}{H} \right)^{0,867}$$

სადაც b - ბურჯის სიგანეა მ-ში. ჩვენ შემთხვევაში $b = 2,40$ მ-ს;

H - ნაკადის სიღრმეა მეტრებში ბურჯის წინ ფსკერიდან, რაც დადგენილია 100 წლიანი განმეორებადობის ხარჯის დონისა და ფსკერის უდაბლესი ნიშნულების სხვაობით და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 2,42 მეტრის; აქედან $\beta = 0,179$;

V_0 -ის სიჩქარეა, რომლის დროს იწყება კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის მოძრაობა, გადაადგილება. მისი სიჩქარე ინაგარიშება გამოსახულებით

$$V_0 = 3,6 \cdot \sqrt[4]{h \cdot d_{dan}} \quad \text{m/wm}$$

სადაც h - ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში, რაც ტოლია 1,30 მეტრის;

d_{dan} - მდინარის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია, რაც ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშების მიხედვით ტოლია 0,46 მ-ის;

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ გამოსახულებაში, მიიღება კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის გადაადგილებისთვის საჭირო სიჩქარე 3,16 მ/წმ-ის ტოლი;

V - ნაკადის საშუალო სიჩქარეა კალაპოტში, რომლის მნიშვნელობა აღებულია ჰიდრავლიკური ელემენტების ცხრილიდან და ტოლია 4,65 მ/წმ-ის;

ω - მყარი ნატანის ჰიდრავლიკური სიმსხოვა სმ/წმ-ში. მისი სიდიდე დამოკიდებულია მყარი ნატანის საშუალო დიამეტრზე, აიღება სპეციალური ცხრილიდან და 230 სმ/წმ-ის ანუ 2,30 მ/წმ-ის ტოლია.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში, ცილინდრული ფორმის ბურჯთან ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე მიიღება 2,54 მეტრის ტოლი.

M - ბურჯის კონსტრუქციის კოეფიციენტი. მისი სიდიდე ხიმინჯებიანი ბურჯის შემთხვევაში განისაზღვრება გამოსახულებით.

$$M = M_1 \cdot M_2 \cdot \eta_0 \cdot M_{PL}$$

სადაც $M_1=1$ -ს ცილინდრული ფორმის ხიმინჯების შემთხვევაში;

M_2 - ინაგარიშება შემდეგი ფორმულით.

$$M_2 = 0,56 \cdot \left(\frac{H \cdot V}{S \cdot \sqrt{g \cdot d}} \right)^{0,25}$$

აქ H - ნაკადის სიღრმეა მეტრებში ბურჯის წინ ფსკერიდან, რაც ტოლია 1,95 მ-ის;

V - ნაკადის საშუალო სიჩქარეა კალაპოტში, რაც ტოლია 4,40 მ/წმ-ის;

S - ხიმინჯებს შორის თავისუფალი მანძილია, რაც ტოლია 2,20 მ-ის;

g - სიმძიმის ძალის აჩქარებაა;

d - მდინარის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია, რაც ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშების მიხედვით ტოლია 0,56 მ-ის;

მოცემული რიცხვითი სიდიდეები შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ გამოსახულებაში მიიღება $M_2=0,64$ -ს; იმავე მითითებაში მოყვანილი განმარტების მიხედვით, როდესაც $M_2 < 1$ -ზე, მაშინ $M_2 = \eta_0 = 1,0$ -ს;

M_{PL} - კოეფიციენტის სიდიდე მიიღება გამოსახულებით

$$M_{PL} = 1,1 \cdot \left(1 + \frac{r}{H + e} \right)$$

სადაც r – როსტვერკის სისქეა მეტრებში, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 2,40 მ-ის;

e – როსტვერკის ფსკერის სიმაღლეა ზოგადი გარეცხვის შემდეგ მიღებული ფსკერიდან. ჩვენ შემთხვევაში, მდინარის ნაკადში მდგარი ბურჯების როსტვერკის ქვემოთ ზოგადი გარეცხვის სიღრმე საშუალოდ იმავე მონაკვეთზე, ჩადის 0,20 მ-ით. აქედან $M_{PL}=2,11$ -ს.

მიღებული კოეფიციენტების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ გამოსახულებაში, მიიღება ხიმიწვებიანი ბურჯის კონსტრუქციის კოეფიციენტი 2,11-ის ტოლი.

K -კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ნაკადის მორბენის მიმართულების კუთხეს ბურჯის მიმართ. იმ შემთხვევაში, როდესაც წყლის მორბენის კუთხე ტოლია ან ნაკლებია 10° -ზე, მისი მნიშვნელობა მიიღება 1-ის ტოლი.

მიღებული რიცხვითი მნიშვნელობების შეყვანით კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმის საანგარიშო ფორმულაში, მიიღება საპროექტო ხიდის ბურჯებთან ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე 5,40 მეტრის ტოლი.

მდინარე ტიბისწყლის კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე საპროექტო ხიდის ბურჯებთან მიიღება ხიდის კვეთში კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმისა და ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმის დაჯამებით, ე.ი. **მდ. ტიბისწყლის კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე საპროექტო ხიდის ბურჯებთან ტოლი იქნება $H_{maks}^I = H_{maks} + h_{maks} = 3,30 + 5,40 = 8,70$ მეტრის.**

კალაპოტის ზოგადი და ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეების დაჯამებული სიდიდე უნდა გადაიზომოს მდ. ტიბისწყლის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონიდან ქვემოთ.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ზემოთ მოყვანილი მეთოდებით კალაპოტის ზოგადი და ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმეები იანგარიშება მხოლოდ ალუვიურ კალაპოტებში წყლის მაქსიმალური ხარჯების გავლისას. მეთოდი არ ითვალისწინებს მდინარეების სიღრმული ეროზიის პარამეტრების დადგენას ძირითად, კლდოვან ქანებში, სადაც სიღრმული ეროზიის განვითარება მეტად ხანგრძლივი პროცესია. ამრიგად, თუ ნაგებობის საფუძველში დაფიქსირდება ძირითადი ქანები გარეცხვის სიღრმეზე მაღლა, ნაგებობა უნდა დაეფუძნოს ძირითად ქანებს.

3.1.3.8 ნაპირგამგრებისთვის საჭირო ფლეთილი ქვის დიამეტრი

ქვედა უბანზე მდინარე თერგის ნაპირის გასამაგრებელი ფლეთილი ქვის დიამეტრი დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „მთის მდინარეებზე ნაპირსამაგრი გრძივი დამბების მოპირკეთების კონსტრუქციების რეკომენდაციებში“ (ბიშკევი, 1991 წლი).

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, ნაპირსამაგრი ფლეთილი ქვის მდგრადი დიამეტრი განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით

$$d_{kv} = \frac{2,15}{m_0^{0,7}} \cdot \left(\frac{\gamma_s}{\gamma_H - \gamma_s} \right) \cdot \left(\frac{Q_{p\%} \cdot i}{\sqrt{g}} \right)^{0,4} \text{ მ}$$

სადაც m_0 – ნაპირსამაგრი ნაგებობის ფერდის დახრის კოეფიციენტი, რაც ჩვენ შემთხვევაში მიღებულია 1,5-ის ტოლი;

γ_s -წყლისა და მყარი ნატანის ნარევის სიმკვრივეა კგ/მ³-ში; მისი სიდიდე განისაზღვრება გამოსახულებით

$$\gamma_s = \gamma + \mu \cdot \frac{\gamma_H - \gamma}{\gamma_H}$$

სადაც γ და γ_H - წყლისა და მყარი ნატანის სიმკვრივეა კგ/მ³-ში; $\gamma = 1000$ კგ/მ³-ში და $\gamma_H = 2650$ კგ/მ³-ში;

μ - კალაპოტის მაფორმირებელი მყარი ნატანის შემცველობაა წყლისა და მყარი ნატანის ნარევი გრ/ლ ან კგ/მ³-ში; მისი სიდიდე იანგარიშება ფორმულით

$$\mu = 7000 \cdot \left(\frac{H}{d_{SASH}} \right)^{0,7} \cdot i^{2,2} \text{ გრ/ლ}$$

სადაც H - ნაკადის საშუალო სიღრმეა მეტრებში, რომლის მნიშვნელობა განისაზღვრება მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტების ცხრილიდან და ჩვენ შემთხვევაში საშუალოდ ტოლია 1,85 მ-ის;

d_{SASH} - მდინარის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია, რომლის მნიშვნელობა დადგენილი ზემოთ ჩატარებული გაანგარიშების მიხედვით ტოლია 0,34 მეტრის

i - ორივე ფორმულაში ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია, რაც საპროექტო უბანზე ტოლია 0,0305-ის; აქედან μ - ტოლია 10,6 გრ/ლ-ში, ანუ 0,011 კგ/ლ-ში, ხოლო $\gamma_s = 1,01$ კგ/მ³-ში; $Q_{p\%}$ - მდინარის საანგარიშო უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯია, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 1%-იანი უზრუნველყოფის (100 წლიანი განმეორებადობის) მაქსიმალური ხარჯის, ე.ი. $Q_{p\%} = 458$ მ³/წმ-ს;

g - სიმძიმის ძალის აჩქარებაა.

შესაბამისის რიცხვითი მნიშვნელობების შეტანით ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში, მიიღება მდ. თერგის ნაპირის გასამაგრებელი ფლეთილი ქვის მდგრადი დიამეტრი, რაც ტოლია 1,81 მეტრის.

შუა უბანზე, ნაპირგამაგრებისთვის საჭირო ფლეთილი ქვის დიამეტრი, დადგენილია იმავე მეთოდით. ამ შემთხვევაში $m_0 = 1,5$; $Q_{p\%} = 453$ მ³/წმ-ს; $i = 0,0364$ -ს; $d_{SASH} = 0,39$ მ; $\gamma_s = 1,006$; აქედან, მდ. თერგის ნაპირის გასამაგრებელი ფლეთილი ქვის მდგრადი დიამეტრი ამ მონაკვეთზე, ტოლი იქნება **1,92 მ-ის**.

ზედა უბანზე, ნაპირსამაგრი ფლეთილი ქვის დიამეტრი, სადაც $m_0 = 1,5$; $Q_{p\%} = 450$ მ³/წმ-ს; $i = 0,1288$ -ს; $d_{SASH} = 1,06$ მ; $\gamma_s = 1,0735$ -ს, ნაპირის გასამაგრებელი ფლეთილი ქვის მდგრადი დიამეტრი ტოლი იქნება **3,54 მ-ის**.

ამასთან, იმავე ნორმატიული დოკუმენტის მიხედვით, ქვანაყარი ბერმის ამგები ქვის ფრაქციული შემადგენლობა უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობებს: 0,9 d-დან 1,1 d-მდე $\geq 60\%$, 0,5 d-დან 0,9 d-მდე $\leq 20\%$, 1,1 d-დან 1,5 d-მდე $\leq 20\%$.

3.1.4 ნიადაგები და ლანდშაფტები

მუნიციპალიტეტის ტერიტორიის უდიდესი ნაწილი უკავია მთა-მდელოს კორდიან და პრიმიტიულ ნიადაგებს. ტყის ღია ყომრალი ნიადაგები გვხვდება მდინარე თერგისა და მისი რამდენიმე შენაკადის ხეობაში. მდინარეთა ხეობების ძირებზე არის ასევე ალუვიური ნიადაგი. მაღალმთიან ადგილებში ნიადაგი ტყის საფარს მოკლებულია. მთა მდელოს კორდიანი ნიადაგი ვრცელდება ზღვის დონიდან 1100 - 2600 მ-მდე.

ყაზბეგის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე გავრცელებულია ლანდშაფტის შემდეგი სახეები:

- ტყის და ყომრალი ნიადაგები საშუალო მთებითა და ფიჭვნარ-არყნარით;
- მთა ხეობათა ლანდშაფტი ტყე-მდელოს მცენარეულობითა და ალუვიური ნიადაგებით;
- სუბალპური მდელო ბუჩქნარი მთის-მდელოს ნიადაგებზე;
- ალპური მდელოს ლანდშაფტი მთის მდელოს ნიადაგებზე;
- მაღალმთიანი გლაციალური ლანდშაფტი სუბნივალური და ნივალური სარტყლებით.

3.1.5 ბიომრავალფეროვნება

3.1.5.1 ფლორა

კვლევის მიზანი

განხორციელებული კვლევის მიზანს წარმოადგენდა სტეფანწმინდის მუნიციპალიტეტში, სტეფანწმინდა-გველეთის მონაკვეთში საგზაო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესების მიზნით დაგეგმილი სამუშაოებისთვის გათვალისწინებულ არეალში არსებული ჰაბიტატებისა და მცენარეულობის შესწავლა. პროცესი მოიცავდა საველე და სამაგიდო კვლევის კომპონენტებს. აქცენტი გაკეთდა საპროექტო ტერიტორიაზე არსებულ სენსიტიური ჰაბიტატების, ასევე საერთაშორისო და საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობების გამოვლენაზე. სამაგიდო კვლევის ფარგლებში მოკვლეულ იქნა შესაბამისი საერთაშორისო და ეროვნული გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის მოთხოვნები, რომლებიც ეხებიან ჰაბიტატებსა და მცენარეულ საფარს.

საკანონმდებლო ბაზა

ქვემოთ მოცემულია ზოგიერთი ეროვნული და საერთაშორისო საკანონმდებლო დოკუმენტი, რომლებიც აწესრიგებენ ჰაბიტატების და მცენარეულობის დაცვა-ექსპლუატაციას და აქტუალურნი არიან მოცემულ ვითარებაში.

- დადგენილება N221 „ტყით სარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების თაობაზე
- საქართველოს ტყის კოდექსი
- საქართველოს კანონი საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ
- საქართველოს კანონი გარემოს დაცვის შესახებ
- საქართველოს კანონი ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის მოსაკრებლების შესახებ
- ბერნის კონვენცია - კონვენცია ევროპის ველური ბუნებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის თაობაზე - მიზნად ისახავს ევროპის ტერიტორიაზე გავრცელებული ველური ფლორისა და ფაუნის სახეობების, ასევე მათი საბინადრო გარემოს დაცვა-კონსერვაციის ხელშეწყობას და ამ მიმართულებით ხელმომწერთა შორის თანამშრომლობის გაძლიერებას; ხელმომწერები არიან ევროკავშირი და ევროპის საბჭოს წევრი სახელმწიფოები, ასევე რამდენიმე არაწევრი ევროპული და ჩრდ. აფრიკული ქვეყანა. საქართველო მიუერთდა 2009 წელს.
- ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივა - საბჭოს დირექტივა 92/43/EEC ბუნებრივი ჰაბიტატებისა და ველური ფლორისა და ფაუნის სახეობების კონსერვაციის თაობაზე - წარმოადგენს ევროკავშირის გარემოსდაცვითი პოლიტიკის ერთ-ერთ მთავარ დასაყრდენს.
- გადაშენების პირას მყოფი ველური ფლორისა და ფაუნის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ კონვენცია - საქართველო მიუერთდა 1996 წელს.

საკვლევი რეგიონის მცენარეულობის დახასიათება

საპროექტო არეალი ვრცელდება მცხეთა-მთიანეთის მხარის სტეფანწმინდის (ყაზბეგის) მუნიციპალიტეტის ფარგლებში, ხევის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ რეგიონში.

ხევის რეგიონი მდებარეობს მთავარი კავკასიონის ჩრდილოეთ კალთაზე, ცენტრალურ და აღმოსავლეთ კავკასიონის გარდამავალ ზოლში, მდ. თერგის სათავეებში. ხევი ხასიათდება ვულკანური წარმოშობის რელიეფით, მშრალი ჰავით, მაღალმთიანი მრავალსართულიანი ლანდშაფტური დასარტყლებით (ტყის სარტყლიდან ნივალურ სარტყლამდე), უტყეო ქვაბულების არსებობით და მინერალური წყაროების სიუხვით. ხევის რეგიონი სამხრეთიდან ისაზღვრება კავკასიონის მთავარი ქედის თხემით მთა ზილგახობიდან უღელტეხილ ბურსაჭირამდე; დასავლეთი საზღვარი მიჰყვება არდონ-თერგის წყალგამყოფს მთა ზილგახობიდან მთა სივერაუტამდე და ხევის ჩრდილოეთ ოსეთისგან (დვალეთის ქვაბულისგან) ჰყოფს; ჩრდილოეთი საზღვარი საქართველოსა და რუსეთის ფედერაციის პოლიტიკურ საზღვარს ემთხვევა და ფიზიკურ-გეოგრაფიული თვალსაზრისით გადის მთების - სუათისისხობის, ჯიმარაიხობის, მყინვარწვერის, შავანას, გველისმთის მწვერვალებზე და დარიალის კლდეკარულ ხეობას სოფლების - ლარსსა და გველეთს შორის ჰკვეთს; აღმოსავლეთ საზღვარი მიუყვება თერგისა და ხევსურეთის არაგვის წყალგამყოფს მთა გველის მთიდან მთა ჭაუხის გავლით ბურსაჭირის უღელტეხილამდე (მარუაშვილი, 1970).

ხევის რეგიონი საქართველოს გეობოტანიკური დარაიონების სქემის მიხედვით მოქცეულია კავკასიონის ჩრდილოეთი კალთის ოლქის ხევისა და პირიქითა ხევსურეთის რაიონის (აღმ. საქართველოს გეობოტანიკური არე) ფარგლებში.

აქაური მცენარეულობა მნიშვნელოვნად განსხვავდება საქართველოს დანარჩენი რეგიონების მცენარეულობისგან, რაც გამოიხატება საქართველოს ტყეებისთვის დამახასიათებელი ძირითადი ხე-მცენარეების (წიფელი, რცხილა, მუხა, ნაძვი, სოჭი) სიმცირით ან არარსებობით. რაიონში წარმოდგენილია მცენარეული დასარტყლების ცენტრალურ-ჩრდილო კავკასიური ტიპი, რაც ვლინდება ტყეების სიმცირით და სუბალპური, ალპური და სუბნივალური ზონების ფართო წარმომადგენლობით. ხევის რეგიონში განსაკუთრებით თვალშისაცემია ანთროპოგენური გავლენის შედეგები და მასშტაბები მცენარეულ საფარზე (მარუაშვილი, 1970, ქვაჩაკიძე, 2010).

რაიონში ტყის სარტყელი წარმოდგენილია არყნარებით და ფიჭვნარებით, რომლებიც გვხვდება როგორც მონოდომინანტური, ისე შერეული ფორმაციების სახით ზღ დ. 1800-1850 მ სიმაღლემდე. დომინირებს ფიჭვი (*Pinus sylvestris* var. *hamata*) და არყის სახეობები (*Betula pendula*, *B. litwinowii*, *B. raddeana*). ფიჭვნარები ჭარბობენ სამხრეთის და სამხ.-აღმოსავლეთის ექსპოზიციების ფერდობებზე. ხე-მცენარეებიდან ერთეულებად შერეულია მთრთოლავი ვერხვი (*Populus tremula*), ცაცხვი (*Tilia begoniifolia*, იფანი (*Fraxinus excelsior*), ქართული მუხა (*Quercus iberica*), ნაძვი (*Picea orientalis*). ბუჩქებიდან მცირე რაოდენობით აღინიშნება - წერწა (*Lonicera caucasica*), შოთხვი (*Padus avium*), უზანი (*Viburnum lantana*). ბალახოვან საფარში დომინირებს მარცვლოვნები და ისლები - *Bromopsis variegata*, *Carex buschiorum*, *Festuca drymeja*, *Poa nemoralis* და სხვ. ჩრდილოეთ და ჩრდილო-დასავლეთ ფერდობებზე გავრცელებულია არყნარები, რომლებიც შექმნილია ლიტვინოვის და მტირალა არყებისგან (*Betula litwinowii*, *B. pendula*), იშვიათად გვხვდება ენდემური რადეს არყიც (*Betula raddeana*). ერთეულების სახით ერევა ცირცელი (*Sorbus aucuparia*), მდგნალი (*Salix caprea*) და სხვ. ნატყევარ ადგილებზე ბევრგან განვითარებულია მეორადი ბუჩქნარი ფორმაციები ღვიაანების (*Juniperus communis*, *J. Sabina*), ქაცვიანების (*Hippophae rhamnoides*) ან ნაირბუჩქნარების (*Spiraea hypericifolia*, *Rosa canina*, *Berberis vulgaris*, *Cotoneaster racemiflorus* და სხვ.) სახით. რაიონის დასავლეთ ნაწილში (ხევი) ფართოდ ვრცელდება გასტეპებული მდელოებიც (*Bromopsis riparia*, *Festuca valesiaca* და სხვა სახეობათა მონაწილეობით) (ქვაჩაკიძე, 2010).

ტყის სარტყლის ზევით, სუბალპურ სარტყელში ზღ დ. 1800-1850 მ-დან 2500 მ სიმაღლემდე წარმოდგენილია ტანბრეცილი სუბალპური ტყეები, სუბალპური

ბუჩქნარები, სუბალპური მაღალბალახეულობა და სუბალპური მდელოები. სუბალპური ტყეები ფიჭვისა და არყისაგან, სადაც ერთეულად შერეულია მთრთოლავი ვერხვი (*Populus tremula*) და ცირცელი (*Sorbus aucuparia*), ქვეტყეში იზრდება ტირიფები (*Salix kazbekensis*, *S. caucasica*, *S. Kuznetzowii*), *S. Pseudomedemii*), მოცხარი *Ribes biebersteinii*, წერწა (*Lonicera caucasica*), ასკილი (*Rosa canina*, *R. oxyodon*), დეკა (*Rhododendron caucasica*) და სხვ. შედარებით ტენიან და ნოყიერ ნიადაგებზე განვითარებულია სუბალპური მაღალბალახეულობა ორლებნიანი სახეობების სიჭარბით (*Aconitum nasutum*, *A. orientale*, *Aquilegia caucasica*, *Delphinium flexuosum*, *Heracleum asperum*, *H. sosnowskyi*, *Valeriana tiliifolia*). ყველაზე ფართოდ წარმოდგენილია სუნალპური მდელოები ძიგვიანების (*Nardus stricta*), ჭრელწივანიანების (*Festuca varia*) და მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი ასოციაციების სახით (ქვაჩაკიძე, 2010).

ზღ დ. 2500-3200 მ ფარგლებში, ალპურ ზონაში წარმოდგენილია მდელოები ძიგვიანების (*Nardus stricta*), ჭრელწივანიანების (*Festuca varia*), კობრეზიანების (*Kobresia schoenoides*), ისლიანების (*Carex meinshauseniana*) სახით. როგორც ალპურ, ისე სუბალპურ სარტყელში ფართოდაა გავრცელებული კავკასიური დეკასგან (*Rhododendron caucasica*) შექმნილი ბუჩქნარი ფორმაციები - ე. წ. დეკიანები, რომლებიც მეტწილად ჩრდილოეთისკენ პირმიქციულ ფერდობებზეა განვითარებული (ქვაჩაკიძე, 2010).

3200 მეტრის ზემოთ, სუბნივალურ სარტყელში მკაცრი კლიმატისა და განუვითარებელი ნიადაგების პირობებში მეჩხერი ფიტოცენოზები და მიკროცენოზებია ჩამოყალიბებული სპეციფიკურ პირობებთან შეგუებულ სახეობათა შემადგენლობით. მარცვლოვნებიდან გვხვდებიან *Alopecurus dasianthus*, *Colpodium versicolor*, *Festuca ruprechtii*, *Phleum alpinum*, *Poa alpina* და სხვ., ნაირბალახოვნებიდან - *Cerastium kazbek*, *Draba bryoides*, *Erigeron alpinus*, *Pseudovesicaria digitata*, *Scrophulariaminima*, *Symphyloloma graveolens*, *Tripleurospermum caasicum*, *Veronica minuta*, *Ziziphora puschkinii* და სხვა სახეობები (ქვაჩაკიძე, 2010).

ფლორისტული კვლევის მეთოდოლოგია

ფლორისტული შეფასება მოიცავდა ორ კომპონენტს: საკვლევ დერეფანში არსებული ჰაბიტატების მცენარეულის დეტალური ნუსხების შედგენას და მცენარეულის ინვენტარიზაციას საკვლევ დერეფნის გასწვრივ შემთხვევითი წესით დანიშნულ 10x10 მ ზომის ნაკვეთში ტყის ჰაბიტატისთვის, 1x1 მ ზომის ნაკვეთში უტყეო 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 ბრაუნ-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. 26). 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

(F) 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, Tarkhishvili, 2012). მცენარეთა სახეობებისთვის საფრთხის კატეგორიების განსაზღვრა მოხდა საქართველოს წითელი ნუსხის (2014) მიხედვით.

ცხრილი 26 ფლორისტიკაში გამოყენებადი მცენარის სახეობათა პროექციული დაფარულობების განსაზღვრის შკალების და პროექციული დაფარულობის პროცენტული მაჩვენებლის ურთიერთკავშირი: ტრადიციული „ბრაუნ-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).

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

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).

საველე კვლევის შედეგები

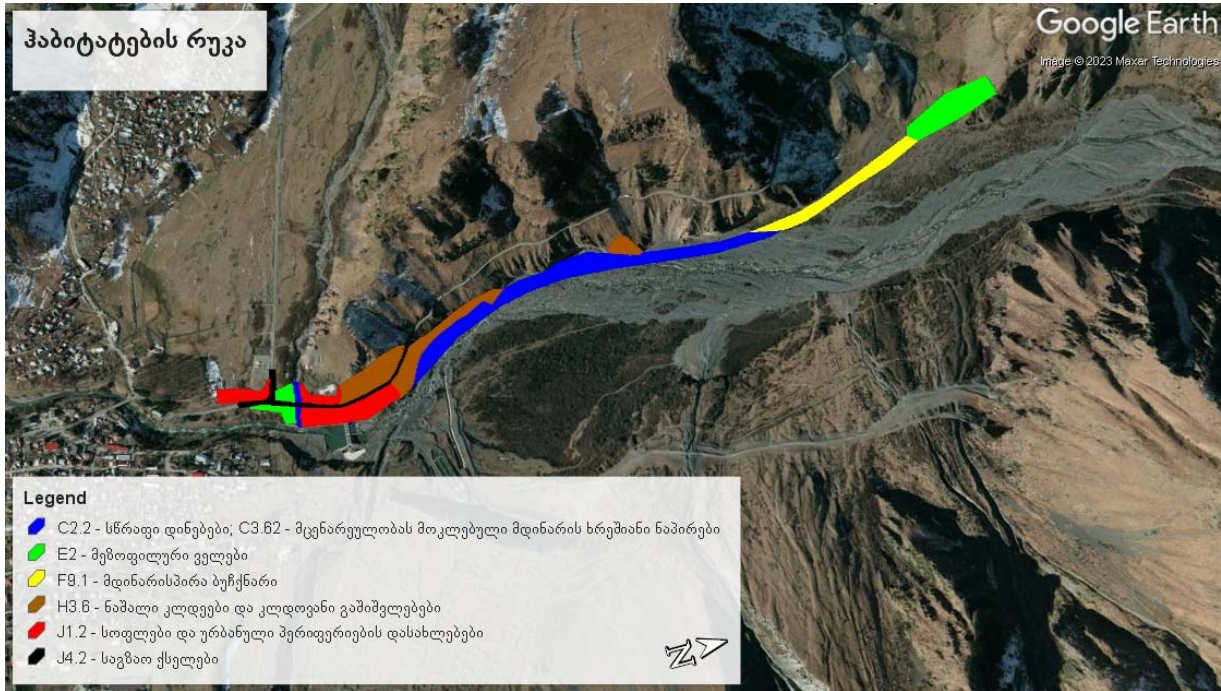
საველე კვლევა განხორციელდა 2022 წლის 20-21 ივნისს. საპროექტო ვრცელდება სტეფანწმინდის მუნიციპალიტეტში, მდ. თერგის ხეობაში.

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

- **J4.2 - საგზაო ქსელები:** საგზაო ქსელები და საპარკინგე ზონები, ასევე მათ სიახლოვეს არსებული ძლიერად რუდერალიზებული ლანდშაფტები (მაგ. გზისპირები).
- **J1.2 - სოფლები და ურბანული პერიფერიების დასახლებები:** სოფლები და ქალაქის გარეუბნები, სადაც შენობები და სხვა მყარი ზედაპირის მქონე კონსტრუქციები ტერიტორიის 30-80 %-ს ფარავენ.
- **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.
- **F9.1 - მდინარისპირა ბუჩქნარი:** ფართოფოთლოა ტირიფების (მაგ. *Salix aurita*, *Salix cinerea*, *Salix pentandra*), წვრილფოთლოა ტირიფების (მაგ. *Salix elaeagnos*) ან მურყნის სახეობებისგან შექმნილი მდინარისპირა ბუჩქნარები, სადაც ბუჩქების სიმაღლე 5 მეტრს არ აღემატება. ასევე ქაცვის (*Hippophae rhamnoides*) და მთის იალღუნისგან (*Myricaria germanica*) შექმნილი მდინარისპირა წარაფები. არ მოიცავს ტანმაღალი ტირიფებისგან (*Salix alba*, *Salix purpurea*, *Salix viminalis*) შექმნილ ჭალებს (G1.1 ჰაბიტატი).
- **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 ხრეშინი კალაპოტებით, იშვიათად გვხვდება ქვიშრობი ან სილიანი მეჩქრებიც. ჰაბიტატისთვის დამახასიათებელია სპეციფიკური ცხოველური და მიკროსკოპული პელაგიური წყალმცენარეებისა და ბენთოსის თანასაზოგადოებები.
- **C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშინი ნაპირები:** მცენარეულობას მოკლებული კენჭოვანი, ხრეშინარი, 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).
- **H3.6 - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გაშიშვლებები:** კლდეები და კლდოვანი გაშიშვლებები, სადაც პიონერული მცენარეული თანასაზოგადოებები სახლობენ, განსაკუთრებით ჭარბობენ მსუქანასებრნი (*Crassulaceae*). სუბსტრატი მეტწილად

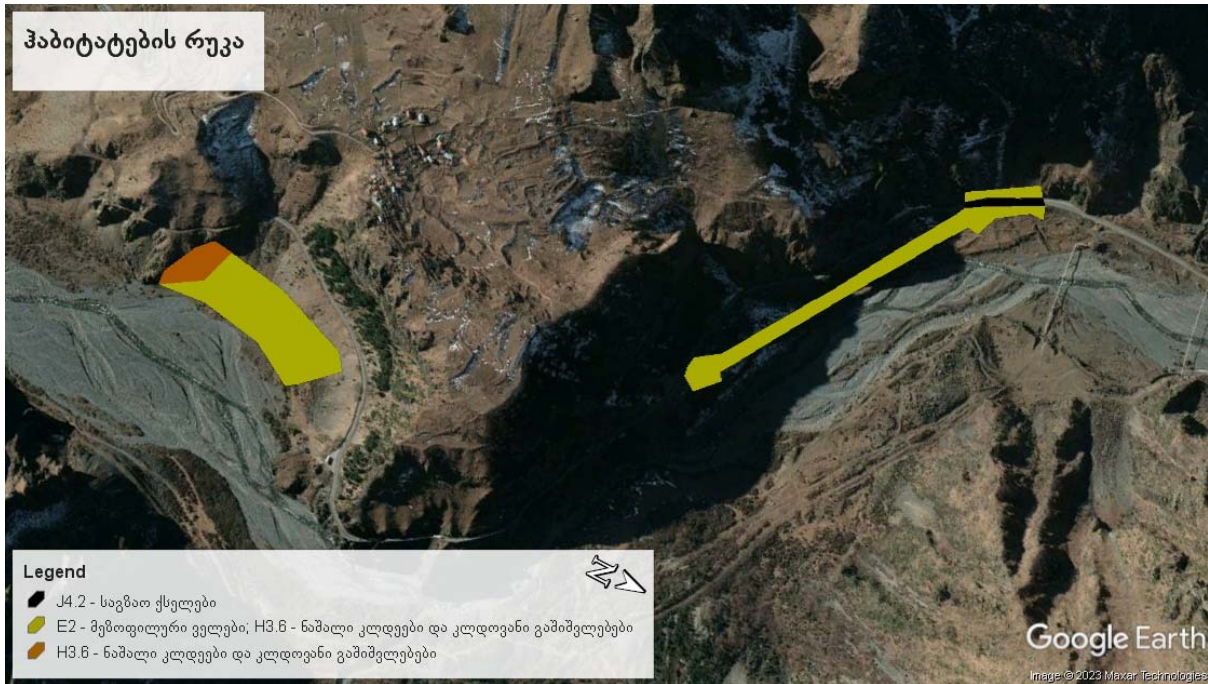
სილიკატურია, უმეტესად გავრცელებულია ნემორალური ზონის ალპურ და მაღალმთის სარტყლებში. მცენარეულ თანასაზოგადოებებში დომინირებს სუკულენტი სახეობები - *Sempervivum arachnoideum ssp. arachnoideum*, *Sempervivum arachnoideum ssp. tomentosum*, *Sempervivum montanum ssp. montanum*, *Sempervivum montanum ssp. stiriaticum*, *Sempervivum wulfenii*, *Jovibarba arenaria*, *Sedum montanum*, *Sedum anglicum ssp. pyrenaicum*, *Sedum sexangulare*, *Sedum album*, *Sedum annuum*, *Saxifraga aspera*, რომელთაც ერევათ სხვა ბალახოვნები - *Silene rupestris*, *Scleranthus polycarpus*, *Veronica fruticans*, *Thymus praecox ssp. polytrichus*, *Viola tricolor ssp. Saxatilis*, ასევე მცირე ჯვაროსნები, ხავსები და ლიქენები.

სურათი 36 ჰაბიტატების მიახლოებითი განაწილება საპროექტო დერეფანში²



² მკვეთრი საზღვრების არარსებობის გამო რუკაზე ერთ ფერშია მოცემული C2.2 და C3.62 ჰაბიტატები

სურათი 37 ჰაბიტატების მიახლოებითი განაწილება საპროექტო დერეფანში³



საპროექტო დერეფანი იწყება დაბა სტეფანწმინდის ჩრდილოეთ გასასვლელთან და ნაწილობრივ მიუყვება არსებულ გზატკეცილს. ავტომაგისტრალის სიახლოვეს, გზის პირებზე განვითარებულია ცალკეული ბუჩქები და მაღალბალახეულობა სარევეების სიჭარბით (ჰაბიტატი J4.2 - საგზაო ქსელები) (იხ. სურათი 37). აღნიშნულ ჰაბიტატში მარშრუტული მეთოდით აღირიცხა შემდეგი სახეობები - ქაცვი (*Hippophae rhamnoides*), მდენალი (*Salix caprea*), ელბრუსის ტირიფი (*Salix elbursensis*), ასკილი (*Rosa canina*), თივაქასრა (*Poa pratensis*), ყვითელთავთავა *Anthoxanthum odoratum*, *Bromus inermis*, კურდლისფრჩხილა (*Lotus caucasicus*), მინდვრის სამყურა (*Trifolium pratense*), თეთრი სამყურა (*Trifolium repens*), ცხვრის სამყურა (*Trifolium ambiguum*), ჩიტის იონჯა (*Medicago lupulina*), ყვავისფრჩხილა (*Securigera varia*), ყვითელი ძიძო (*Melilotus officinalis*), *Astragalus galegiformis*, *Astragalus glycyphylloides*, *Artemisia absinthium*, *Pastinaca pimpinellifolia*, *Cynoglossum officinale*, *Plantago media*, *Geranium ibericum*, *Geranium depilatum*, *Lepidium draba*, *Bunias orientalis*, *Echium vulgare*, *Papaver fugax*, *Rumex scutatus* და სხვ. ნაკლებად ღირებული ჰაბიტატია.

³ ხშირი მონაცვლეობის და მკვეთრი საზღვრების არარსებობის გამო რუკაზე ნაწილობრივ ერთ ფერშია მოცემული H3.6 და E2 ჰაბიტატები

სურათი 38 რუდერალიზებული გზისპირების მცენარეულობა (ჰაბიტატი J4.2)



საპროექტო დერეფანი ასევე კვეთს კლდოვან გამიშვლებებს/ნაშალებს და მეზოფილურ მდელოებს. კლდეებისა და ნაშალების ზედაპირზე მეტწილად განვითარებულია სპეციფიკური - ე.წ. საქსიკოლოური მცენარეულობა (ჰაბიტატი H3.6 - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გამიშვლებები) (იხ. სურათი 38). კლდოვან ჰაბიტატებში წარმოდგენილია ფიჭვი (*Pinus sylvestris*), ჩვეულებრივი ღვია (*Juniperus depressa=Juniperus communis*), კაზაკური ღვია (*Juniperus sabina*), გრაკლა (*Spiraea hypericifolia*), კოწახური (*Berberis vulgaris*), აღმოსავლური მოცხარი (*Ribes orientale*), იონჯა (*Medicago falcata*), ვუდსია (*Physematium fragile=Woodsia fragilis*), *Minuartia biebersteinii*, კედლისპირა (*Parietaria judaica*), კაციყურა (*Sedum caucasicum*), ფხიჯა (*Saxifraga paniculata*), *Anthemis marschalliana*, *Asplenium septentrionale*, *Teucrium chamaedrys*, *Silene linearifolia*, *Thalictrum foetidum*, *Asperula cristata*. კლდეების და ნაშალების მცენარეულობა განსაკუთრებული მრავალფეროვნებით ხასიათდება და საპროექტო დერეფანში წარმოდგენილი ჰაბიტატებიდან კონსერვაციულად ყველაზე უფრო ღირებულია.

სურათი 39 სპეციფიკური მცენარეულობით დასახლებული კლდის ზედაპირი (ჰაბიტატი H3.6)



საპროექტო დერეფანში ფართოდაა წარმოდგენილი მდინარისპირა ბუჩქნარი ქაცვის (*Hippophae rhamnoides*) დომინირებით და მცენარეულობას მოკლებული მდინარის რიყიანი ნაპირები, ასევე მდინარის სწრაფი ნაკადი მდ. თერგის სახით (იხ. სურათი 40).

სურათი 40 მოჩანს მდ. თერგის კალაპოტი (C2.2 ჰაბიტატი), მცენარეულობას მოკლებული რიყნარი ნაპირები (C3.62 ჰაბიტატი) და მდინარისპირა ბუჩქნარი (F9.1 ჰაბიტატი)



სურათი 41 საპროექტო არეალში აღრიცხული ზოგიერთი სახეობის მცენარე



ქაცვი - *Hippophae rhamnoides*



ელბრუსის ტირიფი - *Salix elbrusensis*



მდგნალი - *Salix caprea*



Papaver fugax



Asperula cristata



ლახტარა - *Rumex scutatus*



Astragalus galegiformis



Plantago media

წითელი ნუსხის, ენდემური და იშვიათი 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>).

ხევში გავრცელებულია, თუმცა სავსე კვლევის დროს არ დაფიქსირებულა კავკასიის ენდემი, საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული (VU) რადეს არყი (*Betula raddeana*), თუმცა, არ უნდა გამოირიცხოს მისი არსებობა საპროექტო არეალში ცალკეული ინდივიდების სახით.

დაცული ჰაბიტატები

საპროექტო არეალში წარმოდგენილი ჰაბიტატებიდან ზოგი წარმოადგეს ევროპული გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის ინტერესს.

1. **C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები:** შეესაბამება/ემთხვევა ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივით დაცული ჰაბიტატების კატეგორიებს.
2. **F9.1 - მდინარისპირა ბუჩქნარი:** შეესაბამება/ემთხვევა ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივით დაცული ჰაბიტატების კატეგორიებს და იცავს ბერნის კონვენცია.
3. **C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები:** იცავს ბერნის კონვენცია.
4. **H3.6 - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გაშიშვლებები:** შეესაბამება/ემთხვევა ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივით დაცული ჰაბიტატების კატეგორიებს.

დასკვნები

საპროექტო დერეფანში წარმოდგენილი ჰაბიტატებიდან რამდენიმე ევროპული გარემოსდაცვითი კანონმდებლობითაა დაცული. კვლევის ფარგლებში არ გამოვლენილა ეროვნული ან საერთაშორისო კანონმდებლობით დაცული გადაშენების (EN) ან კრიტიკული გადაშენების საფრთხეში (CR) მყოფი მცენარეთა სახეობები. სავსე კვლევის დროს არ დაფიქსირებულა კავკასიის ენდემი, საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული (VU) რადეს არყი (*Betula raddeana*).

3.1.5.2 ფაუნა

პარაგრაფში წარმოდგენილია, მცხეთა-მთიანეთის მხარის, ყაზბეგის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, საავტომობილო გზის მშენებლობის პროექტის ფარგლებში განხორციელებული ფაუნისტური კვლევის შედეგები. საპროექტო დერეფანი იწყება დაბა სტეფანწმინდიდან მიუყვება სოფელ ცდოს და მთავრდება სოფელ გველეთის მიდამოებთან. (იხ. სურათი 42).

სურათი 42 საპროექტო დერეფნის სიტუაციური სქემა



წარმდგენილი ინფორმაცია მოიცავს საპროექტო ზონაში, ფაუნის ზაფხულის (ივნისი; 2022 წ.) კვლევების მონაცემებს და შედეგებს.

კვლევის მიზანი

პროექტის ფარგლებში სავსე კვლევები 2022 წლის ივნისის თვეში განხორციელდა, 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 ნუსხებში 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.

კვლევის მეთოდოლოგია

კვლევის დროს გამოყენებულია ძირითადად 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, როგორია მათი დანიშნულება ცალკეული სახეობებისთვის - იყენებენ მას სანასუქედ, თავშესაფრად, წყლის სიახლოვიდან და დასახლებული პუნქტების სიახლოვიდან გამომდინარე და სხვ.

ცხრილი 27 საკვლე კვლევის დროს ჩატარებული ფაუნისტური კვლევის მეთოდები

	მეთოდი
მსხვილი და საშუალო ზომის ძუძუმწოვრები	ძუძუმწოვრების აღრიცხვა ხდება ნაკვალევით 1-5 კმ-ის 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 მოხდა, როგორც მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ტყეში, ხეივანებში, ცალკეულ ხეებთან, მიწისქვეშა სამალავებში, ნაგებობებში. ხელფრთიანების აღრიცხვა განხორციელდა, როგორც ვიზუალურად ასევე ულტრაბგერითი დეტექტორის Anabat Walkabout საშუალებით.
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 გავარკვეით 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 არეალების დათვალიერება. ქვეწარმავლები და ამფიბიები დაფიქსირდა ტრანსექტებზე, თავშესაფარებში და წყალსატევებში. ასევე გამოვიყენეთ წინა წლებში ჩვენს მიერ მოპოვებული მასალა, სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოქვეყნებული მონაცემები, გავესაუბრეთ ასევე ადგილობრივ მოსახლეობას.
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.

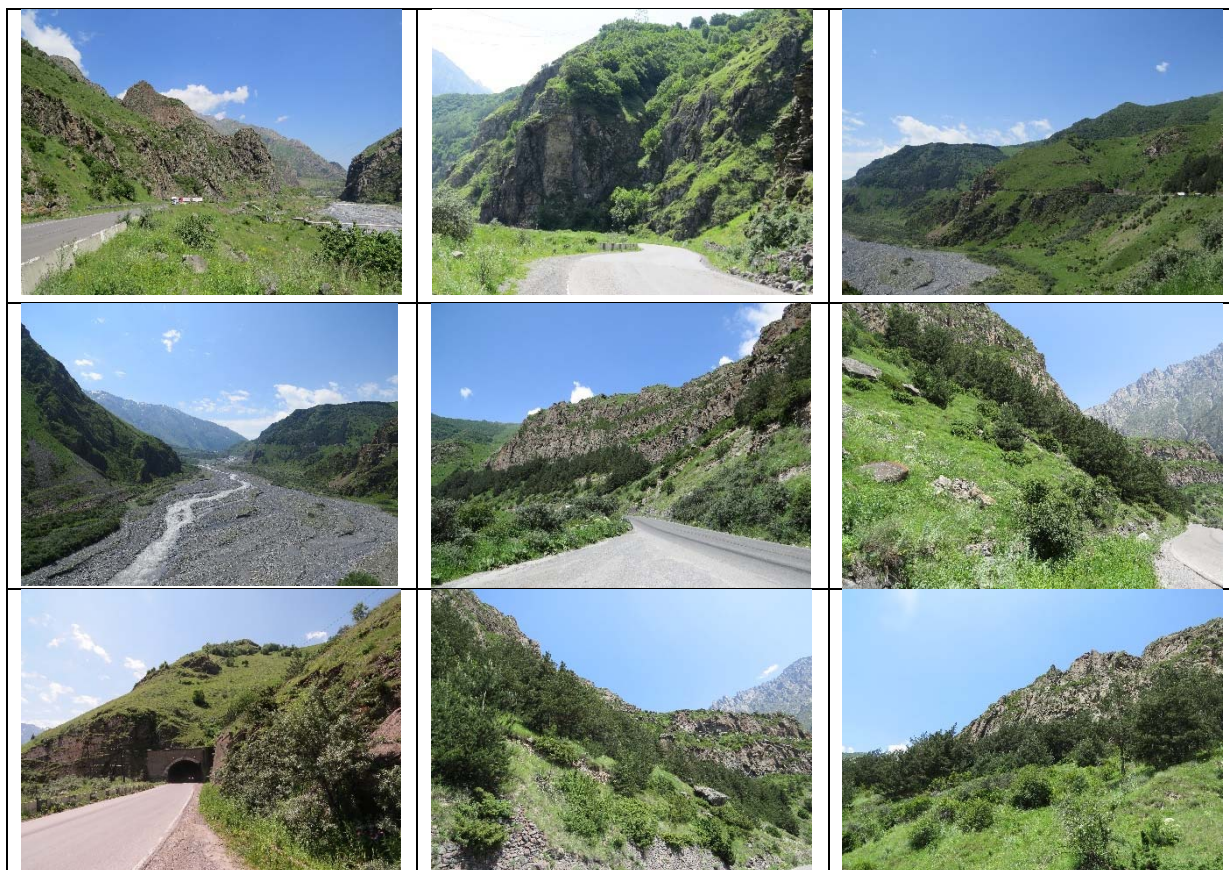
გამოყენებული ხელსაწყოები

- ფოტო აპარატები: Canon PowerShot SX50 HS; Canon PowerShot SX60 HS
- GPS: Garmin montana 680 GPS
- ბინოკლი: Opticron Trailfinder 3 WP, 8x42
- ღამურების დეტექტორი: Anabat Walkabout Bat Detector (Version 1.3)

ფაუნისტური კვლევის შედეგები

განხორციელებული საველე კვლევებით დადგინდა, თუ ფაუნის, რომელი წარმომადგენლები არიან გავრცელებული საპროექტო დერეფანში და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე, ასევე მოხდა სახეობების იდენტიფიკაცია და მათი ტაქსონომიურად ვალიდური სამეცნიერო სახელწოდებების განსაზღვრა.

სურათი 43 საპროექტო დერეფანი



საველე კვლევების და არსებული სამეცნიერო ლიტერატურული ინფორმაციის დამუშავების შედეგად საპროექტო დერეფანში და მის მიმდებარე ადგილებში გამოვლენილია ძუძუმწოვრების 36, ხელფრთიანების 20-მდე, ფრინველების 120-ზე მეტი, ქვეწარმავლების და ამფიბიების 15, მოლუსკების და სხვადასხვა სახის უხერხემლოების 500-ზე მეტი სახეობა.

ჩატარებული საველე კვლევის დროს საპროექტო დერეფანში გამოიყო 8 ძირითადი ჰაბიტატი, რომლებიც EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით იქნა გამოყოფილი, ესენია:

1. J4.2 - საგზაო ქსელები;
2. J1.2 - სოფლები და ურბანული პერიფერიების დასახლებები;
3. E2 - მეზოფილური ველები;
4. F9.1 - მდინარისპირა ბუჩქნარი;
5. C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები;
6. C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები;
7. H3.6 - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გაშიშვლებები;
8. C1 - ზედაპირული მდგარი/შენელებული წყალცვლის წყლები

ძუძუმწოვრები (კლასი: *Mammalia*)

პროექტის გავლენის ზონაში მტაცებელი ძუძუმწოვრებიდან გვხვდება: მგელი (*Canis lupus*), მელა (*Vulpes vulpes*), ფოცხვერი (*Lynx lynx*), მურა დათვი (*Ursus arctos*), კვერნა (*Martes martes*), გარეული კატა (*Felis sylvestris*), დედოფალა (*Mustela nivalis*), წავი (*Lutra lutra*), კლდის კვერნა (*Martes foina*), მაჩვი (*Meles meles*). ჩლიქოსნებიდან დარიალის ხეობაში შესაძლოა შეგვხვდეს არჩვი (*Rupicapra rupicapra*) და დაღესტნური ჯიხვი (*Capra cylindricornis*), ასევე გვხვდება შველი (*Capreolus capreolus*). მღრნელებიდან: კავკასიური ციყვი (*Sciurus anomalus*), ჩვეულებრივი ციყვი (*Sciurus vulgaris*), ტყის ძილგუდა (*Dryomys nitedula*), ჩვეულებრივი ძილგუდა (*Glis glis*), მცირეაზიური მემინდვრია (*Chionomys roberti*), საზოგადოებრივი მემინდვრია (*Microtus socialis*), ბუჩქნარის მემინდვრია (*Terricola majori*), მცირე თაგვი (*Sylvaemus uralensis*), სახლის თაგვი (*Mus musculus*), შავი ვირთაგვა (*Rattus rattus*), რუხი ვირთაგვა (*Rattus norvegicus*) და ა.შ. მწერიჭამიებიდან: ზღარბი (*Erinaceus concolor*), მცირე თხუნელა (*Talpa levantis*), კავკასიური თხუნელა (*Talpa caucasica*), ვოლნუხინის ბიგა (*Sorex volnuchini*), კავკასიური ბიგა (*Sorex satunini*), გრძელკუდა კბილთეთრა (*Crocidura gueldenstaedti*), თეთრმუცელა კბილთეთრა (*Crocidura leucodon*), ასევე კურდღელი (*Lepus europeus*) და სხვა.

ცხრილი 28 საქართველოს წითელი ნუსხით, ბერნის კონვენციით და IUCN-ით დაცული სახეობები.

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.
1.	წავი	<i>Lutra lutra</i>	NT	VU	✓
2.	მურა დათვი	<i>Ursus arctos</i>	LC	EN	✓
3.	ფოცხვერი	<i>Lynx lynx</i>	LC	CR	✓
4.	კავკასიური ციყვი	<i>Sciurus anomalus</i>	LC	VU	✓
5.	ყაზბეგის თაგვანა	<i>Sicista kazbegica</i>	EN	VU	
6.	არჩვი	<i>Rupicapra rupicapra</i>	LC	EN	
7.	დაღესტნური ჯიხვი	<i>Capra cylindricornis</i>	NT	VU	

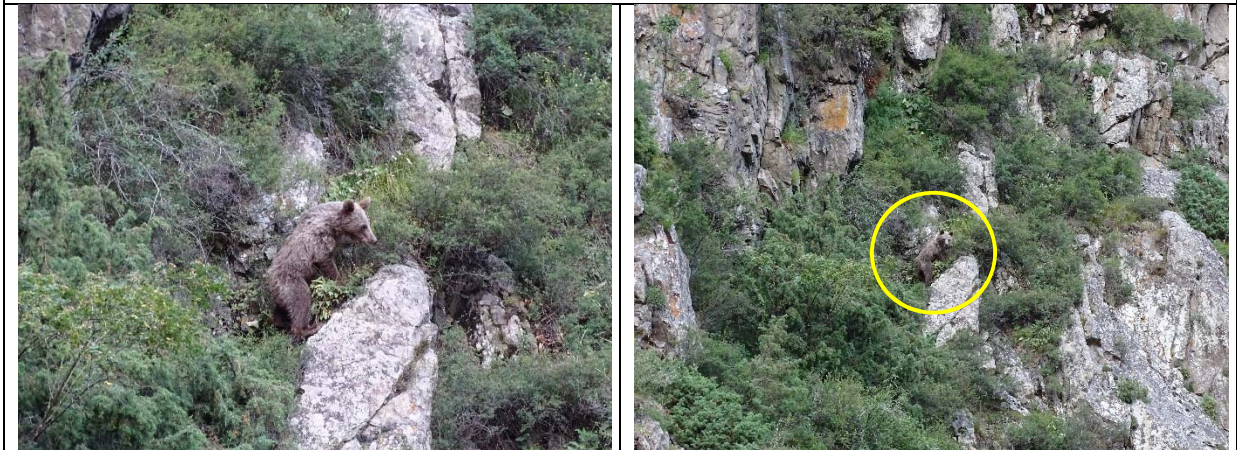
აღნიშნულ წითელი ნუსხის სახეობებზე პირდაპირი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის განსაკუთრებით ეს ეხება: მურა დათვს, ფოცხვერს, არჩვს და დაღესტნურ ჯიხვს, რადგან მათთვის საბინადრო ადგილები საპროექტო დერეფნებში არ გვხვდება. მდ. თერგის ხეობაში წავი იქნება, სამშენებლო სამუშაოები ძირითადად არ იგეგმება მდინარის კალაპოტში, თუმცა ესტაკადა მცირე მონაკვეთზე გაივლის მდინარის კალაპოტში, შესაბამისად სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე მიზანშეწონილია მოხდეს მდინარის იმ ადგილების საფუძვლიანად დათვალიერება, სადაც მოსალოდნელი იქნება რაიმე სახის ზემოქმედება, არის თუ არა წავის სოროები და მათი არსებობის შემთხვევაში შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

საპროექტო დერეფანში ციყვზე ზემოქმედება ნაკლებ სავარაუდოა, რადგან სამანქანო გზა უმეტესად მიუყვება ისეთ ადგილებს, რომელიც მოკლებულია მცენარეულ საფარს და არის ქვიანი, ყაზბეგის თაგვანასთვის საბინადრო ადგილები არ არის წარმოდგენილი და შესაბამისად მასზე პირდაპირი ზეწოლა მოსალოდნელი არაა.

შეჯამების სახით შესაძლოა ითქვას, რომ ამ წითელი ნუსხის სახეობებზე პირდაპირი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის, თუმცა ირიბი შემაწუხებელი ფაქტორები იქნება, როგორცაა: ხმაური, ვიბრაცია, მტვერი და სხვა.

საველე კვლევისას ლარსის გვირაბის თავზე დაფიქსირდა მურა დათვი *Ursus arctos* (სურ. 45)

სურათი 44 მურა დათვი *Ursus arctos* E 469848 N 4730274



ცხრილი 29 საპროექტო ზონაში გავრცელებული ძუძუმწოვრების სახეობები

№	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	დაცულობის სტატუსი		დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები 1-8) არ დაფიქსირდა X
			IUCN წითელი ნუსხა	საქ. წითელი ნუსხა	
1.	მგელი	<i>Canis lupus</i>		-	x
2.	მელა	<i>Vulpes vulpes</i>	LC	-	x
3.	მურა დათვი	<i>Ursus arctos</i>	LC	EN	7
4.	ფოცხვერი	<i>Lynx lynx</i>	LC	CR	x
5.	არჩვი	<i>Rupicapra rupicapra</i>	LC	EN	x
6.	დაღესტნური ჯიხვი	<i>Capra cylindricornis</i>	NT	VU	x
7.	შველი	<i>Capreolus capreolus</i>	LC	-	x
8.	კურდღელი	<i>Lepus europeus</i>	LC	-	x
9.	მაჩვი	<i>Meles meles</i>	LC	-	x
10.	კლდის კვერნა	<i>Martes foina</i>	LC	-	x
11.	კვერნა	<i>Martes martes</i>	LC	-	x
12.	დედოფალა	<i>Mustela nivalis</i>	LC	-	x
13.	ტყის კატა	<i>Felis silvestris</i>		-	x
14.	წავი	<i>Lutra lutra</i>	NT	VU	x
15.	ჩვ.ძილგუდა	<i>Glis glis</i>	LC		x
16.	ღნავი	<i>Dryomys nitedula</i>	LC	-	x
17.	ევროპული ზღარბი	<i>Erinaceus concolor</i>	LC	-	x
18.	კავკასიური ციყვი	<i>Sciurus anomalus</i>	LC	VU	x
19.	წითელი ციყვი	<i>Sciurus vulgaris</i>	LC	-	x
20.	კავკასიური თხუნელა	<i>Talpa caucasica</i>	LC	-	x
21.	მცირე თხუნელა	<i>Talpa levantis</i>	LC	-	x
22.	ჩვ.მემინდვრია	<i>Microtus arvalis</i>	LC	-	x
23.	მცირეაზიური მემინდვრია	<i>Chionomys roberti</i>	LC	-	x
24.	საზოგადოებრივი მემინდვრია	<i>Microtus socialis</i>	LC	-	x
25.	ბუჩქნარის მემინდვრია	<i>Terricola majori</i>	LC	-	x

26.	წყლის მემინდვრია	<i>Arvicola terrestris</i>	LC	-	x
27.	ყაზბეგის თაგვანა	<i>Sicista kazbegica</i>	EN	VU	x
28.	კავკასიური ბიგა	<i>Sorex satunini</i>	LC	-	x
29.	ვოლნუხინის ბიგა	<i>Sorex volnuchini</i>	LC	-	x
30.	გრძელკუდა კბილეთერა	<i>Crocidura gueldenstaedti</i>	LC	-	x
31.	თეთრმუცელა კბილეთერა	<i>Crocidura leucodon</i>	LC	-	x
32.	სახლის თაგვი	<i>Mus musculus</i>	LC	-	x
33.	თაგვი	<i>Apodemus mystacinus</i>	LC	-	x
34.	რუხი ვირთაგვა	<i>Rattus norvegicus</i>	LC	-	x
35.	შავი ვირთაგვა	<i>Rattus rattus</i>	LC	-	x
36.	მცირე თაგვი	<i>Sylvaemus uralensis</i>	LC	-	x

IUCN – ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირი

CR = გადაშენების უკიდურესი საფრთხის წინაშე მყოფი ტაქსონი; EN = გადაშენების მოსალოდნელი საფრთხის წინაშე მყოფი ტაქსონი; VU = მოწყვლადი ტაქსონი; NT = მოწყვლადთან ახლოს მყოფი ტაქსონი; LC = ნაკლებად საგანგაშო ტაქსონი; DD = არასრული მონაცემების მქონე ტაქსონი.

ჰაბიტატები:

1. J4.2 - საგზაო ქსელები;
2. J1.2 - სოფლები და ურბანული პერიფერიების დასახლებები;
3. E2 - მეზოფილური ველები; *
4. F9.1 - მდინარისპირა ბუჩქნარი;
5. C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები;
6. C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები;
7. H3.6 - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გამიშვლებები;
8. C1 - ზედაპირული მდგარი/შენელებული წყალცვლის წყლები

ლამურები-ხელფრთიანები (*Microchiroptera*)

ლამურები 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 ლამურათა უმრავლესობა იღუპება. აქტიურ პერიოდში ლამურები მღვიმეებს, კლდოვან ნაპრალებს, შენობა-ნაგებობებს და ხის ფულუროებს აფარებენ თავს. ძირითადად იკვებებიან მწერებით. ერთი ლამურა დამის 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

დაფიქსირებული ყველა სახეობა. საპროექტო ტერიტორიაზე ღამურების თავშესაფრად ხელსაყრელი კლდოვანი მასივები გვხვდება, რომლებიც შესაძლოა გამოიყენონ საბინადროდ ან დროებით თავშესაფრად.

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით და საველე კვლევის მიხედვით საკვლევ დერეფანში და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე ხელფრთიანთა 16 სახეობაა გავრცელებული. საპროექტო რეგიონის ფარგლებში, საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცული სახეობებიდან აღსანიშნავია: დიდი ცხვირნალა (*Rhinolophus ferrumequinum*), მცირე ცხვირნალა (*Rhinolophus hipposideros*), წვეტყურა მლამიობი *Myotis blythii* IUCN-ის სტატუსით[Global-LC, Europe-NT] და გიგანტური მელამურა (*Nyctalus lasiopterus*) IUCN-ის სტატუსით[VU].

საპროექტო ზონაში პოტენციურად არსებული სახეობების უმეტესობა გამოსაზამთრებლად ძირითადად მღვიმეებს, კლდის ნაპრალებს, ძველ ნაგებობებს იყენებს, სადაც ტემპერატურა 6-12 გრადუსამდეა. [5 გრადუსზე ქვევით ღამურათა უმრავლესობა იღუპება]. აქტიურ პერიოდში მღვიმეების, კლდოვანი ნაპრალების, შენობა-ნაგებობების გარდა ხის ფულუროებს აფარებენ თავს. საველე დათვალიერებისას ხეობაში დაფიქსირდა ღამურებისთვის ხელსაყრელი კლდოვანი მასივები, რომლებიც ხელფრთიანთა ზოგიერთმა სახეობამ, (მაგ. მცირე ცხვირნალა *Rhinolophus hipposideros*, წვეტყურა მლამიობი *Myotis blythii*), შესაძლოა გამოიყენოს დროებით თავშესაფრად. ასევე ვხვდებით ტყის მასივებსაც.

სურათი 45 ღამურებისთვის ხელსაყრელი კლდოვანი მასივები/კლდის ფიჭვნარები

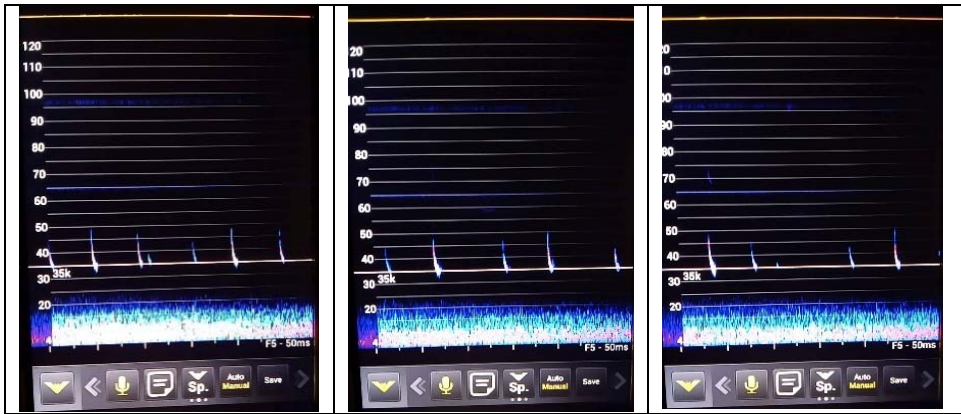


საველე კვლევისას, განხორციელდა ღამურებზე დაკვირვება, კერძოდ: სოფ. გველეთში (GPS- E 469294 N 4729225) და სტეფანწმინდაში (E 470537 N 4723180), ღამურების დეტექტორით დაფიქსირება/მოსმენა თუ რომელი სახეობები გვხვდებიან ხეობაში და რა იყო მათი აქტივობა.

კვლევისას გამოვიყენეთ: ღამურების დეტექტორი Anabat Walkabout Bat Detector (Version 1.3), აქტივობა იყო საკმაოდ დაბალი (მაგ: 30 წუთის მანძილზე საშუალოდ 2-3 ჩაფრენა), რაც სავარაუდოდ იყო გამოწვეული დაბალი ტემპერატურით (9-10 °C) და ქარის არსებობით. შედარებით უკეთესი აქტივობა იყო სტეფანწმინდაში. კვლევა დაიწყო მზის ჩასვლამდე 30 წთ-ით ადრე და გაგრძელდა 3-4 საათის განმავლობაში.

ჩატარებული კვლევისას საპროექტო ზონაში პოტენციურად არსებული სახეობებიდან (იხ. ცხრილი 30) დაფიქსირდა მელამურების *Nyctalus*-ის გვარის წარმომადგენლები. (მაგალითისთვის იხილეთ ღამურების დეტექტორის ჩანაწერი - სურ.46)

Nyctalus sp.



სურათი 46 დამურების დეტექტორი - Anabat Walkabout Bat Detector (Version 1.3)

ცხრილი 30 საკვლევ და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე გავრცელებული ხელფრთიანთა სახეობები.

N	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	დაცულობის სტატუსი		Bern Conv.	CMS	დაფიქსირდა 1 არ დაფიქსირდა X
			IUCN	RLG			
1.	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	დიდი ცხვირნალა	LC	-	✓	✓	x
2.	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	მცირე ცხვირნალა	LC	-	✓	✓	x
3.	<i>Myotis blythii</i>	ევროპული წვეტყურა მლამიობი	LC	-	✓	✓	x
4.	<i>Myotis mystacinus</i>	ულვაშა მლამიობი	LC	-	✓	✓	x
5.	<i>Myotis nattereri</i>	ნატერერის (ტყის) მლამიობი	LC	-	✓	✓	x
6.	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	ჯუჯა დამორი	LC	-	✓	✓	x
7.	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	პაწია დამორი	LC	-	✓	✓	x
8.	<i>Pipistrellus nathusii</i>	ნათუზისეული დამორი	LC	-	✓	✓	x
9.	<i>Hypsugo savii</i>	სავის დამორი	LC	-	✓	✓	x
10.	<i>Nyctalus noctula</i>	წითური მეღამურა	LC	-	✓	✓	1?
11.	<i>Nyctalus leisleri</i>	მცირე მეღამურა	LC	-	✓	✓	1?
12.	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	გიგანტური მეღამურა	VU	-	✓	✓	1?
13.	<i>Vespertilio murinus</i>	ჩვეულებრივი დამურა	LC	-	✓	✓	x
14.	<i>Eptesicus serotinus</i>	ჩვეულებრივი მეგვიანე	LC	-	✓	✓	x
15.	<i>Eptesicus nilssonii</i>	ჩრდილოური მეგვიანე	LC	-	✓	✓	x
16.	<i>Plecotus auratus</i>	რუხი ყურა	LC	-	✓	✓	x

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:

EX – გადამენებული; EW – ბუნებაში გადამენებული; 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. J4.2 - საგზაო ქსელები;
2. J1.2 - სოფლები და ურბანული პერიფერიების დასახლებები;
3. E2 - მეზოფილური ველები; *
4. F9.1 - მდინარისპირა ბუჩქნარი;
5. C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები;
6. C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები;
7. H3.6 - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გამიშვლებები;
8. C1 - ზედაპირული მდგარი/შენელებული წყალცვლის წყლები

ზემოქმედება ხელფრთიანებზე და შემარბილებელი ღონისძიებები.

საკვლევ ზონაში გავრცელებული სახეობების ნაწილი თავშესაფრად იყენებს ხის ფულუროებს, ღამურებზე ზემოქმედების თვალსაზრისით საპროექტო დერეფანი ჰაბიტატის თავისებურებებიდან გამომდინარე დაბალი სენსიტიურობის მქონედ შეიძლება ჩაითვალოს, რადგან კვლევისას საპროექტო დერეფანში და მის სიახლოვეს, ფულუროიანი ხეები არ ფიქსირდება, საპროექტო დერეფნის გარკვეული მონაკვეთები მიუყვება არსებულ სამანქანო გზას, რომელიც გასდევს მდ. თერგის კალაპოტს, მონაკვეთებად გადის სუბალპურ მდელოებზე, აღნიშნული ადგილები მოკლებულია მცენარეულ საფარს, შესაბამისად ღამურების დროებითი ან/და გამოსაზამთრებელი თავშესაფრების ხელყოფა არ არის მოსალოდნელი, თუმცა შესაძლო ზემოქმედების შესამცირებლად, სამშენებლო სამუშაოები სასურველია ჩატარდეს ივლისის ბოლოდან ნოემბრის შუა რიცხვებამდე პერიოდში, ღამურებისთვის სენსიტიური პერიოდების გათვალისწინებით. ამ პერიოდში ღამურები აქტიურნი არიან და შეეძლება ზემოქმედების ზონიდან გარიდება. საპროექტო დერეფანში ვხვდებით კლდოვან მასივებს, თუმცა სამშენებლო სამუშაოები უშუალოდ ამ ზონებში არ იგეგმება, შესაბამისად კლდოვან მასივებთან ასოცირებულ სახეობებზე პირდაპირ ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება, მოსალოდნელია უმნიშვნელო ირიბი ზემოქმედება ხმაურის და მტერის სახით.

ფრინველები (Aves)

ანგარიში მომზადდა სტეფანწმინდა-გველეთის გზის მშენებლობის პროექტის ფარგლებში. კვლევა მოიცავდა საპროექტო ტერიტორიას და მის შემოგარენს. ორნითოლოგიური კვლევა განხორციელდა 2022 წლის ზაფხულის დასაწყისში კერძოდ კი: კვლევამ მოიცვა ფრინველთა გაზაფხული-ზაფხულის ბუდობის პერიოდი - 2022 ივნისის თვე.

კვლევის მიზანი

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული ფრინველთა სახეობების აღწერა და შეფასება. მონიტორინგის კონკრეტული ამოცანები იყო: პროექტის ტერიტორიის საზღვრებში და მის შემოგარენში სეზონურად წარმოდგენილი ფრინველების სახეობრივი შემადგენლობის, ტერიტორიული გადანაწილების, მათი ჰაბიტატების, რიცხოვნების ან სიმჭიდროვის, ასევე ადგილობრივი გადაადგილების შესახებ ინფორმაციის გადამოწმება და განახლება.

საპროექტო ტერიტორიის ზოგადი მიმოხილვა

საქართველოში გავრცელებული 403 სახეობის ფრინველიდან საპროექტო ტერიტორიაზე ფრინველთა დაახლოებით 180-მდე სახეობაა გამოვლენილი. აქედან 24 სახეობა საველე კვლევის დროსაც დაფიქსირდა. დაფიქსირებულ ფრინველთა უმრავლესობა ბუჩქნართან, კლდეებთან, ველებთან და წყალთან დაკავშირებული სახეობებია. ეს ითქმის როგორც მობინადრე, ისე მობუდარი ფრინველების მიმართ. გამოვლენილი 127 სახეობიდან ყოფნის ხასიათის მიხედვით, საკვლევი უბნის მიდამოების ფრინველები შემდეგნაირად ნაწილდებიან: აქ მობუდარი სახეობებიდან 46 მთელი წლის განმავლობაში გვხვდება, ხოლო 32 სახეობა მიგრანტია. გაზაფხულის და შემოდგომის სეზონური მიგრაციისას 170-მდე სახეობა გვხვდება (რეგულარულად ან არარეგულარულად); მათგან სულ მცირე 60 სახეობა საკვლევ ტერიტორიაზე გამრავლების პერიოდშიც გვხვდება, 77 სახეობა მხოლოდ გადაფრენის დროს გვხვდება, ხოლო დანარჩენები ზამთარშიც შეიძლება დაფიქსირდეს.

კვლევის მეთოდები

საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში სავსე სამუშაოები ჩატარდა ზაფხულში, რომელმაც მოიცვა: ფრინველთა გამრავლების სეზონი. კერძოდ, კვლევა ჩატარდა ივნისის თვეში.

კვლევები მიმდინარეობდა ოპტიმალურ, კერძოდ მზიან და უქარო ამინდში. მოვინახულეთ საკვლევი ტერიტორიის ყველა უბანი. თითოეულ უბანში ყურადღება გამახვილდება საკვლევ ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში გავრცელებული ფრინველების აღწერაზე და განსაკუთრებით საქართველოს და საერთაშორისო (IUCN) წითელი ნუსხებით დაცულ სახეობებზე. სავსე კვლევის დროს გამოვიყენეთ ძირითადად ქვეითად დაკვირვების მეთოდი ბინოკლების გამოყენებით, რაც გულისხმობს თითოეული საკვლევი უბნის ფეხით გავლას და შესწავლას („ტრანსექტების წერტილის“ მეთოდი, გამოიყენება ვრცელ ტერიტორიებზე გამრავლების სეზონის პერიოდში ფრინველთა სახეობების აღრიცხვის მიზნით). გამოვიყენეთ ასევე პირდაპირი აღრიცხვის მეთოდი. ამ დროს ხდება ფრინველების პირდაპირი დათვლა. ეს შესაძლებელია იმ შემთხვევაში თუ ხელსაყრელი ადგილი შერჩეულია და ყველა ფრინველის დათვლა მოხდება ბინოკლით ან ტელესკოპით. ეს მეთოდი განსაკუთრებით გამოიყენება გაშლილ ადგილზე ფრინველების აღრიცხვისას. უმჯობესია ჯერ მოხდეს ტერიტორიის დაყოფა და შემდგომ დაყოფილ ტერიტორიებზე სათითაოდ ფრინველთა აღრიცხვა. შეირჩა შემალღებული ადგილები - სათვლელი წერტილები, საიდანაც შესაძლებელი იყო საკვლევი ტერიტორიის ისევე, როგორც მიმდებარე ტერიტორიების ყურადღებით დათვალიერება და ფრინველების უკეთ გარკვევა. სათვლელი წერტილების რაოდენობა დამოკიდებული იყო საკვლევი ტერიტორიის სიდიდეზე. შემალღებული ადგილიდან მოსახერხებელი იყო ფრინველებზე ვიზუალური დაკვირვება, ასევე ფოტომასალის შეგროვება. ფოტომასალის გარდა ფრინველთა გარკვევა მოხდა ხმების იდენტიფიცირების შედეგად. ყურადღება გამახვილდა ფრინველთა ბუდეების აღრიცხვაზე და შესაბამისად, კვლევის დროს გამოვლინდა ერთი ბუდე. სახეობების გარკვევა მოხდა ფრინველთა სარკვევი წიგნების საშუალებით (Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition). ფრინველთა სახეობების ამოსაცნობად გამოვიყენეთ ბინოკლი Opticron Trailfinder 3 WP, 8x42” და ფოტოაპარატები Canon PowerShot SX50 HS და Canon PowerShot SX60 HS. კვლევის დროს დავაფიქსირეთ ასევე ისეთი სახეობები, რომლებიც უეცრად გვიფრინდებოდნენ და შესაბამისად ვერ მოხერხდა ფოტომასალის შეგროვება, თუმცა ყურადღება მიექცა ფრინველისთვის დამახასიათებელ იმ საიდენტიფიკაციო ნიშნებს, რის მიხედვითაც მოხდა ამა თუ იმ სახეობის ამოცნობა. შესაბამისად, მსგავს შემთხვევაში დაფიქსირებული სახეობები აღრიცხულნი არიან ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში, შესაბამის ჰაბიტატში (იხ. ცხრილი 32).

ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები პროექტის არეალში

საქართველოს ტერიტორიაზე გადის ევროპა-აფრიკის და ევროპა-აზიის ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები, რომლებიც მნიშვნელოვანია მრავალი გადამფრენი სახეობისთვის: ისინი ამ მარშრუტებით გადაადგილდებიან ბუდობის ადგილებიდან გამოსაზამთრებელ ტერიტორიებზე. ფრინველთა მიგრაცია საქართველოს ტერიტორიაზე მთელი წლის განმავლობაში მიმდინარეობს. თუმცა, მკვეთრად გამოკვეთილია ორი სამიგრაციო პერიოდი - გაზაფხულის და შემოდგომის გადაფრენები. გადამფრენი ფრინველების სამიგრაციო მარშრუტები საქართველოს ტერიტორიაზე ბუნებრივ „მიმმართველ“ ხაზებს მიუყვება, როგორცაა შავი ზღვის სანაპირო, დიდი მდინარეების (რიონი, მტკვარი და მათი შენაკადები) ხეობები, მათა სისტემები, კერძოდ კი დიდი კავკასიონი და მისი განშტოებები;

საქართველო მნიშვნელოვანი გამოსაზამთრებელი ტერიტორიაა წყლის და ჭაობის ფრინველებისთვის, როგორცაა ბელურისებრი და მტაცებელი ფრინველები. ამათგან, მტაცებლები და ბელურისებრი ფრინველები ამ ტერიტორიას შესასვენებლად და გამოსაზამთრებლად იყენებენ.

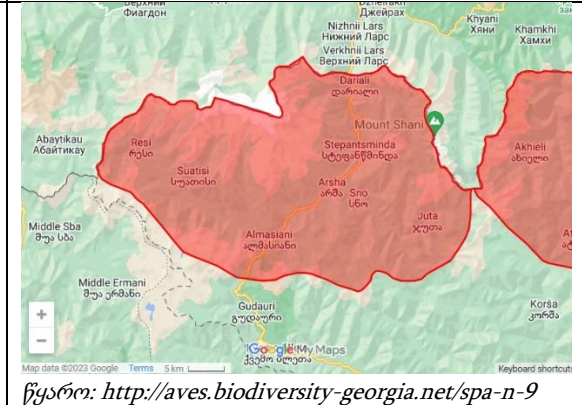
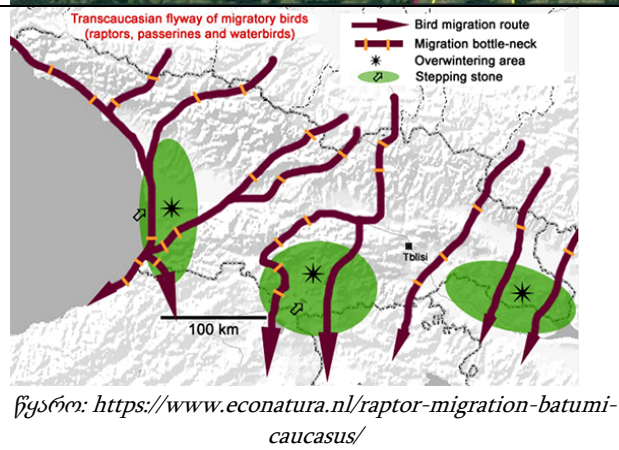
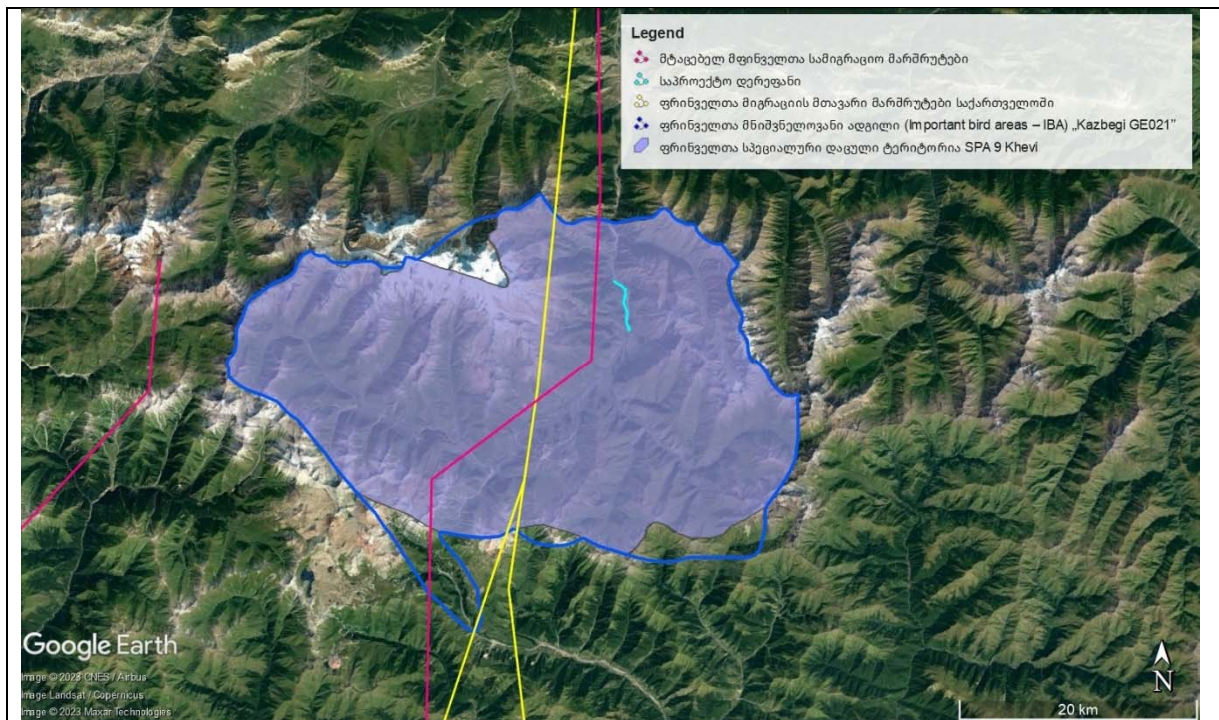
გაზაფხულის გადაფრენის ძირითადი მიმართულებაა სამხრეთიდან ჩრდილოეთისკენ. ფრინველები მდინარეთა ხეობებს და შავი ზღვის სანაპიროს მიუყვებიან. გაზაფხულის მიგრაციისას საქართველოში შესამჩნევია ოთხი ტალღის გამოყოფა: მარტის დასაწყისიდან მის შუამდე, მარტის მეორე ნახევარი, აპრილის პირველიდან მესამე კვირამდე, აპრილის ბოლოდან მაისის მეორე კვირამდე.

შემოდგომის გადაფრენა უფრო გრძელია და აქტიურია, ვიდრე გაზაფხულის. შემოდგომის პირველი გადამფრენები აგვისტოს დასაწყისში ჩნდებიან, ხოლო ამ სეზონის გადაფრენა ნოემბრის ბოლოს მთავრდება. შემოდგომის მიგრაციისას შეიძლება სამი ტალღა გამოიყოს- სექტემბრის დასაწყისი, სექტემბრის მეორე კვირიდან ოქტომბრის პირველ კვირამდე და ოქტომბრის ბოლო. ყველაზე მრავალრიცხოვანი გუნდებია ბელურასებრების (Passeriformes), ჭაობის ფრინველების (Charadriiformes), მტაცებლების (Falconiformes), ბატისნაირების (Anseriformes) და მტრედისნაირების (Columbiformes).

ფრინველთა ერთ-ერთი სამიგრაციო მარშრუტს ჯვრის უღელტეხილი წარმოადგენს, რომელიც გამოიყენება მრავალი მტაცებელი ფრინველის, წყლის ფრინველის და ბელურასნაირების მიერ. გადამფრენი ფრინველების რაოდენობა წლიდან-წლამდე მნიშვნელოვნად იცვლება. სამწუხაროდ, არსებული მონაცემები არ იძლევა პროექტის ტერიტორიაზე სეზონურად გადამფრენი ფრინველების ზუსტი რაოდენობის განსაზღვრის საშუალებას.

საპროექტო ტერიტორია ხვდება ფრინველთათვის სპეციალურ დაცულ ტერიტორიაზე: SPA 9 Khevi (Special protection areas) რომელთა ფუნქციასაც წარმოადგენს საქართველოში მობუდარი ფრინველთა პოპულაციების დაცვა და მონიტორინგი. საპროექტო დერეფანი, ასევე ხვდება ფრინველთა მნიშვნელოვან ადგილ (Important bird areas – IBA) „Kazbegi GE021“-ის ტერიტორიის ფარგლებში (იხ. სურათი 47).

სურათი 47 ფრინველთა მნიშვნელოვანი ტერიტორიების, ძირითადი სამიგრაციო მარშრუტებისა და საპროექტო დერეფნის ურთიერთგანლაგების სქემა



ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი ადგილი ყაზბეგი „Kzabegi GE021“ წარდგენილია ფრინველთა 3 სახეობის მიხედვით (იხ. ცხრილი 31)

ცხრილი 31 ფმა „Kzabegi GE021“-ის მონაცემთა ცხრილი

N	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	ინგლისური დასახელება	IUCN	RLG
---	---------------------	--------------------	----------------------	------	-----

1	<i>Lyrurus mlokosiewiczii</i>	კავკასიური როჭო	Caucasian Grouse	NT	VU
2	<i>Crex crex</i>	ღალღა	Corncrake	LC	LC
3	<i>Carpodacus rubicilla</i>	დიდი კოჭობა	Great Rosefinch	LC	VU







აღნიშნული 3 სახეობიდან 2 სახეობა: კავკასიური როჭო (*Lyrurus mlokosiewiczii*) და დიდი კოჭობა (*Carpodacus rubicilla*) შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში. უშუალოდ საპროექტო ზონაში ამ სახეობებისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატები არ გვხვდება და მათი არსებობის ან/და მოხვედრის ალბათობა აღნიშნულ ადგილებში მცირეა.

საქართველოს წითელი ნუსხა

დაცული სახეობებიდან საპროექტო ტერიტორიაზე ფრინველთა 18 სახეობა გვხვდება, რომელთა შორის 4 საფრთხეში მყოფი (EN) სახეობაა, ხოლო 14 - მოწყვლადი (VU). კვლევის პერიოდში დაცული სახეობებიდან საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირდა ორბი *Gyps fulvus*. ის სახეობები, რომლებიც თითქმის ყველა უბანში გვხვდებოდა და დავაფიქსირეთ იყვნენ: სკვინჩა, ჩვეულებრივი ჭივჭავი, თეთრი ბოლოქანქარა, ჩვეულებრივი ღაჟო, ჩვეულებრივი მეღორღია, ჩვეულებრივი კოჭობა, რუხი ყვავი, ყორანი, ჩხიკვი და სხვა. (უფრო დეტალურად იხ. ქვემოთ).

საკვლევ ტერიტორიის სიახლოვეს გადის ფრინველთა გადაფრენის დერეფნები და დასასვენებელი ადგილები. ეს ტერიტორია გადამფრენი ფრინველებისათვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ზამთარში, როცა კავკასიონის რუსეთის ნაწილში ცუდი მეტეოროლოგიური პირობებია - ამ დროს ფრინველთა დიდი რაოდენობა ამ ტერიტორიაზე თავშესაფარს და საკვებს პოულობს.

სურათი 48 საველე კვლევას დაფიქსირებული ფრინველები

<p>ჩვ. მგლინავა <i>Certhia familiaris</i></p> 	<p>ჩვ. კოჭობა <i>Carpodacus erythrinus</i></p> 	<p>სკვინჩა <i>Fringilla coelebs</i></p> 
<p>შავი შაშვი <i>Turdus merula</i></p> 	<p>თეთრი ბოლოქანქარა <i>Motacilla alba</i></p> 	<p>კლდის გრატა <i>Emberiza cia</i></p> 
<p>მოლურჯო წივწივა <i>Parus caeruleus</i></p>	<p>დიდი წივწივა <i>Parus major</i></p>	<p>გარეული მტრედი <i>Columba livia</i></p>



მეფეტვია *Emberiza calandra*



ჩვეულბრივი ლაქო *Lanius collurio*



შავი ბოლოცეცხლა *Phoenicurus ochruros*



ორბი *Gyps fulvus*



ყვავი *Corvus corone*



ყორანი *Corvus corax*



ცხრილი 32 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 - 1-8) არ დაფიქსირდა X
1.	მიმინო	<i>Accipiter nisus</i>	Eurasian Sparrowhawk	YR-R	LC	-	√		x
2.	ქორცქვიტა (ან შავთვალა მიმინო, ლევანმიმინო)	<i>Accipiter brevipes</i>	Levent Sparrowhawk	BB,M	LC	VU	√		x
3.	ჩვეულებრივი შავარდენი	<i>Falco peregrinus</i>	Peregrine Falcon	YR-R, M	LC	-	√		x
4.	წითელფეხა შავარდენი	<i>Falco vespertinus</i>	Red-footed Falcon	BB,M	NT	EN	√		x
5.	წითელთავა შავარდენი	<i>Falco biarmicus</i>	Lanner Falcon	YR-R, M	LC	VU	√	√	x
6.	ძერა	<i>Milvus migrans</i>	Black Kite	M	LC	-	√	√	x
7.	ქორი	<i>Accipiter gentilis</i>	Northern Goshawk	M	LC	-	√	√	x
8.	ჩვეულებრივი კაკაჩა	<i>Buteo buteo</i>	Common Buzzard	YR-R, M	LC	-	√	√	x
9.	ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა	<i>Buteo rufinus</i>	Long-legged Buzzard	YR-R, M	LC	VU			x
10.	კრაზანაჭამია (ან ირაო)	<i>Pernis apivorus</i>	European Honey-Buzzard	BB,M	LC	-			x
11.	შაკი	<i>Pandion haliaetus</i>	Osprey	M	LC				
12.	თეთრკუდა ფსოვი (ან თეთრკუდა არწივი)	<i>Haliaeetus albicilla</i>	White-tailed Eagle	YR-R	LC	EN			x
13.	ჩია არწივი	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Booted Eagle	M	LC	-		√	x
14.	მთის არწივი	<i>Aquila chrysaetos</i>	Golden Eagle	YR-R	LC	VU	√		x
15.	მცირე მყივანი არწივი	<i>Clanga pomarina</i>	Lesser Spotted Eagle	BB,M	LC		√		x
16.	დიდი მყივანი არწივი	<i>Clanga clanga</i>	Greater Spotted Eagle	WV, M	VU	VU	√		x
17.	ველის არწივი	<i>Aquila nipalensis</i>	Steppe Eagle	M	EN	-			x
18.	ბექობის (ან თეთრმხრება) არწივი	<i>Aquila heliaca</i>	Imperial Eagle	BB, M	VU	VU	√	√	x
19.	ბატკანძერი	<i>Gypaetus barbatus</i>	Bearded Vulture (Lammergeier)	YR-R	NT	VU	√	√	x

20.	ფასკუნჯი	<i>Neophron percnopterus</i>	Egyptian Vulture	BB,M	EN	VU	√		x
21.	სვავი	<i>Aegypius monachus</i>	Cinereous Vulture (Eurasian Black Vulture)	YR-V	NT	EN	√	√	x
22.	ორბი	<i>Gyps fulvus</i>	Eurasian Griffon Vulture	YR-V	LC	VU	√		7
23.	ალალი	<i>Falco columbarius</i>	Merlin	M	LC	-	√	√	x
24.	ჩვეულებრივი კირკიტა	<i>Falco tinnunculus</i>	Common Kestrel	M	LC	-	√	√	1,4
25.	გარეული მტრედი	<i>Columba livia</i>	Rock Dove	YR-V	LC	-			1,2
26.	გულიო (ან გვიძინი)	<i>Columba oenas</i>	Stock Dove	M	LC	-		√	x
27.	ქედანი	<i>Columba palumbus</i>	Common Wood-Pigeon	M	LC	-			x
28.	გუგული	<i>Cuculus canorus</i>	Common Cuckoo	BB	LC	-	√		x
29.	წყრომი	Otus scops	Eurasian Scops-Owl	BB	LC	-			x
30.	ყურებიანი ბუ (ან ოლოლი)	Asio otus	Northern Long-eared Owl	BB;M	LC				x
31.	ჭაობის ბუ	Asio flammeus	Short-eared Owl	M	LC				x
32.	ტყის ბუ	Strix aluco	Tawny Owl	M	LC				x
33.	ქოტი	Athene noctua	Little Owl	YR-R	LC				x
34.	ოფოფი	<i>Upupa epops</i>	Common Hoopoe	M	LC	-	√		x
35.	მწყერი	<i>Coturnix coturnix</i>	Common Quail	BB	LC	-			x
36.	კაქკაჭი	<i>Pica pica</i>	Black-billed Magpie	YR-R	LC	-			x
37.	წითელნისკარტა მალრანი	<i>Pyrhcorax pyrrhcorax</i>	Red-billed Chough	YR-R	LC	-	√		1-8
38.	ყვითელნისკარტა მალრანი	<i>Pyrhcorax graculus</i>	Yellow-billed Chough	YR-R	LC	-			x
39.	დიდი კოჭობა	<i>Carpodacus rubicilla</i>	Great Rosefinch	YR-R	LC	VU			x
40.	რუხი წერო	<i>Grus grus</i>	Common Crane	BB, M	LC	EN	√	√	x
41.	თეთრი ყარყატი, ლაკლაკი	<i>Ciconia ciconia</i>	White Stork	YR-R	LC	VU	√		x
42.	შავი ყარყატი	<i>Ciconia nigra</i>	Black Stork	M	LC	VU	√		x
43.	მცირე ყარაულა	<i>Ixobrychus minutus</i>	Little Bittern	BB, M	LC	-	√		x
44.	ქათამურა	<i>Porzana porzana</i>	Spotted Crake	YR-R, M	LC	-	√		x
45.	წყლის ქათამურა	<i>Gallinula chloropus</i>	Common Moorhen	YR-R, M	LC	-			x
46.	ალკუნნი	<i>Alcedo atthis</i>	Common Kingfisher	YR-R, M	LC	-	√		x
47.	ღალღა	<i>Crex crex</i>	Corn crake	BB	LC	-			x

48.	მთის ჭივჭავი (მთის ყარანა)	<i>Phylloscopus sindianus</i>	Mountain Chiffchaff	BB, M	LC	-	√		x
49.	კავკასიური როჭო	<i>Tetrao mlokosiewiczzi</i>	Caucasian Grouse	YR-R	NT	VU			x
50.	კავკასიური შურთხი	<i>Tetraogallus caucasicus</i>	Caucasian Snowcock	YR-R	LC				x
51.	ჩვეულებრივი მექვიშია	<i>Actitis hypoleucos</i>	Common Sandpiper	BB	LC	-			x
52.	მცირე წინტალა	<i>Charadrius dubius</i>	Little Ringed Plover	YR-R, M	LC	-	√	√	x
53.	გარეული იხვი	<i>Anas platyrhynchos</i>	Mallard	M	LC				x
54.	სტვენია იხვი (ან ჭიკვარა)	<i>Anas crecca</i>	Common Teal	M	LC				
55.	ჭახჭახა იხვი (ან იხვინჯა)	<i>Spatula querquedula</i>	Garganey	M	LC				
56.	ნამგალა	<i>Apus apus</i>	Common Swift	BB	LC	-			1-8
57.	დიდი ჭრელი კოდალა	<i>Dendrocopos major</i>	Greater Spotted Woodpecker	YR-R	LC	-	√		x
58.	საშუალო ჭრელი კოდალა	<i>Leiopicus medius</i>	Middle Spotted Woodpecker	YR-R	LC	-			x
59.	თეთრზურგა კოდალა	<i>Dendrocopos leucotos</i>	White-backed Woodpecker	YR-R	LC	-	√		x
60.	მცირე ჭრელი კოდალა	<i>Dryobates minor</i>	Lesser Spotted Woodpecker	YR-R	LC	-	√		x
61.	შავი კოდალა	<i>Dryocopus martius</i>	Black Woodpecker	YR-R	LC				
62.	მაქცია	<i>Jynx torquilla</i>	Eurasian Wryneck	BB	LC	-	√		x
63.	მინდვრის ტოროლა	<i>Alauda arvensis</i>	Eurasian Skylark	M	LC	-			x
64.	ქოჩორა ტოროლა	<i>Galerida cristata</i>	Crested Lark	M	LC	-			x
65.	ტყის ტოროლა	<i>Lullula arborea</i>	Wood Lark	M	LC	-			x
66.	სოფლის მერცხალი	<i>Hirundo rustica</i>	Barn Swallow	BB,M	LC	-	√		1-8
67.	ქალაქის მერცხალი	<i>Delichon urbicum</i>	Northern House-Martin	YR-V	LC	-	√		x
68.	კლდის მერცხალი	<i>Hirundo rupestris</i>	Eurasian Crag-martin	BB	LC	-	√		x
69.	თეთრი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla alba</i>	White Wagtail	YR-R	LC	-	√		1-8
70.	რუხი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla cinerea</i>	Grey Wagtail	M	LC	-	√		1-8
71.	ყვითელი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla flava</i>	Yellow Wagtail	M	LC	-	√	√	x
72.	შავშუბლა ღაჟო	<i>Lanius minor</i>	Lesser Grey Shrike	M	LC	-	√	√	x
73.	ჩვეულებრივი ღაჟო	<i>Lanius collurio</i>	Red-backed Shrike	BB,M	LC	-	√		1-8
74.	მიმინოსებრი ასპუჭაკა	<i>Sylvia nisoria</i>	Barred Warbler	BB	LC	-	√		x
75.	შავთავა ასპუჭაკა	<i>Sylvia atricapilla</i>	Blackcap	BB	LC	-	√		x

76.	დიდი თეთრყელა ასპუჭაკა	<i>Sylvia communis</i>	Common Whitethroat	BB,M	LC	-			x
77.	ჩვეულებრივი ბოლოცეცხლა	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Common Redstart	BB,M	LC	-	√		x
78.	შავი ბოლოცეცხლა	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Black Redstart	BB	LC	-	√		6
79.	წითელმუცელა ბოლოცეცხლა	<i>Phoenicurus erythrogastus</i>	Güldenstädt's (or White-winged) Redstart	YR-R	LC	VU			x
80.	გულწითელა	<i>Erithacus rubecula</i>	European Robin	YR-R	LC	-			x
81.	ჩვეულებრივი ბულბული	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Common Nightingale	BB	LC	-	√		x
82.	აღმოსავლური ბულბული	<i>Luscinia luscinia</i>	<i>Thrush Nightingale</i>	BB,M	LC	-			x
83.	შაშვი	<i>Turdus merula</i>	Eurasian Blackbird	YR-R	LC	-	√		1-8
84.	წრიპა შაშვი (მგალობელი შაშვი)	<i>Turdus philomelos</i>	Song Thrush	M	LC	-	√		x
85.	რუხთავა შაშვი	<i>Turdus pilaris</i>	Fieldfare	WV,M	LC	-			x
86.	ჩხართვი	<i>Turdus viscivorus</i>	Mistle Thrush	M	LC	-	√		x
87.	თოხიტარა	<i>Aegithalos caudatus</i>	Long-tailed Tit	YR-R	LC	-	√		
88.	დიდი წივწივა	<i>Parus major</i>	Great Tit	YR-R	LC	-	√		2,4,7
89.	მოლურჯო წივწივა	<i>Parus caeruleus</i>	Blue Tit	YR-R	LC	-			2,4,7
90.	მცირე წივწივა	<i>Parus ater</i>	Coal Tit	YR-R	LC	-			x
91.	ჩვეულებრივი მგლინავა	<i>Certhia familiaris</i>	Eurasian Tree-creeper	M	LC	-	√		2,4,7
92.	ჰინჭრაქა	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Winter Wren	YR-R	LC	-	√		x
93.	მურა ბუტბუტა (მურა მქირდავი)	<i>Hippolais caligata</i>	Booted Warbler	M	LC	-			x
94.	წყლის შაშვი	<i>Cinclus cinclus</i>	White-throated Dipper	YR-R	LC	-			x
95.	მეფეტვია	<i>Emberiza calandra</i>	Corn Bunting	BB	LC	-			1-8
96.	კლდის გრატა	<i>Emberiza cia</i>	Rock Bunting	YR-R	LC	-	√		1,7
97.	ჩრდილოეთის სკვინჩა	<i>Fringilla montifringilla</i>	Brambling	WV	LC	-			x
98.	სკვინჩა	<i>Fringilla coelebs</i>	Eurasian Chaffinch	YR-R	LC	-			1-8
99.	ჩიტბატონა	<i>Carduelis carduelis</i>	European Goldfinch	YR-R	LC	-	√		x

100.	წითელშუბლა მთიულა	<i>Serinus pusillus</i>	Fire-fronted Serin (Red-fronted Serin)	YR-R	LC				1-8
101.	მეთოვლია	<i>Montifringilla nivalis</i>	White-winged Snowfinch	YR-R	LC				x
102.	შავთავა ოვსადი	<i>Saxicola torquatus</i>	African stonechat	BB	LC	-	√		x
103.	მწვანულა	<i>Carduelis chloris</i>	European Greenfinch	YR-R	LC	-	√		x
104.	მინდვრის ბელურა	<i>Passer montanus</i>	Tree Sparrow	M	LC	-			x
105.	სახლის ბელურა	<i>Passer domesticus</i>	Hause Sparrow	YR-R	LC	-			1-8
106.	ჩვეულებრივი კოჭობა	<i>Carpodacus erythrinus</i>	Common Rosefinch	BB	LC	-	√		1-8
107.	მოლალური	<i>Oriolus oriolus</i>	Eurasian Golden Oriole	M	LC	-	√	√	x
108.	ჩხიკვი	<i>Garrulus glandarius</i>	Eurasian Jay	YR-R	LC	-			x
109.	ყორანი	<i>Corvus corax</i>	Common Raven	YR-V	LC	-	√		1-8
110.	რუხი ყვავი	<i>Corvus corone</i>	Hooded Crow	YR-R	LC	-			1-8
111.	გაზაფხულა ჭივჭავი	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Willow Warbler	BB	LC	-	√		x
112.	ჩვეულებრივი ჭივჭავი	<i>Phylloscopus collybita</i>	Common Chiffchaff	BB	LC	-			1-8
113.	მომწვანო ჭივჭავი (მომწვანო ყარანა)	<i>Phylloscopus trochiloides</i>	Greenish Warbler	BB	LC				x
114.	ტყის ჭვინტაკა	<i>Prunella modularis</i>	Hedge Accentor (Dunnock)	BB	LC	-	√		x
115.	თეთრწარბა (ანუ მდელოს) ოვსადი	<i>Saxicola rubetra</i>	Whinchat	BB	LC	-	√	√	x
116.	რუხი მემატლია	<i>Muscicapa striata</i>	Spotted Flycatcher	BB, M	LC	-	√		x
117.	ჩვეულებრივი მელორღია	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Northern wheatear	BB, M	LC	-	√		x
118.	ბუქნია-მელორღია	<i>Oenanthe isabellina</i>	Isabelline Wheatear	M	LC				x
119.	შავყურა მელორღია	<i>Oenanthe hispanica</i>	Black-eared Wheatear	M	LC				x
120.	ტყის მწყერჩიტა	<i>Anthus trivialis</i>	Tree Pipit	BB	LC	-			x
121.	წითელგულა მწყერჩიტა	<i>Anthus cervinus</i>	Red-Throated Pipit	M	LC	-	√		x
122.	მთის მწყერჩიტა	<i>Anthus spinoletta</i>	Water Pipit	YR-R	LC				x
123.	მდელოს მწყერჩიტა	<i>Anthus pratensis</i>	Meadow Pipit	BB	NT				x
124.	კლდის ბელურა	<i>Petronia petronia</i>	Rock Sparrow	BB, M	LC	-			x

125.	თეთრგულა შაშვი	<i>Turdus torquatus</i>	Ring Ouzel	YR-R	LC				x
126.	თეთრწარბა (ანუ ფრთაქლადი) შაშვი	<i>Turdus iliacus</i>	Redwing	M	NT				x
127.	კლდის ჭრელი შაშვი	<i>Monticola saxatilis</i>	Rufous-tailed Rock-Thrush	BB	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.

შენიშვნა: ჰაბიტატების ნუმერაცია მოცემულია გვერდზე 1 წარმოდგენილი ჩამონათვალის

ჰაბიტატები:

1. J4.2 - საგზაო ქსელები;
2. J1.2 - სოფლები და ურბანული პერიფერიების დასახლებები;
3. E2 - მეზოფილური ველები; •
4. F9.1 - მდინარისპირა ბუჩქნარი;
5. C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები;
6. C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები;
7. H3.6 - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გამიშვლებები;
8. C1 - ზედაპირული მდგარი/შენელებული წყალცვლის წყლები

ზემოქმედება ორნითოფაუნაზე

ფრინველებზე ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება მომატებულ ხმაურთან და მცენარეულ საფარზე იმ ზემოქმედებასთან, რომელიც გამოწვეული იქნება სამუშაო უბნების მოწყობის სამუშაოებთან (მცენარეული საფარის მოხსნასთან).

- გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი (ხმაური და ვიბრაცია) სამშენებლო ტერიტორიის მახლობლად მყოფი ფრინველებისათვის. აღნიშნული მოახდენს პირდაპირ ზემოქმედებას ფრინველთა პოპულაციების არსებობაზე. მაგ. ზემოქმედება გამრავლების (ბუდობის) ადგილებზე გამრავლების სეზონის დროს.
- მშენებლობა-ექსპლუატაციის ზემოქმედება ფრინველებზე დაკავშირებულია ფიზიკურ შემფოთებასთან, ქიმიურ დაბინძურებასთან, ხმაურთან და გარემოს ნაწილობრივ ცვლილებასთან.

შემარბილებელი ღონისძიებები:

- ფრინველთა ბუდობის პერიოდში არ არის რეკომენდირებული სამშენებლო სამუშაოების წარმოების დროს მძიმე სამშენებლო ტექნიკის გამოყენება, განსაკუთრებით (აპრილის დასაწყისიდან ივნისის ბოლომდე). ფრინველებისთვის ამ შემთხვევაში განსაკუთრებით სენსიტიური ადგილებია ტყის ზონა და ქედების წყალგამყოფი მონაკვეთები.
- ნიადაგისა და წყლის დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით საპროექტო ტერიტორიაზე არ უნდა მოხდეს სატრანსპორტო-საწვავი საშუალებების და ნავთობ პროდუქტების დაღვრა, რაც გამოიწვევს ფრინველთა მოწამვლას/სიკვდილს.
- სამშენებლო სამუშაოების შემდგომ აუცილებელია სამშენებლო ნაგვის უმოკლეს ვადებში გატანა და დაზიანებული ნიადაგისა და მცენარეული საფარის აღდგენა.
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჩატარდეს სარეაბილიტაციო სამუშაოები იმ მონაკვეთებზე სადაც მოხდა გზის გატარება. მსგავსი სამუშაოების ჩატარება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მდინარეების მიმდებარე ტერიტორიებზე.

ქვეწარმავლები (კლასი: Reptilia)

საკვლევი ზონა არ გამოირჩევა ქვეწარმავლების მრავალფეროვნებით და ენდემიზმის დონით. საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი ქვეწარმავლების სახეობებიდან აქ მხოლოდ დინიკის გველგესლა (*Vipera dinniki*) გვხვდება, რომელიც დაცულია ბერნის კონვენციით, IUCN (IUCN Red List of Threatened Species)-ის მიხედვით მინიჭებული აქვს „მოწყვლადის“ VU- სტატუსი. საველე კვლევებისას ვერ მოხერხდა დინიკის გველგესლას დაფიქსირება. გასათვალისწინებელი ფაქტია, რომ მისი ბუნებაში ნახვა რთულია, იგი ერიდება ისეთ ადგილებს, სადაც თუნდაც მცირედი ანთროპოგენული ზემოქმედებაა.

საკვლევი ზონაში ასევე გავრცელებული სახეობებია: ჩვეულებრივი ანკარა *Natrix natrix*, სპილენძა *Coronella austriaca*, წყლის ანკარა *Natrix tessellata*, ბოხმეჭა *Anguis colchica*, ქართული ხვლიკი *Darevskia rudis*, ართვინული ხვლიკი *Darevskia derjugini*, ზოლიანი ხვლიკი *Lacerta strigata*, საშუალო ხვლიკი *Lacerta media*, კავკასიური ხვლიკი *Darevskia caucasica*.

საველე კვლევისას დაფიქსირდა კავკასიური ხვლიკი (*Darevskia caucasica*).

სურათი 49 კავკასიური ხვლიკი *Darevskia caucasica* E 469598 N 4727907



შესწავლილი დერეფნის უშუალო ზემოქმედების საზღვრებში ქვეწარმავლებისთვის მნიშვნელოვანი, სენსიტიური უბნები არ აღმოჩენილა.

ცხრილი 33 საკვლევი ტერიტორიის მიმდებარედ ლიტერატურულად ცნობილი და საველე კვლევის დროს დაფიქსირებული სახეობები.

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები -1-8) არ დაფიქსირდა X
1.	ჩვეულებრივი ანკარა	<i>Natrix natrix</i>	LC	-		x
2.	სპილენძა	<i>Coronela austriaca</i>	LC	-	√	x
3.	წყლის ანკარა	<i>Natrix tessellata</i>	LC	-	√	x
4.	დინიკის გველგესლა	<i>Vipera dinniki</i>	VU	VU	√	x
5.	ბოხმეჭა	<i>Anguis colchica</i>	LC	-	√	x
6.	ქართული ხვლიკი	<i>Darevskia rudis</i>	LC	-		x
7.	ართვინული ხვლიკი	<i>Darevskia derjugini</i>	NT	-		x
8.	ზოლიანი ხვლიკი	<i>Lacerta strigata</i>	LC	-		x
9.	კავკასიური ხვლიკი	<i>Darevskia caucasica</i>		-		1,6

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. J4.2 - საგზაო ქსელები;
2. J1.2 - სოფლები და ურბანული პერიფერიების დასახლებები;
3. E2 - მეზოფილური ველები; *
4. F9.1 - მდინარისპირა ბუჩქნარი;
5. C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები;
6. C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები;
7. H3.6 - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გაშიშვლებები;
8. C1 - ზედაპირული მდგარი/შენელებული წყალცვლის წყლები

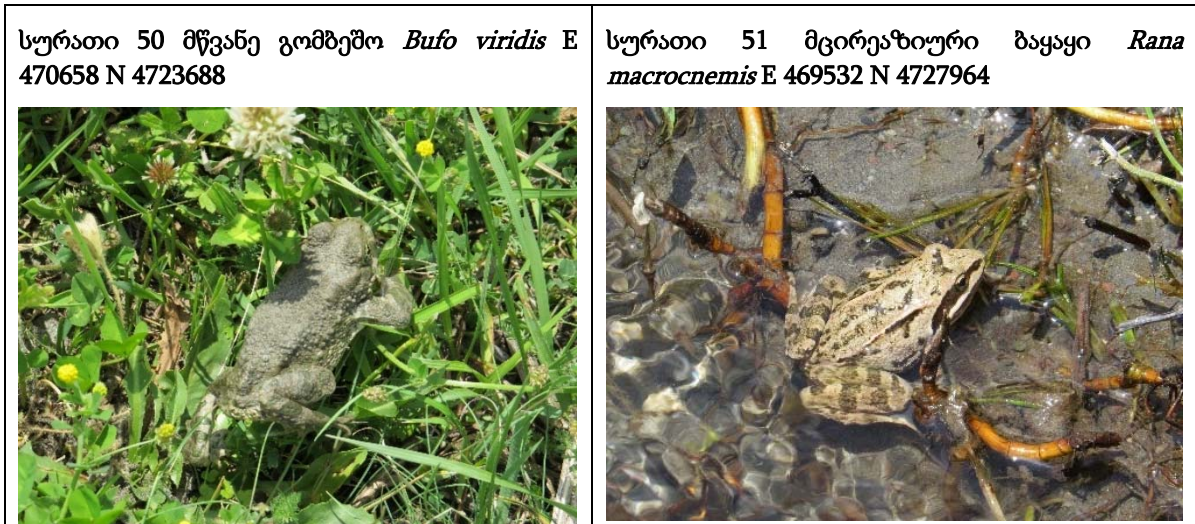
ამფიბიები (კლასი: Amphibia)

ხერხემლიანთა შორის ამფიბიები ყველაზე მცირერიცხოვანი კლასია, რომელიც შეიცავს 3400-მდე სახეობას. ისინი 3 რიგში არიან გაერთიანებულნი: უფეხოები (*Apoda*), კუდიანები (*Caudata* ანუ *Urodela*) და უკუდოები (*Anura*).

საქართველოში ამფიბიების სულ 12 სახეობაა, რომლებიც ბოლო ორ რიგს მიეკუთვნება, ცალკეული სახეობების რიცხვი (მაგ. ბაყაყები, გომბეშოები) საკმაოდ დიდია.

საკვლევი ტერიტორია არ გამოირჩევა სახეობრივი მრავალფეროვნებით, აქ გავრცელებულია ამფიბიების 6 სახეობა: ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*), მცირეაზიური ბაყაყი (*Rana macrocnemis*), ჩვეულებრივი ვასაკა (*Hyla arborea*), მცირეაზიური ტრიტონი (*Ommatotriton ophryticus*), მწვანე გომბეშო (*Bufo viridis*) და კავკასიური გომბეშო (*Bufo verrucosissimus*). საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული ამფიბიებიდან კავკასიური გომბეშო (*Bufo verrucosissimus*) განეკუთვნება რეგიონულ ენდემურ სახეობას, რომელიც მხოლოდ კავკასიაში გვხვდება და მისი ჰაბიტატები ძირითადად საქართველოშია.

საველე კვლევისას დაფიქსირდა: მცირეაზიური ბაყაყი (*Rana macrocnemis*) და მწვანე გომბეშო (*Bufo viridis*) (იხ. სურ. 51-52)



შესწავლილი მონაკვეთის საზღვრებში ამფიბიებისთვის მნიშვნელოვანი, სენსიტიური უბნები არ გამოვლენილა.

ცხრილი 34 საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული და დაფიქსირებული სახეობები

N	ქართული (სამეცნიერო დასახელება)	ლათინური დასახელება	RLG	IUCN	Bern Conv.	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები - 1-8) არ დაფიქსირდა X
1.	ტბორის ბაყაყი	<i>Pelophylax ridibundus</i>	-	LC		x
2.	ვასაკა	<i>Hyla arborea</i>	-	LC	✓	x
3.	მწვანე გომბეშო	<i>Bufo viridis</i>	-	LC	✓	2,3
4.	მცირეაზიური ბაყაყი	<i>Rana macrocnemis</i>	-	LC		4,8
5.	კავკასიური გომბეშო	<i>Bufo verrucosissimus</i>	-	NT		x
6.	მცირეაზიური ტრიტონი	<i>Ommatotriton vittatus</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. J4.2 - საგზაო ქსელები;
2. J1.2 - სოფლები და ურბანული პერიფერიების დასახლებები;
3. E2 - მეზოფილური ველები; *
4. F9.1 - მდინარისპირა ბუჩქნარი;
5. C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები;
6. C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები;
7. H3.6 - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გაშიშვლებები;
8. C1 - ზედაპირული მდგარი/შენელებული წყალცვლის წყლები

ზემოქმედება ქვეწარმავლებზე და ამფიბიებზე

სამშენებლო სამუშაოებისას შესაძლოა მოხდეს ქვეწარმავლების და ამფიბიების ჰაბიტატების დაზიანება/განადგურება, ასევე ინდივიდების დაღუპვა.

შემარბილებელი ღონისძიებები

- მცენარეული საფარის მოცილება და მიწის სამუშაოები დაიწყება ჰიბერნაციის პერიოდის (ოქტომბერი - აპრილი/მაისი) მიღმა მცენარეულობით დაფარულ ადგილებზე. ეს ზოგადად რეპტილიებს/ამფიბიებს საშუალებას მისცემს, რომ ბუნებრივად გაეცალონ სამშენებლო არეალს.
- სამშენებლო დერეფანში ქვეწარმავლების ან/და ამფიბიების არსებობის შემთხვევაში მოხდება მათი გაყვანა ხელსაყრელ და უსაფრთხო ადგილებში
- თუ იქნება აღმოჩენილი ამფიბიების ლარვები, არ მოხდეს მსგავსი ადგილების ხელყოფა/ამოშრობა (გამრავლების პერიოდი აპრილი-მაისი)
- დასაქმებულ პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი ბუნების დაცვის საკითხებზე. მათ მისცემენ მითითებას, რომ, თუ ნახავენ ქვეწარმავლებს, ისინი კი არ უნდა დააზიანონ ან დაიჭირონ, არამედ გარემოს დაცვის ოფიცერს უნდა აცნობონ მის შესახებ.
- სამუშაო მოედნის გასუფთავების სამუშაოების შედეგად ზაფხულის თვეებში შექმნილი ქვების ან მიწის/ლოდების გროვები არ იქნება გატანილი/გაწმენდილი აპრილ/მაისამდე, როდესაც რეპტილიები და ამფიბიები ჰიბერნაციიდან გამოდიან და კვლავ აქტიურები ხდებიან.

უხერხემლოები (Invertebrata)

უხერხემლო ცხოველების ფაუნა ანგარიშში ეყრდნობა ლიტერატურული წყაროების მიმოხილვას და საველე კვლევის შედეგებს. ჩატარებული საველე 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.

უხერხემლოების აღრიცხვა ხდება ვიზუალურად, აქ შედის პეპლები, ხოჭოები, ნემსიყლაპიები, ფუტკრის-ნაირები, კალიები, ობობები, მოლუსკები. კვლევის მეთოდოლოგია მოიცავს შემდეგ ქმედებებს:

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

მწერები

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით საპროექტო რეგიონში გავრცელებულია მწერების 500-ზე მეტი სახეობა, მათ შორის ყველაზე მრავალრიცხოვანი და მნიშვნელოვანი რიგებია: ხემშფრთიანები (Coleoptera), ნახევრადხემშფრთიანები (Hemiptera), ქერცლფრთიანები (Lepidoptera), სიფრიფანაფრთიანები (Hymenoptera), სწორფრთიანები (Orthoptera), მოკლეზედაფრთიანი ხოჭოები (Staphylinidae), ჩოქელები (Mantodea), ნემსიყლაპიები (Odonata) და სხვა.

სურათი 52 საველე კვლევისას დაფიქსირებული მწერები

მეკინჭრია *Cicindela monticola*



ცისფერა *Polyommatus bellargus*



ნარშავას ფრთაკუთხა *Vanessa cardui*



Cryptocephalus sericeus



მომწვანო თეთრულა *Pontia daplidice*



თალგამურას თეთრულა *Pieris napi*



ცრუჭრელურა *Amata sp.*



მურათვალა *Lasiommata maera*



Bombylius sp.

Coccinella septempunctata



ქვემოთ მოცემულია საპროექტო ზონაში გავრცელებული ფეხსახსრიანების, პეპლების, ხოჭოების, ნემსიყლაპიების, კალიების და ა.შ 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*, *Axylija 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 chrysotheme*, *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*, *Allancastrina 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.

სურათი 53 ლოკოკინა *Xeropicta derbentina*



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 accentuara*, *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.

სურათი 54 ჯვრიანი ობობა *Araneus diadematus*



სურათი 55 მგელობობა *Pardosa sp.*



დასკვნა. საპროექტო დერეფნებში და მის შემოგარენში გავრცელებულ სახეობებზე ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება სამუშაოების წარმოების პროცესში ხმაურთან, ვიბრაციასთან, განათებულობის ფონის ცვლილებასთან ფიზიკური ზემოქმედება ნაკლებსავარაუდოა. ადგილი ექნება გარკვეულ არაპირდაპირ ზეწოლას, იმ ეკოსისტემების ნაწილზე, რომლიდანაც ცხოველები ენერგიას იღებენ საკვების სახით, რაც გარკვეულწილად გაზრდის ფონურ სტრესს საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარე ჰაბიტატებში მობინადრე ფაუნის წარმომადგენლებისთვის.

ფაუნაზე ზემოქმედების თავიდან აცილების, შერბილებისთვის მიმდინარე აქტივობების დროს დაცული უნდა იყოს სამუშაო უბნების და სამომრავო გზების საზღვრები. აუცილებელი იქნება ჰაერის (მტვერი, გამონახობი), ნიადაგის და წყლის გარემოზე ზემოქმედების თავიდან აცილების/შერბილებისთვის განსაზღვრული ღონისძიებების ზედმიწევნით შესრულება.

ფაუნაზე ზემოქმედება და შემარბილებელი ღონისძიებები

მოსალოდნელი ზემოქმედებები:

- მოსალოდნელია ჰაბიტატების კარგვა, მაგალითად: საპროექტო 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 ფრინველები, მცირე ძუძუმწოვრები.
- სატრანსპორტო საშუალებების მომატებული გადაადგილების, ადამიანთა არსებობის გამო გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი საპროექტო დერეფნის მახლობლად მყოფი ხმელეთის ძუძუმწოვრებისთვის, ქვეწარმავლებისთვის, ამფიბიებისთვის, ფრინველებისათვის და ხელფრთიანებისათვის;
- მშენებლობისას გაიზრდება ხმაური და ვიბრაცია, ასევე ატმოსფერულ ჰაერში მტვრისა 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;
- შესაძლოა გამოვლინდეს მომსახურე პერსონალის მიერ უკანონო ნადირობის ფაქტები.

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.

შემარბილებელი ღონისძიებები

- ფაუნაზე ზემოქმედების შემცირებისთვის საჭიროა სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიების შემოწმება ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების/სოროების გამოვლენის მიზნით;
- მცენარეული საფარის მოცილება და მიწის სამუშაოები დაიწყება ჰიბერნაციის პერიოდის (ოქტომბერი - აპრილი/მაისი) მიღმა მცენარეულობით დაფარულ ადგილებზე. ეს ზოგადად რეკტილიებს/ამფიბიებს საშუალებას მისცემს, რომ ბუნებრივად გაეცალონ სამშენებლო არეალს.
- სამშენებლო დერეფანში ქვეწარმავლების ან/და ამფიბიების არსებობის შემთხვევაში მოხდება მათი გაყვანა ხელსაყრელ და უსაფრთხო ადგილებში

- თუ იქნება აღმოჩენილი ამფიბიების ლარვები, არ მოხდეს მსგავსი ადგილების ხელყოფა/ამოშრობა (გამრავლების პერიოდი აპრილი-მაისი)
- სამუშაო მოედნის გასუფთავების სამუშაოების შედეგად ზაფხულის თვეებში შექმნილი ქვების ან მიწის/ლოდების გროვები არ იქნება გატანილი/გაწმენდილი აპრილ/მაისამდე, როდესაც რეპტილიები და ამფიბიები ჰიბერნაციიდან (ზამთრის ძილი) გამოდიან და კვლავ აქტიურები ხდებიან.
- ხმაურის გავრცელების და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების პრევენციული ღონისძიებების გატარება.
- ნეგატიური ზემოქმედების პრევენციის ერთ-ერთი საშუალება შეიძლება არის სამშენებლო სამუშაოების დაგეგმვა-განხორციელება მოწყვლადი სახეობებისთვის ნაკლებად მგრძობიარე პერიოდში.
- მშენებლობის დასრულების შემდგომ გათვალისწინებული სარეკულტივაციო სამუშაოები ნაწილობრივ შეარბილებს ზემოქმედების მნიშვნელობას და ცხოველთა სახეობების მნიშვნელოვანი ნაწილი დაუბრუნდება ძველ საბინადრო ადგილებს.

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" 2006 წ. ვერსიის მიხედვით. კატეგორიზაცია, თავის მხრივ ეყრდნობა საერთაშორისო სახელმძღვანელოებს, რომლებიც შეიქმნა 2004 წელს და გამოიცა პუბლიკაციის სახით: „2004 IUCN Red List of Threatened Species: A Global Species Assessment“, ასევე წყაროებს - IUCN, 2003, 2010.

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

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:

10. გადაშენებული - Extinct (EX) - ტაქსონის ცოცხალი ინდივიდი აღარ არსებობს
11. ბუნებაში გადაშენებული - Extinct in the Wild (EW) - ტაქსონის ინდივიდი არსებობს მხოლოდ ტყვეობაში ან ნატურალიზებულ პოპულაციაში მისი ისტორიული გავრცელების საზღვრის მიღმა.
12. 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.
13. საფრთხეში მყოფი - Endangered (EN) - არსებული მტკიცებულებების თანახმად, ტაქსონს მიესადაგება საფრთხეში ყოფნის A ან E კრიტერიუმიდან რომელიმე და განიხილება, როგორც ბუნებაში გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი.
14. 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.
15. საფრთხესთან ახლო მყოფი - Near Threatened (NT) - არსებობს მაღალი ალბათობა, რომ ტაქსონი ახლო მომავალში საფრთხის წინაშე აღმოჩნდება.
16. 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.

17. არასაკმარისი მონაცემები - Data Deficient (DD) - არ არსებობს საკმარისი მონაცემი ტაქსონისათვის საფრთხის რისკის შესაფასებლად.
18. 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 სქესშივე 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).

3.1.5.3 იქთიოლოგია

ანგარიში ეხება სკრინინგის ეტაპზე ჩატარებულ, სტეფანწმინდა-გველეთის საავტომობილო გზის მშენებლობით და შემდგომი ფუნქციონირებით გამოწვეულ ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების კვლევას.

კვლევის მიზნები და ამოცანები

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საპროექტო არეალში მდ. თერგის ზოგადი ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა და სტეფანწმინდა-გველეთის საავტომობილო გზის მშენებლობა/ექსპლუატაციის შემთხვევაში პოტენციური ზემოქმედების შეფასება. დაისახა შემდეგი ამოცანები:

- არსებული საარქივო მასალისა და ლიტერატურული წყაროების კვლევა; საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული იქთიოფაუნის, მდინარის კალაპოტის და სხვა მნიშვნელოვანი საკითხების დახასიათება;
- მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, პროექტით დაგეგმილი სამუშაოების მშენებლობისა და ექსპლუატაციის შემთხვევაში, იქთიოფაუნაზე პოტენციური ზემოქმედებების განსაზღვრა.

კვლევის მეთოდოლოგია

ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ განხორციელებული კვლევითი სამუშაოები მოიცავს კამერალურ კვლევებს.

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.

კამერალური კვლევების მეორე ეტაპზე, შეფასდება იქთიოფაუნის ზოგადი საარსებო გარემო. განისაზღვრება სტეფანწმინდა-გველეთის საავტომობილო გზის მშენებლობის და მისი ექსპლუატაციის პერიოდებში იქთიოლოგიურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების წყაროები. მომზადდება სათანადო კარტოგრაფიული მასალა.

კამერალური კვლევა

იქთიოფაუნა

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით, გაანალიზდა საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული მდ. თერგის იქთიოფაუნა.

ლიტერატურული წყაროს [1] თანახმად, საპროექტო მონაკვეთში, მდ. თერგში გავრცელებულია ნაკადულის კალმახი. ცხრილში 34 წარმოდგენილია საპროექტო მონაკვეთის მიმდებარედ მდინარე თერგში გავრცელებული იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები და სატოფო პერიოდები.

ცხრილი 35 მდ. თერგში გავრცელებული იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები, სატოფო და კვებითი მიგრაციის პერიოდები

№	სამეცნიერო სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	ინგლისური სახელწოდება	საქართველოს წითელი ნუსხა*	IUCN სტატუსი	სატოფო პერიოდები
1	Salmo trutta fario Linnaeus, 1758**	ნაკადულის კალმახი	Trout	VU - (Ald)	LC	უმეტესად დეკემბერი

*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 [7] თანახმად, მდ. თერგის პოპულაცია წარმოდგენილია ნაკადულის კალმახის ერთი გენეტიკური ხაზით - *Salmo ciscaucasicus*.

აღსანიშნავია, რომ შპს „გამა კონსალტინგი“-ს ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ, 2022 წელს განხორციელებული სამუშაოებისას დაბა სტეფანწმინდის მონაკვეთში, მდ. თერგში მოპოვებული იქნა ნაკადულის კალმახის რამოდენიმე ცალი ინდივიდი. აღნიშნული ფაქტი ადასტურებს საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ ამ სახეობის გავრცელებას. თუმცა, საყურადღებოა დაბა სტეფანწმინდის მიმდებარედ არსებული წყალამღები კაშხალი. აღნიშნული ჰიდროტექნიკური ნაგებობის შეტბორვის ზონაში მოსალოდნელია ნაკადულის კალმახის სეზონური გავრცელება; ხოლო კაშხლის ქვედა ბიეფში მიგრაცია ნაკლებად სავარაუდოა.

2022 წელს შესწავლილი იქნა ლარსის საკონტროლო გამშვები პუნქტის მიმდებარედ არსებული ჰაბიტატები. კვლევისას ნაკადულის კალმახისთვის კრიტიკულად შეუსაბამო ჰაბიტატები დაფიქსირდა.

ნაკადულის კალმახის ზოგადი დახასიათება შემდეგნაირად:

ბინადრობს მთის ჩქარი, ცივი მდინარეების ზემო დინებებში; სქესობრივად მწიფდება 1-4 წლის ასაკიდან; მრავლდება უმეტესად დეკემბერში; ქვირითს ყრის მდინარის ჩქარი დინების თხელწყლიან, ქვაქვიშიან ადგილებში.

იკვებება ბენტოსით, წყალში ჩაცვენილი მწერებით, ბაყაყებით, წვრილი თევზებით და ქვირითით.

აღნიშნული სახეობის ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით, სატელიტური რუკისა და საარქივო მასალების საფუძველზე შეფასდა საპროექტო არეალში ნაკადულის კალმახის პოტენციური გავრცელების ალბათობა.

საკვლევი ტერიტორიის შეფასება

კამერალური სამუშაოებისას ყურადღება გამახვილდა მდ. თერგში არსებული ჰაბიტატების და საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობის შესაბამისობაზე ნაკადულის კალმახის ბიოლოგიურ თავისებურებებთან. საპროექტო მონაკვეთში ვიზუალურად შეფასდა მდ. თერგის კალაპოტი, შედეგად აღიწერა თევზების ზოგადი საარსებო ჰაბიტატები.

საპროექტო მონაკვეთში მდ. თერგის კალაპოტის სიგანე ვარიებს 100 მ-დან - 250 მ-მდე. კალაპოტი ძირითადად წარმოდგენილია კენჭებით და ქვებით. მდინარის ნაკადი ზოგან იტოტება, რაც ზოგადად მდინარის სიღრმეს მკვეთრად ამცირებს. მდინარის ნაპირებთან მცრენეული საფარი არ გვხვდება.

აღსანიშნავია, რომ საპროექტო ტერიტორიაზე მდინარეს ერთვის არაერთი შენაკადი, რომელთა კალაპოტი წარმოდგენილია ღრმა, V-სებური ხეობებით. მსგავსი შენაკადები ხასიათდებიან გაზაფხული-ზაფხულის წყალმოვარდნებით. წყალმოვარდნის შედეგად მნიშვნელოვანი ზიანი ადგება როგორც იქთიოფაუნას, ასევე მათ ძირითად საკვებ ბაზა -

მაკროუხერხემლოებს. მდინარე თერგის კალაპოტი ფართე და ტაფობის ფორმისაა. შესაბამისად, ყოველი წყალმოვარდნისას კალაპოტში მოსალოდნელია მდინარის აქტიური დინების ცვლილება. აღნიშნული უარყოფითად მოქმედებს ჰიდრობიონტების ფორმირებასა და ცხოველმყოფელობაზე.

საპროექტო არეალში, იქთიოფაუნის (ნაკადულის კალმახი) საარსებო ჰაბიტატები შესაძლოა დაიყოს შესაბამისად და შეუსაბამოდ.

ნაკადულის კალმახის ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით, საპროექტო არეალში შესაბამისი ჰაბიტატებია:

- არსებული შენაკადები - სხვადასხვა სახის ნეგატიური ზემოქმედების შემთხვევაში (წყალმოვარდნა, წყლის სიმღვრივის მატება და სხვა), იქთიოფაუნისთვის წარმოადგენს თავშესაფარს ან/და საქვირითე ჰაბიტატს;
- ჩქერები - ზრდის მდინარეში ჟანგბადის შემცველობას; აღსანიშნავია, რომ მსგავსი ჰაბიტატები ნაკადულის კალმახისთვის დადებით საარსებო გარემოს ქმნის რადგან აღნიშნული სახეობა სენსიტიურია ჟანგბადის მცირე კონცენტრაციის მიმართ;
- ქვა-ლოდიანი კალაპოტი - ქმნის თევზების საკვების - მაკროუხერხემლოების საარსებო ჰაბიტატებს.

ნაკადულის კალმახის ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით, საპროექტო არეალში შეუსაბამო ჰაბიტატებია:

- აუზების არარსებობა - იქთიოფაუნის შესასვენებელ და საკვებ ჰაბიტატებს წარმოადგენს;
- მდინარის ნაპირებთან მცენარეული საფარის არარსებობა - ნაკადულის კალმახის ინდივიდები მზის პირდაპირი ზემოქმედებისგან თავის ასარიდებლად არჩევენ შედარები მყუდრო, ჩრდილიან ან/და სამალავიან (დიდი ზომის აუზები, ხის ფესვები, ლოდები და ა.შ) ჰაბიტატებს;
- მდინარის ფართე, დატოტილი კალაპოტი - ამცირებს მდინარის სიღრმეს, რაც უარყოფითად აისახება ნაკადულის კალმახის საარსებო გარემოზე;
- აუზების არარსებობა/სიმწირე - აუზების არსებობა აუცილებელია ნაკადულის კალმახის შესასვენებლად და საკვებად; ჩქარი დინების ჩქერებიან მონაკვეთებში კალმახის ინდივიდები დიდ ენერგიას ხარჯავენ, შესაბამისად მათი ძირითადი საარსებო ჰაბიტატები ასეთ მონაკვეთებში არ მდებარეობს და აუზებით მდიდარ ადგილებს საჭიროებენ;
- მწირი საკვები ბაზა - ზოგადად, განსაკუთრებით კი ქვირითობის შემდეგ, ნაკადულის კალმახის კატადრომული მიგრაციის ძირითად მიზანს საკვებით მდიდარი ჰაბიტატების მოძიება წარმოადგენს. საკვლევ არეალში წარმოდგენილ ჰაბიტატებში შესაბამისი საარსებო გარემო მოსალოდნელი არ არის.

ყოველივეს გათვალისწინებით, ნაკადულის კალმახის ბიოლოგიური თავისებურებებისა და მდინარის არსებული ჰაბიტატების შეფასების საფუძველზე, ამ სახეობის მუდმივი საცხოვრისი და საქვირითე გარემო-პირობები მოსალოდნელი არ არის.

ასევე აღსანიშნავია, რომ საპროექტო მონაკვეთში დაბა სტეფანწმინდის მიმდებარედ მდებარეობს ოპერირებადი წყალამღები კაშხალი. ლარსის საკონტროლო გამშვები პუნქტის მიმდებარედ კი - ოპერირებადი „ლარსი“ ჰესის კაშხალი.

დასკვნები

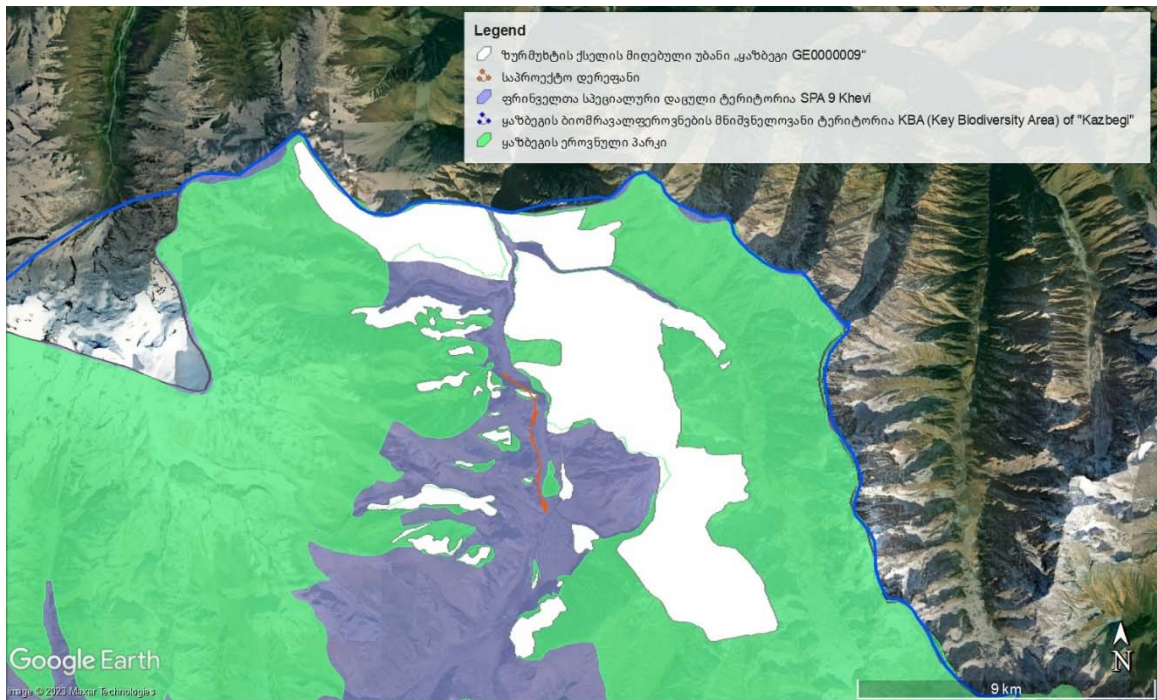
შპს „გამა კონსალტინგის“ ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ, სკრინინგის ეტაპისთვის შესწავლილია სტეფანწმინდა-გველეთვის საავტომობილო გზის საპროექტო მონაკვეთის ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ფონური მდგომარეობა. შედეგად, მიღებული იქნა შემდეგი დასკვნები:

- კამერალური კვლევით დადგინდა, რომ საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებულია ნაკადულის კალმახის ინდივიდები. საქართველოს წითელ ნუსხაში ნაკადულის კალმახის ლათინური სახელწოება წარმოდგენილია როგორც - *Salmo trutta fario* Linnaes, 1758. თუმცა, აღსანიშნავია, რომ ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის მკვლევარების მიერ ჩატარდა საქართველოს ტერიტორიაზე გავრცელებული ნაკადულის კალმახის ინდივიდების გენეტიკური კვლევითი სამუშაოები. თანამედროვე, 2018 წელს გამოქვეყნებული პუბლიკაციის თანახმად, მდ. თერგის პოპულაცია წარმოდგენილია ნაკადულის კალმახის ერთი გენეტიკური ხაზით - *Salmo ciscaucasicus*;
- საპროექტო არეალში საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული - ნაკადულის კალმახის სავარაუდო გავრცელების გამო, საკვლევი არეალი მოიაზრება როგორც - საკონსერვაციო ღირებულების ჰაბიტატი. შესაბამისად, დაგეგმილი საპროექტო საქმიანობის განხორციელებამდე საჭიროა დეტალური საველე კვლევითი სამუშაოების განხორციელება, იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების მაქსიმალურად შემცირების გეგმის შემუშავება და მისი შესრულება;
- საპროექტო მონაკვეთის სატელიტური რუკით და საარქივო მასალებით შესწავლის საფუძველზე, ნაკადულის კალმახის მუდმივი და საქვირითე ჰაბიტატების არსებობა მოსალოდნელი არ არის. ასევე სავარაუდოა თევზების ძირითადი საკვები ბაზის (მაკროუხერხემლოები) სიმწირეც;
- ყოველივეს გათვალისწინებით, საპროექტო საქმიანობა ჰიდრობიონტებზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებას არ იქონიებს.

3.1.5.4 დაცული ტერიტორიები

საპროექტო დერეფანი მდებარეობს ყაზბეგის ეროვნული პარკის და ზურმუხტის ქსელის მიღებული უბნის „ყაზბეგი GE0000009“-ის სიახლოვეს (იხ.სურათი 56), შესაბამისად არსებობს გარკვეული სახის უარყოფითი ზემოქმედების რისკი, აღნიშნული ტერიტორიების ფარგლებში გავრცელებულ ფაუნაზე, თუმცა გასათვალისწინებელია სამშენებლო სამუშაოების ტიპი და მასშტაბურობა. პროექტის ფარგლებში იგეგმება სამანქანო გზის მშენებლობა, რომლის გარკვეული მონაკვეთები ემთხვევა არსებულ სამანქანო გზას ან პარალელურად მიუყვება მას, ასევე გასათვალისწინებელია დასახლებული პუნქტების არსებობა (დაბა სტეფანწმინდა, სოფელი ცხდო), რაც მეტყველებს ანთროპოგენურ ფაქტორებზე, აღნიშნულიდან გამომდინარე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ აქ არსებული ფაუნა ნაწილობრივ შეგუებულია ადამიანის საქმიანობით გამოწვეულ ზემოქმედებას.

სურათი 56 დაცული ტერიტორიების და საპროექტო დერეფნის ურთიერთგანლაგების სქემა



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.

ზურმუხტის ქსელის მიღებული უბნის „ყაზბეგი GE0000009“ სტატუსი განაპირობა ამ ტერიტორიაზე არსებულმა 7 სახის განსხვავებულმა ჰაბიტატმა და ამ ჰაბიტატებში გავრცელებულმა 2 სახეობის მცენარემ, 6 სახეობის ძუძუმწოვარმა, 32 სახეობის ფრინველმა და 4 სახეობის უხერხემლომ.

გერმანიის მთავრობის დონორობით 2020 წელს შემუშავდა კავკასიის ეკორეგიონის მასშტაბით საკონსერვაციო ტერიტორიების მონახაზი, რომლის ფარგლებშიც გამოიყო საკვანძო ბიომრავალფეროვნების არეალები (KBA), საკონსერვაციო ლანდშაფტები და დამაკავშირებელი (ხიდი) ლანდშაფტები. საპროექტო დერეფანი ექცევა ყაზბეგის საკვანძო ბიომრავალფეროვნების არეალის (KBA) ფარგლებში (Ecoregional Conservation Plan (ECP) for the Caucasus, 2020).

ტერიტორია მოქცეულია ასევე, ფრინველთა სპეციალური დაცული ტერიტორია SPA 9 Khevis, ფრინველთა მნიშვნელოვანი ადგილი IBA - Kazbegi GE021-ის და 2020 წელს შემუშავებული კავკასიის ეკორეგიონალური კონსერვაციის „ECOREGIONAL CONSERVATION PLAN FOR THE CAUCASUS 2020 EDITION“ გეგმის მიხედვით წარდგენილი: ყაზბეგის ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვან ტერიტორიაზე KBA (Key Biodiversity Area) of "Kazbegi" (Zazanashvili, N., Sanadiradze, G. et al. 2020).

დაგეგმილი პროექტი გარკვეულ უარყოფით ზეგავლენას იქონიებს აღნიშნულ ტერიტორიებზე წარმოდგენილ ფლორასა და ფაუნაზე, თუმცა როგორც ზემოთ აღინიშნა, დაგეგმილი სამუშაოები მისი ტიპიდან და მასშტაბიდან გამომდინარე არ არის საფრთხის შემცველი.

ყაზბეგის ეროვნული პარკი

ფლორა

ყაზბეგის ეროვნული პარკის მცენარეული საფარი წარმოდგენილია 1347 სახეობით, მათგან 26 % ენდემური მცენარეებია. აქ გავრცელებული ალპური, სუბალპური, ქსეროფიტული და მრავალი სხვა ეკოლოგიური დაჯგუფების მცენარეულობა. ყაზბეგის ეროვნული პარკის ტყეები განლაგებულია მკვეთრი დაქანების ფერდობებზე. ნაკრძალში მერქნიანი მცენარეების 105 სახეობაა წარმოდგენილი, თუმცა უმეტეს წილად გვხვდება ლიტვინოვის არყი, სოსნოვსკის ფიჭვი, ღვიები და მოცვი.

მერქნიან სახეობათა რიცხვი საკმაოდ დიდია, თუმცა ტყეების ფონს მაინც, რამდენიმე სახეობა ქმნის. ტყის - 2595 ჰა არყის კორომებს უკავია, ფიჭვნარს - 369 ჰა, წიფლნარს - 49 ჰა, ვერხვნარს - 32 ჰა, დეკნარს - 928 ჰა, ქაცვის რაყნარს - 23 ჰა, კოწახურით გაბატონებულ არყნარს - 28 ჰა, ტირიფნარს - 15 ჰა, დანარჩენ მერქნიანი სახეობით გაბატონებულ კორომებს - 22 ჰა და ა.შ.

აღსანიშნავია, რომ საქართველოში იშვიათობას წარმოადგენს ქაცვის - საკმაოდ მოზრდილი მასივი, რომელიც დაბა სტეფანწმინდის სიახლოვეს გვხვდება (დეკა) ხოლო აღმოსავლური წიფელი და მაღალი მთის მუხა შედარებით ვრცელ ფართობებზეა გავრცელებული სნოს ხეობაში. ყაზბეგის რაიონის ტყეებს შორის, ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანია - სოფ. სიონის მიმდებარედ არსებული ბუნებრივი კორომი. აქ, ზ.დ.-დან 1700-1900 მ-ზე გავრცელებულია: არყი, ვერხვი ჩვეულებრივი იფანი, ცირცელი, მაღალმთის ნეკერჩხალი და სხვა ფოთლოვანი სახეობები.

ყაზბეგის ფლორა მდიდარია ველური სამკურნალო მცენარეებით, რაც ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ბუნებრივი რესურსია, რომლის დაცვას, აღდგენასა და კულტივირებას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. აქ გავრცელებულია სამკურნალო მცენარეების ჩამონათვალია: აბზინდა, ასკილი, ასფურცელა, ბაზუაწვერა, ბეგქონდარა, გვირილა, ვარდკაჭაჭა, ვირისტერფა, ფარსმანდუკი, თავშავა, კატაბალახა, კრაზანა, ლენცოფა, მოცვი, მრავალძარღვა, ჭინჭარი, შავბალახა და სხვ.

საქართველოს „წითელი ნუსხის" მცენარეები ერთეული ეგზემპლარების სახით გვხვდება მაღალმთის მუხა (*Quercus macranthera*), პატარა თელადუმა (*Ulmus minor* Miller) შიშველი თელადუმა (*Ulmus glabra*) და სხვ.

რელიქტური და ენდემური სახეობები საქართველოს ენდემებიდან კლდიან ნაშალებზე გვხვდება: *Arabis kazbekensis*, *Galanthus platyphillus*, *Heracleum osseticum*, *Lilium georgicum*, *Muscari pallens*.

კავკასიის ენდემური მცენარეებიდან გვხვდება: *Delphinium flexuosum*, *Campanula hypopolia*, *Campanula petrophilla*, *Campanula sosnowskyi*, *Delphinium flexuosum*, *Delphinium speciosum*, *Dianthus caucaseus*, *Eritrichium caucasicum*, *Fritillaria latifolia*, *Fritillaria lutea*, *Gladiolus tenuis*, *Inula magnifica*, *Ligularia subsagittata*, *Primula cordifolia*, *Primula darialica*, *Sobolewska caucasica*, ლოკალური ენდემი: *Heracleum roseum* var. *latilobum*

ფაუნა

ეროვნული პარკი მდიდარია ფაუნის თვალსაზრისით. აქ გავრცელებული ცხოველების უმრავლესობა წარმოდგენილია იშვიათი და გადაშენების პირას მყოფი და საქართველოს „წითელ ნუსხაში“ შეტანილი სახეობებით: აღმოსავლეთ-კავკასიური ჯიხვი, არჩვი, მურა დათვი, ფოცხვერი. აქ გვხვდება ტყის კვერნა, ტყის კატა, კურდღელი, ციყვი და სხვ.

ეროვნულ პარკში არსებული ბიომრავალფეროვნება და ღრმა ხეობები, მთის სერები, სუბალპური მდელოები დიდი ზომის მტაცებელი ფრინველებისთვის იდეალური საარსებო გარემოა. ნაკრძალში გვხვდება: მთის არწივი, ორბი, ბატკანძერი. ყურადღებას იქცევს აგრეთვე კავკასიური როჭო და კავკასიური შურთხი.

ენდემური სახეობები

წვრილი ძუძუმწოვრებიდან პარკში გავრცელებულია კავკასიისა და საქართველო ს ენდემური სახეობები: კავკასიური ბიგა (*Sorex satunini*), ვოლნუხინის ბიგა (*Sorex volnuchini*), თეთრმუც ელა კბილთეთრა (*Crocidura gueldenstaedtii*), ყაზბეგის თაგვანა (*Sicista kazbegica*) და ბუჩქნარის მემინდვრია (*Terricola daghestanicus*).

ენდემური ფრინველებიდან აქ გავრცელებულია: კავკასიური როჭო (*Tetrao mlokosiewzci*), კავკასიური შურთხი (*Tetraogallus caucasicus*), თეთრგულა შაშვი (*Turdus torquatus*), წითელნისკარტა მალრანი (*Pyrhocorax pyrrhocorax*), ყვითელ ნისკარტა მალრანი (*P. graculus*) და სხვ. გარდა ამისა, ეროვნულ პარკში წარმოდგენილია გლობალურად მნიშვნელოვანი ფრინველის 2 სახეობა: დიდი კოჭობა (*Carpodacus rubicilla*) და წითელმუცელა ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus erythogaster*).

3.1.6 კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები

მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე გამოვლენილი და შესწავლილია კულტურული მემკვიდრეობის მრავალი მნიშვნელოვანი ძეგლი. დაზუსტებული და აღრიცხულია კულტურული მემკვიდრეობის ასობით ძეგლი და ობიექტი, რაც, ცხადია, ამ მხარის მატერიალურ-კულტურულ ფასეულობათა მხოლოდ მცირე ნაწილს წარმოადგენს.

საიტების აღწერა, სტატუსი და მნიშვნელობა⁴ (იხ. სურათი 57)

➤ იოანე ნათლისმცემლის ხატი.

სარეგისტრაციო ნომერი - 194993⁵.

ადგილმდებარეობა: დაბა სტეფანწმინდა.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის უკიდურესი სამხრეთი მონაკვეთის დასავლეთით 0.17 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები⁶: 470440.34 4723976.79 - სწორია.

თარიღი: -

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

საკულტო ძეგლი მდებარეობს დაბა სტეფანწმინდის ჩრდილო-დასავლეთით, მთაზე. შედგება ორი ნიშისგან. ორივე მათგანი სვეტისმაგიერი მასიური ნაგებობაა. პირველი ნიში დასავლეთითაა. ნაგებია ფიქალით. გარედან შელესილია კირით. მთავარი ფასადი ჩრდილო-დასავლეთითაა, რომელშიც მოწყობილია დიდი ოთხკუთხა სასანთლე თახჩა. თახჩის უკანა კედელზე მხედრული წარწერაა ამოკვეთილი (ძნელად იკითხება). ნიშს თავზე ქვის ჯვარი ადგას და მთის ბროლების ქვები აწყვია. იქვე დევს ქვა. მასზე მასიური ჯვრის რელიეფური გამოსახულებაა. ნიშის წინ დიდი ბრტყელი ქვაა (სასაკლაო?). ნიშს ირგვლივ ყორის გალავანი აქვს შემოვლებული, რომელსაც შესასვლელი დასავლეთიდან აქვს. ხატის მეორე ნიშიც კირითაა შელესილი. თავზე ადევს ორი დიდი ქვა. დასავლეთ კედელში მოწყობილია მოგრძო, ოთხკუთხა თახჩა, რომლის თავზე ჯვარია ამოკვეთილი. თახჩის წინ დევს მცენარეული ორნამენტით შემკული ქვა. ნიშს თავზე ადგას ქვის ჯვარი. მის გარშემო დროშებია ჩამაგრებული. ხატი მირიანაშვილების საგვარეულო სალოცავია. ნიშს სახადისაგან ბავშვების მფარველ ხატად თვლიდნენ. დღეობა იმართებოდა 29 სექტემბერს.

➤ სემლისაის ეკლესია.

სარეგისტრაციო ნომერი - 6045.

ადგილმდებარეობა: დაბა სტეფანწმინდა.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის უკიდურესი სამხრეთი მონაკვეთის აღმოსავლეთით 0.91 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 471696 4723806 - სწორია.

თარიღი: გვიანი შუა საუკუნეები (XVI-XVIII სს.).

⁴ კვლევაში წარმოდენილ ტაბულებში ყვითელი ნიშნულებით მოცემულია კულტურული მემკვიდრეობის ის ძეგლები და ობიექტები, რომლებიც დაცული და აღწერილია საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოს მონაცემთა საცავში.

⁵ აქაც და ქვემოთაც, კულტურული მემკვიდრეობის ნებისმიერი ძეგლის/ობიექტის დასახელების შემდეგ მოცემული ნომერი აღებულია საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოს მონაცემთა საცავიდან.

⁶ GPS კოორდინატები მოწოდებულია UTM 38N სისტემის მიხედვით.

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლი (საქართველოს კულტურისა და ძეგლთა დაცვის ბრძანება №3/238 11.04.2010).

საკულტო ძეგლი მდებარეობს დაბიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთით 2 კმ-ზე, ყოდნის ვაკეზე. ეკლესია დარბაზულია, ნაგებია ფიქალის და ბაზალტის დიდი ქვებით. წყობა მშრალია. კარისა და სარკმლის წირთხლები გამაგრებულია კირით. დაზიანებულია. მთელ სიმაღლეზე შემორჩენილია მხოლოდ დასავლეთი კედელი. ამ კედელში მოწყობილია სწორკუთხა შესასვლელი, რომლის ორივე წირთხლში საურდულე ხვრელია. შესასვლელის მარჯვენა მხარეს ოთხკუთხა ნიშია. ნიშის ზემოთ კედლის წყობიდან გამოშვერილია ფიქალის ქვა, რომელიც შუაშია გახვრეტილი. აღმოსავლეთ კედელში სარკმლის მხოლოდ ქვედა ნახევარია შემორჩენილი. შიგნით, დასავლეთი კედლის სამხრეთ ნაწილში და სამხრეთ-დასავლეთ კუთხეში თითო პატარა ნიშია. ნაგებობა ეყრდნობა კლდიდან მოგლეჯილ ლოდს. შესასვლელის წინ, ლოდის სიმაღლეზე, ბაზალტის წყობით შექმნილია პატარა ბაქანი, რომელსაც წინიდან ქვის კიდე ჰქონდა. ეკლესიის სამხრეთით ფიქალის მშრალი წყობით ნაგები პატარა ნიშია. ეკლესიას გარს ევლება დაბალი გალავანი.

➤ ნახერეთის ნასახლარი.

სარეგისტრაციო ნომერი - 11816.

ადგილმდებარეობა: დაბა სტეფანწმინდა.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ცენტრალური მონაკვეთის აღმოსავლეთით 0.63 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 470980.69 4725809.75 - სწორია.

თარიღი: გვიანი შუა საუკუნეები (XVI-XVIII სს.).

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

ცდო გიორგობის ხატი.

სარეგისტრაციო ნომერი - 6058 (სურ. N3).

ადგილმდებარეობა: სოფ. ცდო.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ცენტრალური მონაკვეთის დასავლეთით 0.3 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 470056.99 4726294.95 - სწორია.

თარიღი: -

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

საკულტო ძეგლი დგას სოფლის სამხრეთით, გზის პირას. ნაგებია ლოდებისაგან, მშრალი წყობით, სამხრეთით აქვს ნიშა. ზემოდან ვერცხლისფრად შეღებილი რკინის ჯვარი აქვს მიმაგრებული.

➤ ცდო, თიხის მილი.

სარეგისტრაციო ნომერი - 6060.

ადგილმდებარეობა: სოფ. ცდო.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ცენტრალური მონაკვეთის დასავლეთით 0.38 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 469938 4726569 - სწორია.

თარიღი: -

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

წყლის გაყვანილობისთვის საჭირო თიხის მილი, სიგრძე 0.6 მ. სოფ. ცდოს ტერიტორიაზე მონიტორინგის დროს გამოვლინდა. მიწის სამუშაოებისას ტრაქტორმა ამოთხარა.

➤ ცდოს ეკლესიის ნანგრევები.

სარეგისტრაციო ნომერი - 6056.

ადგილმდებარეობა: სოფ. ცდო.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ცენტრალური მონაკვეთის დასავლეთით 0.39 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 469911.24 4726579.18 - სწორია.

თარიღი: -

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

ეკლესია მთლიანად დანგრეულია. შემორჩენილია კედლების მცირე ფრაგმენტები. ტაძრის ზომაა 4.7X3.2 მ. სიმაღლე საშუალოდ 0.5 მ. ადგილობრივ მაცხოვრებელთა გადმოცემით, აქედან წადებული ქვებით სკოლა აუშენებიათ.

➤ ცდო „ერობა“.

სარეგისტრაციო ნომერი - 6057.

ადგილმდებარეობა: სოფ. ცდო.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ცენტრალური მონაკვეთის დასავლეთით 0.34 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 470015 4726663 - სწორია.

თარიღი: -

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

ესაა ადგილობრივ მაცხოვრებელთა თავშეყრის ადგილი, სადაც გამოჰქონდათ ტყავი და ქვის „სადეჭელში“ არბილებდნენ. „სადეჭელი“ გაკეთებულია ანდეზიტის მასიური ქვისგან, გვერდები ორივე მხარეს გახვრეტილია ჯოხის გასაყრელად. შუა ნაწილი ამოკვეთილია ტყავის ჩასადებად.

➤ აკლდამები.

სარეგისტრაციო ნომერი - 516.

ადგილმდებარეობა: სოფ. ცდო.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ცენტრალური მონაკვეთის დასავლეთით 0.26 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 470109.7 4726690.64 - სწორია.

თარიღი: გვიანი შუა საუკუნეები (XVI-XVIII სს.).

თავდაპირველი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე ,

ამჟამინდელი სტატუსი: კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლი (საქართველოს კულტურისა და ძეგლთა დაცვის ბრძანება #3/238 11.04.2010).

ცდოს პატარა სამლოცველოდან, რომელზეც ქვის ვერძი დგას, სამხრეთ-დასავლეთით 60-ოდე მ-ის დაშორებით კლდის ფერდზე, ერთ ჰორიზონტალურ ხაზზე ერთმანეთისგან 2-1.5 მ-ის დაშორებით, სამი აკლდამაა. ნაგებია კლდის ფლეთილი ქვითა და ფიქალის ფილებით. აკლდამების დასავლეთი ნაწილი ჩამოშლილია. აკლდამები თაღოვანია, რაც მიღწეულია წყობაში ქვების თანდათან შიგნით შეწევის გზით. აკლდამები გადახურულია ბრტყელი ფილებით. ჩამოშლილია აკლდამების დასავლეთი ნაწილი. მოსალოდნელია აკლდამების სრული დანგრევა.

➤ ცდო, კვირეძალის ხატი, ჟმის ხატი, კოშკი.

სარეგისტრაციო ნომერი - 6059 (სურ. N8).

ადგილმდებარეობა: სოფ. ცდო.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ცენტრალური მონაკვეთის ჩრდილო-დასავლეთით 0.26 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 470179 4726799 - სწორია.

თარიღი: -

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლი (საქართველოს კულტურისა და ძეგლთა დაცვის ბრძანება #3/238 11.04.2010).

სამივე ძეგლი დგას ერთად, თხასეტის ქედზე, ნასოფლარში. კვირეძალის ხატი ოთხკუთხა სვეტის ფორმის ანდეზიტის ქვითაა ნაგები, აღმოსავლეთით პატარა ნიშაა, სადაც ხატები და სასმისებია, თავზე მასიური ქვის ჯვარი ადევს. ხატის გვერდზე ქვის ზურგისანი სკამებია. ხატის წინ, აღმოსავლეთით 5 მეტრში კოშკია ზომით 5X4 მ-ზე. სიმაღლე საშუალოდ 1.7 მ-ია. მშრალად ნაგებია. ჩრდილოეთ კედელზე დევს ანდეზიტური ქვისგან გამოთლილი ვერძის ქანდაკება. კვირეძალის ხატის დასავლეთით, 9 მეტრში ჟმის ხატია. ნაგებია მშრალი წყობით, სიმაღლე 1 მ-დეა. აღმოსავლეთით პატარა ნიშა აქვს.

კოშკი დანგრეული და დაბზარულია, დარჩენილი ნაწილი საჭიროებს გამაგრებას.

➤ კვირეძლისმშვილის ხატი.

სარეგისტრაციო ნომერი - 515.

ადგილმდებარეობა: სოფ. ცდო.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ცენტრალური მონაკვეთის ჩრდილო-დასავლეთით 0.27 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 470151.0 4726770.32 - სწორია.

თარიღი: გვიანი შუა საუკუნეები (XVI-XVIII სს.).

თავდაპირველი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე ,

ამჟამინდელი სტატუსი: კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლი (საქართველოს კულტურისა და ძეგლთა დაცვის ბრძანება #3/238 11.04.2010).

სოფლის ჩრდილო-აღმოსავლეთით კლდეზე პატარა ეკლესია (3.35X1.55მ). კედლები ნაშენია ნაწილობრივ დამუშავებული ქვებით. წყობა მშრალია. კედლები, რომელთა სისქე 0.5 მ-ია, შემორჩენილია 1.7 მ სიმაღლეზე. სალოცავს აღმოსავლეთ კედელში აქვს სარკმელი, რომელიც ამჟამად ამოქოლილია. შესასვლელი აქვს დასავლეთით. სამლოცველოს ჩრდილოეთ კედელზე დგას ქვის ვერძი. სამლოცველოს დასავლეთით, 5-ოდე მ-ის დაშორებით კირით შედგებილი ხატია. მის სამხრეთ-დასავლეთით შემორჩენილია მშრალი წყობით ნაშენი შენობის ნაშთები.

სამლოცველოს ზედა ნაწილი მონგრეულია. ის აღსადგენი და გადასახურავია. შესაძლოა დაინგრეს სამლოცველოს ჩრდილოეთი კედელი.

➤ იოანე ნათლისმცემლის ნიში.

სარეგისტრაციო ნომერი - 5952.

ადგილმდებარეობა: სოფ. ცდო.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ცენტრალური მონაკვეთის ჩრდილო-აღმოსავლეთით 0.18 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 470613 4726799 - სწორია.

თარიღი: შუა საუკუნეები.

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

ნაგებია კლდის შვერილზე ფიქლების მშრალი წყობით. სიმაღლე 1 მ-მდე, თავზე ადგას ახლად დაყენებული ჯვარი. ძეგლი გამოფიტულია, დაზარალებულია.

➤ ნათლისმცემლის ეკლესიისნაირი ნაგებობა.

სარეგისტრაციო ნომერი - 11817.

ადგილმდებარეობა: დაბა სტეფანწმინდა.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ცენტრალური მონაკვეთის აღმოსავლეთით 0.31 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 470762.82 4726599.08 - სწორია.

თარიღი: -

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

ნათლისმცემლის ეკლესიისნაირი ნაგებობა (გვეგვით წააგავს ნაეკლესიარს).

➤ ნათლისმცემლის ზედა ნიში.

სარეგისტრაციო ნომერი - 11819.

ადგილმდებარეობა: დაბა სტეფანწმინდა.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ცენტრალური მონაკვეთის აღმოსავლეთით 0.43 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 470904.95 4726622.10 - სწორია.

თარიღი: -

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

➤ იოანე ნათლისმცემლის ეკლესია.

სარეგისტრაციო ნომერი - 19497.

ადგილმდებარეობა: დაბა სტეფანწმინდა.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ცენტრალური მონაკვეთის აღმოსავლეთით 0.54 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 471033.39 4726723.04 - სწორია.

თარიღი: -

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

არქიტექტურული ძეგლი დგას დაბიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთით, მდ. თერგის მარჯვენა ნაპირზე, მიუვალ კლდეზე. ეკლესია დარბაზულია, ნაგებია ფიქალით. აღმოსავლეთი კედელი მიშენებულია კლდეზე, ხოლო ჩრდილოეთ კედლად თავად კლდეა გამოყენებული. წყობა მშრალია. დაზიანებულია, ჩაქცეულია სახურავი და დასავლეთი კედელი. შესასვლელი სამხრეთიდანაა. კარი დაბალია. ოთხკუთხა. აღმოსავლეთით აფსიდია, რომლის კედელში, მთელ სიგრძეზე, თაროა მოწყობილი. სამხრეთ კედელზე შეიმჩნევა მოხატულობის კვალი. სამხრეთ კედელთან საკურთხეველის ქვა დევს.

➤ ოქროს წმ. გიორგი.

სარეგისტრაციო ნომერი - 11029.

ადგილმდებარეობა: სოფ. გველეთი.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ჩრდილოეთი მონაკვეთის დასავლეთით 0.41 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 468999.83 4727905.13 - დასაზუსტებელია.

თარიღი: -

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

➤ გველეთის ზურგიანი კოშკი.

სარეგისტრაციო ნომერი - 5964.

ადგილმდებარეობა: სოფ. გველეთი.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ჩრდილოეთი მონაკვეთის დასავლეთით 0.07 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 469344 4728227 - სწორია.

თარიღი: შუა საუკუნეები.

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

ძეგლი მდებარეობს მდ. ტკიპასწყლის მარჯვენა ნაპირზე, მთის ფერდზე. ნაგებია უხეშად ნათალი ანდეზიტით, გამოყენებულია ფიქლებიც. გამოყენებულია კირის დუღაბი, რომელიც მთლიანად გაქარულია. კოშკი ნახევრად დანგრეულია, სიმაღლე შემორჩენილია საშუალოდ 2.5 მეტრამდე.

➤ გველეთის სემლისას ეკლესია.

სარეგისტრაციო ნომერი - 5962.

ადგილმდებარეობა: სოფ. გველეთი.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ჩრდილოეთი მონაკვეთის დასავლეთით 0.09კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 469316 4728227 - სწორია.

თარიღი: გვიანი შუა საუკუნეები (XVI-XVIII სს.).

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

საკულტო ძეგლი დგას მდ. ტკიპასწყლის მარჯვენა ნაპირზე, ქედზე, სოფლის დასავლეთით, მთის წვერზე, ნაგებია მოზრდილი ზომის, უხეშად დამუშავებული ფიქალის დულაბზე. შენობა გეგმით აღმოსავლეთიდან დასავლეთისკენ გაფართოებული ოთხკუთხედი ფორმისაა. დაზიანებულია. ჩამოქცეულია სახურავი და კედლების მნიშვნელოვანი ნაწილი. შესასვლელი სამხრეთიდანაა. კართან კიბეა, რომელიც შენობის შიგნით ორი საფეხურით ეშვება. სამხრეთ კედელში სარკმლის კვალია. იატაკი მოფენილია ფიქალით და გათლილი ქვებით. სამხრეთი კედლის დასავლეთ კიდედან, ფასადის მხრიდან, დადგმულია ფიქალის ოთხკუთხა სასანთლე ნიში. მასზე ოთხი ჯვარია გამოსახული.

➤ გველეთის ციხე.

სარეგისტრაციო ნომერი - 534.

ადგილმდებარეობა: სოფ. გველეთი.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ჩრდილოეთი მონაკვეთის დასავლეთით 0.21 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 469354.21 4728239.48 - სწორია.

თარიღი: შუა საუკუნეები (IV-XVIII სს. - ადრე შუა საუკუნეები (IV-IX სს.); განვითარებული შუა საუკუნეები (X-XV სს.); გვიანი შუა საუკუნეები (XVI-XVIII სს.).

თავდაპირველი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

ამჟამინდელი სტატუსი: კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლი (საქართველოს კულტურისა და ძეგლთა დაცვის ბრძანება #3/238 11.04.2010).

გველეთის ციხე აგებულია მდ. თერგის მარცხენა ნაპირის ორი მაღალი კლდის თხემზე და ამ კლდეების დამაკავშირებელ ვიწრო ყელზე. ციხეზე შემორჩენილია გალავნის ნაშთები. აღმოსავლეთიდან, სამხრეთიდან და ჩრდილოეთიდან მიუვალი ქარაფებია. ციხეს ერთი, საკმაოდ მხელი მისადგომი აქვს დასავლეთიდან. კლდის თხემზე შემორჩენილია ზურგიანი კოშკი, რომლის ბრტყელი კედელი ჩრდილოეთითაა მიქცეული (ზომები: შემორჩენილი სიმაღლე 3.5 მ, ბრტყელი კედლის სიგრძე 5 მ, კოშკის ღერძის სიგრძე 7 მ, კედლების სისქე 0.8 მ). ნაშენია კირხსნარზე, კარგად ან ნაწილობრივ დამუშავებული დიდრონი ქვებით. წყობაში შეიმჩნევა ფიქალიც. კოშკის აღმოსავლეთითა და ჩრდილოეთით ხუთი ნაგებობის ნაშთია შემორჩენილი. მათგან ორი კოშკზეა მიშენებული. ნაგებობები გეგმაში სწორკუთხაა. წყობა მშრალია. კოშკის ჩრდილო-დასავლეთითა და შეიმჩნევა ნაგებობის რამდენიმე ნაშთი. ციხის ეს ნაწილი სალოცავადაა ქცეული და მოსახლეობა მას სემლისაის ხატს უწოდებს. კლდე, რომლის თხემზე აღწერილი ციხეა გამართული, სამხრეთ-დასავლეთი მხრიდან დაბალი ყელით ებმის მეორე, გაცილებით მაღალ და ციცაბო კლდეს, რომელზეც შემორჩენილია მშრალი წყობით ნაგები გალავნისა და კოშკის ნაშთები, მოსახლეობა მას ყველაწმინდის ხატს უწოდებს. ციხის ამ ორი ნაწილის დამაკავშირებელ ყელზე შემორჩენილია კირხსნარზე ნაგები ორი კოშკი (შემორჩენილი სიმაღლე 2.3 მ, აღმოსავლეთი და დასავლეთი კედლების სიგრძე 3.2 მ, სამხრეთი და ჩრდილოეთი კედლების სიგრძე 4 მ, კედლების სისქე 0.8 მ). კოშკიდან ჩრდილოეთით 4 მ-ის დაშორებით აღმოსავლეთ-დასავლეთ ხაზზე დამხრობილი მიწისქვეშა აკლდამაა. იქვეა გამარცხული ქვის სამარხი.

მონგრეულია ზურგიანი კოშკის ზედა ნაწილი. აქ-იქ გახსნილია კედლები. დანგრეულია ოთხკუთხა კოშკის ზედა ნაწილი. ორივე კოშკი აღსადგენია. დროთა განმავლობაში ორივე კოშკს საძირკველამდე დანგრევა ელის.

➤ კოშკი.

სარეგისტრაციო ნომერი - 547.

ადგილმდებარეობა: სოფ. გველეთი.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ჩრდილოეთი მონაკვეთის დასავლეთით 0.22 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 469184.02 4728370.12 - სწორია.

თარიღი: გვიანი შუასაუკუნეები (XVI-XVIII სს.).

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლი (საქართველოს კულტურისა და ძეგლთა დაცვის ბრძანება #3/238 11.04.2010).

მდებარეობს მდ. ტკიპას მარცხენა ნაპირზე სოფლის თავში. დანგრეულია, შემორჩენილია კედლების ფრაგმენტები კოშკი გეგმით კვადრატულია (4X4 მ), ზემოთ შევიწროებული. ნაგებია სხვადასხვა ჯიშის ქვებით. ფასადის ქვები გათლილია. იკითხება სამი სართულის ნაშთი. თაღოვანი შესასვლელი ჰქონდა მეორე სართულის აღმოსავლეთ კედელში.

კოშკიდან მხოლოდ ჩრდილოეთი და სამხრეთი კედლის ნაწილია შემორჩენილი. კოშკი აღსადგენია.

➤ ყველაწმინდას ეკლესია.

სარეგისტრაციო ნომერი - 538.

ადგილმდებარეობა: სოფ. გველეთი.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის ჩრდილოეთი მონაკვეთის დასავლეთით 0.37 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 469033 4728414 - სწორია.

თარიღი: შუასაუკუნეები (XIII-XIV სს.).

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

არქიტექტურული ძეგლი დგას სოფ. გველეთის თავში, მთაზე. ეკლესია დარბაზულია (6.2X4.2 მ), უაფსიდო, ნაგებია ნატეხი ქვით. კარის წირთხლებისა და ლავგარდნისათვის გამოყენებულია თლილი ქვა. დაზიანებულია: დანგრეულია სამხრეთი კედლის უმეტესი ნაწილი, ჩამონგრეულია კონქი და კამარა. ეკლესიას შესასვლელი სამხრეთიდან ჰქონია. თითო თაღოვანი სარკმელი აღმოსავლეთით და დასავლეთითაა. საკურთხევლის ჩრდილოეთ და სამხრეთ კედლებში თითო სწორკუთხა ნიშია. დარბაზის ცილინდრული კამარა ეყრდნობა შეკიდებულ პილასტრებზე გადაყვანილ შუა საბჯენ თაღს (შემორჩენილია ჩრდილოეთის პილასტრი და თაღის მცირე ნაწილი) და დასავლეთი კედლის მიმდებარე საბჯენ თაღს. ეკლესიის ინტერიერი მოხატული ყოფილა. მოხატულობის (XIII-XIV სს.) ფრაგმენტები ამჟამად ინახება სტეფანწმინდის ისტორიულ მუზეუმში.

➤ ციხემცავი მამაწმიდა.

სარეგისტრაციო ნომერი - 19631.

ადგილმდებარეობა: სოფ. გველეთი.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის უკიდურესი ჩრდილოეთი მონაკვეთის დასავლეთით 0.17 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 469139.74 4728762.00 - დასაზუსტებელია.

თარიღი: -

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

საკულტო ძეგლი მდებარეობს სოფლის სამხრეთ განაპირას, კლდეზე. შენობა მოგრძო ოთხკუთხა ფორმისაა. ნაგებია მოზრდილი ქვებით. დაზიანებულია. ჩაქცეულია სახურავი. შესასვლელი ჩრდილო-დასავლეთიდანაა. კარი ორივე მხრიდან თაღოვანია. შენობაში დაცულია ჯვრები და სხვადასხვა ფორმის, დანიშნულებისა და სიდიდის ჭურჭელი. შენობის წინ, აღმოსავლეთის მხარეს, ვიწრო მოედანია, სადაც პატარა ოთხკუთხა ქვის ბაზისზე დგას ქვისავე ჯვარი. ხატის ჩრდილოეთით, კლდის ძირში, დაბალი ყორით შემოფარგლული საუფროსოა, ქვის მოგრძო მაგიდითა და სკამებით. დასავლეთის მხარეს კედელი ღიაა, აღმოსავლეთით კი - ოვალური ფორმისაა.

➤ სამაროვანი.

სარეგისტრაციო ნომერი - 19624.

ადგილმდებარეობა: სოფ. გველეთი.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის უკიდურესი ჩრდილოეთი მონაკვეთის დასავლეთით 0.11 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 469173.22 4728875.69 - დასაზუსტებელია.

თარიღი: ადრე შუა საუკუნეები (VI-VII სს.).

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

არქეოლოგიური ძეგლი მდებარეობს სოფლიდან ჩრდილოეთით, 0.8 კმ-ზე, მდ. თერგის მარცხენა ნაპირზე, მაღალი კლდის ძირას. 1991 წ. შეისწავლა აკც-ის აღმოსავლეთ საქართველოს მთიანეთის არქეოლოგიური ექსპედიციის რაზმმა (ხელმძღვ. დ. მინდორაშვილი). გაითხარა თექვსმეტი ინდივიდუალური და კოლექტიური სამარხი. სამარხები ნაგებია ქვიშაქვისა და ფიქალის დაუმუშავებელი ან ნაწილობრივ დამუშავებული ფილებით. დამხრობილია აღმოსავლეთიდან დასავლეთისკენ. სამარხების ძირი მიწატკეპნილია, ზოგიერთი მოგებულია ქვის ფილებით. მიცვალებულები დაკრძალული არიან პირადმა გაშოტილი, ხელები ტანის გასწვრივ, თავით დასავლეთით. ზოგი მიცვალებული პირადმა გაშოტილი, გადაჯვარედინებული ფეხებით, თავით დასავლეთისკენ. სამაროვანში აღმოჩნდა შუბისპირები, დანები, რკინის, ბრინჯაოსა და ვერცხლის ფიბულები, აბზინდები, ბალთები, ბეჭდები (მათ შორის, - სასანური გემით შემკული). ბრინჯაოს სამაჯურები, დიადემები, ბრინჯაოს სარკე, საკიდი ცხენოსნის გამოსახულებით, მინის, პასტის, სარდიონის, ქარვის მთის ბროლის, გიშრისა და სხვა მასალისაგან დამზადებული მძივები. მათგან ბევრია ინკუსტრირებულიც. სამარხებში გამოვლინდა ჩალისფრად და შავად გამომწვარი ხელალები, ბრინჯაოს ფიალა, კავადის (488-531 წწ.) ვერცხლის მონეტა და სხვ. ზოგიერთ სამარხში დაფიქსირდა შალისა და აბრეშუმის ქსოვის ნაშთები; არქეოლოგიური მასალა ინახება აკც-ის დუშეთის არქეოლოგიურ ბაზაზე.

➤ გველეთის სამაროვანი.

სარეგისტრაციო ნომერი - 5963.

ადგილმდებარეობა: სოფ. გველეთი.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის უკიდურესი ჩრდილოეთი მონაკვეთის ჩრდილო-დასავლეთით 0.21 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 469182 4729353 -

თარიღი: ადრე შუა საუკუნეები (VI-VII სს.).

თავდაპირველი სტატუსი: - დასაზუსტებელია.

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

სამაროვანი მდებარეობს სოფ. გველეთიდან ჩრდილოეთით 600 მ-ში გაზის მილის გვირაბთან. 1991 წ. შეისწავლა პროფ. დავით მინდორაშვილმა, გაითხარა 16 სამარხი. ამჟამად დაკონსერვებულია.

სამაროვანი დაფარულია კლდიდან ჩამოშლილი ქვადორღით. მის ქვემოთ ქვიშნარი ფენაა, რომელიც თავის მხრივ ეფარა თიხნარის საკმაოდ დიდ მასივს. თიხნარის სიმძლავრე ერთ ადგილას 3 მ-ს აღწევდა. სამარხების უმრავლესობა განლაგებულია ქვიშნარ ფენაში. ზოგიერთი სამარხი ჩაჭრილი იყო თიხნარ ნიადაგში. სამარხების კედლები შედგენილია ფიქალის ფილებით. გადახურულია ასეთივე ფილებით. დამხრობილია აღმოსავლეთიდან დასავლეთით. სამაროვანზე გვხვდება როგორც ინდივიდუალური, ისე საოჯახო სამარხები. ინდივიდუალურ ჯგუფს მიეკუთვნება 12 სამარხი. სამარხებიდან სამი ბავშვისაა. სამარხთა უმრავლესობაში ჩნდებოდა საკმაოდ ნაზი ქსოვილის ნაშთები. ინვენტარიდან უდიდესი ნაწილი სამკაულები და ტანსაცმელთან დაკავშირებული ნივთებია. ასევე საბრძოლო იარაღი, საოჯახო-საყოფაცხოვრებო დანიშნულების ნივთები, კერამიკული ნაწარმი, ლითონის ჭურჭელი, მონეტა და სხვ.

➤ სამარხები.

სარეგისტრაციო ნომერი - 19629.

ადგილმდებარეობა: სოფ. გველეთი.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის უკიდურესი ჩრდილოეთი მონაკვეთის ჩრდილო-დასავლეთით 0.37 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 469087.51 4729481.61 - დასაზუსტებელია.

თარიღი: ადრე შუა საუკუნეები (IV-IX სს.).

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

არქეოლოგიური ძეგლი მდებარეობს სოფლის ჩრდილოეთით 3 კმ-ზე, თერგის მარცხენა ნაპირზე. თარიღდება ადრინდელი შუა საუკუნეებით. 1962 წ. შეისწავლა იაე ინსტიტუტის ხევის არქეოლოგიურმა ექსპედიციამ (ხელმძღვ. გ. გობეჯიშვილი). სამარხები აღმოჩნდა წყალდიდობით გადარეცხილი გზის ქვეშ. დაზიანებულია, დაშლილია ჩონჩხები. ერთგან იყო შემორჩენილი ქვაზე დადებული თავის ქალა. მიცვალებულს სახის წინ ედგა შავად გამომწვარი კოჭები. მკერდის არეში აღმოჩნდა მინის, სარდიონის, პასტისა და ქარვის მძივები. წელის მახლობლად - რკინის ნივთის ნატეხები და ზამბარიანი მშვილდსაკინძი. სამარხებში ნაპოვნია წითლად, მოჩალისფროდ და შავად გამომწვარი კერამიკული ნაწარმი. სამარხეული კერამიკის ერთი ჯგუფი ახლოს დგას დარიალის ციხეზე აღმოჩენილ მასალასთან. სავარაუდოა, რომ აქ აღმოჩენილი კულტურული ფენა ეკუთვნოდა სტრატეგიული მნიშვნელობის დასახლებას - დარიალის ციხის ფორპოსტს. არქეოლოგიური მასალა ინახება სტეფანწმინდის მხარეთმცოდნეების მუზეუმში.

➤ „გიგიას სათიბის“ სამაროვანი.

სარეგისტრაციო ნომერი - 19627.

ადგილმდებარეობა: სოფ. გველეთი.

მდებარეობს საპროექტო ხაზის უკიდურესი ჩრდილოეთი მონაკვეთის ცრდილო-აღმოსავლეთით 1.25 კმ დაშორებით.

GPS კოორდინატები: 470511.36 4729456.76 - დასაზუსტებელია.

თარიღი: ადრე შუა საუკუნეები (IX ს.).

თავდაპირველი სტატუსი: -

ამჟამინდელი სტატუსი: ობიექტი სტატუსის გარეშე.

არქეოლოგიური ძეგლი მდებარეობს სოფლის ჩრდილოეთით 5 კმ.ზე, მდ. თერგის მარჯვენა ნაპირას, ადგილ „არკასთან“, საქართველოსა და ჩრდილო კავკასიის სასაზღვრო რაიონში, რამაც განაპირობა აქ მოპოვებული არქეოლოგიური მასალის მსგავსება ამ ქვეყნის არქეოლოგიურ მონაპოვართან. 1966 წ. შეისწავლა იაე ინსტიტუტის არქეოლოგიურმა ექსპედიციამ (ხელმძღვ. ლ. წითლანამე). გათხრილია თექვსმეტი ორ სართულად განლაგებული ქვის სამარხი. სამარხები ნაგები იყო შავი ფიქალით. მათგან ინვენტარიანი იყო ქვედა სართულის ექვსი სამარხი. აღმოჩნდა: თიხის ჭურჭელი, რკინის დანები, ბრინჯაოს კოვზი და აბზინდები, მშვილდსაკინძები, შავი მინის გრეხილი სამაჯური, ვერცხლის თვალბუდიანი ბეჭდები, ვერცხლისავე ორი არაბული (იემენური) მონეტა (IX ს.), მინის სასმისი, მძივები და სხვ. 1972 წ. ამავე ინსტიტუტის ჟინვალის არქეოლოგიური ექსპედიციის ხევის რაზმმა (ხელმძღვ. გ. ლამბაშიძე) სამაროვანზე ოცდათვრამეტი სამარხი გათხარა. სამარხები ორ-სამ სართულადაა განლაგებული. დამხრობილია აღმოსავლეთიდან დასავლეთისკენ. მიცვალებულების უმრავლესობა დაკრძალულია თავით დასავლეთისკენ, ზოგი - აღმოსავლეთისკენ. ნაწილი პირაღმაა გაშობილი, ნაწილი კი - გვერდზე, ხელფეხმოხრილი. სამარხები ინდივიდუალურია. ინვენტარის სიმდიდრით გამოირჩეოდა ორი სამარხი. აქ გამოვლინდა: ბრინჯაოს სამაჯურები, ილარი, ბეჭდები და ღილები: რკინის დანა და ცული; ვერცხლის ღილები და სარკეები; ოქროს მტევნისებრი საყურე; თიხის ჭურჭელი, მინის ბეჭდები და ჭურჭელი, სხვადასხვა ფორმის სარდიონისა და მინის მძივები (მათ შორის, მრავლადაა ინკუსტრირებული).

საპროექტო ტერიტორიაზე დაგეგმილი სამუშაოების შესაძლო ზეგავლენა მატერიალური კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტებზე

სამეცნიერო ლიტერატურის მიმოხილვის შედეგად, როგორც ვხედავთ, განსახილველ საპროექტო არეალის სიახლოვეს 100 მეტრზე ნაკლებ მანძილზე გვხვდება კულტურული მემკვიდრეობის რამდენიმე ძეგლი/ობიექტი, რომელთა სიახლოვეს ფიზიკური სამუშაოების დაწყებამდე დაგეგმილი პროცესი აუცილებლად უნდა შეთანხმდეს საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოსთან.

ასევე, სამეცნიერო ლიტერატურიდან ზემოთ მოყვანილი არაერთი მნიშვნელოვანი არქეოლოგიურ-არქიტექტურული ძეგლებისა და ობიექტების სიმრავლის გამო, რომლებიც უხვად არის დაფიქსირებული და დიდწილად, შესწავლილიც არის პროექტის მიხედვით განსახილველი ტერიტორიის სიახლოვეს, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია მიწის სამუშაოების დროს არქეოლოგის მეთვალყურეობა.

საპროექტო ტერიტორიის მიმოხილვის შედეგად შეირჩა რამდენიმე საყურადღებო ადგილი, სადაც მიწის სამუშაოების დაწყებამდე აუცილებელი იქნება არქეოლოგის მეთვალყურეობით მიწის სამუშაოების წარმოება. ესენია:

- იოანე ნათლისმცემლის ნიში. სარეგისტრაციო ნომერი - 5952. ადგილმდებარეობა: სოფ. ცდო. მდებარეობს საპროექტო ხაზის ცენტრალური მონაკვეთის ჩრდილო-აღმოსავლეთით 0.18 კმ დაშორებით. GPS კოორდინატები: 470613.00 m E, 4726799.00 m N - სწორია.

ასევე მნიშვნელოვანია:

- გველეთის ზურგიანი კოშკი. სარეგისტრაციო ნომერი - 5964. ადგილმდებარეობა: სოფ. გველეთი. მდებარეობს საპროექტო ხაზის ჩრდილოეთი მონაკვეთის დასავლეთით 0.07 კმ დაშორებით. GPS კოორდინატები: 469344.00 m E, 4728227.00 m N - სწორია.
- გველეთის სემდისას ეკლესია. სარეგისტრაციო ნომერი - 5962. ადგილმდებარეობა: სოფ. გველეთი. მდებარეობს საპროექტო ხაზის ჩრდილოეთი მონაკვეთის

დასავლეთით 0.09კმ დაშორებით. GPS კოორდინატები: 469316.00 m E, 4728227.00 m N - სწორია.

- გველეთის ციხე. სარეგისტრაციო ნომერი - 534. ადგილმდებარეობა: სოფ. გველეთი. მდებარეობს საპროექტო ხაზის ჩრდილოეთი მონაკვეთის დასავლეთით 0.21 კმ დაშორებით. GPS კოორდინატები: 469354.00 m E, 4728239.00 m N - სწორია.

თუმცა, აღნიშნული ძეგლები არ ექცევა ლოტი 1-ის მონაკვეთის ფარგლებში (მდებარეობს ლოტი 2-ის მონაკვეთის სიახლოვეს).

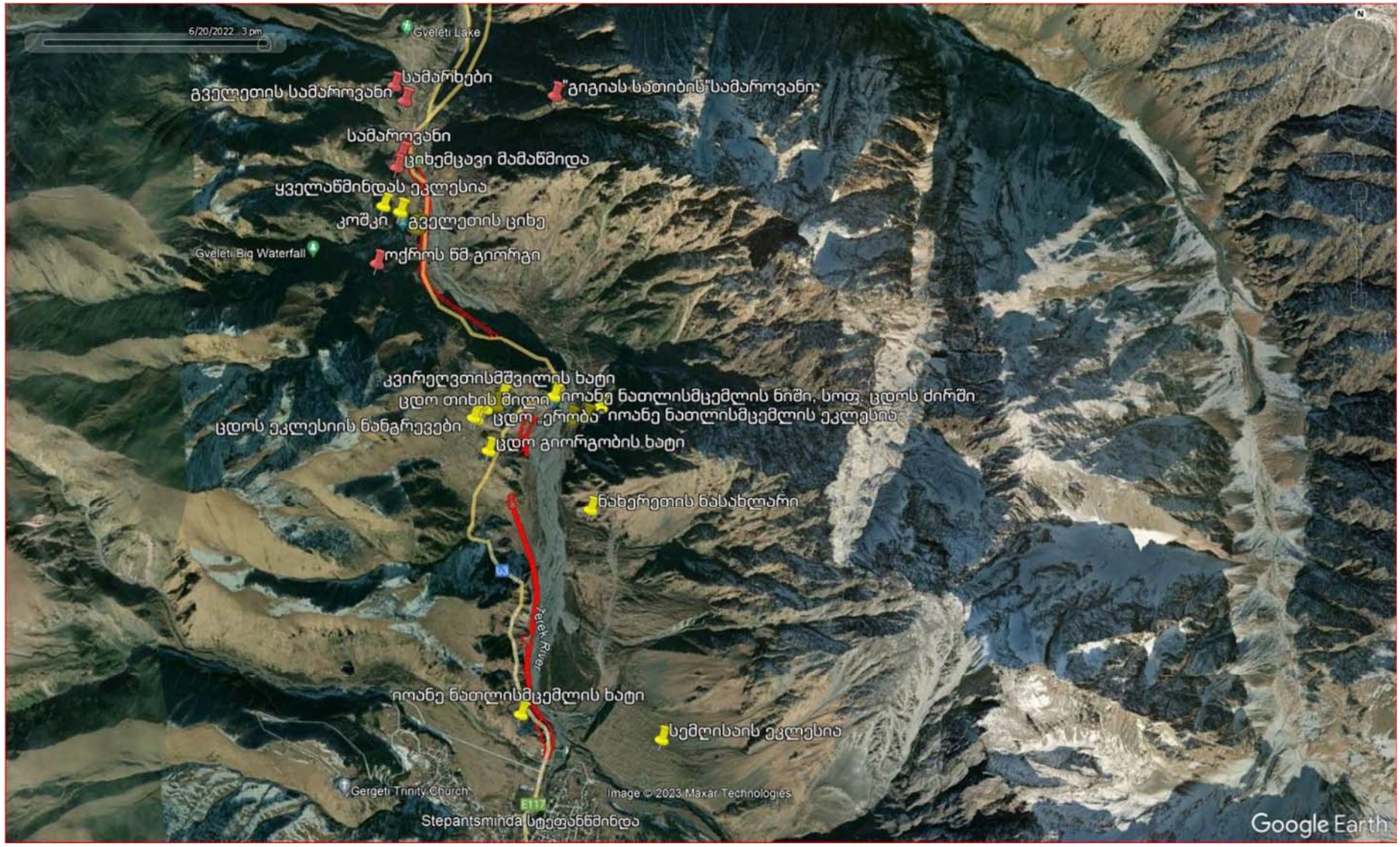
რეალურად, სტეფანწმინდა-გველეთის საპროექტო მონაკვეთის ლოტი 1-ის მშენებლობის სიახლოვეს ექცევა მხოლოდ იოანე ნათლისმცემლის ნიში.

რეკომენდაციები და შემარბილებელი ღონისძიებები

სამეცნიერო ლიტერატურიდან ზემოთ მოყვანილი არაერთი მნიშვნელოვანი არქეოლოგიურ-არქიტექტურული ძეგლების, ობიექტებისა და არქეოლოგიური არტეფაქტების სიმრავლის გამო, რომლებიც უხვად არის დაფიქსირებული პროექტის მიხედვით განსახილველი ტერიტორიის სიახლოვეს, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია მიწის სამუშაოების დროს არქეოლოგის მეთვალყურეობა.

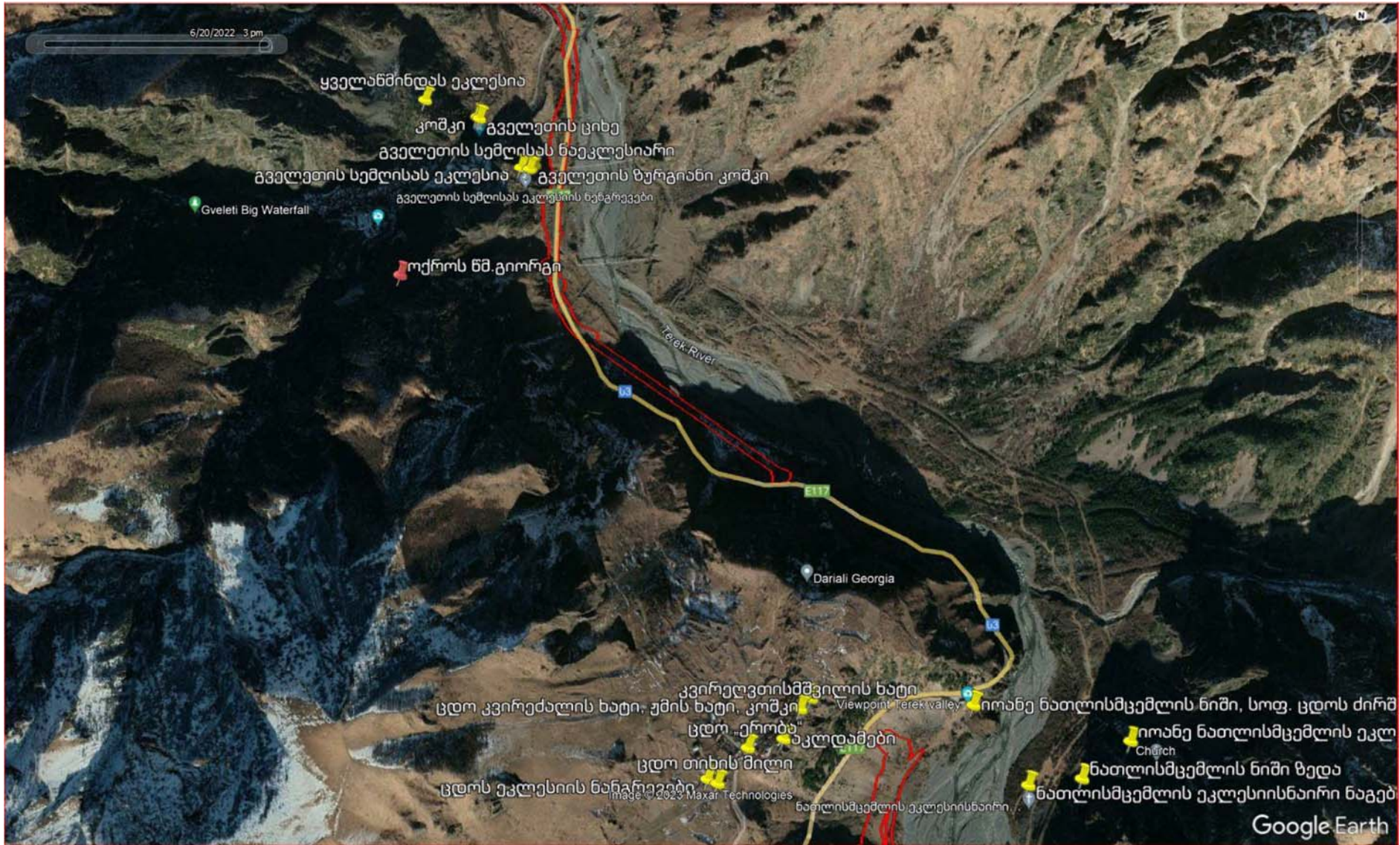
საპროექტო ტერიტორიის მთელს მონაკვეთზე, მიწის სამუშაოების მიმდინარეობის დროს, კულტურული მემკვიდრეობის გამოვლენის შემთხვევაში, „კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ“ საქართველოს კანონის მე-10 მუხლის თანახმად, დაუყოვნებლივ უნდა შეწყდეს სამუშაოები და ამის შესახებ ეცნობოს საქართველოს კულტურის, სპორტისა და ახალგაზრდობის სამინისტროს (მოცემულ ეტაპზე - საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოს).

სურათი 57 საპროექტო ხაზი (წითლად) მასზე დატანილი კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებისა და ობიექტების მდებარეობით (ყვითელი ნიშნულები - მდებარეობადაზუსტებული ძეგლები/ობიექტები, წითელი ნიშნულები - დასაზუსტებელი)









4 ალტერნატივები

4.1 არაქმედების ალტერნატივა

არაქმედების ალტერნატივა ანუ ნულოვანი ვარიანტი გულისხმობს დაგეგმილ საქმიანობაზე უარის თქმას.

არაქმედების ალტერნატივის არამიზანშეწონილობის დადასტურება, შესაძლებელია საქმიანობის მიზნებიდან გამომდინარე:

საქართველოს მთავრობა მთავარ პრიორიტეტს ანიჭებს შავი ზღვის სანაპიროს დამაკავშირებელ აღმოსავლეთ-დასავლეთის ავტომაგისტრალის გაუმჯობესებას. ამ მიზნით საქართველოს მთავრობა ახორციელებს ღონისძიებებს, რომლის ფარგლებშიც გარკვეულ მონაკვეთებზე ამჟამად მიმდინარეობს ავტომაგისტრალის მშენებლობა.

საქართველოს ეკონომიურ განვითარებაში მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება სატრანსპორტო ქსელის განვითარებას, რაც მნიშვნელოვანია ტურიზმის სექტორის განვითარებისათვის, რომელიც ერთ-ერთი ყველაზე მზარდი დარგია ქვეყანაში, როგორც ინსფრასტრუქტურის განვითარების მხრივ, ასევე მოსახლეობის დასაქმების თვალსაზრისით.

აღმოსავლეთ-დასავლეთ მაგისტრალისა და ჩრდილოეთ-სამხრეთ დერეფნის გაუმჯობესება არის სტრატეგიულად მნიშვნელოვანი, რათა საქართველო გახდეს სატრანსპორტო და ლოჯისტიკური ცენტრი ვაჭრობისათვის, ერთის მხრივ ცენტრალურ აზიასა და შორეულ აღმოსავლეთს შორის, მეორეს მხრივ თურქეთსა და ევროპას შორის. მათი დაკავშირება მთავარ სასაზღვრო გამშვებ პუნქტებთან ზრდის საქართველოს, როგორც სატრანზიტო ქვეყნის როლს.

მცხეთა-სტეფანწმინდა-ლარსის საავტომობილო გზა საერთაშორისო მნიშვნელობისაა და წარმოადგენს საქართველო რუსეთის დამაკავშირებელ მთავარ გზას და არის E117 ევროპული მარშრუტისა და ჩრდილოეთ-სამხრეთის დერეფნის ნაწილი. გზა იწყება მცხეთიდან თბილისი-სენაკი-ლესელიძის E60 ავტომაგისტრალიდან და მთავრდება რუსეთის ფედერაციის საზღვართან.

საპროექტო მონაკვეთი გადის ძალიან რთულ რელიეფში, მდინარე თერგის ვიწრო ხეობაში, რომელიც ორივე მხრიდან შემოსაზღვრულია მთებით. არსებული გზაზე არის მკვეთრი მოსახვევები პატარა რადიუსებით, ხილვადობა შეზღუდულია, მიწის ვაკისის და სავალი ნაწილის სიგანე ცვალებადია და არ აკმაყოფილებს მინიმალურ ტექნიკურ მოთხოვნებს, გზის გრძივი ქანობი გზის ცალკეულ მონაკვეთებში 9-11%-ის ფარგლებშია. აივანები რომელიც მოწყობილია ოთხ ადგილას ამორტიზირებული და ავარულია, არსებული გვირაბის (სიგრძით 445მ), ვერტიკალური გაბარიტი არ აკმაყოფილებს ნორმას.

4.2 ადგილმდებარეობის ალტერნატივა

ტრანსპროექტის მიერ გაანალიზირებული იქნა არსებული სიტუაცია, ტოპოგრაფიული, გეოლოგიური მონაცემები, სამშენებლო სამუშაოების შესრულების შესაძლებლობა მოძრაობის შეწყვეტის გარეშე და ყოველივე ამის გათვალისწინების განხილულია ტრასის ჰორიზონტალური განლაგების ორი ალტერნატიული ვარიანტი.

ა) პირველი ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში ტრასა გატარებულია არსებული გზის მიმართულებით. ტრასის სიგრძეა 6.76 კმ-ი, საანგარიშო სიჩქარეა 60 კმ/სთ.

ჰორიზონტალური მრუდის მინიმალური რადიუსია 130მ, მაქსიმალური გრძივი ქანობია 7%.

აღნიშნული მიმართულებით გათვალისწინებულია:

- 1) ოთხი გვირაბის მოწყობა საერთო სიგრძით 3350მ, მათ შორის სამი გვირაბი (2980მ)

არის 6-7% გრძივ ქანობზე სამი სამოდრაო ზოლით.

- 2) ოთხ ადგილას ხიდის მოწყობა საერთო სიგრძით 520 მ, მათ შორის სამი ხიდი (415მ) სამი სამოდრაო ზოლით.
- 3) არსებული გვირაბის რეკონსტრუქცია სიგრძით 445მ, რომლის ვერტიკალური გაბარიტია 4,5მ, საჭიროებს გაბარიტის გაზრდას. გვირაბი განლაგებულია 6% გრძივ ქანობზე.

პირველი ვარიანტის შემთხვევაში მოძრაობის უწყვეტად შენარჩუნება დაკავშირებულია დიდ სირთულეებთან, რადგან დროებითი შემოსავლელი გზის მოწყობის არანაირი შესაძლებლობა არ არსებობს.

ბ) მეორე ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში ტრასის გარკვეული მიმართულება გატარებულია მდინარე თერგის კალაპოტის მარცხენა სანაპირო ზოლში. ტრასის სიგრძეა 6.42 კმ-ი, საანგარიშო სიჩქარეა 60 კმ/სთ.

ჰორიზონტალური მრუდის მინიმალური რადიუსია 130მ, მაქსიმალური გრძივი ქანობია 8% 1100მ-ზე, ხოლო 6-7% ქანობია 560მ-ზე, სხვა დანარჩენ მონაკვეთებში გრძივი ქანობია 6% -ზე ნაკლებია.

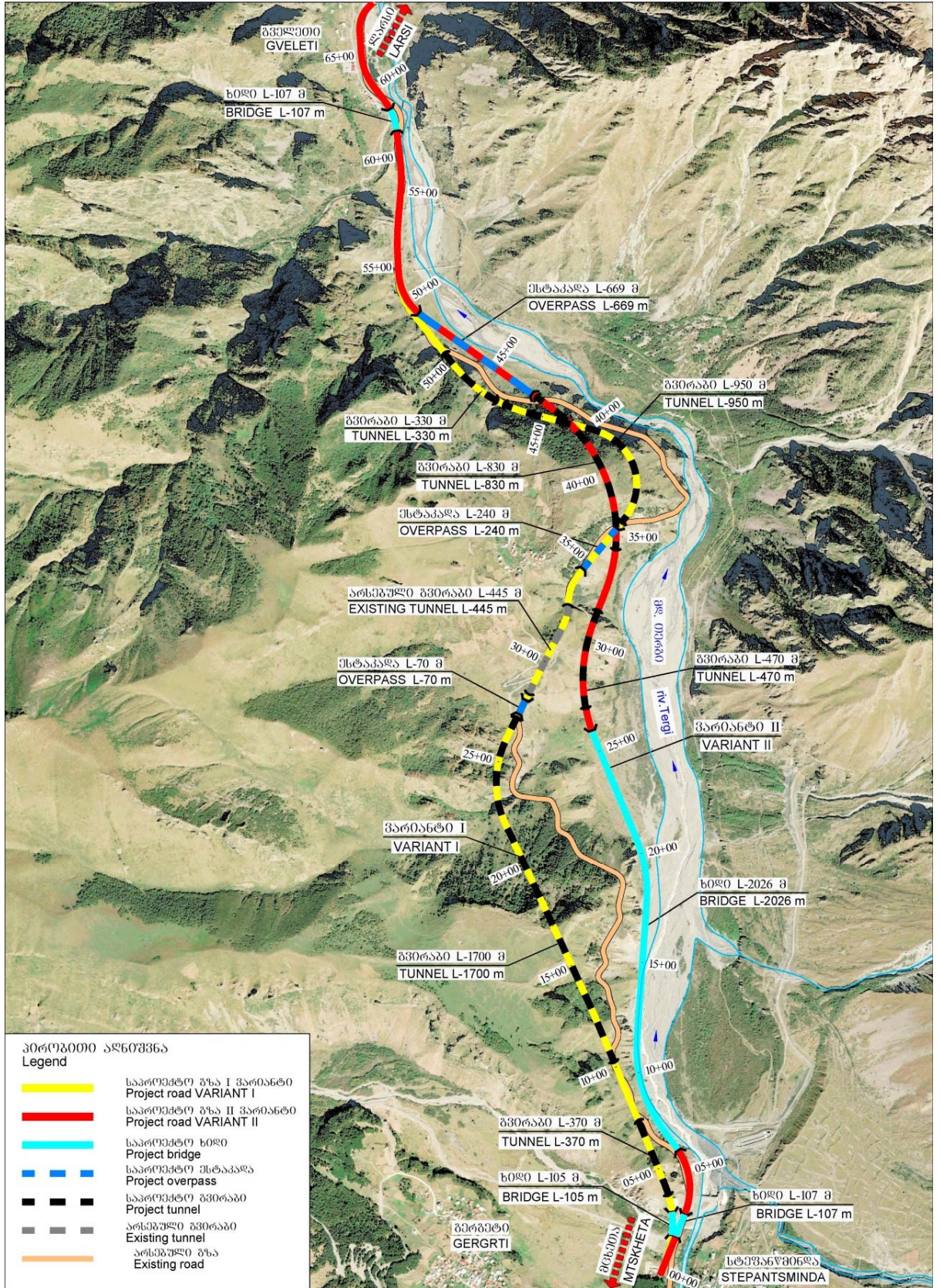
აღნიშნული მიმართულებით გათვალისწინებულია:

- 1) ორი გვირაბის მოწყობა საერთო სიგრძით 1300მ, 4% გრძივ ქანობზე ორი სამოდრაო ზოლით.
- 2) ოთხ ადგილას ხიდის მოწყობა საერთო სიგრძით 2780 მ, მათ შორის ორი ხიდი (2085მ) სამი სამოდრაო ზოლით.

მეორე ვარიანტი იძლევა შესაძლებლობას მოძრაობის უწყვეტად შენარჩუნების.

ქვემოთ სურათზე იხილეთ გზის ალტერნატიული ვარიანტების გეგმა.

სურათი 58 სტეფანწმინდა-გველეთის გზის ვარიანტების გეგმის სქემა



ორივე ალტერნატიული ვარიანტისთვის განისაზღვრა საორიენტაციო სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება ლარებში ძირითადი სამშენებლო სამუშაოთა მოცულობიდან გამომდინარე, რომელიც მოცემულია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში 35.

ცხრილი 36 ტრასის ვარიანტების საორიენტაციო სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება

N	სამუშაოების დასახელება	განზ.	ერთ. ფასი ლარი	I ვარიანტი (არსებული გზის მიმართულება)		II ვარიანტი (მდ. თერგის ხეობის გავლით)	
				რაოდ.	ღირებულება ლარი	რაოდ.	ღირებულება ლარი
1	2	3	4	5	6	7	8
1	მოსამზადებელი სამუშაოები	კმ	7500	6.76	50 700	6.42	48 150
2	მიწის სამუშაოები	კმ	2500000	2.45	6 125 000	2.21	5 525 000
3	გზის სამოსი	მ2	135	31300	4 225 500	28300	3 820 500
4	არსებული გვირაბის რეკონსტრუქცია	მ	27300	445	12 148 500	-	-
5	გვირაბი ორი სამოდრაო ზოლით	ც/მ	58500	1/370	21 645 000	2/1300	76 050 000
6	გვირაბი სამი სამოდრაო ზოლით	ც/მ	81900	3/2980	244 062 000	-	-
7	ხიდები ორი სამოდრაო ზოლით	ც/მ	37750	1/105	3 963 750	2/776	29 294 000
8	ხიდები სამი სამოდრაო ზოლით	ც/მ	42750	3/415	17 741 250	2/2133	91 185 750
9	მიწები	მ	8000	160	1 280 000	100	800 000
10	საყრდენი კედლები	მ	15000	450	6 750 000	80	1 200 000
11	გზის კუთვნილება და მოწყობილება	კმ	400000	2.45	980 000	2.21	884 000
12	გზის მშენებლობის საორიენტაციო ღირებულება ლარებში				318 971 700	-	208 807 400

ტრასის მეორე ვარიანტი (მდ. თერგის ხეობის გავლით) პირველ ვარიანტთან შედარებით გამოირჩევა სასურველი ეკონომიკური მაჩვენებლებით და მშენებლობის პერიოდში ტრანსპორტის უწყვეტად მოძრაობის შესაძლებლობით, აღნიშნული პირობების გათვალისწინებით რეკომენდებული ვარიანტია გზის მეორე ვარიანტი. ცხრილში 36 მოცემულია ალტერნატიული ვარიანტების ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები.

ცხრილი 37 ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები

N	სამუშაოების დასახელება	განზ.	I ვარიანტი (არსებული გზის მიმართულება)	II ვარიანტი (მდ. თერგის ხეობის გავლით)
1	2	3	4	5
1	ტრასის სიგრძე	კმ	6.76	6.42
2	მოძრაობის საანგარიშო სიჩქარე	კმ/სთ	60	60
3	მიწის ვაკისის სიგანე	მ	14-16	14-16
4	სავალი ნაწილის სიგანე	მ	7.0-10.5	7.0-10.5
5	სავალი ზოლის სიგანე	მ	3.5	3.5
6	გამაგრებული გვერდულის სიგანე	მ	2.5	2.5
7	გზისპირი	მ	1.0	1.0
8	მაქსიმალური გრძივი ქანობი	%	7.0	8.0

9	ჰორიზონტალური მრუდის მინიმალური რადიუსი	მ	130	130
10	გზის სამოსი	მ2	31300	28300
11	საყრდენი კედლები	გრძ.მ	450	80
12	არსებული გვირაბის რეკონსტრუქცია	გრძ.მ	445	-
13	გვირაბები	ც/გრძ.მ	4/3350	2/1300
14	ხიდები	ც/გრძ.მ	4/520	4/2909
15	გზის მშენებლობის საორიენტაციო ღირებულება	ლარი	318 971 700	208 807 400
16	1 კმ-ი გზის მშენებლობის ღირებულება	ლარი	47 185 163	32 524 517

5 გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე მოსალოდნელი ზემოქმედების ფაქტორები

5.1 ზემოქმედების მოკლე აღწერა

პროექტის სიცოცხლის ციკლის ყველა ეტაპზე (მოსამზადებელი სამუშაოები, სამშენებლო და ექსპლუატაციის ფაზები) ადგილი ექნება გარკვეული უარყოფით და/ან დადებითი ზემოქმედებას გზის დერეფნის გაყოლებაზე არსებულ გარემოზე. მოსალოდნელი ზემოქმედებების ჩამონათვალი პროექტის ცალკეული ეტაპისათვის მოცემულია ცხრილში (ცხრილი 38).

ცხრილი 38 დაგეგმილი ქმედებები და მათთან დაკავშირებული ზემოქმედება გარემოზე

დაგეგმილი ქმედებები/სამუშაოები	ზემოქმედება
<p>მოსამზადებელი ეტაპი:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ნებართვების აღება პროექტთან დაკავშირებით; • გეგმების (როგორცაა: ნარჩენების მართვის. სატრანსპორტო მოძრაობის მართვის. ეროზიის მართვის) შემუშავება და დამტკიცება; • მასალების წყაროს/მიმწოდებლების იდენტიფიცირება; • დროებითი ბანაკისათვის. მასალის. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის. გრუნტისა და ნარჩენების (დროებითი. ხანმოკლე) განთავსების ადგილების შერჩევა გარემოსდაცვის და უსაფრთხოების მოთხოვნების გათვალისწინებით; • ასაფეთქებელი სამუშაოების პასპორტის მომზადება და შეთანხმება ეკონომიკის სამინისტროსთან; • შრომის უსაფრთხოებაზე და გარემოს დაცვის საკითხების მართვაზე პასუხისმგებელი პირების განსაზღვრა და/ან დაქირავება. 	<p>გარემოზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის</p>
<ul style="list-style-type: none"> • სამუშაო უზნების. ტექნიკის განთავსების. დროებითი სამშენებლო ბანაკის მოსაწყობად ტერიტორიის მომზადება - ეს მოიცავს მცენარეული საფერის მოხსნას (სადაც ეს აუცილებელია). ნაყოფიერი ნიადაგის მოხსნას და დროებით დასაწყობებას. სამუშაო ტერიტორიის პროფილირებას; • გასხვისების ზოლის მომზადება - მცენარეული საფარის მოხსნა. ნაყოფიერი ნიადაგის მოხსნა და გადატანა დროებითი დასაწყობების უბანზე; • ტერიტორიაზე და მის გარეთ წარმოებული სამუშაოები. 	<ul style="list-style-type: none"> • არაორგანული მტვრის და წვის პროდუქტების ემისია; • ხმაური და ვიბრაცია; • ნარჩენების წარმოქმნა; • საწვავის/ზეთების შემთხვევითი დაღვრა - ნიადაგისა და წყლის დაბინძურების რისკი; • ნიადაგის ეროზია. დატკეპნა; • ზემოქმედება ფლორასა და ფაუნაზე; • ნარჩენების წარმოქმნა. ტერიტორიის დანაგვიანება - დაბინძურება; • საგზაო მოძრაობის ზრდა- ზემოქმედება ინფრასტრუქტურაზე; • განსახლების/მიწის შექმნის (დროებით სარგებლობაში აღების) საჭიროება; • სამუშაოების წარმოების და ტრანსპორტის/ტექნიკის გადაადგილებისას შესაძლო უსაფრთხოების რისკები - პერსონალის

	<p>და მოსახლეობის უსაფრთხოება;</p> <ul style="list-style-type: none"> • დროებითი დასაქმება (შენიშვნა: დადებითი ზემოქმედება).
<p>სამშენებლო სამუშაოები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ინერტული მასალების შემოტანა გზის ვაკისის მოსაწყობად; • მასალის დასაწყობება სპეციალურად გამოყოფილ ადგილას (საჭიროების შემთხვევაში); • ვაკისის მოწყობა - ფორმირება. დატკეპნა; • დრენაჟის სისტემის მოწყობა; • ხიდის მშენებლობა; • სამონტაჟო სამუშაოები; • ხიდის და სავალი ნაწილის საფარის მოწყობა. გვერდულების ჩათვლით; • გზის მონიშვნა და საგზაო ნიშნების დადგმა; • ტერიტორიაზე და მის გარეთ წარმოებული სამუშაოები. 	<ul style="list-style-type: none"> • ემისიები – მტვერი. გამონაბოლქვი. შედუღების აეროზოლები; • ხმაურისა და ვიბრაციის გავრცელება; • ბურღვა აფეთქებითი სამუშაოების წარმოებისას გრუნტის წყალზე ზემოქმედების შესაძლებლობა; • წყლის ხარისხის გაუარესება - კერძოდ. ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების შესაძლებლობა. სიმღვრივის მომატება მდინარის კალაპოტში ან მის უშუალო სიახლოვეს მუშაობისას; • კალაპოტის ჩახერგვის რისკი; • ნავთობპროდუქტების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში - ნიადაგის დაბინძურების შესაძლებლობა; • ნიადაგის ეროზია. დატკეპნა; • ნარჩენების წარმოქმნასა და მართვასთან დაკავშირებული საკითხები. ტერიტორიის ნარჩენებით დანაგვიანების/ დაბინძურების რისკი; • ხმელეთის ფაუნაზე ზემოქმედება; • წყლის ფაუნაზე ზემოქმედება (მდინარის გადაკვეთის ადგილებში); • ზემოქმედების რისკი მცენარეულობაზე; • სატრანსპორტო ნაკადის ზრდა; • ზემოქმედება საგზაო ინფრასტრუქტურაზე; • კერძო საკუთრების შემთხვევითი დაბინძურების რისკი; • დროებითი დასაქმება მშენებლობის დროს (დადებითი ზემოქმედება); • სამუშაოების წარმოების და ტრანსპორტის/ტექნიკის გადაადგილებისას შესაძლო უსაფრთხოების რისკები -პერსონალის და მოსახლეობის უსაფრთხოება; • სატელიტური ბიზნესის ხელშეწყობა (დადებითი ზემოქმედება).
<p>დემობილიზაცია</p> <ul style="list-style-type: none"> • დროებითი ნაგებობების და კონსტრუქციების დემონტაჟი; • ტექნიკის/მექანიზმების და ნარჩენების ტერიტორიიდან გატანა; • მშენებლობის დროს დაზიანებული საიტების აღდგენა-რეკულტივაცია (ტერიტორიაზე მორგებული რეკულტივაციის გეგმის შესაბამისად). 	<ul style="list-style-type: none"> • ემისიები – მტვერი. გამონაბოლქვი • ხმაური და ვიბრაცია; • ნარჩენების წარმოქმნა. ტერიტორიის დანაგვიანება - დაბინძურება; • ნიადაგისა და წყლის დაბინძურების რისკი; • ზემოქმედება ფონურ სატრანსპორტო ნაკადზე; • სამუშაოების წარმოების და ტრანსპორტის/ტექნიკის გადაადგილებისას შესაძლო უსაფრთხოების რისკები
<p>ექსპლუატაცია</p> <ul style="list-style-type: none"> • სატრანსპორტო მოძრაობა ახალ 	<ul style="list-style-type: none"> • ემისია - მტვერი. გამონაბოლქვი; • ხმაური და ვიბრაცია;

<p>მარშრუტზე;</p> <ul style="list-style-type: none"> • ხიდებისა და გზების ტექნომოსახურება/მოვლა 	<ul style="list-style-type: none"> • უსაფრთხოების რისკები; • ზემოქმედება ტექნომოსახურების/შეკეთების დროს - ზემოქმედების სახეები და რისკები მსგავსია მშენებლობის დროს მოსალოდნელის. თუმცა ნაკლები სიდიდის და უფრო ლოკალური.
--	--

გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისას სენსიტიურ საკითხს წარმოადგენს ხიდების და გვირაბების მშენებლობასთან დაკავშირებული ზემოქმედებები. კერძოდ, ბურღვა აფეთქებითი სამუშაოების წარმოებისას გრუნტის წყალზე ზემოქმედების შესაძლებლობა, წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედების შესაძლებლობა მდინარის მახლობლად და/ან მდინარეში მუშაობისას. ხმაური და ვიბრაცია სამუშაოების წარმოებისას. გეოდინამიური პროცესების განვითარების რისკი. სამშენებლო სამუშაოების დროს ცხოველთა სამყაროზე და მოსახლეობაზე ემისიებით, ხმაურით/ვიბრაციით გამოწვეული შემფოთება.

5.2 ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე

ჰაერის ხარისხის გაუარესება მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების დროს შეიძლება გამოწვეული იყოს:

- მტვრის წარმოქმნით მიწის სამუშაოების დროს, მიწაყრილებიდან;
- მტვრის წარმოქმნით ფხვიერი მასალის და მიწის დატვირთვა-გადმოტვირთვისას და ტრანსპორტირებისას;
- ემისიებით სამშენებლო ტექნიკის, ასფალტის/ ბეტონის კვანძის⁷ მუშაობისას;
- ტერიტორიაზე სამშენებლო ტექნიკის მუშაობისას და ტერიტორიის გარეთ, განსაკუთრებით, მოუკირწყლავ გზებზე. სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილებისას წარმოქმნილი მტვრით და გამონაბოლქვით.

სამშენებლო სამუშაოების დროს PM10 კონცენტრაციის და მტვრის წარმოქმნის პროგნოზირება და რაოდენობრივი შეფასება რთულია. მანქანებთან და სამშენებლო ტექნიკასთან დაკავშირებული ემისიები დამოკიდებული იქნება ტექნიკური გამართულობაზე, საწვავის ხარისხზე და მოძრაობის სიჩქარეზე.

იმის გათვალისწინებით, რომ მტვრის და გამონაბოლქვის წარმოქმნა ტექნიკის მუშაობისას გარდუვალია, ზემოქმედების გარკვეულწილად შემცირება და კონტროლი შესაძლებელი იქნება შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებით და სამუშაოს სწორი ორგანიზაცია-დაგეგმვით.

მტვრის და ემისიების წარმოქმნა შეიძლება გარკვეულწილად გაკონტროლდეს შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულებით და სამუშაოს სწორი ორგანიზების გზით. ზემოქმედება ექსპლუატაციის დროს დაკავშირებული იქნება საავტომობილო გზაზე მანქანების მოძრაობისას წარმოქმნილ მტვერსა და გამონაბოლქვთან. ტრანსპორტისაგან გამოყოფილი დამაბინძურებელი ნივთიერებების ოდენობა ძირითადად დამოკიდებულია მანქანის ტექნიკურ მდგომარეობაზე. როგორც უკვე აღინიშნა. ძველი მანქანების მიერ საწვავის მოხმარების დაბალი ეფექტურობის გამო, წვის თანაპროდუქტების გამონაბოლქვი მეტია. შედეგად ვიღებთ დიდი რაოდენობით გამოყოფილ დამაბინძურებლებს.

სატრანსპორტო ნაკადის ზრდა ახალ გზაზე გაზრდის ემისიების დონეს. ტრანსპორტთან დაკავშირებული ემისია დამოკიდებულ იქნება მოძრაობის სიჩქარეზე, მანქანების ტექნიკური გამართულობის დონეზე და დიდი ტვირთამწეობის მანქანების წილზე სატრანსპორტო ნაკადში.

⁷ ასფალტის/ბეტონის კვანძის გამოყენების საკითხი დაზუსტდება მშენებელი კონტრაქტორის მიერ.

პროექტის ფარგლებში გზშ-ს ეტაპზე, სატრანსპორტო ნაკადების არსებული და პროგნოზული რაოდენობების მონაცემების საფუძველზე ჩატარდება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის მოდელირება.

გზის ფუნქციონირებისას ემისიებით გამოწვეული დისკომფორტის/ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიება გზის გაყოლებაზე მცენარეული ბარიერის შენარჩუნება (განსაკუთრებით ისეთ სენსიტიურ უბნებთან როგორცაა დასახლებები). გზის ტექნომსახურების/შეკეთების სამუშაოების დროს გათვალისწინებული იქნება დაგეგმილი სამუშაოს ტიპის და მასშტაბის თანაზომადი/შესაბამისი - მშენებლობის ეტაპისთვის განსაზღვრული შემარბილებელი ღონისძიებები. შემარბილებელი ღონისძიებების გატარების შემთხვევაში, ნარჩენი ზემოქმედება იქნება დაბალი.

5.3 ზემოქმედება ხმაურის ფონურ დონეზე

გზის მშენებლობა წარმოშობს ხმაურის დამატებით წყაროებს საპროექტო ზონაში. ხმაური გზის მშენებლობის დროს გამოწვეულია სამშენებლო ტექნიკით და ტერიტორიაზე მიმდინარე სამუშაოებით. მშენებლობის პროცესში ხმაურის ძირითადი წყაროა უშუალოდ გზის სამშენებლო სამუშაოები და დამხმარე საქმიანობა (მაგ. მასალის ტრანსპორტირება). ხმაური და ვიბრაცია გარდუვალია ისეთი სამუშაოების დროსაც. როგორცაა გვირაბის გაყვანა, ჭრილების და ყრილების მოწყობა, მიწის დატკეპნა და სხვ.

გზის, გვირაბების და ხიდების მშენებლობის პროცესში გამოყენებული იქნება მძიმე ტექნიკა, რომელიც ხმაურის და ვიბრაციის წყაროს წარმოადგენს. ხმაური და ვიბრაცია ასევე დაკავშირებული იქნება ბურღვა აფეთქებითი სამუშაოების წარმოებასთან.

სამშენებლო ტექნიკით გამოწვეული ხმაურის ძირითადი წყარო - სათანადო მაყუჩის გარეშე. ჩვეულებრივ დიზელზე მომუშავე ძრავაა. სამუშაო პროცესით გამოწვეული ხმაური დომინირებს მხოლოდ რამდენიმე შემთხვევაში - მაგ. გზის საფარის აყრისას, დემონტაჟის სამუშაოების წარმოებისას (საჭიროების შემთხვევაში). ხმაურის დონე მშენებლობის დროს დამოკიდებული იქნება სამუშაოს ტიპზე და გრაფიკზე. ხმაურის დასაშვები ზღვრები სხვადასხვა სამუშაო გარემოში განსაზღვრულია საქართველოს გარემოსდაცვით რეგულაციებში.

მშენებლობისას დროს ხმაურის დონე დამოკიდებული იქნება ერთდროულად მომუშავე ტექნიკის რაოდენობაზე, მუშაობის რეჟიმზე და თითოეულის მუშაობის ხანგრძლივობაზე,

გზის და დასახლებული პუნქტების ურთიერთგანლაგების გათვალისწინებით მშენებლობის დროს მომატებული ხმაურის ზემოქმედების ქვეშ მოქცეული მოსახლეობის რაოდენობა მცირე იქნება. გარდა ამისა, უსაფრთხოების/შემარბილებელი ღონისძიებების გატარების შემთხვევაში სამშენებლო ხმაურის ზემოქმედება კიდევ უფრო შემცირდება.

ხმაურით გამოწვეული დისკომფორტი რეცეპტორებისთვის (ცხოველთა სამყარო, მოსახლეობა, მუშახელი) - დამოკიდებული იქნება წყაროდან დაშორების მანძილზე.

გზის ფუნქციონირების დროს ორი ტიპის ხმაური წარმოქმნება: ხმაური ძრავის მუშაობისას და საბურავების გზასთან შეხებით (ხახუნით) გამოწვეული ხმაური. აღსანიშნავია. რომ ხმაურის გავრცელებისათვის გრძელვადიანი პროგნოზი შეიძლება არაზუსტი იყოს, რადგან ზემოქმედების ყველა ფაქტორის განჭვრეტა შეუძლებელია.

ექსპლუატაციის ეტაპზე მოსალოდნელი ზემოქმედება დამოკიდებულია ადგილმდებარეობაზე.

5.4 ზემოქმედება წყლის რესურსებზე

მოსამზადებელი სამუშაოების დროს გრუნტის წყალზე ზემოქმედების რისკი არ არსებობს. ზედაპირული წყლის დაბინძურება შესაძლებელია მოხდეს გაუთვალისწინებელი შემთხვევების და პერსონალის დაუდევრობის (მყარი და თხევადი ნარჩენების დაღვრა და სხვ.) შემთხვევაში. თუმცა ამ ზემოქმედების ალბათობა ჩვეულებრივ მაღალი არ არის.

გზის, ხიდების, გადასასვლელების მშენებლობამ შეიძლება ზემოქმედება მოახდინოს წყლის გარემოზე. კერძოდ. შესაძლებელია:

- ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების ხარისხის გაუარესება/დაბინძურება:
 - მანქანებიდან და მექანიზმებიდან საწვავის/ზეთის/საპოხი მასალების გაჟონვის/დაღვრის (მათ შორის ავარიულ სიტუაციებში) დროს;
 - სამშენებლო მასალებისა და ნარჩენების არასათანადო მართვისას;
 - სიმღერის მომატების გამო, მდინარის კალაპოტთან ახლოს ან მდინარეში სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას;
 - დაბინძურებული ჩამონადენის ზედაპირულ წყლებში მოხვედრისას;
 - მიწისქვეშა წყლების დაბინძურება დაბინძურებული ზედაპირული წყლის ინფილტრაციის შედეგად;
- დინების ბლოკირება მდინარის კალაპოტში/მის სიახლოვეს მშენებლობისას;
- დანაგვიანება.

გრუნტის წყალზე ზემოქმედება დამოკიდებული იქნება ჰორიზონტის სიღრმეზე. არაღრმა ჰორიზონტები უფრო მოწყვლადია. ზემოქმედებას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ხიდების და გვირაბების მშენებლობის უბანზე.

ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების წარმოებამ, შესაძლებელია გავლენა იქონიოს გრუნტის წყლებზე - გამოიწვიოს წყლის ბუნებრივი გამოსავლების (წყაროების) ხარჯის მუდმივი და/ან დროებითი შემცირება. ამასთანავე უნდა ითქვას, რომ სამუშაოები იწარმოებს მცირე მუხტიანი აფეთქებებით, რაც ზემოქმედების რისკს ამცირებს.

ჰიდროგეოლოგიური პირობების მიხედვით, საპროექტო გზის მონაკვეთის განლაგების ზოლში ყველაზე მეტი წყალშემცველობით ხასიათდება მდინარეთა ხეობების და უპირველეს ყოვლისა მდ. თერგის ხეობის ფსკერის (ჭალის) ალუვიური კენჭნაროვანი ნალექები (აQIV). ამ ნალექებში არსებული გრუნტის წყლის უმთავრეს მკვებავს მდინარე წარმოადგენს, რამდენადაც მათ შორის უშუალო ჰორდავლიკური კავშირია. შესაბამისად ამ ფენაში ქვაბულის ან თხრილის დამუშავებისას დიდ წყალმოდენას ადგილი ექნება მხოლოდ მდინარის დონის ქვევით ან მასთან მიახლებული ჰიფსომეტრულ ნიშნულზე. ჰიდრავლიკური კავშირის გამო, ალუვიური ნალექების ფენაში გრუნტის წყლის დონე ცვალებადობს მდინარის დონის ცვალებადობის შესაბამისად.

წყალგამოვლენა მოსალოდნელია აგრეთვე თერგის მარცხენა შენაკადის - მდ. ჩხერის იმ მონაკვეთში, სადაც გზა გადის მის გამოტანის კონუსზე. გამოტანის კონუსი ასევე მსხვილმარცვლოვანი ნალექებითაა წარმოდგენილი, რაც მათში მდინარიდან შეღწეული წყლის სწრაფი დრენირების საშუალებას ქმნის, ამიტომ ქვაბულის ან თხრილის დამუშავებისას, წყლის გამოვლენას აქ ადგილი ექნება მხოლოდ მდინარე ჩხერის კალაპოტის სიახლოვეს, კონუსის ნალექების წყლით გაჯერებულ ზონაში.

ფერდობებზე განვითარებული მეოთხეული კოლუვიურ-დელუვიური გრუნტების ფენები მცირედ წყალშემცველია, მათი კვება ხდება ატმოსფერული ნალექების ხარჯზე და ამდენად ტენის შემცველობა მათში იცვლება მეტი ან ნაკლები ნალექიანობის შესაბამისად, დროებითი ფორული წყლების სახით. ამ ნალექებში ქვაბულის ან თხრილის დამუშავებისას მნიშვნელობანი წყალმოდენა მოსალოდნელი არ არის.

წყლის დაბინძურებას შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს მდინარეების კალაპოტთან ან კალაპოტში მუშაობისას. მშენებლობის დროს შესაძლებელია ზედაპირული წყლის ხარისხის გაუარესება შემთხვევითი დაღვრის ან დაბინძურებული ჩამონადენის მდინარეში მოხვედრისას. ნარჩენების და/ან მასალის არასათანადო მართვისას. სიმღვრივის ზრდა შეიძლება გამოწვეული იყოს ეროზიის კონტროლის ღონისძიებების არარსებობის/არაეფექტურობის შემთხვევაში.

ჩამდინარე წყლების ჩაშვება ზედაპირული წყლის ობიექტში დაგეგმილი არ არის. ტენდერის გზით შერჩეული სამშენებლო კომპანია განსაზღვრავს სამშენებლო ბანაკის ადგილმდებარეობას (საჭიროების შემთხვევაში). დასახლებების სიახლოვის გათვალისწინებით ბანაკის მოწყობის ალტერნატივის სახით კონტრაქტორმა შეიძლება დაიქირავოს საცხოვრებელი უახლოეს დასახლებულ პუნქტში. ეს საშუალებას მისცემს თავიდან აიცილოს საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების მართვის საჭიროების საკითხი და შეამსუბუქოს ზემოქმედება გარემოზე.

ტექნიკის და მასალის განთავსების ადგილები განთავსდება წყლის/არხებისაგან მოშორებით. უპირატესობა მიენიჭება კომერციული ტექნომსახურეობის ობიექტების გამოყენებას. ეს საშუალებას მოგვცემს შევამციროთ საწვავის/ზეთების დაღვრის შედეგად წყლის დაბინძურების რისკი.

ტერიტორიაზე საწვავის შენახვის და მისი მარაგის მართვასთან დაკავშირებული ზემოქმედებები, ადგილზე საწვავის/მომსახურების გადაუდებელი აუცილებლობის შემთხვევაში გათვალისწინებული უნდა იყოს შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები (გზშ-ს ეტაპი).

ზემოქმედების ხანგრძლივობა დამოკიდებული იქნება სამუშაოების წარმოების ხანგრძლივობაზე. სამუშაოს დაწყებამდე მშენებელი კონტრაქტორი ვალდებული იქნება წარმოადგინოს მდინარის კალაპოტში სამუშაოების წარმოების დეტალური გეგმა. გეგმა შემუშავდება წყლის ბიორავალფეროვნების დაცვის აუცილებლობის გათვალისწინებით.

მშენებლობის ეტაპზე წყლის ხარჯზე და ხარისხზე ზემოქმედების მოსალოდნელი სიდიდეა - საშუალო (ადგილმდებარეობის მიხედვით).

ძირითადი შესაძლო ზემოქმედება წყალზე საავტომობილო გზის ფუნქციონირების დროს იქნება:

- მოსილვა და წყლების დაბინძურება მძიმე ლითონებითა და ნავთობის ნახშირწყალბადებით (დაბინძურების წყარო - ზედაპირული ჩამონადენი. ავარიული დაღვრა);
- დაბინძურება ნარჩენებით;
- გრუნტის წყლის დაბინძურება ზედაპირული წყლის დაბინძურების შედეგად;
- გზის მიმდებარე ტერიტორიაზე გრუნტის წყლის დონის მომატება გამოწვეული გზის სტრუქტურის დატვირთვით (წონით);
- წყლის დაბინძურება გზის შეკეთების/ტექნიკური სამუშაოების დროს.
- ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურება გზის ექსპლუატაციის დროს შეიძლება მოხდეს რუტინული ოპერირების და გზაზე ტექნიკური სამუშაოების წარმოებისას.
- ავტოსაგზაო შემთხვევების დროს, ავარიული შემთხვევების რისკი შემცირდება შესაძლო მინიმუმამდე გზის უსაფრთხოების ღონისძიებების გატარებით.

დაბინძურება გზის სარემონტო სამუშაოების დროს შესაძლებელია სამშენებლო მასალის და ნარჩენების არასათანადო მართვის და მშენებლობის წარმოების მიღებული პრაქტიკის უგულვებელყოფის შემთხვევაში.

და ბოლოს. ზედაპირული და გრუნტის წყლის დაბინძურება შეიძლება მოხდეს მაგისტრალის ექსპლუატაციის დროს მიძიმე მეტალებით და ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ზედაპირული ჩამონადენის წყლის ობიექტში მოხვედრისას.

ბუნებრივი ზედაპირული ჩამონადენის რეჟიმი დაცული იქნება გზის გაყოლებაზე სადრენაჟე სისტემის მოწყობით. გრუნტის წყლის დაბინძურება მოსალოდნელი არ არის.

5.5 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

გზისა და სხვა ხაზოვანი სტრუქტურების გავლენა მცენარეულ საფარზე დაკავშირებულია:

- გასხვიების ზოლში მცენარეული საფარის მოცილებასთან;
- დერეფნის გარეთ მცენარეების სხვადასხვა მიზეზებით დაზიანება;
- ნიადაგის დატკეპნასთან და დაბინძურებასთან - რამაც შეიძლება დააზიანოს არსებული მცენარეული საფარი და ხელი შეუშალოს მის/ახლის ზრდას;
- მიწის ზედაპირის ხელოვნური საფარით შეცვლასთან - რის შედეგადაც იკარგება მცენარეული საფარისთვის 'ხელმისაწვდომი' ფართობები;
- ინვაზიური სახეობების გავრცელებასთან;
- მცენარეული საფარის მოხსნის შედეგად ეროზიული პროცესების წარმოქმნასთან. რომლის შედეგადაც შესაძლებელია დაზიანდეს მიმდებარე ტერიტორიის მცენარეული საფარი.

ფლორა

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

- J4.2 - საგზაო ქსელები
- J1.2 - სოფლები და ურბანული პერიფერიების დასახლებები
- E2 - მეზოფილური ველები
- F9.1 - მდინარისპირა ბუჩქნარი
- C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები
- C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები
- H3.6 - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გაშიშვლებები

ზემოთ ჩამოთვლილი ბოლო 4 ჰაბიტატი წარმოადგეს ევროპული გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის ინტერესს.

ხევში გავრცელებულია, თუმცა სავსე კვლევის დროს არ დაფიქსირებულა კავკასიის ენდემი, საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული (VU) რადეს არყი (*Betula raddeana*), თუმცა, არ უნდა გამოირიცხოს მისი არსებობა საპროექტო არეალში ცალკეული ინდივიდების სახით.

საპროექტო დერეფანში წარმოდგენილი ჰაბიტატებიდან რამდენიმე ევროპული გარემოსდაცვითი კანონმდებლობითაა დაცული. კვლევის ფარგლებში არ გამოვლენილა ეროვნული ან საერთაშორისო კანონმდებლობით დაცული გადაშენების (EN) ან კრიტიკული გადაშენების საფრთხეში (CR) მყოფი მცენარეთა სახეობები. სავსე კვლევის დროს არ დაფიქსირებულა კავკასიის ენდემი, საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული (VU) რადეს არყი (*Betula raddeana*).

ზემოქმედების შეფასება

- ❖ პირდაპირი ზემოქმედება

- პროექტის განხორციელების შემთხვევაში მოსალოდნელია ჰაბიტატების მუდმივი დანაკარგი მცირე მასშტაბებით, ძირითადად გზის მყარი საფარის დაგების ზოლში (მუდმივ დანაკარგში იგულისხმება ის გარემოება, რომ ზემოქმედების ადგილებში ვეღარასდროს აღდგება არსებული ჰაბიტატები).
- მცენარეულ საფარსა და ადგილობრივი ჰაბიტატების მთლიანობაზე ზემოქმედება შეიძლება შეფასდეს, როგორც საშუალოდ მნიშვნელოვანი.
- დაგეგმილი სამშენებლო სამუშაოების განხორციელების მთლიანი დერეფანი შეიძლება შეფასდეს, როგორც საშუალოდ სენსიტიური (გასათვალისწინებელია ხევის ტერიტორიაზე კავკასიის ენდემი მცენარეების სიმრავლე).
- მოსალოდნელია ჰაბიტატების ფრაგმენტაცია.
- მოსალოდნელია ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის განადგურება.
- მოსალოდნელია სამუშაოების დროს ტერიტორიის დაბინძურება ნავთობპროდუქტებით და სამშენებლო მასალებით.

❖ არაპირდაპირი ზემოქმედება

- მოსალოდნელია სამუშაოების შედეგად ტერიტორიის რუდერალიზაცია, რასაც შედეგად მოყვება სარეველა მცენარეების გავრცელება.

სამუშაოების დროს მცენარეული საფარის დესტრუქციამ შესაძლოა ხელი შეუწყოს ფიტო და ენტო მავნებლების (პარაზიტი სოკოები, მწერები) გავრცელებას.

ლოტი 1-ის საპროექტო მონაკვეთის ძირითად ნაწილი მიუყვება მდინარის ნაპირს (ესტაკადები) და წარმოდგენილია გვირაბებით, ნაწილი კი ემთხვევა არსებული გზის მცირე მონაკვეთს. აღნიშნული მონაკვეთი ღარიბია ხე-მცენარეებით. ლოტი 1-ის სამშენებლო სამუშაოების ფარგლებში არ არის დაგეგმილი ხე-მცენარეების მოჭრა.

ფაუნა

წითელი ნუსხის სახეობებზე პირდაპირი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის განსაკუთრებით ეს ეხება: მურა დათვს, ფოქხვერს, არჩვს და დალესტნურ ჯიხვს, რადგან მათთვის საბინადრო ადგილები საპროექტო დერეფნებში არ გვხვდება. მდ. თერგის ხეობაში წავდი იქნება, სამშენებლო სამუშაოები ძირითადად არ იგეგმება მდინარის კალაპოტში, თუმცა ესტაკადა მცირე მონაკვეთზე გაივლის მდინარის კალაპოტში, შესაბამისად სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე მიზანშეწონილია მოხდეს მდინარის იმ ადგილების საფუძვლიანად დათვალიერება, სადაც მოსალოდნელი იქნება რაიმე სახის ზემოქმედება, არის თუ არა წავის სოროები და მათი არსებობის შემთხვევაში შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

საპროექტო დერეფანში ციყვზე ზემოქმედება ნაკლებ სავარაუდოა, რადგან სამანქანო გზა უმეტესად მიუყვება ისეთ ადგილებს, რომელიც მოკლებულია მცენარეულ საფარს და არის ქვიანი, ყაზბეგის თაგვანასთვის საბინადრო ადგილები არ არის წარმოდგენილი და შესაბამისად მასზე პირდაპირი ზეწოლა მოსალოდნელი არაა.

შეჯამების სახით შესაძლოა ითქვას, რომ ამ წითელი ნუსხის სახეობებზე პირდაპირი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის, თუმცა ირიბი შემაწუხებელი ფაქტორები იქნება, როგორცაა: ხმაური, ვიბრაცია, მტვერი და სხვა.

ზემოქმედება ხელფრთიანებზე და შემარბილებელი ღონისძიებები.

საკვლევ ზონაში გავრცელებული სახეობების ნაწილი თავშესაფრად იყენებს ხის ფულუროებს, ღამურებზე ზემოქმედების თვალსაზრისით საპროექტო დერეფანი ჰაბიტატის

თავისებურებებიდან გამომდინარე დაბალი სენსიტიურობის მქონედ შეიძლება ჩაითვალოს, რადგან კვლევისას საპროექტო დერეფანში და მის სიახლოვეს, ფულუროიანი ხეები არ ფიქსირდება, საპროექტო დერეფნის გარკვეული მონაკვეთები მიუყვება არსებულ სამანქანო გზას, რომელიც გასდევს მდ. თერგის კალაპოტს, მონაკვეთებად გადის სუბალპურ მდელოებზე, აღნიშნული ადგილები მოკლებულია მცენარეულ საფარს, შესაბამისად ღამურების დროებითი ან/და გამოსაზამთრებელი თავშესაფრების ხელყოფა არ არის მოსალოდნელი, თუმცა შესაძლო ზემოქმედების შესამცირებლად, სამშენებლო სამუშაოები სასურველია ჩატარდეს ივლისის ბოლოდან ნოემბრის შუა რიცხვებამდე პერიოდში, ღამურებისთვის სენსიტიური პერიოდების გათვალისწინებით. ამ პერიოდში ღამურები აქტიურნი არიან და შეეძლება ზემოქმედების ზონიდან გარიდება. საპროექტო დერეფანში ვხვდებით კლდოვან მასივებს, თუმცა სამშენებლო სამუშაოები უშუალოდ ამ ზონებში არ იგეგმება, შესაბამისად კლდოვან მასივებთან ასოცირებულ სახეობებზე პირდაპირ ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება, მოსალოდნელია უმნიშვნელო ირიბი ზემოქმედება ხმაურის და მტვრის სახით.

ზემოქმედება ორნითოფაუნაზე

დაცული სახეობებიდან საპროექტო ტერიტორიაზე ფრინველთა 18 სახეობა გვხვდება, რომელთა შორის 4 საფრთხეში მყოფი (EN) სახეობაა, ხოლო 14 - მოწყვლადი (VU). კვლევის პერიოდში დაცული სახეობებიდან საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირდა ორბი *Gyps fulvus*. ის სახეობები, რომლებიც თითქმის ყველა უბანში გვხვდებოდა და დავაფიქსირეთ იყვნენ: სკვინჩა, ჩვეულებრივი ჭივჭავი, თეთრი ბოლოქანქარა, ჩვეულებრივი ღაჟო, ჩვეულებრივი მელორღია, ჩვეულებრივი კოჭობა, რუხი ყვავი, ყორანი, ჩხიკვი და სხვა.

საკვლევ ტერიტორიის სიახლოვეს გადის ფრინველთა გადაფრენის დერეფნები და დასასვენებელი ადგილები. ეს ტერიტორია გადამფრენი ფრინველებისათვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ზამთარში, როცა კავკასიონის რუსეთის ნაწილში ცუდი მეტეოროლოგიური პირობებია - ამ დროს ფრინველთა დიდი რაოდენობა ამ ტერიტორიაზე თავშესაფარს და საკვებს პოულობს.

ფრინველებზე ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება მომატებულ ხმაურთან და მცენარეულ საფარზე იმ ზემოქმედებასთან, რომელიც გამოწვეული იქნება სამუშაო უბნების მოწყობის სამუშაოებთან (მცენარეული საფარის მოხსნასთან).

- გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი (ხმაური და ვიბრაცია) სამშენებლო ტერიტორიის მახლობლად მყოფი ფრინველებისათვის. აღნიშნული მოახდენს პირდაპირ ზემოქმედებას ფრინველთა პოპულაციების არსებობაზე. მაგ. ზემოქმედება გამრავლების (ბუდობის) ადგილებზე გამრავლების სეზონის დროს.
- მშენებლობა-ექსპლუატაციის ზემოქმედება ფრინველებზე დაკავშირებულია ფიზიკურ შემფოთებასთან, ქიმიურ დაბინძურებასთან, ხმაურთან და გარემოს ნაწილობრივ ცვლილებასთან.

შემარბილებელი ღონისძიებები:

- ფრინველთა ბუდობის პერიოდში არ არის რეკომენდირებული სამშენებლო სამუშაოების წარმოების დროს მძიმე სამშენებლო ტექნიკის გამოყენება, განსაკუთრებით (აპრილის დასაწყისიდან ივნისის ბოლომდე). ფრინველებისთვის ამ შემთხვევაში განსაკუთრებით სენსიტიური ადგილებია ტყის ზონა და ქედების წყალგამყოფი მონაკვეთები.
- ნიადაგისა და წყლის დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით საპროექტო ტერიტორიაზე არ უნდა მოხდეს სატრანსპორტო-საწვავი საშუალებების და ნავთობ პროდუქტების დაღვრა, რაც გამოიწვევს ფრინველთა მოწამვლას/სიკვდილს.
- სამშენებლო სამუშაოების შემდგომ აუცილებელია სამშენებლო ნაგვის უმოკლეს ვადებში გატანა და დაზიანებული ნიადაგისა და მცენარეული საფარის აღდგენა.

- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჩატარდეს სარეაბილიტაციო სამუშაოები იმ მონაკვეთებზე სადაც მოხდა გზის გატარება. მსგავსი სამუშაოების ჩატარება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მდინარეების მიმდებარე ტერიტორიებზე.

ზემოქმედება ქვეწარმავლებზე და ამფიბიებზე

სამშენებლო სამუშაოებისას შესაძლოა მოხდეს ქვეწარმავლების და ამფიბიების ჰაბიტატების დაზიანება/განადგურება, ასევე ინდივიდების დაღუპვა.

შემარბილებელი ღონისძიებები

- მცენარეული საფარის მოცილება და მიწის სამუშაოები დაიწყება ჰიბერნაციის პერიოდის (ოქტომბერი - აპრილი/მაისი) მიღმა მცენარეულობით დაფარულ ადგილებზე. ეს ზოგადად რეპტილიებს/ამფიბიებს საშუალებას მისცემს, რომ ბუნებრივად გაეცალონ სამშენებლო არეალს.
- სამშენებლო დერეფანში ქვეწარმავლების ან/და ამფიბიების არსებობის შემთხვევაში მოხდება მათი გაყვანა ხელსაყრელ და უსაფრთხო ადგილებში
- თუ იქნება აღმოჩენილი ამფიბიების ლარვები, არ მოხდეს მსგავსი ადგილების ხელყოფა/ამოშრობა (გამრავლების პერიოდი აპრილი-მაისი)
- დასაქმებულ პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი ბუნების დაცვის საკითხებზე. მათ მისცემენ მითითებას, რომ, თუ ნახავენ ქვეწარმავლებს, ისინი კი არ უნდა დააზიანონ ან დაიჭირონ, არამედ გარემოს დაცვის ოფიცერს უნდა აცნობონ მის შესახებ.
- სამუშაო მოედნის გასუფთავების სამუშაოების შედეგად ზაფხულის თვეებში შექმნილი ქვების ან მიწის/ლოდების გროვები არ იქნება გატანილი/გაწმენდილი აპრილ/მაისამდე, როდესაც რეპტილიები და ამფიბიები ჰიბერნაციიდან გამოდიან და კვლავ აქტიურები ხდებიან.

საპროექტო დერეფანებში და მის შემოგარენში გავრცელებულ სახეობებზე ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება სამუშაოების წარმოების პროცესში ხმაურთან, ვიბრაციასთან, განათებულობის ფონის ცვლილებასთან ფიზიკური ზემოქმედება ნაკლებსავარაუდოა. ადგილი იქნება გარკვეულ არაპირდაპირ ზეწოლას, იმ ეკოსისტემების ნაწილზე, რომლიდანაც ცხოველები ენერჯიას იღებენ საკვების სახით, რაც გარკვეულწილად გაზრდის ფონურ სტრესს საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარე ჰაბიტატებში მოხინაძრე ფაუნის წარმომადგენლებისთვის.

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

ზემოქმედება ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიურ გარემოზე

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.

როგორც აღინიშნა, ლიტერატურულ მონაცემებზე დაყრდნობით, საკვლევ არეალში მოსალოდნელია ნაკადულის კალმახის არსებობა. ის ინდიკატორ სახეობას წარმოადგენს; შესაბამისად, საკმაოდ სენსიტიურია ნეგატიურ გარემო-პრობების მიმართ. კვლევის შედეგად, საპროექტო არეალში ნაკადულის კალმახის მუდმივი და საქვირითე ჰაბიტატები

მოსალოდნელი არ არის. ყოველივეს გათვალისწინებით, კამერალური კვლევის ეტაპზე, საპროექტო საქმიანობით მოსალოდნელი ზემოქმედება შესაძლოა უმნიშვნელოდ შეფასდეს.

მშენებლობის ეტაპი- 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. მშენებლობის ეტაპზე, ჰიდრობიონტებზე სხვადასხვა სახის ზემოქმედებებია მოსალოდნელი, კერძოდ:

- **მდინარის ამღვრევა, ტურბულენტობის ცვლილება:**

ზოგადად, შესასრულებელმა სამუშაოებმა შესაძლოა გამოიწვიოს მიწის 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 ლაყურები. დიდი რაოდენობით ნიადაგის წყალში მოხვედრა და კალაპოტის ლამით დაფარვა უარყოფითად იმოქმედებს თევზების საკვებ ბაზაზეც. აღსანიშნავია, რომ მდინარის კალაპოტის შესწავლის საფუძველზე მოსალოდნელია მწირი საკვები ბაზის არსებობა; ასევე ნაკლებად სავარაუდოა ნაკადულის კალმახის ინდივიდების გავრცელებაც. არსებული ფონური მდგომარეობის გათვალისწინებით, აღნიშნული ზემოქმედება ფაქტობრივად უმნიშვნელო ხასიათის იქნება.

- **ხმაური და ვიბრაცია:**

ზოგადად, სამშენებლო ტექნიკის (მტვირთავები, ექსკავატორები და სხვ.) გამოყენება გამოიწვევს ხმაურს და ვიბრაციას, რაც უარყოფითად იმოქმედებს თევზების ჩვეულებრივ ბუნებრივ გარემოზე. აღსანიშნავია, რომ მდინარეში იქთიოფაუნის გადაადგილება მოსალოდნელია დროებითი ხასიათით; შესაბამისად, აღნიშნული ზემოქმედება საყურადღებოა ნაკადულის კალმახის ქვირითობის პერიოდში.

- **წყლის დაბინძურება:**

მდინარის სიახლოვეს არსებული ტექნიკიდან ნავთობპროდუქტებით ან/და სამშენებლო ტერიტორიაზე დატოვებული ნარჩენებით შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს წყლის ხარისხის და შესაბამისად თევზების საარსებო პირობების გაუარესებას;

ექსპლუატაციის ფაზა

ექსპლუატაციის ფაზაში ჰიდრობიონტაზე მნიშვნელოვანი ხასიათის ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. ზემოქმედებას ადგილი შეიძლება ჰქონდეს გაუთვალისწინებელი ავარიული სიტუაციებით ზედაპირული წყლის დაბინძურებისას.

ფაუნაზე ზემოქმედება და შემარბილებელი ღონისძიებები

მოსალოდნელი ზემოქმედებები:

- მოსალოდნელია ჰაბიტატების კარგვა, მაგალითად: საპროექტო 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 ფრინველები, მცირე ძუძუმწოვრები.
- სატრანსპორტო საშუალებების მომატებული გადაადგილების, ადამიანთა არსებობის გამო გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი საპროექტო დერეფნის

მახლობლად მყოფი ხმელეთის ძუძუმწოვრებისთვის, ქვეწარმავლებისთვის, ამფიბიებისთვის, ფრინველებისათვის და ხელფრთიანებისათვის;

- მშენებლობისას გაიზრდება ხმაური და ვიბრაცია, ასევე ატმოსფერულ ჰაერში მტვრისა 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 დალუპვა ან მიგრაცია;
 - შესაძლოა გამოვლინდეს მომსახურე პერსონალის მიერ უკანონო ნადირობის ფაქტები.
- 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.

შემარბილებელი ღონისძიებები

- ფაუნაზე ზემოქმედების შემცირებისთვის საჭიროა სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიების შემოწმება ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების/სოროების გამოვლენის მიზნით;
- მცენარეული საფარის მოცილება და მიწის სამუშაოები დაიწყება ჰიბერნაციის პერიოდის (ოქტომბერი - აპრილი/მაისი) მიღმა მცენარეულობით დაფარულ ადგილებზე. ეს ზოგადად რეპტილიებს/ამფიბიებს საშუალებას მისცემს, რომ ბუნებრივად გაეცალონ სამშენებლო არეალს.
- სამშენებლო დერეფანში ქვეწარმავლების ან/და ამფიბიების არსებობის შემთხვევაში მოხდება მათი გაყვანა ხელსაყრელ და უსაფრთხო ადგილებში
- თუ იქნება აღმოჩენილი ამფიბიების ლარვები, არ მოხდეს მსგავსი ადგილების ხელყოფა/ამოშრობა (გამრავლების პერიოდი აპრილი-მაისი)
- სამუშაო მოედნის გასუფთავების სამუშაოების შედეგად ზაფხულის თვეებში შექმნილი ქვების ან მიწის/ლოდების გროვები არ იქნება გატანილი/გაწმენდილი აპრილ/მაისამდე, როდესაც რეპტილიები და ამფიბიები ჰიბერნაციიდან (ზამთრის ძილი) გამოდიან და კვლავ აქტიურები ხდებიან.
- ხმაურის გავრცელების და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების პრევენციული ღონისძიებების გატარება.
- ნეგატიური ზემოქმედების პრევენციის ერთ-ერთი საშუალება შეიძლება არის სამშენებლო სამუშაოების დაგეგმვა-განხორციელება მოწყვლადი სახეობებისთვის ნაკლებად მგრძნობიარე პერიოდში.
- მშენებლობის დასრულების შემდგომ გათვალისწინებული სარეკულტივაციო სამუშაოები ნაწილობრივ შეარბილებს ზემოქმედების მნიშვნელობას და ცხოველთა სახეობების მნიშვნელოვანი ნაწილი დაუბრუნდება ძველ საბინადრო ადგილებს.

5.5.1 დაცული ტერიტორიებისა და კრიტიკული ჰაბიტატებზე ზემოქმედების შეფასება

საპროექტო დერეფანი მდებარეობს ყაზბეგის ეროვნული პარკის და ზურმუხტის ქსელის მიღებული უბნის „ყაზბეგი GE000009“-ის სიახლოვეს (იხ.სურათი 43), შესაბამისად არსებობს გარკვეული სახის უარყოფითი ზემოქმედების რისკი, აღნიშნული ტერიტორიების ფარგლებში გავრცელებულ ფლრასა და ფაუნაზე, თუმცა გასათვალისწინებელია სამშენებლო სამუშაოების ტიპი და მასშტაბურობა. პროექტის ფარგლებში იგეგმება სამანქანო გზის მშენებლობა, რომლის გარკვეული მონაკვეთები ემთხვევა არსებულ სამანქანო გზას ან პარალელურად მიუყვება მას, ასევე გასათვალისწინებელია დასახლებული პუნქტების

არსებობა (დაბა სტეფანწმინდა, სოფელი ცხდო), რაც მეტყველებს ანთროპოგენურ ფაქტორებზე, აღნიშნულიდან გამომდინარე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ აქ არსებული ფაუნა ნაწილობრივ შეეუბნებოდა ადამიანის საქმიანობით გამოწვეულ ზემოქმედებას.

დაგეგმილი პროექტი გარკვეულ უარყოფით ზეგავლენას იქონიებს აღნიშნულ ტერიტორიებზე წარმოდგენილ ფლორასა და ფაუნაზე, თუმცა როგორც ზემოთ აღინიშნა, დაგეგმილი სამუშაოები მისი ტიპიდან და მასშტაბიდან გამომდინარე არ არის საფრთხის შემცველი.

5.6 ზემოქმედება ნიადაგზე

მშენებლობის დროს შესაძლო ზემოქმედება ნიადაგზე ძირითადად დაკავშირებული იქნება:

- გასხვისების ზოლის მომზადების. სამშენებლო ბანაკის და სამუშაო უბნების მოწყობის დროს ნაყოფიერი ნიადაგის შესაძლო დაზიანება- დაკარგვასთან;
- მანქანებიდან და/ან საწვავის საცავიდან (ბანაკის ან სამშენებლო მოედანზე არსებობის შემთხვევაში) საწვავის/ზეთის დაღვრისას ნიადაგის დაბინძურებასთან;
- ნარჩენებით ნიადაგის დაბინძურებასთან;
- ღია გრუნტის წყლის ან ქარისმიერ ეროზიასთან;
- ბუნებრივი დრენაჟის პირობების შეცვლისას ტერიტორიის დატბორვის და/ან დაჭაობების რისკთან.

ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე გარკვეულწილად პირობითია. რადგან გასხვისებულ ზოლში მოხსნილი ნიადაგი გამოყენებული იქნება რეკულტივაციისთვის - სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ.

ნაყოფიერი ნიადაგის დროებითი დასაწყობების (რეკულტივაციის დროს გამოყენებამდე) ტერიტორია შეირჩევა გარემოსდაცვითი ნორმების და გარემოს პირობების გათვალისწინებით. რაც, როგორც მინიმუმ, გულისხმობს შემდეგს:

ტერიტორია მაქსიმალურად უნდა იყოს დაშორებული ზედაპირული წყლის ობიექტებისგან; უნდა გააჩნდეს სწორი რელიეფი; დაცული უნდა იყოს წარეცხვის და ქარისმიერი ეროზიისგან. შერჩეული ტერიტორია შეთანხმდება გარემოსდაცვის უწყებასთან.

დაზიანების თავიდან ასაცილებლად სამუშაოების წარმოებისას დაცული იქნება “ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის. შენახვის. გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ” საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნები.

ნაყოფიერი ნიადაგის დასაწყობება მოხდება გზის ვაკისის მოსაწყობად გამოსაყენებელი მასალისგან განცალკევებით. დაცული იქნება ყრილის უსაფრთხო სიმაღლე და ქანობი. ტერიტორია დაცული იქნება სამშენებლო ტექნიკის/მანქანების მოძრაობისას შესაძლო დატკეპნა- დაბინძურებისგან.

გასხვისების ზოლის გარეთ ნიადაგის ნაყოფიერებაზე და ხარისხზე ზემოქმედების თავიდან ასაცილებლად მკაცრად იქნება დაცული სამუშაო უბნების და სამომრათო გზების საზღვრები.

ეს საშუალებას მოგვცემს თავიდან ავირიდოთ ნიადაგის დატკეპნა და დაბინძურება. ზედაპირულმა ჩამონადენმა შეიძლება გამოიწვიოს ყრილების ეროზია.

გზის ექსპლუატაცია ჩვეულებრივ დაკავშირებულია გზისპირა ზოლის მძიმე მეტალებით დაბინძურებასთან. ამის მიზეზი სავალი ნაწილიდან ჩამონადენია. ყინულის დამშლელი მარილის გამოყენებამ შეიძლება გამოიწვიოს ნატრიუმის და ქლორის იონების შემცველობის ზრდა ზედაპირული ჩამონადენში და. შესაბამისად. ნიადაგში. აღნიშნული კი გავლენას

ახდენს იონ მიმოცვლის პროცესზე. ამცირებს ნიადაგის წყალგამტარობის და აერაციის უნარს და ზრდის ტუტიანობას.

ნიადაგზე ზემოქმედება შესაძლოა გამოიწვიოს სადრენაჟე სისტემის ბლოკირებამ. რაც შეიძლება წყლის შეტბორვის. ტერიტორიის დაჭაობების და ეროზიის მიზეზი გახდეს. აღნიშნული პრობლემის თავიდან ასაცილებლად პროექტით გათვალისწინებულია ვაკისის გასწვრივი სადრენაჟე სისტემის და გამჭოლი კულვერტების მოწყობა.

გზის ექსპლუატაციის დროს არსებობს ნიადაგის ნარჩენებით დაბინძურების რისკი. ამ ზემოქმედების მართვა გზის ექსპლუატაციის დროს საკმაოდ რთულია. რადგან მის 'წყაროს' გზით მოსარგებლები წარმოადგენენ. ზემოქმედების შერბილება შესაძლებელია ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებით მოსახლეობის ცნობიერების ამაღლებით და ტერიტორიის დასუფთავებით.

5.7 გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება- ბუნებრივ საფრთხეები

მოსამზადებელი სამუშაოების დროს გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკი მცირეა. თუმცა მცენარეული საფარის მოხსნამდე მშენებელი ვალდებული იქნება შეაფასოს ნიადაგის სტაბილურობა, განსაზღვროს სამუშაოს ეტაპობრივობა, გამაგრების საჭიროება და დაგეგმოს სამუშაო პროცესი შრომის უსაფრთხოების მოთხოვნების შესაბამისად.

ეროზიული მოვლენები

როგორც ზემოთაც აღინიშნა, სტეფანწმინდა-გველეეთის გზის მონაკვეთის განლაგების ფარგლებში მდ. თერგის ხეობის ფსკერს და შესაბამისად, მის კალაპოტს დიდი დახრილობა აქვს, რის გამოც მდინარის სიჩქარე დიდია და შესაბამისად მდინარის ჭალის ზოლში, სადაც დროთა განმავლობაში ვარირებს მისი კალაპოტი, ადგილი აქვს როგორც გვერდით, ასევე სიღრმულ ეროზიას. ამავე დროს უნდა აღინიშნოს, რომ მდინარის ჭალაში მიმდინარე აღნიშნულ ეროზიული მოვლენებს უარყოფითი გავლენა ექნება გზის იმ ნაგებობებზე, რომლებიც ჭალის ზოლში, ან მის სიახლოვეს იქნება განთავსებული. ასეთებს უპირველეს ყოვლისა წარმოადგენს ესტაკადები, აგრეთვე გზის ვაკისის ბოლო მონაკვეთი 3კ43-დან 3კ64+40-მდე, სადაც გზა თანდათან დაბლა იწევს და გადის ფერდობისა და ჭალის საკონტაქტო ზოლში. ჭალის (და შესაბამისად კალაპოტის) მნიშვნელოვანი გრძივი ქანობის პირობებში, ეროზიის ინტენსივობის რამდენადმე შემარბილებელ ფაქტორს წარმოადგენს ჭალის ალუვიური ნალექის ფრაქციული შედგენილობა, რომლის უმეტესი მასა მსხვილი კაქარითა და ლოდნარითაა წარმოდგენილი.

ზემოთ აღნიშნული მონაკვეთების გარდა, სტეფანწმინდა- გველეეთის გზის დანარჩენ უბნებზე მდ. თერგის ეროზიული მოქმედის მარცხენა მალალ ფერდობზე, მდინარის ეროზიული მოქმედებას ვერ ექნება უშუალო და მნიშვნელოვანად ხელისშემშლელი გავლენა მის საექსპლუატაციო პირობებზე. იმის გავითვალისწინებთ, რომ საპროექტო გზის მნიშვნელოვანი ნაწილი განლაგდება ფერდობის სიღრმეში გამავალ გვირაბებში, მდ. თერგის ეროზიული მოქმედებით გამოწვეული საფრთხეები მნიშვნელოვნად მცირდება.

ღვარცოფები

საპროექტო გზის მონაკვეთის განლაგების ტერიტორიაზე ჰიდროგრაფიულად უმთავრეს არტერიას წარმოადგენს მდ. თერგი, რომელიც უხვი ატმოსფერული ნალექიანობისა და თოვლის დნობის პერიოდებში თვითონ ქმნის მძლავრ ღვარცოფულ ნაკადს.

მარცხენა შენაკადებიდან ხეობის საპროექტო მონაკვეთზე აღსანიშნავია მდ. ჩხერი, რომელიც გზის მონაკვეთის დასაწყისთან უერთდება მდ. თერგს. მდინარის დებიტი ასევე არ არის დიდი, იგი მყნვარწვერის მაღალი ფერდობიდან, მყნვარებიდან იღებს სათავეს, წყალდიდობების დროს ღვარცოფული ხასიათისაა და პერიოდულად დიდი რაოდენობით

მყარი ნატანი მასალა გამოაქვს თერგის მარცხენა ნაპირზე. ამჟამად არსებული გამოტანის კონუსის ფრაქციული შედგენილობა, რომელზეც გადის საპროექტო გზის საწისი მონაკვეთი, დიდი რაოდენობით შეიცავს მსხვილ ლოდნარს, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ ნაკადი, რომელმაც ეს მასალა გამოიტანა, სელურ ნაკადს წარმოადგენდა, ქვატალახიან მასაში შეტივტივებული ლოდებით. თუ გავითვალისწინებთ აგრეთვე იმას, რომ ასეთი მოვლენები დამახასიათებელია მყინვარული ხეობებისათვის, მსგავსი მოვლენების განმეორება აქ გამორიცხული არ არის.

საპროექტო გზის მონაკვეთის განლაგების ფარგლებში მდ. თერგის მარცხენა შენაკადებს შორის უნდა აღინიშნოს აგრეთვე მცირე შენაკადი, რომელიც თერგს უერთდება უშუალოდ სოფ. გველეთთან არსებულ ძველ ხიდთან, საპროექტო მონაკვეთის დასასრულის სიახლოვეს (კვ58+50). ხევის წყალშემკრები აუზი მთა მყინვარწვერის აღმოსავლეთი ფერდობის მცირე ფართს მოიცავს. წყალდიდობების დროს ხევიდან გამოსული ღვარებით შექმნილია მცირე გამოტანის კონუსი, თუმცა დღევანდელი მდგომარეობის მიხედვით, ხევიდან დიდი წყალმოვარდნების ნიშნები არ ჩანს. ხევი მეტ-ნაკლებად მნიშვნელოვანი ღვარული ნაკადების წარმოქმნა შესაძლებელია მხოლოდ ისეთ შემთხვევაში, თუ მისი რომელიმე ფერდობიდან ჩამოსული მეწყრული მასით გადაკეტილ ფსკერზე შეგუბებული წყლის მნიშვნელოვანი მასა გაარღვევს შექმნილ ბარიერს და ერთბაშად წამოვა ქვევით ღვარცოფული ან სელური ნაკადის სახით. როგორც აღინიშნა, ასეთი მოვლენების განვითარების ნიშნები, ბოლო ათწლეულების განმავლობაში, არ ჩანს.

თერგის მარცხენა შენაკადებს შორის აღსანიშნავია ასევე მდ. დევდორაკი, რომელიც თერგს უერთდება გზის მონაკვეთის დასასრულიდან ქვევით (საპროექტო გზის მონაკვეთის ფარგლებს გარეთაა).

ზემოთ აღნიშნულის გარდა, საპროექტო გზის მონაკვეთის განლაგების ფარგლებში, თერგის ხეობის მარცხენა ფერდობზე ფორმირებულია რამდენიმე ეროზიული მშრალი ხევი, სადაც არ ფიქსირდება ღვარცოფული მოვლენების განვითარების რაიმე ნიშნები და უხვნალექიანობის დროს მხოლოდ წყლის უნიშვნელო ნაკადები მოედინება, რაც გზის ზოლში მოხვედრილი ზედაპირული ნაკადების აცილების ღონისძიებებით უნდა დარეგულირდეს.

ქვაცვენები და კლდეზვავები

მდ. თერგის ხეობის დარიალის მონაკვეთში საავტომობილო გზაზე მოძრაობის ხელსშემშლელ ერთ-ერთ ფაქტორს ყოველთვის წარმოადგენდა ციცაბო და ქარაფოვან ფერდობებზე მიმდინარე ქვაცვენები და პერიოდულად მომხდარი კლდეზვავები.

ახალი პროექტით, დარიალის ფარგლებში გზა გაივლის 2 გვირაბში, რაც ძველ გზასთან შედარებით მნიშვნელოვნად შეამცირებს ქვაცვენებითა და კლდეზვავებით გამოწვეულ რისკებს, თუმცა ასეთი რისკები კვლავ რჩება იმ ხეების ციცაბო ფერდობებზე, სადაც გვირაბების პოტრალეები იქნება განლაგებული, აგრეთვე გზის იმ მონაკვეთების ფარგლებში, რომლებიც ღიად გადის ციცაბო, კლდოვანი და არაკლდოვანი ფერდობების ქვეშ.

არსებულ გზაზე აღნიშნული მოვლენების რაიმე ისეთი პრევენციული ღონისძიებები, რომლებიც ხანგრძლივად უზრუნველყოფდა მოძრაობის უსაფრთხოებას, წარსულში არ ხორციელდებოდა, პერიოდულად ხდებოდა მხოლოდ ფერდობებიდან მორყეული ლოდებისა და მცირე ბლოკების ჩამოწმენდა განსაკუთრებით საშიშ უბნებზე.

თოვლის ზვავები

სტეფანწმინდა-გველეთის საპროექტო გზის განლაგების ზოლში და მიმდებარე ფერდობებზე რამდენადმე მნიშვნელოვანი თოვლის ზვავები ვითარდება ისეთ ფერდობებზე, სადაც მათი დახრილობა აღემატება 30-35 გრადუსს. თოვლის ზვავების წარმოქმნის ხელშემწყობ პირობებს წარმოადგენს ფერდობებზე ტყე-ბუჩქნარის არარსებობა, იმ ხეების ფერდობების დიდი დახრილობა, საიდანაც მის ფსკერზე ხდება თოვლის მნიშვნელოვანი მასების

თავმოყრა და შემდგომ მათი ჩამოშვავება ფერდობების ფუძის მიმართულებით. მძლავრი თოვლის ზვავების განვითარება, საპროექტო გზის მონაკვეთის განლაგების ზონაში არ ხდება ვინაიდან ამას ხელს უშლის გზის განლაგების ზოლის ზემოთ ფერდობზე არსებული ტერასული საფეხური, სადაც ხდება მთა მყნვარწვერის ფერდობის ზედა ნაწილში მიმდინარე გეოდინამიკური მოვლენების და მათ შორის თოვლის მძლავრი ზვავების ენერჯის ჩაქრობა.

5.8 ლანდშაფტი და ვიზუალური ზემოქმედება

ვიზუალური ზემოქმედება მშენებლობის ფაზაზე ძირითადად დაკავშირებული იქნება სამუშაო უბანზე მანქანა/დანადგარებისა და ხალხის მუშაობასთან. საიტზე და მის გარეთ სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობასთან. დროებითი ობიექტების მოწყობასთან (მანქანების სადგომი, მასალისა და ნარჩენების განთავსების ადგილები, ბანაკი (არსებობის შემთხვევაში), კარიერები). გზისა და ხიდის მშენებლობის მონაკვეთთან, სამუშაოების უმეტესობა დასახლებული პუნქტებისგან დაშორებით იწარმოებს.

ვინაიდან გზა ხაზოვან სტრუქტურას წარმოადგენს, სამშენებლო სამუშაოები ყოველთვის არ იქნება „კონცენტრირებული“ ერთ ადგილას, ამიტომ, ვიზუალური „შეწუხების“ წყარო „მოძრავი“ იქნება. თუმცა, ყველაზე ხანგრძლივი ვიზუალური ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება ხიდის მშენებლობასთან.

ლანდშაფტურ-ვიზუალური ზემოქმედება ასევე დაკავშირებული იქნება მოხსნილი ნაყოფიერი ნიადაგის/მასალის დროებითი დასაწყობების უბნებთან. თუმცა, სამუშაოს დასრულების შემდეგ ნაყოფიერი ნიადაგი და მასალის ნარჩენი სრულად იქნება გატანილი დროებითი განთავსების ტერიტორიიდან.

განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა სამუშაოების დასრულების შემდეგ დროებით გამოყენებული ტერიტორიების და კარიერების (კონტრაქტორის მიერ მასალის მოპოვებაზე ლიცენზიის აღების შემთხვევაში) რეკულტივაციას. მასალის მოპოვების ლიცენზიის პირობებთან. რაც რეკულტივაციის ვალდებულებასაც მოიცავს. შესაბამისობა გაკონტროლდება საავტომობილო გზების დეპარტამენტის მიერ, გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს გარემოსდაცვითი დეპარტამენტის მეთვალყურეობით.

ზემოქმედება მოსამზადებელ და მშენებლობის ეტაპებზე გარდაუვალია. თუმცა მოკლევადიანი (შეზღუდული იქნება მშენებლობის ხანგრძლივობით), ლოკალური და შექცევადი.

ახალი ტრასა მნიშვნელოვნად შეცვლის ლანდშაფტს. ზოგიერთ უბანზე გზა სრულიად ახალი სტრუქტურა იქნება არსებული ლანდშაფტისთვის. იმ მონაკვეთებზე სადაც ეს შესაძლებელია, ზემოქმედება შერბილებული იქნება მცენარეული საფარის მაქსიმალურად შენარჩუნებით-ხეების დარგვით. ეს მეთოდი ჩვეულებრივ ეფექტურ გზად მიიჩნევა ლანდშაფტური ცვლილების დასაფარად. ამავდროულად, მცენარეული საფარი ქარსაცავი ზოლის ფუნქციას ასრულებს და მოქმედებს როგორც ხმაურის ბარიერი. შენარჩუნებული/ახალი მცენარეული საფარი ნაწილობრივ აღადგენს ჰაბიტატს ადგილობრივი ცხოველთა სამყაროსთვის.

დროთა განმავლობაში საპროექტო დერეფანში მცხოვრები მოსახლეობა შეეჩვევა ახალ ინფრასტრუქტურას და მასთან დაკავშირებული ვიზუალური დისკომფორტი შემცირდება. ამიტომ, ზემოქმედების სიდიდე დაბალი ან უმნიშვნელო იქნება (შენიშვნა: ვიზუალური ცვლილების აღქმა სუბიექტურია და მასთან დაკავშირებული დისკომფორტის ცალსახად შეფასება შესაძლებელი არ არის.)

5.9 ნარჩენები და ნარჩენების მართვა

მშენებლობის პროცესში წარმოიქმნება ინერტული და სახიფათო ნარჩენები. ინერტული ნარჩენების გარემოს ქიმიური ან მიკრობიოლოგიური დაზინძურების თავალსაზრისით უსაფრთხოების მიუხედავად, ამ ნარჩენების არასწორმა მართვამ უარყოფითი გავლენა შეიძლება მოახდინოს გარემოზე - გამოიწვიოს ნიადაგის დატკეპნა, მცენარეული საფარის დაზიანება, იმოქმედოს ცხოველთა სამყაროზე (მაგალითად გახდეს მცირე ზომის ცხოველებისთვის ხაფანგი), ჩახერგოს წყლის ნაკადი და გამოიწვიოს შეტბორვა, შეზღუდოს თავისუფალი გადაადგილება, დაარღვიოს ბუნებრივი დრენაჟის რეჟიმი, შექმნას ვიზუალური დისკომფორტი და სხვ.

საყოფაცხოვრებო ნარჩენების არასწორმა მართვამ შეიძლება მოიზიდოს მღრღნელები და მწერები, წარმოქმნას არასასიამოვნო სუნის, ზოგიერთ შემთხვევაში შექმნას უსაფრთხოების რისკიც (მაგ. ტრაემები დაყრილ ნარჩენებზე ფეხის დაცურების შემთხვევაში). ტერიტორიიდან გატანამდე საყოფაცხოვრებო ნარჩენები განთავსდება კონტეინერებში. კონტეინერებს ექნებათ მორგებული სახურავი ნარჩენების გაფანტვისგან, ატმოსფერული ნალექების დროს დასველებისგან დასაცავად, სუნის გავრცელების და ცხოველების და მწერების მოზიდვის თავიდან ასაცილებლად.

საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გატანა მოხდება უახლოეს ადგილობრივ ნაგავსაყრელზე, ადგილობრივი მუნიციპალური დასუფთავების სამსახურთან გაფორმებული შესაბამისი ხელშეკრულების დადების საფუძველზე.

სამშენებლო სამუშაოების ეტაპზე მოსალოდნელი სავარაუდო ნარჩენების ჩამონათვალი მოცემულია ცხრილში (ცხრილი 39).

ცხრილი 39 სამშენებლო სამუშაოების ეტაპზე მოსალოდნელი სავარაუდო ნარჩენები

ნარჩენის კოდი	ნარჩენის დასახელება
08 01 11*	ნარჩენი საღებავი და ლაქი. რომელიც შეიცავს ორგანულ გამხსნელებს ან სხვა სახიფათო ქიმიურ ნივთიერებებს
08 03 17*	პრინტერის ტონერი/მელანის ნარჩენები. რომელიც შეიცავს სახიფათო ნივთიერებებს
15 02 02*	აბსორბენტები. ფილტრის მასალები (ზეთის ფილტრების ჩათვლით. რომელიც არ არის განხილული სხვა კატეგორიაში). საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანსაცმელი. რომელიც დაზინძურებულია სახიფათო ნივთიერებებით
16 01 03	განადგურებას დაქვემდებარებული საბურავები
16 01 07*	ზეთის ფილტრები
16 01 11*	ხუნდები. რომლებიც შეიცავს აზბესტს
16 06 01*	ტყვიის შემცველი ბატარეები
17 01 07	ცემენტის. აგურების. ფილებისა და კერამიკის ცალკეული ან შერეული ნაწილები. რომლებსაც არ ვხვდებით 17 01 06 პუნქტში10
17 04 07	შერეული ლითონები
20 03 01	შერეული მუნიციპალური ნარჩენები

*სახიფათოობის აღმნიშვნელი

ნარჩენების სახეები და რაონობები დაზუსტდება გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე.

სახიფათო ნარჩენები, რაზეც მათი სახელწოდებაც მეტყველებს, სახიფათოა გარემოსთვის და არასათანადო მართვის პირობებში შეუძლიათ გამოიწვიონ ნიადაგის. გრუნტის და ზედაპირული წყლის დაზინძურება.

სამშენებლო სამუშაო შესრულდება ტენდერის საფუძველზე შერჩეული კომპანიის მიერ - კონტრაქტორი ვალდებული იქნება წარმოადგინოს სამუშაო გრაფიკთან მისადაგებული ნარჩენების მართვის დეტალური გეგმა.

ვინაიდან საქართველოში სახიფათო ნარჩენების ნაგავსაყრელი არ არსებობს, მსგავსი ნარჩენები უნდა გადაეცეს ლიცენზირებულ კომპანიას დასამუშავებლად (დეაქტივაცია, ინსინერაცია ან გამოყენება სხვა ტექნოლოგიურ პროცესში). ტერიტორიაზე სახიფათო ნარჩენების მოკლევადიანი განთავსებისთვის დაცული უნდა იყოს შემდეგი პირობები:

- კონტეინერები უნდა იყოს მათში განსათავსებელი ნარჩენისთვის შესაფერისი მასალის;
- უნდა გააჩნდეთ მარკირება;
- ჰქონდეთ ე.წ. მეორედი შემოღობვა;
- ნარჩენები არ უნდა შეერიოს ერთმანეთს;
- კონტეინერი არ უნდა იყოს დაზიანებული;
- პერსონალს უნდა ჩაუტარდეს ტრენინგი/ინსტრუქტაჟი ნარჩენების მართვის და უსაფრთხოების საკითხებში.

სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მოხსნილი ქვენიდაგი გამოყენებული იქნება ტერიტორიის პროფილირებისთვის.

მასალის მართვა (შემოტანა-გამოყენების კონტროლი) საშუალებას მოგვცემს თავიდან ავიცილოთ პროექტის ტერიტორიაზე ნარჩენი მასალის დაგროვება.

მშენებელი კონტრაქტორი ვალდებული იქნება წამოადგინოს ნარჩენების მართვის გეგმა სამუშაოს გრაფიკის და ნარჩენების ტიპების გათვალისწინებით.

მშენებლობის ეტაპზე ნარჩენებით გამოწვეული ზემოქმედება შესაძლოა შეფასდეს როგორც დაბალი ზემოქმედება.

ნარჩენებთან დაკავშირებულ ძირითად პრობლემას გზის ექსპლუატაციის დროს გზისპირა ნაგავი წარმოადგენს. ეს ძირითადად მგზავრების მიერ გადაყრილი საკვების ნარჩენები, პლასტმასის ბოთლები და ქაღალდია. გზისპირა ნაგავს არასასურველი ვიზუალური ეფექტი აქვს. ამასთანავე, ის იზიდავს მავნებლებს და შეიძლება მცირე ცხოველებისთვის „ხაფანგადაც“ იქცეს. სიგარეტის ნამწვები და ფილტრები სახიფათოა, რადგან თევზებს და ფრინველებს ისინი ხშირად საჭმელში ერევათ. გზისპირა ნაგავი ასევე საშიშროებას უქმნის მოძრაობის უსაფრთხოებას.

5.10 სოციალურ-ეკონომიკური ზემოქმედება

როგორც სხვა ნებისმიერი პროექტს, ადგილობრივ დონეზე დაგეგმილ სამუშაოებს დადებითთან ერთად გარკვეული უარყოფითი ზემოქმედებაც ექნება პროექტის ზონაში მცხოვრები მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე. მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოებით გამოწვეული უარყოფითი ზემოქმედება შემოიფარგლება სამუშაოების წარმოების დროით. იქნება ლოკალური და შექცევადი.

მტვერი, ემისია, ხმაური და ვიბრაცია.

ზემოქმედება მშენებლობის დროს დაკავშირებული იქნება მტვერთან. ხმაურთან და სამუშაოს წარმოებით გამოწვეულ თავისუფალი გადაადგილების დროებით შეზღუდვასთან.

მოსახლეობას წინასწარ ეცნობება სამუშაოების გრაფიკი. მიეწოდება ინფორმაცია პროექტის მიზეზით რომელიმე კომუნალური მომსახურების დროებითი შეფერხების, დაგეგმილი სამუშაოებით გამოწვეულ რაიმე ზემოქმედების/დისკომფორტის და ამ ზემოქმედების ხანგრძლივობის შესახებ.

მომრაობის შეფერხება და უსაფრთხოება

ფონურ სატრანსპორტო ნაკადის შეფერხება სამშენებლო სამუშაოების გამო არ არის მოსალოდნელი. მისი თავიდან აცილება შესაძლებელია ტრანსპორტის მართვის გეგმის და სამუშაო გრაფიკის შემუშავება-შესრულებით.

დროებით დასაქმება

მშენებლობის დროს ადგილობრივი მაცხოვრებლების უკმაყოფილება შეიძლება გამოიწვიოს დასაქმების მოლოდინის გაცრუებამ. კონტრაქტორს მოეთხოვება ადგილობრივ მცხოვრებლებს დასაქმების ხელშეწყობა. მით უმეტეს, რომ პროექტის ზონაში მუშახელის მოძიება შესაძლებელია. დასაქმების პროცესი გამჭვირვალე იქნება უკმაყოფილების და საჩივრების თავიდან ასაცილებლად, სამშენებლო სამუშაოები შესრულდება ტენდერით განსაზღვრული მშენებლო-კონტრაქტორის მიერ. კომპანიასთან გაფორმებული კონტრაქტის ერთ-ერთი პირობა ადგილობრივი მოსახლეობის მაქსიმალური დასაქმება იქნება. პრიორიტეტი, სათანადო კვალიფიკაციის არსებობის შემთხვევაში, მიეცემა პროექტის ზემოქმედების ზონაში მცხოვრებთ.

ადგილობრივი ბიზნესი

ადგილობრივი მცირე ბიზნესი სარგებელს მიიღებს მშენებლობის სატელიტი სერვისების მიწოდებიდან (საკვები, მცირე სამუშაოები, მანქანების ტექნომსახურება. ა.შ.). თუ. სამშენებლო ბანაკის მოწყობის ნაცვლად, კონტრაქტორი გადაწყვეტს საცხოვრებლის დაქირავებას სოფელში, ეს გარკვეულწილად იქნება დამატებითი დროებითი შემოსავლის წყარო ადგილობრივი მოსახლეობისთვის.

ინფრასტრუქტურა

მშენებლობის დროს ადგილობრივი გზების დაზიანების შემთხვევაში კონტრაქტორი ვალდებული იქნება აღმოფხვრას დაზიანება ტერიტორიიდან დემობილიზაციამდე. გზები უნდა აღდგეს პირვანდელ მდგომარეობამდე ან შესაძლებლობისდაგვარად გაუმჯობესდეს.

განსახლება და მიწის შექმნა

განსახლებასთან დაკავშირებული ინფორმაცია მოცემული იქნება ცალკე დოკუმენტში - განსახლების სამოქმედო გეგმაში (საჭიროების შემთხვევაში).

სამუშაოს დაწყებამდე მოხდება პროექტისთვის საჭირო მიწის ნაკვეთების შესყიდვა და ზემოქმედების ქვეშ მოქცეული მოსახლეობისთვის კომპენსაციების გაცემა (საჭიროების შემთხვევაში).

არსებული სტატისტიკით, გზებთან და სატრანსპორტო მოძრაობასთან დაკავშირებული ჯანმრთელობისთვის პრობლემატური სამი ფაქტორი არსებობს: ემისიები ავტოტრანსპორტიდან (ჰაერის ხარისხის გაუარესება), ხმაური და ავარიები/სატრანსპორტო შემთხვევები.

5.11 ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედება

საპროექტო ტერიტორიაზე დაგეგმილი სამუშაოების შესაძლო ზეგავლენა მატერიალური კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტებზე

სამეცნიერო ლიტერატურის მიმოხილვის შედეგად, განსახილველ საპროექტო არეალის სიახლოვეს 100 მეტრზე ნაკლებ მანძილზე გვხვდება კულტურული მემკვიდრეობის რამდენიმე ძეგლი/ობიექტი, რომელთა სიახლოვეს ფიზიკური სამუშაოების დაწყებამდე დაგეგმილი პროცესი აუცილებლად უნდა შეთანხმდეს საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოსთან.

ასევე, სამეცნიერო ლიტერატურიდან ზემოთ მოყვანილი არაერთი მნიშვნელოვანი არქეოლოგიურ-არქიტექტურული ძეგლებისა და ობიექტების სიმრავლის გამო, რომლებიც უხვად არის დაფიქსირებული და დიდწილად, შესწავლილიც არის პროექტის მიხედვით განსახილველი ტერიტორიის სიახლოვეს, მიზანშეწონილია მიწის სამუშაოების დროს არქეოლოგის მეთვალყურეობა.

საპროექტო ტერიტორიის მიმოხილვის შედეგად შეირჩა რამდენიმე საყურადღებო ადგილი, სადაც მიწის სამუშაოების დაწყებამდე აუცილებელი იქნება არქეოლოგის მეთვალყურეობით მიწის სამუშაოების წარმოება. ესენია:

- იოანე ნათლისმცემლის ნიში. სარეგისტრაციო ნომერი - 5952. ადგილმდებარეობა: სოფ. ცდო. მდებარეობს საპროექტო ხაზის ცენტრალური მონაკვეთის ჩრდილო-აღმოსავლეთით 0.18 კმ დაშორებით. GPS კოორდინატები: 470613.00 m E, 4726799.00 m N - სწორია.

ასევე მნიშვნელოვანია:

- გველეთის ზურგიანი კოშკი. სარეგისტრაციო ნომერი - 5964. ადგილმდებარეობა: სოფ. გველეთი. მდებარეობს საპროექტო ხაზის ჩრდილოეთი მონაკვეთის დასავლეთით 0.07 კმ დაშორებით. GPS კოორდინატები: 469344.00 m E, 4728227.00 m N - სწორია.
- გველეთის სემლისას ეკლესია. სარეგისტრაციო ნომერი - 5962. ადგილმდებარეობა: სოფ. გველეთი. მდებარეობს საპროექტო ხაზის ჩრდილოეთი მონაკვეთის დასავლეთით 0.09კმ დაშორებით. GPS კოორდინატები: 469316.00 m E, 4728227.00 m N - სწორია.
- გველეთის ციხე. სარეგისტრაციო ნომერი - 534. ადგილმდებარეობა: სოფ. გველეთი. მდებარეობს საპროექტო ხაზის ჩრდილოეთი მონაკვეთის დასავლეთით 0.21 კმ დაშორებით. GPS კოორდინატები: 469354.00 m E, 4728239.00 m N - სწორია.

თუმცა, სოფელ გველეთი აღნიშნული ძეგლები არ ექცევა ლოტი 1-ის მონაკვეთის ფარგლებში (მდებარეობს ლოტი 2-ის მონაკვეთის სიახლოვეს).

რეალურად, სტეფანწმინდა-გველეთის საპროექტო მონაკვეთის ლოტი 1-ის მშენებლობის სიახლოვეს ექცევა მხოლოდ იოანე ნათლისმცემლის ნიში.

რეკომენდაციები და შემარბილებელი ღონისძიებები

სამეცნიერო ლიტერატურიდან ზემოთ მოყვანილი არაერთი მნიშვნელოვანი არქეოლოგიურ-არქიტექტურული ძეგლების, ობიექტებისა და არქეოლოგიური არტეფაქტების სიმრავლის გამო, რომლებიც უხვად არის დაფიქსირებული პროექტზე მიხედვით განსახილველი

ტერიტორიის სიახლოვეს, მიზანშეწონილია მიწის სამუშაოების დროს არქეოლოგის მეთვალყურეობა.

საპროექტო ტერიტორიის მთელს მონაკვეთზე, მიწის სამუშაოების მიმდინარეობის დროს, კულტურული მემკვიდრეობის გამოვლენის შემთხვევაში, „კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ“ საქართველოს კანონის მე-10 მუხლის თანახმად, დაუყოვნებლივ უნდა შეწყდეს სამუშაოები და ამის შესახებ ეცნობოს საქართველოს კულტურის, სპორტისა და ახალგაზრდობის სამინისტროს (მოცემულ ეტაპზე - საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოს).

5.12 ჯანდაცვა და უსაფრთხოება

მოსამზადებელი და მშენებლობის ეტაპები

მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას ზემოქმედება მუშახელზე დაკავშირებულია მძიმე ტექნიკის მუშაობის, საგზაო შემთხვევების, სიმაღლეზე მუშაობის, მდინარის მიმდებარედ ან მდინარეში მუშაობის (ხიდის მშენებლობა), ხმაურის და ვიბრაციის არსებობასთან.

სამუშაოები იწარმოებს მხოლოდ შესაბამისი კვალიფიკაციის და ნებართვის მქონე პერსონალის მიერ.

მუშაობის დაწყებამდე მოხდება რისკის შეფასება, გაიცემა უსაფრთხოების რეკომენდაციები.

სამშენებლო სამუშაოები იწარმოებს შესაბამისი გარემოსდაცვითი და უსაფრთხოების წესებისა და ნორმების დაცვით.

5.13 კუმულაციური ზემოქმედება

სტეფანწმინდა-გველეთის მონაკვეთი წარმოდგენილია 2 ლოტად. ამ ეტაპზე დაგეგმილია ლოტი 1-ის მშენებლობა, ხოლო შემდგომ მოხდება ლოტი 2-ის მონაკვეთის სარეაბილიტაციო სამუშაოების განხორციელება. ერთდროული სამშენებლო/სარეაბილიტაციო სამუშაოების წარმოება დაგეგმილი არ არის. შესაბამისად, კუმულაციური ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი.

6 გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის გეგმა (გმგ) და მონიტორინგი

გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის გეგმაში მოცემული ინფორმაცია ემყარება გარემოზე ზემოქმედების ანგარიშში მოყვანილ მონაცემებს. ყველა შემოთავაზებულ შემარბილებელ ღონისძიებისთვის განსაზღვრულია შესრულების ვადა და პასუხისმგებელი, მონიტორინგის საჭიროება და სიხშირე, გმგ მოცემულია ცხრილის სახით და გაყოფილია სამ ძირითად ნაწილად რომლებიც ეძღვნება ფიზიკურ, ბიოლოგიურ, სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოს.

გეგმა დაყოფილია მოსამზადებელ, მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპებად.

გმგ წარმოადგენს სამშენებლო კომპანიის შესარჩევად გამოცხადებული ტენდერის დოკუმენტაციის ნაწილს. რათა კონკურსში მონაწილე კომპანიებმა გაითვალისწინონ გარემოსდაცვითი ვალდებულებები სატენდერო წინადადების მომზადებისას. ტენდერში გამარჯვებულის გამოვლენის შემდეგ, გმგ გახდება კონტრაქტორთან დადებული ხელშეკრულების შესასრულებლად სავალდებულო ნაწილი.

აღნიშნული გეგმების შესრულების ხარისხი გაკონტროლდება მშენებელი კომპანიის მიერ

გამოყოფილი გარემოსდაცვითი მენეჯერის, საავტომობილო გზების დეპარტამენტის

ზედამხედველობით.

საქმიანობის გარემოსდაცვითი მონიტორინგის პროცესში სისტემატურ დაკვირვებას და

შეფასებას სავარაუდოდ დაექვემდებარება:

- ატმოსფერული ჰაერი, ხმაური და ვიბრაცია;
- ზედაპირული წყლის ხარისხი (მდინარის გადაკვეთებთან მუშაობის დროს);
- ნიადაგი (ნაყოფიერი ნიადაგის მართვა, სხვ.) და ფუჭი ქანების განთავსება;
- ბიოლოგიური გარემო;
- შრომის პირობები და უსაფრთხოების ნორმების შესრულება;
- სოციალური საკითხები და სხვ.

ტენდერის პირობების შესაბამისად. კონტრაქტის გაფორმების შემდეგ, მობილიზაციის პერიოდის განმავლობაში, კონტრაქტორი წარუდგენს საავტომობილო გზების დეპარტამენტს დასამტკიცებლად:

- სამუშაოს ორგანიზების გეგმას (ბანაკის განთავსების ადგილის შერჩევის და მართვის გეგმის ჩათვლით).
- წყალში მუშაობის მეთოდის დეტალურ აღწერილობას და სამუშაო გეგმას;
- ნარჩენების მართვის გეგმას;
- საგზაო მოძრაობის მართვის გეგმას;
- შრომის უსაფრთხოების მართვის გეგმას;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმას;
- რეკულტივაციის გეგმას;
- კარიერის დამუშავების და რეკულტივაციის გეგმას - საკუთარი კარიერის/კარიერების გამოყენების შესახებ გადაწყვეტილების მიღების შემთხვევაში.

აღნიშნული გეგმები მომზადდება და დამტკიცდება სამუშაოების დაწყებამდე. რეკულტივაციის გეგმა შეიძლება მომზადდეს მოგვიანებით, რეკულტივაციის პროცესის დაწყებამდე. გმგ და მონიტორინგის გეგმები მომზადდება შეფასების შემდგომ ეტაპზე (გზის ანგარიშის მომზადება), როდესაც ცნობილი გახდება პროექტის ტექნიკური დეტალები.

6.1 გარემოზე ზემოქმედების შემამცირებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი

საპროექტო გზის მშენებლობისას მოსალოდნელი ზემოქმედების თავიდან აცილება და რისკის შემცირება შეიძლება მიღწეულ იქნას მშენებლობისა და ექსპლუატაციის საუკეთესო პრაქტიკის გამოყენებით. შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი გათვალისწინებულია მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპისთვის. საქმიანობის განხორციელების პროცესში გარემოსდაცვითი რისკების შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი შეჯამებულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში 40-41: გარემოსდაცვითი ღონისძიებების გატარებაზე პასუხისმგებლობა ეკისრება საქმიანობის განმახორციელებელს.

დაგეგმილი ცვლილებების განხორციელების პროცესში ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შერბილების ღონისძიებების დეტალური პროგრამის დამუშავება მოხდება შეფასების შემდგომ ეტაპზე (გზშ-ის ანგარიშის მომზადება), როდესაც ცნობილი გახდება პროექტის ტექნიკური დეტალები.

ცხრილი 40 შემარბილებელი ღონისძიებები- მოწყობის ეტაპზე

რეცეპტორი	რეზეპტორზე ზემოქმედების აღწერა	შემარბილებელი ღონისძიებები
ატმოსფერული ჰაერი	<ul style="list-style-type: none"> • ტრანსპორტის, სამშენებლო ტექნიკის გამონაბოლქვი; • ხმაურის გავრცელება; • მოწყობა/მონტაჟის სამუშაოები; 	<ul style="list-style-type: none"> • სამუშაოებში გამოყენებული ტრანსპორტი და დანადგარები უნდა აკმაყოფილებდეს უსაფრთხოების ნორმებს, რისთვისაც სამუშაოების დაწყებამდე უნდა შემოწმდეს მათი ტექნიკური მდგომარეობა; • სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილებისას დაცული უნდა იყოს ოპტიმალური სიჩქარე; • მნიშვნელოვანი ხმაურის გამომწვევი სამუშაოები განხორციელდეს მხოლოდ დღის საათებში; • ქარიან ამინდში უნდა შეიზღუდოს მტვერწარმოქმნელი სამუშაოების შესრულება; • ხმაურის დონის კანონით დადგენილი ზღვრული ნორმების გადაჭარბების შემთხვევაში, საჭიროებისამებრ უნდა განხორციელდეს ხმაურის გავრცელების საწინააღმდეგო ღონისძიებები, კერძოდ: <ul style="list-style-type: none"> ✓ დანადგარებისა და ტექნიკის ხმაურის დონე შემცირდეს სხვადასხვა ტექნიკური გადაწყვეტებით; ✓ შეძლებისდაგვარად შეიზღუდოს ხმაურის გამომწვევი წყაროების ერთდროული მუშაობა. • გაკონტროლდეს ჩართული ძრავით მანქანების უქმად გაჩერება და უქმად გადაადგილება; • აიკრძალოს სიგნალის გამოყენება, გარდა იმ შემთხვევებისა, როდესაც ეს უსაფრთხოებისთვის აუცილებელია. • პერსონალს უნდა ჩაუტარდეს ტრენინგი გარემოსდაცვით და უსაფრთხოების საკითხებზე. • საჩივრების დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.
ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლები	<ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების/მასალების არასწორი მართვა; • ჩამდინარე წყლების არასწორი მართვა; • ავარიული დაღვრა; 	<ul style="list-style-type: none"> • გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებები უნდა აკმაყოფილებდნენ გარემოს დაცვისა და ტექნიკური უსაფრთხოების მოთხოვნებს, რათა მაქსიმალურად შეიზღუდოს სატრანსპორტო საშუალებებიდან საწვავისა და ზეთის დაღვრის და შემდგომ სანიაღვრე წყლების დაბინძურება. • ნებისმიერი სახის ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი და სანიტარიული პირობების მკაცრი დაცვა – ნებისმიერი სახის მასალის წყალში გადაყრა კატეგორიულად დაუშვებელია; ადგილზე ტექნიკის რემონტი/ტექნიკური მომსახურება და გამართვა აკრძალული იქნება. • სამშენებლო მოედანზე ნებისმიერი სახის სამშენებლო ნარჩენების შემთხვევითი დაყრის

		<p>შემთხვევაში, დროულად უნდა მოხდეს დაბინძურებული ტერიტორიის მოსუფთავება, რათა არ მოხდეს სანიაღვრე წყლების დაბინძურება;</p> <ul style="list-style-type: none"> • საპროექტო ტერიტორიაზე საწვავის ავზის არსებობის შემთხვევაში, ის განთავსდება ზღვის ნაპირიდან არა უმცირეს 100 მ-ის მანძილზე. ავზი მოთავსდება ბერმებით ან მიწაყრილებით დაცულ ტერიტორიაზე საჭიროების შემთხვევაში ავარიული დაღვრების შეჩერების მიზნით. ავარიული დაღვრა დაუყოვნებლივ იქნება შეკავებული და გაიწმინდება აბსორბენტი მასალის გამოყენებით; • ადგილზე საწვავის/ზეთის გამოცვლის შემთხვევაში დაღვრილი მასალის შესაგროვებლად გამოყენებული იქნება შეძკრები. მცირე გაჟონვის შემთხვევაში - მოხდება აბსორბენტი მასალის გამოყენება; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი; • საჩივრების დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება; <p>იმ შემთხვევაში, თუ შესრულდება ზედაპირული წყლების და ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად შემუშავებული ღონისძიებები, მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების ალბათობა მინიმუმამდე მცირდება, შესაბამისად ასეთი რისკების შესამცირებლად, დამატებითი ღონისძიებების დაგეგმვა საჭირო არ არის.</p>
<p>ნიადაგის/გრუნტი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სატვირთო ავტომობილების გაუმართაობა; • ნარჩენების არასწორი მართვა; • ავარიული დაღვრები; 	<ul style="list-style-type: none"> • გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებები უნდა აკმაყოფილებდნენ გარემოს დაცვისა და ტექნიკური უსაფრთხოების მოთხოვნებს, რათა მაქსიმალურად შეიზღუდოს სატრანსპორტო საშუალებებიდან საწვავისა და ზეთის დაღვრის რისკები; • გზის და სამშენებლო მოედნის საზღვრების მკაცრი დაცვა ნიადაგის ზედმეტად დაზიანების თავიდან აცილების მიზნით; • წვეთების შემკრებებით აღიჭურვოს ნებისმიერი ტექნიკური საშუალება, რომლის გამოყენების დროს არის სითხეების გაჟონვის ალბათობა; • ტერიტორიაზე დროებით დასაწყობებული სამშენებლო თუ ინერტული მასალები მაქსიმალურად უნდა იყოს დაცული წყლისა და ქარისმიერი გადატანისგან; • ნებისმიერი სახის ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი; • ნავთობპროდუქტების დაღვრის შემთხვევაში, ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურებული ფენის დაუყოვნებლივი მოხსნა და რემედიაცია (სპეციალური ნებართვის მქონე კონტრაქტორის დახმარებით). • საწარმოს ტერიტორიაზე ნარჩენების სეგრეგირებული შეგროვების მეთოდის დანერგვა (სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენების გამოყოფა ერთმანეთისაგან); • ნარჩენების სეგრეგირებული მეთოდით შეგროვების უზრუნველყოფისათვის საჭირო რაოდენობის სპეციალური კონტეინერების განთავსება და ამ კონტეინერების მარკირება (ფერი, წარწერა);

		<ul style="list-style-type: none"> • სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსებისათვის შესაბამისი სათავსის (დასაშვებია ვაგონ კონტეინერი) გამოყოფა და გარემოსდაცვითი მოთხოვნების შესაბამისად კეთილმოწყობა; • ტრანსპორტირებისას განსაზღვრული წესების დაცვა (ნარჩენების ჩატვირთვა სატრანსპორტო საშუალებებში მათი ტევადობის შესაბამისი რაოდენობით; ტრანსპორტირებისას მანქანების ძარის სათანადო გადაფარვის უზრუნველყოფა); • შემდგომი მართვისათვის ნარჩენების გადაცემა მხოლოდ შესაბამისი ნებართვის მქონე კონტრაქტორისათვის; • ნარჩენების საბოლოო განთავსება მხოლოდ წინასწარ განსაზღვრულ ადგილზე, შესაბამისი წესებისა და ნორმების დაცვით. • შეიზღუდოს სამუშაო ზონაში მანქანების შეკეთება/ტექნიკური მომსახურება და/ან საწვავით გამართვა. უპირატესობა მიენიჭება საპროექტო ტერიტორიის გარეთ არსებულ კომერციულ პუნქტებს;
<p>ბიოლოგიური გარემო</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო ტექნიკით ზემოქმედება მცენარეულ საფარზე (გადაბეღვა და სხვ.) • ხმაურითა და ვიბრაციით ზემოქმედება ფაუნაზე. 	<ul style="list-style-type: none"> • მკაცრად უნდა იყოს დაცული სამშენებლო უბნების საზღვრები, რათა არ მოხდეს ახლოს მდებარე მცენარეული საფარის დაზიანება. • ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტის და სამშენებლო უბნების საზღვრების მკაცრი დაცვა; • მასალების შემოტანისას სატვირთოს ძარა უნდა იყოს გადახურული; • მიღებულ იქნას ზომები სამუშაოების დროს მტვერის რაოდენობის შემცირებისათვის (დანამოს ტერიტორია); • მიღებულ იქნას ზომები სამუშაოების დროს ხმაურისა და ვიბრაციის დონის შესამცირებლად; • სამუშაოების პერიოდში წარმოქმნილი ყველა სახის ნარჩენის მართვა განხორციელდეს ნარჩენების მართვის კოდექსისა და მისგან გამომდინარე ტექნიკური რეგლამენტების მოთხოვნების შესაბამისად; • აიკრძალოს ნავთობპროდუქტებისა და სხვა სახიფათო ნივთიერებების დაღვრა წყალსა და ნიადაგზე; • შენარჩუნებული იქნას საპროექტო ტერიტორიაზე და მის სიახლოვეს არსებული მცენარეულობა; ხეების მოჭრის შემთხვევაში შესაბამის უწყებებთან შეთანხმება; • გაკონტროლდეს ისეთი სახის აქტივობები, რომლებმაც შესაძლოა გამოიწვიონ ხანძრები, წყლის ან ნიადაგის დაბინძურება; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი სამუშაოების დაწყებამდე;
<p>მოსახლეობა; მომსახურე პერსონალი;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ავარიების და დაზიანების რისკები 	<ul style="list-style-type: none"> • შრომის უსაფრთხოების მოთხოვნების დაცვა; • პერსონალის პერიოდული სწავლება; • პერსონალის უზრუნველყოფა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით;

		<ul style="list-style-type: none"> • ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნების შემოღობვა; • ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებზე სტანდარტული სამედიცინო ყუთების არსებობა; • ჯანმრთელობისათვის სახიფათო სამუშაო ზონებში შესაბამისი გამაფრთხილებელი ნიშნების დამაგრება; • წარმოებაში გამოყენებული დანადგარ-მექანიზმების ტექნიკურად გამართული მდგომარეობის უზრუნველყოფა; • სატრანსპორტო ოპერაციებისას უსაფრთხოების წესების მაქსიმალური დაცვა, სიჩქარეების შეზღუდვა; • სიმაღლეზე მუშაობისას პერსონალის დაზღვევა თოკებით და სპეციალური სამაგრებით; • ინციდენტებისა და უბედური შემთხვევების სააღრიცხვო ჟურნალის წარმოება. • ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებში გამაფრთხილებელი ნიშნების მოწყობა და სხვ.
--	--	--

ცხრილი 41 შემარბილებელი ღონისძიებები - ექსპლუატაციის ეტაპზე

რეცეპტორი	რეცეპტორზე ზემოქმედების აღწერა	შემარბილებელი ღონისძიებები
ნიდაგი ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლები	<ul style="list-style-type: none"> • გზის ექსპლოატაციისას - წყლის დაბინძურება საწვავის/ნავთობის შემთხვევითი დაღვრა; • ქარით/ზედაპირული ჩამონადენით გადატანილი ნაგავით დაბინძურება. • გზის საფარის შეკეთებისას წყლის ობიექტების მძიმე ლითონებით, ნახშირწყალბადებით, ნარჩენებით დაბინძურება 	<ul style="list-style-type: none"> • გზის და გვერდულების დასუფთავება; • გზის საფარის მდგომარეობის კონტროლი. შეკეთება - ავარიული სიტუაციების რისკის შემცირების და ავარიების თავიდან აცილების მიზნით; • მოძრაობის უსაფრთხოების წესების დაცვის უზრუნველყოფა (კონტროლი კამერების საშუალებით. საპატრულო პოლიციის მიერ); • წყალსარინი სისტემის რეგულარული გაწმენდა და საჭიროებისამებრ შეკეთება. • ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის შესრულება. • გზის საფარის შეკეთება მშრალ ამინდში ზედაპირული ჩამონადენის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად.
ბიოლოგიური გარემო	<ul style="list-style-type: none"> • მცენარეულ საფარზე ზემოქმედება • გზებზე ცხოველთა სიკვდილიანობა • ხმაური და სხვ ცხოველთა სამყაროს შეშფოთება 	<ul style="list-style-type: none"> • საგზაო შემთხვევების აღრიცხვა; • განსაკუთრებით ხშირი ავარიების დაფიქსირების შემთხვევაში. - • შესაბამისი რეაგირება (მაგ. ბარიერის მოწყობა. სიჩქარის შეზღუდვის დაწესება. გამაფრთხილებელი ნიშნების დაყენება); • გზის და გზისპირა ზოლის დასუფთავება; • დაზიანებული/გამხმარი მცენარეების ახლით ჩანაცვლება; • მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარის დაცვა; • სიგნალის აკრძალვა; • ტერიტორიის სისუფთავის დაცვა (გზის და გზისპირების რეგულარული დასუფთავება);
ლანდშაფტურ-ვიზუალური ცვლილება	<ul style="list-style-type: none"> • ადგილობრივი მოსახლეობისთვის ახალი ინფრასტრუქტურის არსებობასთან დაკავშირებული ვიზუალური ცვლილება 	<ul style="list-style-type: none"> • გზისპირა მცენარეული საფარის მოვლა-შენარჩუნება; • გზის და გზისპირა ტერიტორიის დასუფთავება.
საგზაო მოძრაობა და უსაფრთხოება	<ul style="list-style-type: none"> • ზამთრისთვის დამახასიათებელი საფრთხეებით გამოწვეული შემთხვევები (თოვლი, ყინული, ნისლი) • უსაფრთხოების რისკები გზით სარგებლობისას 	<ul style="list-style-type: none"> • გამაფრთხილებელი ნიშნების არსებობის უზრუნველყოფა. • დაზიანებული ნიშნების განახლება; • დამატებითი გამაფრთხილებელი ნიშნების დაყენების საჭიროების განსაზღვრა და ნიშნების დაყენება თუ ამის საჭიროება დაფიქსირდა; • გზის გაწმენდა თოვლისგან; • სიჩქარის შეზღუდვის დაწესება; • მოსახლეობის ინფორმირება მოძრაობის შესაძლო შეზღუდვების შესახებ. • საქონლის და სხვა ცხოველების გზაზე მოხვედრის თავიდან ასაცილებლად ბარიერების მდგომარეობის კონტროლი, განახლება, საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი ღონისძიებების განსაზღვრა და გატარება;

7 ინფორმაცია მომავალში ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ

გზშ-ის ანგარიშის მომზადების პროცესში განხორციელდება საპროექტო ტერიტორიის დეტალური შესწავლა, რაც მოიცავს აუდიტსა და ლიტერატურული მონაცემების დამუშავებას. საჭიროების შემთხვევაში ლაბორატორიულ კვლევებსაც. გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი ინფორმაცია შესაბამისობაში იქნება საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-10 მუხლის მოთხოვნებთან.

ქვემოთ განხილულია ის საკითხები, რომლებსაც გზშ-ს შემდგომი ეტაპის პროცესში განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა საქმიანობის სპეციფიკიდან და გარემოს ფონური მდგომარეობიდან გამომდინარე.

ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი

პროექტის ფარგლებში გზშ-ს ეტაპზე, სატრანსპორტო ნაკადების არსებული და პროგნოზული რაოდენობების მონაცემების საფუძველზე ჩატარდება ჰაერის ხარისხის მოდელირება

ხმაური

გზშ-ს ეტაპზე ჩატარდება ხმაურის გავრცელების გაანგარიშება

ნარჩენები:

გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე დაზუსტდება ექსპლუატაციის ეტაპზე წარმოქმნილი ნარჩენების დასახელება, წარმოქმნილი ნარჩენების დაახლოებით რაოდენობა და მისი მართვის საკითხები. მომზადდება ნარჩენების მართვის გეგმა.

გზშ-ს ეტაპზე შემუშავდება გარემოსდაცვითი მართვის და მონიტორინგის გეგმები. დაზუსტდება და შეფასდება საპროექტო ზონაში, გზის მშენებლობით გამოწვეული ზემოქმედებების ალბათობა და სიდიდე, რეცეპტრების სენსიტიურობა და შემუშავდება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები.

8 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., იაშაღაშვილი, კ., ლაჩაშვილი, ნ. 2004. საქართველოს ძირეული ტყეები: ანთროპოგენული სუქსეციები, ადდგენა, 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 16.07.2022
- 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 Pflanzensozologie 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 01.02.2023
- The Plant List. <http://www.theplantlist.org> ბოლოს ნანახია 01.02.2023
- GBIF - <https://www.gbif.org> ბოლოს ნანახია 01.02.2023
- EUNIS - <https://eunis.eea.europa.eu> ბოლოს ნანახია 01.02.2023
- გურიელიძე ზ. 1996. საშუალო და მსხვილი ძუძუმწოვრები. წიგნში: „საქართველოს ბიომრავალფეროვნების პროგრამის მასალები“. თბილისი: 74-82.
- მუსხელიშვილი თ. 1994. საქართველოს ამფიბიებისა და რეპტილიების ატლასი. თბ., WWF, 48გვ.
- თარხნიშვილი დ. 1996. ამფიბიები. კრებ./მასალები საქართველოს ბიომრავალფეროვნებისთვის./თბ. გვ. 64-67.
- ჯანაშვილი ა. 1963. საქართველოს ცხოველთა სამყარო. ტ. III. ხერხემლიანები. თსუ-ს გამომცემლობა, თბილისი: 460 გვ.
- ბუხნიკაშვილი ა., კანდაუროვი ა., ნატრადე ი. 2008. საქართველოს ხელფრთიანთა დაცვის სამოქმედო გეგმა. გამ. “უნივერსალი”, თბილისი: 102 გვ.
- Бақраძე М.А., Чхиквишვილი В.М.1992. Аннотированный список амфибий и рептилий, обитающих в Грузии.//საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, თბილისი CXLVI, №3 გვ.623-628
- Arabuli A. B. 2002. Modern distribution and numeral condition of Hoofed Animals in Georgia. Prosidings of the institute of Zoology, Vol. XXI. pp. 306-309.
- Arabuli G., Mosulishvili M., Murvanidze M., Arabuli T., Bagaturia N., Kvavadze Er. 2007. The Colchic Lowland Alder Woodland with Buxwood Understory (*Alneta barbata buxosae*) and their Soil Invertebrate Animals. Proc. Georgian Acad. Sci., Biol. Ser. Vol. 5, No.2: 35-42
- Bolqvadze B., Machutadze I., Davitashvili N. 2016. Study of Freshwater Pond Taxa *Marsilea quadrifolia* & *Salvinia natans* in Kolkheti Lowland Black Sea Coastline Bull. Georg. Natl. Acad. Sci., vol. 10, no. 2,
- Bukhnikashvili A. K., Kandaurov A. S. 2001. The Annotated List of Mammals of Georgia. Prosidings of the institute of Zoology, Vol. XXI. pp. 319-340.
- Bukhnikashvili, A. & Kandaurov, A., 2002. The annotated list of mammals of Georgia. Proceedings of the Institute of Zoology, Tbilisi, XXI: 319-336
- Tarkhnishvili, D., A. Kandaurov & A. Bukhnikashvili, 2002. Declines of amphibians and reptiles in Georgia during the 20th century: virtual vs. actual problems. Zeitschrift fur Feldherpetologie 9: 89-107.
- Yavruyan, E., Rakhmatulina, I., Bukhnikashvili, A., Kandaurov, A., Natradze, I. and Gazaryan, S., 2008. Bats conservation action plan for the Caucasus. *Publishing House Universal, Tbilisi*.
- CBS, 2012. Ecoregion Conservation Plan for the Caucasus. Edited by: Nugzar Zazanashvili, Mike Garforth, Hartmut Jungius, Tamaz Gamkrelidze with participation of Cristian Montalvo. Revised and updated version. Caucasus Biodiversity Council (CBS). <http://wwf.panda.org/?205437/ecoregion-conservation-plan-for-the-caucasus-revised>

- Didmanidze E. 2004. Annotated List of Diurnal Butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) of Georgia and adjacent territory from Southern Caucasus. Raptors and Owls of Georgia. GCCW and Buneba Print Publishing, Tbilisi, Georgia.
- Doluchanov A.G. 2010. Forest vegetation of Georgia, ('Lesnoi rastitelnost Gruzii'), Universali, Tbilisi.. (In Russ.).
- EBRD 2014. Environmental and Social Policy (ESP); The Document of European Bank for Reconstruction and Development.
- EU, 2016. Environmental Impact Assessment: Technical consultation (regulations on planning and major infrastructure), Department for Communities and Local Government.
- IUCN. 2003. Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- IUCN. 2010. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria, retrieved 2012-09-05 Brief information about IUCN categories and criteria
- IUCN 2019. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1*. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 21 March 2019.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2019. *Ochotona iliensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 21 March 2019.
- IUCN 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <<https://www.iucnredlist.org>>
- Merkviladze M. Sh., Kvavadze E. Sh. 2002. List of Ladybirds (Coleoptera, Coccinellidae) of Georgia. Proceedings of the institute of Zoology, Vol. XXI. pp. 149-155.
- Muskhelishvili, T. Chkhikvadze, V. 2000. Nomenclature of amphibians and reptiles distributed in Georgia. Proceedings of Institute of Zoology; Vol. 20. pp. 222-229. (In Geo.)
- Tarkhnishvili D. Chaladze G. [Editors] 2013. Georgian biodiversity database [<http://www.biodiversity-georgia.net/index.php>].
- Tarkhnishvili D., Kikodze D. (Eds.). 1996. Principal Characteristics of Georgia Biodiversity. In: *Natura Caucasica* (publication of the NGO CUNA Georgica), v. 1, No. 2.
- WWF Global, 2006. Ecoregion Conservation Plan for the Caucasus, Second edition. Contour Ltd. 8, Kargareli street, Tbilisi 0164, Georgia. [http://wwf.panda.org/what we do/where we work/black sea basin/caucasus/?193459/Ecoregional-Conservation-Plan-for-the-Caucasus](http://wwf.panda.org/what_we_do/where_we_work/black_sea_basin/caucasus/?193459/Ecoregional-Conservation-Plan-for-the-Caucasus)
- Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström ☞ Collins Bird Guide. 2Nd Edition.
- David W. Macdonald and Priscilla Barrett, 1993 "Mammals of Britain and Europe" (Collins Field Guide)
- Howell, J.A. and J.E. DiDonato. 1991. Assessment of avian use and mortality related to wind turbine operations, Altamont Pass, Alameda and Contra Costa Counties, California, September 1988 through August 1989. Final report. Prep. for U.S. Windpower, Inc., Livermore, CA.
- Johnson, G.D., Erickson, W.P., Strickland, M.D., Shepherd, M.F., Shepherd, D.A. and Sarappo, S.A., 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *The American Midland Naturalist*, 150(2), pp.332-343.
- Winkelman, J.E. (1985) Bird impact by middle-sized wind turbines on flight behaviour, victims, and disturbance. *Limosa*, 58, 117-121.
- Osborn, R.G., Dieter, C.D., Higgins, K.F. & Usgaard, R.E. (1998) Bird flight characteristics near wind turbines in Minnesota. *American Midland Naturalist*, 139, 20-38.
- Nelson, H.K. & Curry, R.C. (1995) Assessing avian interactions with windplant development and operation. *Transactions of the North American Wildlife and Natural Resources Conference*, 60, 266-287.

- Orloff, S. & Flannery, A. (1992) Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use, and Mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas (1989–91). Final Report. Planning Departments of Alameda, Contra Costa and Solano Counties and the California Energy Commission, BioSystems Analysis Inc., Tiburón, CA
- Baerwald, E.F., D'Amours, G.H., Klug, B.J. and Barclay, R.M., 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current biology*, 18(16), pp.R695-R696.
- Prinsen, H.A.M., Smallie, J.J., Boere, G.C. & Pires, N. (Eds.) 2011. Guidelines on how to avoid or mitigate impact of electricity power grids on migratory birds in the AfricanEurasian region. Bonn: AEWA Conservation Guidelines No. 14, CMS Technical Series No. 29, AEWA Technical Series No. 50, CMS Raptors MOU Technical Series No. 3.
- Dr. William O'Connor, 2015. Birds and power lines
- Voigt, C.C, C. Azam, J. Dekker, J. Ferguson, M. Fritze, S. Gazaryan, F. Hölker, G. Jones, N. Leader, D. Lewanzik, H.J.G.A. Limpens, F. Mathews, J. Rydell, H. Schofield, K. Spoelstra, M. Zagamajster (2018): Guidelines for consideration of bats in lighting projects. EUROBATS Publication Series No. 8. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 62 pp.
- Kyheröinen, E.M., S. Aulagnier, J. Dekker, M.-J. Dubourg-Savage, B. Ferrer, S. Gazaryan, P. Georgiakakis, D. Hamidovic, C. Harbusch, K. Haysom, H. Jahelková, T. Kervyn, M. Koch, M. Lundy, F. Marnell, A. Mitchell-Jones, J. Pir, D. Russo, H. Schofield, P.O. Syvertsen, A. Tsoar (2019): Guidance on the conservation and management of critical feeding areas and commuting routes for bats. EUROBATS Publication Series No. 9. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 109 pp.
- www.birdlife.org
- Bernardino, J., Bevanger, K., Barrientos, R., Dwyer, J.F., Marques, A.T., Martins, R.C., Shaw, J.M., Silva, J.P. and Moreira, F., 2018. Bird collisions with power lines: State of the art and priority areas for research. *Biological Conservation*, 222, pp.1-13.
- Prinsen, H.A.M., Smallie, J.J., Boere, G.C. and Pires, N., 2011. Guidelines for mitigating conflict between migratory birds and electricity power grids. *Convention on Migratory Species*.
- Gavashelishvili, L., 2005. Vultures of Georgia and the Caucasus. Georgian Centre for the Conservation of Wildlife and Buneba Print Publishing.
- Bayle, P.A.T.R.I.C.K., 1999. Preventing birds of prey problems at transmission lines in western Europe. *Journal of Raptor Research*, 33, pp.43-48.
- Scott, R.E., Roberts, L.J. and Cadbury, C.J., 1972. Bird deaths from power lines at Dungeness. *British Birds*, 65(7), pp.273-286.
- 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
- ნარგიზ ნინუა, ბელა ჯაფოშვილი, ვერა ბოჭორიშვილი, საქართველოს თევზები. გამომცემლობა „წიგნი ერი“, საქართველო, თბილისი, 2013.
- საქართველოს ცხოველთა სამყარო, IV. გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1973.

- რ. ელანიძე, საქართველოს შიდა წყალსატევების ჰიდრობიოლოგია და იქთიოლოგია, მდინარე ბზიფის იქთიოფაუნა, ნაკვეთი II, რიწის ტბა, გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1965.
- საქართველოს მთავრობის დადგენილება №190; 2014 წლის 20 თებერვალი; ქ. თბილისი; საქართველოს „წითელი ნუსხის“ დამტკიცების შესახებ.
- ბუნების კონსერვაციის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) მოწყვლადი სახეობების წითელი ნუსხა (<http://www.iucnredlist.org>);
- საქართველოს მთავრობის დადგენილება, №425 2013 წლის 31 დეკემბერი, ქ. თბილისი;
- L. Ninua, D. Tarkhnishvili, E. Gvazava, Phylogeography and taxonomic status of trout and salmon from the Ponto-Caspian drainages, with inferences on European Brown Trout evolution and taxonomy, January 2018.
- მაკლათია ს., „ხევი“, 1934
- საქართველოს ისტორიისა და კულტურის ძეგლთა აღწერილობა, II ტომი, თბ. 2004
- საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოს ვებ-გვერდი: <https://memkvidreoba.gov.ge/>
- „ქართლის ცხოვრების ტოპოარქეოლოგიური ლექსიკონი“, გ. გამყრელიძე, დ. მინდორაშვილი, ზ. ბრაგვაძე, მ. კვაჭაძე და სხვ., საქართველოს ეროვნული მუზეუმი, არქეოლოგიის ცენტრი, I გამოცემა; თბ., ბაკურ სულაკაურის გამომცემლობა, 2013
- „ხევის არქეოლოგიური ძეგლები : ყაზბეგის განძი“, წითლანაძე ლ., ივანე ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტი, თბ., მეცნიერება, 1976

დანართი I

ცხრილი N1. მდინარე თერგის ჰიდრავლიკური ელემენტები

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი ω მ ²	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე h მ	ნაკადის ქანობი i	ნაკადის სიჩქარე MV მ/წმ	წყლის ხარჯი Q მ ³ /წმ
ნაპირგამაგრების და მდ. ტიბისწყლის ხიდის უბანი $n=0.064$							
განივი #1 პკ 63+00							
1403,80	კალაპოტი	15,7	34,9	0,45	0,0305	1,60	25,1
1405,00	კალაპოტი	61,8	42,0	1,47	0,0305	3,53	218
1406,00	კალაპოტი	115	64,0	1,80	0,0305	4,04	465
განივი #2 პკ 62+00 $L=100$ მ							
1406,15	კალაპოტი	15,8	29,5	0,54	0,0235	1,58	25,0
1407,50	კალაპოტი	59,3	35,0	1,69	0,0255	3,55	210
1408,50	კალაპოტი	95,3	37,0	2,58	0,0257	4,73	451
განივი #3 პკ 61+00 $L=100$ მ							
1408,40	კალაპოტი	14,1	21,1	0,67	0,0225	1,79	25,2
1410,00	კალაპოტი	56,2	31,5	1,78	0,0255	3,67	206
1411,00	კალაპოტი	91,4	39,0	2,34	0,0267	4,51	412
1411,50	კალაპოტი	111	41,0	2,71	0,0267	4,98	553
განივი #4 პკ 60+00 $L=100$ მ							
1411,65	კალაპოტი	13,3	24,2	0,55	0,0325	1,89	25,1
1413,00	კალაპოტი	65,4	53,0	1,23	0,0302	3,12	204
1414,00	კალაპოტი	129	74,0	1,74	0,0280	3,79	489
განივი #6 პკ 58+60 $L=140$ მ							
1419,00	კალაპოტი	10,9	21,2	0,51	0,0525	2,28	24,8
1420,00	კალაპოტი	33,0	23,0	1,43	0,0518	4,52	149
1421,00	კალაპოტი	57,0	25,0	2,28	0,0528	6,24	356
1421,50	კალაპოტი	69,8	26,0	2,68	0,0535	7,00	489
განივი #8 პკ 56+00 $L=260$ მ							
1427,65	კალაპოტი	14,0	27,6	0,51	0,0333	1,82	25,5
1429,00	კალაპოტი	83,2	75,0	1,11	0,0325	3,02	251
1430,00	კალაპოტი	185	128	1,44	0,0308	3,41	631
განივი #9 პკ 54+00 $L=200$ მ							
1433,55	კალაპოტი	13,4	22,8	0,59	0,0295	1,88	25,2
1435,00	კალაპოტი	119	123	0,97	0,0290	2,61	311
1435,50	კალაპოტი	198	195	1,02	0,0288	2,69	533
განივი #11 პკ 50+00 $L=400$ მ							
1443,50	კალაპოტი	13,5	20,6	0,65	0,0249	1,85	25,0
1445,00	კალაპოტი	126	130	0,97	0,0251	2,42	305
1445,50	კალაპოტი	194	140	1,38	0,0246	3,04	590
ქვედა ესტაკადის უბანი $n=0.064$							
განივი #12 პკ 48+00 $L=200$ მ							
1445,55	კალაპოტი	21,1	32,2	0,66	0,0102	1,19	25,1
1447,00	კალაპოტი	69,5	34,5	2,01	0,0118	2,71	188
1448,00	კალაპოტი	105	36,5	2,88	0,0127	3,58	376
1448,00	მშრ. კალაპ.	<u>104</u>	<u>90,0</u>	1,16	0,0127	1,94	<u>202</u>
	Σ	209	126				573
განივი #14 პკ 44+00 $L=400$ მ							
1457,40	კალაპოტი	13,7	24,7	0,55	0,0296	1,80	24,7
1458,50	კალაპოტი	47,1	36,0	1,31	0,0292	3,20	151
1460,00	კალაპოტი	172	130	1,32	0,0300	3,26	561
ნაპირგამაგრების უბანი $n=0.067$							
განივი #15 პკ 33+00 $L=1100$ მ							
1522,40	კალაპოტი	14,3	30,0	0,48	0,0364	1,74	24,9
1523,50	კალაპოტი	73,1	77,0	0,95	0,0364	2,75	201
1524,50	კალაპოტი	199	175	1,14	0,0364	3,11	619

განივი #17 პკ 25+90 L =710 მ							
1548,25	კალაპოტი	13,0	24,0	0,54	0,0364	1,88	24,4
1549,50	კალაპოტი	104	122	0,85	0,0364	2,55	265
1550,00	კალაპოტი	190	220	0,86	0,0364	2,57	488
ესტაკადის უზანი n=0.080							
განივი #22 პკ 24+51,20 L =138,8 მ							
1553,00	კალაპოტი	17,3	35,5	0,49	0,0342	1,43	24,7
1554,00	კალაპოტი	65,0	60,0	1,08	0,0348	2,46	160
1555,0	კალაპოტი	127	64,0	1,98	0,0348	3,68	467
განივი #26 პკ 23+18,80 L =132,4 მ							
1559,65	კალაპოტი	16,8	45,0	0,37	0,0502	1,44	24,2
1561,00	კალაპოტი	117	103	1,14	0,0487	3,01	352
1561,50	კალაპოტი	172	115	1,50	0,0487	3,62	623
განივი #29 პკ 22+19,50 L =99,3 მ							
1564,20	კალაპოტი	18,0	49,0	0,37	0,0458	1,37	24,6
1565,50	კალაპოტი	92,8	66,0	1,41	0,0463	3,38	314
1566,00	კალაპოტი	138	115	1,20	0,0493	3,14	433
განივი #33 პკ 20+87,37 L =132,13 მ							
1571,50	კალაპოტი	14,4	33,0	0,44	0,0552	1,69	24,3
1573,00	კალაპოტი	77,4	51,0	1,52	0,0570	3,95	306
1574,00	კალაპოტი	134	62,0	2,16	0,0541	4,87	653
განივი #38 პკ 19+22,71 L =164,66 მ							
1582,80	კალაპოტი	12,5	27,0	0,46	0,0686	1,94	24,2
1584,00	კალაპოტი	107	131	0,82	0,0670	2,83	303
1584,50	კალაპოტი	175	140	1,25	0,0638	3,67	642
განივი #43 პკ 17+58,06 L =164,65 მ							
1595,90	კალაპოტი	12,2	29,0	0,42	0,0796	1,97	24,0
1597,00	კალაპოტი	57,8	54,0	1,07	0,0802	3,70	214
1598,00	კალაპოტი	127	85,0	1,49	0,0826	4,69	596
განივი #50 პკ 15+27,04 L =231,02 მ							
1612,50	კალაპოტი	12,9	31,0	0,42	0,0718	1,87	24,1
1613,50	კალაპოტი	47,4	38,0	1,25	0,0718	3,89	184
1614,50	კალაპოტი	88,4	44,0	2,01	0,0725	5,37	475
განივი #53 პკ 14+27,74 L =99,3 მ							
1624,10	კალაპოტი	10,4	25,5	0,41	0,1168	2,35	24,4
1625,00	კალაპოტი	153	179	0,85	0,1035	3,61	552
განივი #56 პკ 13+28,55 L =99,19 მ							
1632,85	კალაპოტი	13,0	36,0	0,36	0,0882	1,87	24,3
1634,00	კალაპოტი	95,8	108	0,89	0,0919	3,50	335
1634,50	კალაპოტი	168	180	0,93	0,0947	3,66	615
განივი #62 პკ 11+31,49 L =197,06 მ							
1646,65	კალაპოტი	12,8	29,8	0,43	0,0700	1,88	24,1
1648,00	კალაპოტი	102	80,0	1,27	0,0705	3,90	398
1648,50	კალაპოტი	148	103	1,44	0,0710	4,25	629
განივი #68 პკ 9+34,03 L =197,46 მ							
1662,00	კალაპოტი	11,9	27,0	0,44	0,0777	2,01	23,9
1663,00	კალაპოტი	43,4	36,0	1,21	0,0790	3,99	173
1664,00	კალაპოტი	87,6	52,5	1,67	0,0805	5,00	438
1664,50	კალაპოტი	116	60,0	1,93	0,0805	5,51	639
განივი #73 პკ 7+71,12 L =162,91 მ							
1675,50	კალაპოტი	11,0	22,8	0,48	0,0829	2,20	24,2
1676,50	კალაპოტი	37,4	30,0	1,25	0,0835	4,19	157
1677,50	კალაპოტი	77,9	51,0	1,53	0,0840	4,82	375
1678,00	კალაპოტი	108	70,0	1,54	0,0847	4,86	525
განივი #75 პკ 7+06,03 L =65,09 მ							
1681,90	კალაპოტი	12,1	34,0	0,36	0,0983	1,98	24,0
1683,00	კალაპოტი	72,0	75,0	0,96	0,0913	3,68	265

1683,50	კალაპოტი	111	80,0	1,39	0,0860	4,57	507
განივი #77 პკ 6+40,01 $L=66,02$ მ							
1688,85	კალაპოტი	11,4	30,0	0,38	0,1053	2,12	24,2
1690,00	კალაპოტი	49,7	36,6	1,36	0,1068	5,02	249
1691,00	კალაპოტი	97,5	59,0	1,65	0,1128	5,87	572
ნაპირგამაგრების უბანი $n=0.090$							
განივი #79 პკ 5+60 $L=80$ მ							
1695,40	კალაპოტი	8,51	10,0	0,85	0,0819	2,85	24,2
1696,50	კალაპოტი	23,4	17,0	1,38	0,0887	4,11	96,2
1697,50	კალაპოტი	48,4	33,0	1,47	0,0950	4,43	214
1698,50	კალაპოტი	83,9	38,0	2,21	0,0962	5,86	491

ცხრილი N2. მდინარე ტიბისწყლის ჰიდრავლიკური ელემენტები ღვარცოფული ნაკადის გავლის პირობებში

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი ω მ ²	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე h მ	ნაკადის ქანობი i	ნაკადის სიჩქარე MV მ/წმ	ღვარცოფ. ხარჯი Q მ ³ /წმ
განივი #1							
1415,55	კალაპოტი	1,71	8,53	0,20	0,149	0,97	1,66
1416,50	კალაპოტი	13,4	16,0	0,84	0,149	2,54	34,0
1417,50	კალაპოტი	30,4	18,0	1,69	0,149	4,06	123
განივი #2 $L=30$ მ							
1424,70	კალაპოტი	1,34	5,71	0,23	0,305	1,28	1,72
1425,50	კალაპოტი	6,86	8,10	0,85	0,310	3,08	21,1
1426,50	კალაპოტი	17,2	12,5	1,38	0,313	4,27	73,4
1427,50	კალაპოტი	33,4	20,0	1,67	0,323	4,89	163
განივი #3 $L=45$ მ							
1426,70	კალაპოტი	1,67	4,98	0,34	0,044	1,02	1,70
1427,50	კალაპოტი	5,86	5,50	1,06	0,049	2,25	13,2
1428,50	კალაპოტი	16,1	15,0	1,07	0,058	2,36	38,0
1429,50	კალაპოტი	32,6	18,0	1,81	0,058	3,36	110
1430,00	კალაპოტი	42,8	23,0	1,86	0,059	3,44	147

ცხრილი N3. მდინარე ტიბისწყლის ჰიდრავლიკური ელემენტები წყლის მაქსიმალური ხარჯის გავლის პირობებში

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი ω მ ²	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე h მ	ნაკადის ქანობი i	ნაკადის სიჩქარე MV მ/წმ	წყლის ხარჯი Q მ ³ /წმ
განივი #1							
1415,55	კალაპოტი	1,71	8,53	0,20	0,149	1,46	2,50
1416,50	კალაპოტი	13,4	16,0	0,84	0,149	3,82	51,2
1417,50	კალაპოტი	30,4	18,0	1,69	0,149	6,10	185
განივი #2 $L=28$ მ							
1424,70	კალაპოტი	1,34	5,71	0,23	0,305	2,29	3,07
1425,50	კალაპოტი	6,86	8,10	0,85	0,305	5,50	37,7
1426,50	კალაპოტი	17,2	12,5	1,38	0,310	7,67	132
განივი #3 $L=22$ მ							
1426,70	კალაპოტი	1,67	4,98	0,34	0,044	1,13	1,89
1427,50	კალაპოტი	5,86	5,50	1,06	0,055	2,71	15,9
1428,50	კალაპოტი	16,1	15,0	1,07	0,064	2,94	47,3
1429,50	კალაპოტი	32,6	18,0	1,81	0,066	4,25	138

