შპს ,,თელიანი ქარი“

კასპის მუნიციპალიტეტში, 52.5 მგვტ. სიმძლავრის „თელიანის“ ქარის ელექტროსადგურის, 35 კვ მიწისქვეშა და საჰაერო კაბელის და 110 კვ ქვესადგურის მოწყობისა და ექსპლუატაციის პროექტი

სკოპინგის ანგარიში

შემსრულებელი

შპს „გამა კონსალტინგი“

დირექტორი ზ. მგალობლიშვილი

2026 წელი

Gamma Consulting Ltd. 19d. Guramishvili av, 0192, Tbilisi, Georgia
Tel: +(995 32) 2614434; E-mail: zmgreen@gamma.ge; www.gamma.ge;
www.facebook.com/gammaconsultingGeorgia

სარჩევი

1 შესავალი....7

2 საკანონმდებლო ასპექტები....8

3 პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები....10

3.1 არაქმედების ალტერნატივა - პროექტის დასაბუთება....10

3.2 პროექტის განხორციელების ადგილი ალტერნატიული ვარიანტები....11

3.3 ტურბინების განთავსების ადგილმდებარეობის და ტიპის ალტერნატივა....12

4 პროექტის აღწერა....14

4.1 ქარის ტურბინა-გენერატორის მიმოხილვა....17

4.1.1 ქარის ტურბინის კომპონენტების დახასიათება....19

4.1.2 პერსონალის ჯანდაცვა და უსაფრთხოება....40

4.2 ქვესადგური და ქვესადგურთან დამაკავშირებელი კაბელების მოწყობა....40

4.3 სამშენებლო ბანაკი....47

4.4 მისასვლელი გზები....47

4.5 ტურბინის საძირკვლის მომზადება....51

4.6 გენერატორის ანძების მოწყობა....53

4.7 ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის და ფუჭი ქანების მართვა....53

4.8 სამშენებლო სამუშაოები....54

5 პროექტის განხორციელების არეალის ფიზიკური გარემოს ფონური მდგომარეობა....56

5.1 კლიმატური პირობები....56

5.2 გეოლოგიური პირობები....58

5.2.1 რაიონის ფიზიკურ გეოგრაფიული და გეომორფოლოგიური პირობები....58

5.2.2 რეგიონის გეოლოგია და სტრატიგრაფია....58

5.2.3 რეგიონის ტექტონიკა და სეისმურობა....60

5.2.4 რაიონის ჰიდროგეოლოგია....61

5.2.5 საკვლევი არეალის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები....62

5.3 ბიომრავალფეროვნება....69

5.3.1 ფლორა....69

5.3.2 ფაუნა....70

5.3.3 დაცული ტერიტორიები....107

6 გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების მოკლე აღწერა....110

6.1 ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში....110

6.2 ხმაურის გავრცელება....111

6.3 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე....112

6.4 ზემოქმედება წყლის გარემოზე....113

6.5 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე 114
6.6 ზემოქმედება ნიადაგზე 115
6.7 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება 116
6.8 ნარჩენების არასწორი მართვით გამოწვეული ზემოქმედება 118
6.9 ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებაზე 119
6.10 ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენებაზე 120
6.11 ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები 121
6.12 სატრანსპორტო ნაკადებზე ზემოქმედება 122
6.13 შესაძლო დემოგრაფიული ცვლილებები 123
6.14 ზემოქმედება საჰაერო ნავიგაციაზე 123
6.15 კუმულაციური ზემოქმედება 123
7 გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები 125
7.1 გარემოზე ზემოქმედების შემამცირებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი 126
8 ინფორმაცია მომავალში ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ 139
8.1 ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება: 140
8.2 ბიოლოგიური გარემო: 140
8.2.1 კვლევის მეთოდოლოგია 141
8.3 ნიადაგი და გრუნტის ხარისხი: 143
8.4 ნარჩენები 143
8.5 სოციალური საკითხები 143
9 გამოყენებული ლიტერატურა 144

ილუსტრაციები

ილუსტრაცია 3.1. პროექტის განხორციელების ადგილის ალტერნატიული ვარიანტები 12
ილუსტრაცია 3.2. ტურბინების განთავსების კოორდინატები 13
ილუსტრაცია 3.3. ტურბინების განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები 13
ილუსტრაცია 4.1. საპროექტო ინფრასტრუქტურის განთავსების ადგილების სიტუაციური სქემა ..16
ილუსტრაცია 4.2 GoldWind GW182-7.5მგვტ ტურბინა-გენერატორი 17
ილუსტრაცია 4.3. ფრთების დაყენების კუთხის მართვის სისტემის სქემატური დიაგრამა 20
ილუსტრაცია 4.4. ამძრავი მექანიზმის სისტემის სქემატური დიაგრამა 20
ილუსტრაცია 4.5. გადაცემათა კოლოფის სქემატური დიაგრამა 21
ილუსტრაცია 4.6. მბრუნავი სისტემის სქემატური დიაგრამა 23
ილუსტრაცია 4.7. ელექტრო ამძრავის სქემატური დიაგრამა 23
ილუსტრაცია 4.8. გენერატორის სქემატური დიაგრამა 24
ილუსტრაცია 4.9. სამ-დონიანი გარდამქმნელი სისტემის ტოპოლოგია 25
ილუსტრაცია 4.10.ქარის ტურბინის მუშაობის ძირითადი პოზიციების ურთიერთქმედება 26

ილუსტრაცია 4.11. უსაფრთხოების ჯაჭვის სისტემის სქემატური დიაგრამა 28
ილუსტრაცია 4.12 მართვის და დაცვის სისტემებს შორის ლოგიკური კავშირი 29
ილუსტრაცია 4.13 მეხამრიდი სისტემის შემადგენლობა 30
ილუსტრაცია 4.14 მეხისგან დაცვის ზონები.....32
ილუსტრაცია 4.15 ელვის დროს გამავალი დენის მარშუტი დამოუკიდებელი ვერტიკალური მეხსარიდი სისტემის გამოყენებისას 33
ილუსტრაცია 4.16 ფრთის ძირთან არსებული მეხამრიდის ინტერფეისი 34
ილუსტრაცია 4.17 ბეტონის ანძის მონაკვეთებს შორის დამიწება 35
ილუსტრაცია 4.18 იმპულსური გადამეტძაბვებისგან დაცვის მოწყობილობის საპროექტო განლაგების სქემა 37
ილუსტრაცია 4.19 დამიწების ქსელის საორიენტაციო პროექტი 39
ილუსტრაცია 4.20 ელვის მონიტორინგის ონლაინ სისტემის სამუშაო პრინციპი 40
ილუსტრაცია 4.21 ქვესადგურის, 35 კვ მიწისქვეშა და მიწისზედა კაბელების განთავსების სქემა ..41
ილუსტრაცია 4.22. 110 კვ საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზის სავარაუდო მარშრუტი.....42
ილუსტრაცია 4.23 ლამი 43
ილუსტრაცია 4.24 კაბელების სამონტაჟო გორგოლაჭი 43
ილუსტრაცია 4.25 კაბელის ბარაბნის სადგამი და ჯალამბარი 44
ილუსტრაცია 4.26 ძალოვანი კაბელი და დამიწების კაბელი 45
ილუსტრაცია 4.27 კაბელის გადასახური ბეტონის ფილა და გამაფრთხილებელი ლენტა.....45
ილუსტრაცია 4.28 კაბელების თხრილში განთავსების ტიპიური ნახაზი 46
ილუსტრაცია 4.29 საკაბელო რეპერები.....47
ილუსტრაცია 4.30. მისასვლელი გზები 48
ილუსტრაცია 4.31. ვერტიკალური რადიუსის მაგალითი.....49
ილუსტრაცია 4.32. გზის სტრუქტურის ზოგადი განივი კვეთი.....50
ილუსტრაცია 4.33. ტურბინის საძირკვლის ჭრილი 51
ილუსტრაცია 4.34 საპროექტო ტურბინის ფუნდამენტის ტიპიური ჭრილი.....52
ილუსტრაცია 4.35. სანაყაროებისთვის შერჩეული ტერიტორიის განთავსების სიტუაციური სქემა.53
ილუსტრაცია 4.36. საქმიანი ეზოსთვის შერჩეული ტერიტორიების სიტუაციური სქემა 56
ილუსტრაცია 5.1 საქართველოს გეომორფოლოგიური დარაიონების რუკა 58
ილუსტრაცია 5.2. რაიონის გეოლოგიური რუკა (ფრაგმენტი საბჭოთა გეოლოგიური რუკიდან).....59
ილუსტრაცია 5.3 საქართველოს ტექტონიკური დანაწევრების რუკა.....60
ილუსტრაცია 5.4 სეისმური საშიშროების რუკა.....61
ილუსტრაცია 5.5 ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების რუკა 61
ილუსტრაცია 5.6. N 1 - ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები გამოსახული სტერეოგრაფიულ დიაგრამაზე.....62
ილუსტრაცია 5.7. ვარდების დიაგრამა.....63
ილუსტრაცია 5.8. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები გამოსახული სტერეოგრაფიულ დიაგრამაზე.....63
ილუსტრაცია 5.9. ვარდების დიაგრამა.....64
ილუსტრაცია 5.10. RMR -1.....65
ილუსტრაცია 5.11. RMR -2.....66
ილუსტრაცია 5.12. დელუვიურ-პროლუვიური ფენა.....67
ილუსტრაცია 5.13. ქვედა სარმატული (ნეოგენი).....68
ილუსტრაცია 5.14. კოწახურის ჰორიზონტი (ნეოგენი) 68
ილუსტრაცია 5.15. მარშრუტები და დეტექტორის მდებარეობა.....82
ილუსტრაცია 5.16. დაფიქსირებული სახეობების პროცენტულობა შეჯახების რისკის მიხედვით. .84
ილუსტრაცია 5.17. ხელფრთიანთა აქტივობის გასაშუალოებული აქტივობის ინდექსი თვეების მიხედვით.....84
ილუსტრაცია 5.18. ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსები ღამეების მიხედვით აპრილში.....85

ილუსტრაცია 5.19. ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსები ღამეების მიხედვით მაისში 85
ილუსტრაცია 5.20. ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსები ღამეების მიხედვით ივნისში 85
ილუსტრაცია 5.21. ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსები ღამეების მიხედვით ივლისში 86
ილუსტრაცია 5.22. ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსები ღამეების მიხედვით აგვისტოში.....86
ილუსტრაცია 5.23. ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსები ღამეების მიხედვით სექტემბერში 86
ილუსტრაცია 5.24. ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსები ღამეების მიხედვით ოქტომბერში. 87
ილუსტრაცია 5.25. სატელიტური გამოსახულება ასახავს: (1) ქარის ელექტროსადგურის საპროექტო ტერიტორიას (წითელი პოლიგონი); (2) ქარის ტურბინების განთავსების წინასწარ შერჩეულ ლოკაციებს (წითელი წრეები); (3) ფასკუნჯის ბუდის მდებარეობას (წითელი წერტილი). 89
ილუსტრაცია 5.26. სატელიტური გამოსახულება ასახავს: (1) ქარის ელექტროსადგურის საპროექტო ტერიტორიას (წითელი პოლიგონი); (2) ქარის ტურბინების განთავსების წინასწარ შერჩეულ ლოკაციებს (წითელი წრეები); (3) სათვლელ წერტილებს (წითელი ვარსკვლავები); (4) ფასკუნჯის ბუდის მდებარეობას (წითელი წერტილი). 91
ილუსტრაცია 5.27. სატელიტური გამოსახულება ასახავს: (1) ფრინველთა მნიშვნელოვანი ტერიტორიების GE020 საიტსა და ემერალდის ქსელის GE0000046 საიტს (ლურჯი პოლიგონი); (2) ქარის ელექტროსადგურის საპროექტო ტერიტორიას (წითელი პოლიგონი); (3) ქარის ტურბინების განთავსების წინასწარ შერჩეულ ლოკაციებს (წითელი წრეები); (4) სათვლელ წერტილებს (წითელი ვარსკვლავები); (5) ფასკუნჯის ბუდის მდებარეობას (წითელი წერტილი).....93
ილუსტრაცია 5.28. საპროექტო ტერიტორია და მასთან დაცული ტერიტორიების ურთიერთგანლაგება.....108
ილუსტრაცია 5.29. კავკასიის რეგიონის ლანდშაფტები და ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორიები (KBAs) 109
ილუსტრაცია 6.1. მდინარე მტკვრის დაშორება უახლოესი ტურბინიდან 113
ილუსტრაცია 6.2. უძრავი კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები 122
ილუსტრაცია 6.3. საპროექტო ტურბინასთან არსებული უახლოესი კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტი.....122
ილუსტრაცია 6.4. საპროექტო არეალის მიმდებარედ დაგეგმილი ქარის ელექტროსადგურები.....124

ცხრილები

ცხრილი 1.1. საკონტაქტო ინფორმაცია 7
ცხრილი 3.1. ტურბინების პარამეტრების შედარება.....14
ცხრილი 4.1 Goldwind GW182 7.5MW ტურბინის პარამეტრები.....15
ცხრილი 4.2 ქარის გენერატორების განთავსების ადგილების გეოგრაფიული კოორდინატები 15
ცხრილი 4.3 სხვადასხვა დაცვის დონეების (LPLs) ელვით გამოწვეული დენის პარამეტრები.....30
ცხრილი 4.4 სამშენებლო სამუშაოების დროს გამოყენებული ტექნიკა-დანადგარების ჩამონათვალი 55
ცხრილი 5.1. ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა (0C) 56
ცხრილი 5.2. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა (%) 57
ცხრილი 5.3. ნალექების რაოდენობა (მმ).....57
ცხრილი 5.4. თოვლის საფარი 57
ცხრილი 5.5. გრუნტის სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე (სმ).....57
ცხრილი 5.6 საკვლევ ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში გავრცელებული ძუძუმწოვრების სახეობები 71
ცხრილი 5.7. საკვლევ ტერიტორიაზე და მის მიმდებარედ გავრცელებული ხელფრთიანთა სახეობები 74
ცხრილი 5.8. შესრულებული მარშრუტები 80
ცხრილი 5.9. დაფიქსირებული სახეობები.....81
ცხრილი 5.10. გასაშუალოებული ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსი გამოკვლეულ პერიოდში 84

ცხრილი 5.11. კასპის მუნიციპალიტეტში დაგეგმილი ქარის ელექტროსადგურის „თელიანი“-ს საპროექტო ტერიტორიაზე აღრიცხულ ფრინველთა სახეობების ნუსხა 95
ცხრილი 5.12 საკვლევ ტერიტორიაზე და მის მიმდებარედ ლიტერატურულად ცნობილი და საველე კვლევის დროს დაფიქსირებული სახეობები.....105
ცხრილი 7.1 შემარბილებელი ღონისძიებები მშენებლობის ეტაპზე.....127
ცხრილი 7.2 შემარბილებელი ღონისძიებები ექსპლუატაციის ეტაპზე.....135

1 შესავალი

წინამდებარე დოკუმენტი წარმოადგენს კასპის მუნიციპალიტეტში, კასპის მუნიციპალიტეტში, 52.5 მგვტ. სიმძლავრის „თელიანის“ ქარის ელექტროსადგურის, 35 კვ მიწისქვეშა და საჰაერო კაბელის და 110 კვ ქვესადგურის მოწყობისა და ექსპლუატაციის პროექტის სკოპინგის ანგარიშს.

პროექტის მიხედვით, საპროექტო ტერიტორიაზე დაგეგმილია შესაბამისი ინფრასტრუქტურის ობიექტების მოწყობა, მათ შორის: Goldwind-ის GWH182-7.5-ის მოდელის 7 ერთეული ქარის ტურბინა-გენერატორი, ქვესადგური, მიწისქვეშა საკაბელო ელექტროგადამცემი ხაზები, დროებითი და მუდმივი მისასვლელი გზები და სხვა.

„თელიანის“-ს ქარის ელექტროსადგურის პროექტს ახორციელებს შპს ,,თეალიანი”, ხოლო წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში მომზადებულია შპს „გამა კონსალტინგი”-ს მიერ. საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანიის და საკონსულტაციო კომპანიის საკონტაქტო ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 1.

ცხრილი 1.1. საკონტაქტო ინფორმაცია

საქმიანობის განმხორციელებელი კომპანია	**შპს თელიანი ქარი**
კომპანიის იურიდიული მისამართი	გ. ტაბიძე N1, სართ. 3, 0105, თბილისი
საქმიანობის განხორციელების ადგილის მისამართი	სოფ. ზემო რენეს მიმდებარედ
საქმიანობის სახე	ელექტროენერგიის წარმოება
საკონტაქტო მონაცემები:	
საიდენტიფიკაციო კოდი	404691320
საკონტაქტო პირი	გიორგი კოპალეიშვილი
საკონტაქტო პირის ტელეფონი	+995591071122
საკონტაქტო პირის ელექტრონული ფოსტა	info@telianiwind.ge
საკონსულტაციო კომპანია:	**შპს „გამა კონსალტინგი”**
შპს „გამა კონსალტინგი”-ს დირექტორი	ზ. მგალობლიშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	2 60 44 33; 2 60 15 27

2 საკანონმდებლო ასპექტები

წინამდებარე დოკუმენტის მომზადების საკანონდებლო საფუძველს წარმოადგენს, „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს II დანართის მე-3 მუხლის 3.9 პუნქტი, რომლის მიხედვით, სკრინინგის პროცედურას ექვემდებარება - ქარის ან/და ზღვის ტალღების ენერგიის მეშვეობით ელექტროენერგიის წარმოების მისაღებად დანადგარის მოწყობა და მისი ექსპლუატაცია. ამავე კოდექსის II თავის მე-7 მუხლის მე 13-ე ნაწილის მიხედვით, თუ საქმიანობის განმახორციელებელი გეგმავს ამ კოდექსის II დანართით გათვალისწინებული საქმიანობის განხორციელებას და მიაჩნია, რომ ამ საქმიანობისთვის აუცილებელია გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების გაცემა, იგი უფლებამოსილია სამინისტროს ამ კოდექსის მე-8 მუხლით დადგენილი წესით წარუდგინოს სკოპინგის განცხადება (სკრინინგის ეტაპის გავლის გარეშე).

გამომდინარე იქედან, რომ საპროექტო ტერიტორიის ნაწილი ხვდება, საქართველოში არსებული ზურმუხტის ქსელის მიღებული უბნის „Kvernaki GE0000046“, ფრინველთა სპეციალური დაცული ტერიტორიების (Special Protection Areas for birds in Georgia) SPA 10 Kvernaki და ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი ადგილების (Important Bird Areas) IBA Kvernaki Ridge GE020-ის საზღვრებში, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება საქმიანობის განხორციელება მოხდეს გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების საფუძველზე.

საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-6 მუხლის შესაბამისად, გზშ-ს ერთ-ერთი ეტაპია სკოპინგის პროცედურა, რომელიც განსაზღვრავს გზშ-ისთვის მოსაპოვებელი და შესასწავლი ინფორმაციის ჩამონათვალს და ამ ინფორმაციის გზშ-ის ანგარიშში ასახვის საშუალებებს. აღნიშნული პროცედურის საფუძველზე მზადდება წინასწარი დოკუმენტი (სკოპინგის ანგარიში), რომელიც განსაზღვრავს გზშ-სათვის მოსაპოვებელი და შესასწავლი ინფორმაციის ჩამონათვალს და ამ ინფორმაციის გზშ-ის ანგარიშში ასახვის საშუალებებს.

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

სააგენტო სკოპინგის დასკვნის გაცემის თაობაზე განცხადების რეგისტრაციიდან 1 დღის ვადაში ამ განცხადებას უგზავნის გარემოსდაცვითი განათლებისა და ინფორმაციის ცენტრს (შემდეგში ცენტრი). ცენტრი აღნიშნული განცხადების მიღებიდან 4 დღის ვადაში უზრუნველყოფს ამ განცხადებისა და საჯარო განხილვის შესახებ ინფორმაციის შესაბამისი მუნიციპალიტეტის აღმასრულებელი ორგანოს ან/და წარმომადგენლობითი ორგანოს საინფორმაციო დაფაზე განთავსებას, აგრეთვე აღნიშნული განცხადებისა და თანდართული დოკუმენტების გარემოსდაცვით საინფორმაციო პორტალზე განთავსებას, ხოლო მოთხოვნის შემთხვევაში – მათი ნაბეჭდი ეგზემპლარების ან ელექტრონული ვერსიების საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი წესით ხელმისაწვდომობას.

გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის მე-9 მუხლით დადგენილი წესით იხილავს სკოპინგის დასკვნის გაცემის თაობაზე განცხადებასა და სკოპინგის ანგარიშს და საქართველოს ზოგადი ადმინისტრაციული კოდექსის IX თავით დადგენილი წესით გასცემს სკოპინგის დასკვნას.

სკოპინგის დასკვნის გაცემის თაობაზე განცხადების რეგისტრაციიდან არაუადრეს 26-ე დღისა და არაუგვიანეს 30-ე დღისა სააგენტო გასცემს სკოპინგის დასკვნას, რომელიც მტკიცდება სააგენტოს ინდივიდუალური ადმინისტრაციულ-სამართლებრივი აქტით. სკოპინგის დასკვნით განისაზღვრება გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო კვლევებისა და მოსაპოვებელი და შესასწავლი ინფორმაციის ჩამონათვალი. სკოპინგის

დასკვნის გაცემისას შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს სახელმძღვანელო დოკუმენტი „გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შესახებ“

გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი მე-8 მუხლის შესაბამისად სკოპინგის ანგარიში უნდა მოიცავდეს:

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

3 პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები

წინამდებარე ანგარიშში განხილულია პროექტის შემდეგი ალტერნატიული ვარიანტები:

- არაქმედების (ნულოვანი) ალტერნატიული ვარანტი.
- ადგილმდებარეობის ალტერნატიული ვარიანტი;
- ქარის ტურბინა გენერატორების ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები.

3.1 არაქმედების ალტერნატივა - პროექტის დასაბუთება

საქართველოს ენერგოსისტემა ხასიათდება ენერგიის მოხმარებისა და გენერაციის სეზონური ასიმეტრიულობით. ეს გულისხმობს, მოხმარების დაბალ და გენერაციის მაღალ მაჩვენებლებს ზაფხულში, ხოლო წლის სხვა პერიოდებში, მოხმარების მაღალ და გენერაციის დაბალ მაჩვენებლებს, რის გამოც საჭირო ხდება ელექტროენერგიის იმპორტი. ბოლო წლებში გენერაციის ახალი ობიექტების მშენებლობის მიუხედავად მოხმარების ზრდის გამო იმპორტის წილი კვლავ მნიშვნელოვანია. საკუთარი ენერგორესურსებით კმაყოფილდება მოთხოვნილების 30-35%-მდე.

ჰიდროელექტროსადგურებისგან განსხვავებით, ქარის ელექტროსადგურებს შედარებით დაბალანსებული გამომუშავება აქვთ თვეების ჭრილში. „თელიანის“ ქარის ელექტროსადგურის შემთხვევაში, გამომუშავების 70-75% მოდის ქვეყნისათვის ელექტროენერგიის დეფიციტურ თვეებზე (აგვისტო-აპრილი), მაშინ როდესაც ჰიდროელექტროსადურების შემთხვევაში, მათი სეზონური პიკებიდან გამომდინარე ეს მაჩვენებელი 30-35 %-ს შეადგენს.

“თელიანი ქარი“-ს ქარის ელექტროსადგურის პროექტის განხორციელების შემთხვევაში, საქართველოს ენერგოსისტემას შეემატება განახლებად რესურსზე მომუშავე კიდევ ერთი ობიექტი, რომელიც თავის, წვლილს შეიტანს ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის მიღწევის საქმეში. სხვა, განახლებადი რესურსების გამოყენებაზე დამყარებულ ენერგოგენერაციის პროექტებთან/ობიექტებთან ერთად „თელიანი“-ს ქარის ელექტროსადგურის მშენებლობა-ექსპლუატაციისას, დროებით (მოსამზადებელ და მშენებლობის ფაზაზე) და მუდმივად (ობიექტის ოპერირებისას) დასაქმდება ადგილობრივი მოსახლეობა. აღსანიშნავია, რომ დასაქმებისას უპირატესობა მიენიჭება ადგილობრივ მოსახლეობას. არსებული პრაქტიკით, დასაქმებულთა საერთო რიცხვში 70%-ს ადგილობრივი მუშახელი შეადგენს.

სხვადასხვა გადასახადების სახით დამატებითი თანხები შევა ცენტრალურ და ადგილობრივ ბიუჯეტში. თანხა გამოყენებული იქნება ადგილობრივი ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესების, მუნიციპალიტეტისთვის მნიშვნელოვნად მიჩნეული სხვა პროექტების განხორციელების და სოციალური პროექტების განხორციელებისთვის. შედეგად, გაუმჯობესდება ცხოვრების პირობები და ეკონომიკური მდგომარეობა.

არაქმედების ალტერნატივის შემთხვევაში, უარი უნდა ითქვას „თელიანი“-ს ქარის ელექტროსადგურის პროექტის განხორციელებაზე, რის შედეგადაც საქართველოს ენერგოსისტემას დააკლდება სადგურის საპროექტო ელეტროენერგია. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ პროექტის განუხორციელებლობის შემთხვევაში ადგილი არ ექნება ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების ისეთ რისკებს, როგორიცაა:

- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე. ამ მხრივ განსაკუთრებით საყურადღებოა ის ფაქტი, რომ საპროექტო ტერიტორია განლაგებულია ზურმუხტის ქსელის მიღებული უბნის „კვერნაკი GE0000046“-ის საზღვრებში;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და ნიადაგის სტაბილურობაზე;
- ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე და სხვა.

ტურბინა-გენერატორების განთავსებისათვის ძირითადად შერჩეულია მცენარეული საფარისაგან თავისუფალი ტერიტორიები, რაც გარკვეულად ამცირებს ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკებს.

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით, ტურბინა-გენერატორების განთავსებისათვის შერჩეული უბნები, საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების თვალსაზრისით კეთილსაიმედოა.

საპროექტო ტერიტორიის ნაწილზე წარმოდგენილია სასოფლო-სამეურნეო კატეგორიის მიწები და შესაბამისად, პროექტის განხორციელება შეიძლება დაკავშირებული იყოს ეკონომიკური განსახლების რისკებთან. საპროექტო ტერიტორიის მიწები ძირთადად გამოიყენება საძოვრებად, არ გამოირჩევა მაღალი ანთროპოგენური დატვირთვით. პროექტის განხორციელება არ შეუშლის ხელს მეცხოველეობასთან დაკავშირებულ საქმიანობას, ვინაიდან პროექტის განსახორციელებლად საჭიროა მცირე ტერიტორია და დანარჩენი ტერიტორია ჩვეულებრივად გამოყენებული იქნება მეცხოველეობისათვის.

პროექტის სწორი დაგეგმვის და განხორციელების შემთხვევაში ამ ეფექტის შემცირება/მართვა შესაძლებელია. პროექტის განუხორციელებლობის შემთხვევაში უარყოფით გავლენას ადგილი არ ექნება, თუმცა არ იქნება შესაძლებელი ზემოაღნიშნული დადებითი ეფექტის მიღებაც.

გლობალურ თვალსაზრისით, პროექტის და ზოგადად ქარის პოტენციალის ენერგოგენერაციისთვის გამოყენება იძლევა სათბური გაზების წარმოქმნის გარეშე ენერგიის წარმოების საშუალებას, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია კლიმატის გლობალური ცვლილების პირობებში. აღნიშნული ფაქტი პროექტის განხორციელების მიზანშეწონილობის ერთ-ერთ დადასტურებად შეიძლება მივიჩნიოთ.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, პროექტის არაქმედების ალტერნატივა არ არის მისაღები.

3.2 პროექტის განხორციელების ადგილი ალტერნატიული ვარიანტები

წინასაპროექტო ეტაპზე, პროექტის განხორციელებისთვის განიხილებოდა ერთმანეთის მომიჯნავე 2 ალტერნატიული ტერიტორია. ალტერნატივა 1 მოიცავს 488.6 ჰექტარ ტერიტორიას, ალტერნატივა 2-ის შემთხვევაში ტერიტორიის ფართობი შეადგენს 367.5 ჰექტარს (თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ინფრასტრუქტურის განთავსების თვალსაზრისით, ათვისებული იქნება ერთიდაიგივე ფართობის მქონე ტერიტორია).

ილუსტრაცია 3.1. პროექტის განხორციელების ადგილის ალტერნატიული ვარიანტები



სხვადასხვა ფაქტორების ანალიზის საფუძველზე, პროექტის ინფრასტრუქტურის განთავსებისთვის უპირატესობა მიენიჭა ალტერნატივა 1-ს. მთავარი ფაქტორებიდან აღსანიშნავია:

- ტერიტორიაზე არსებული გზები. ალტერნატივა 1-ის შემთვევაში, საპროექტო ინფრასტრუქტურამდე მისასვლელი გზების დიდი ნაწილი უკვე არსებობს, ალტერნატივა 2-ის შემთხვევაში აუცილებელი იყო შედარებით მოცულობითი სამუშაოების ჩატარება, რომელიც საგზაოინფრასტრუქტურას უკავშირდება;
- რთული რელიეფი და გეოლოგიური პირობები. ალტერნატივა 2-ის შემთხვევაში ინფრასტრუქტურის მოწყობა შედარებით რთულ რელიეფზე და გეოლოგიური თვალსაზრისით შედარებით არასტაბილუგარემოში უნდა განხორციელებულიყო, რაც ზრდიდა როგორც პროექტის განხორციელების ხანგრძლივობას, ასევე სამუშაოთა მოცულობებს;

აღნიშნული ფაქტორების გათვალისწინებით პროექტის განხორციელებისთვის ხელსაყრელ ალტერნატივად ალტერნატივა 1 იქნა მიჩნეული.

3.3 ტურბინების განთავსების ადგილმდებარეობის და ტიპის ალტერნატივა

პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო ადგილმდებარეობის შემდეგ, ტურბინა გენერატორების განთავსების თვალსაზრისით განიხილებოდა 2 ალტერნატიული ვარიანტი. ორივე ალტერნატიულ ვარიანტში რამდენიმე ტურბინა-გენერატორის ადგილმდებარეობა ერთმანეთს ემთხვევა. ამასთან ალტერნატივა 1-ის შემთხვევაში განსაზღვრული იყო 7 ტურბინა გენერატორის მონტაჟი, ხოლო ალტერნატივა 2-ის შემთხვევაში 8 ერთეულის. საბოლოოდ, განთავსების სქემის შერჩევისას ყურადღება გამახვილდა კერძო საკუთრებაზე და განთავსების ადგილები იმგვარად შეირჩა, რომ

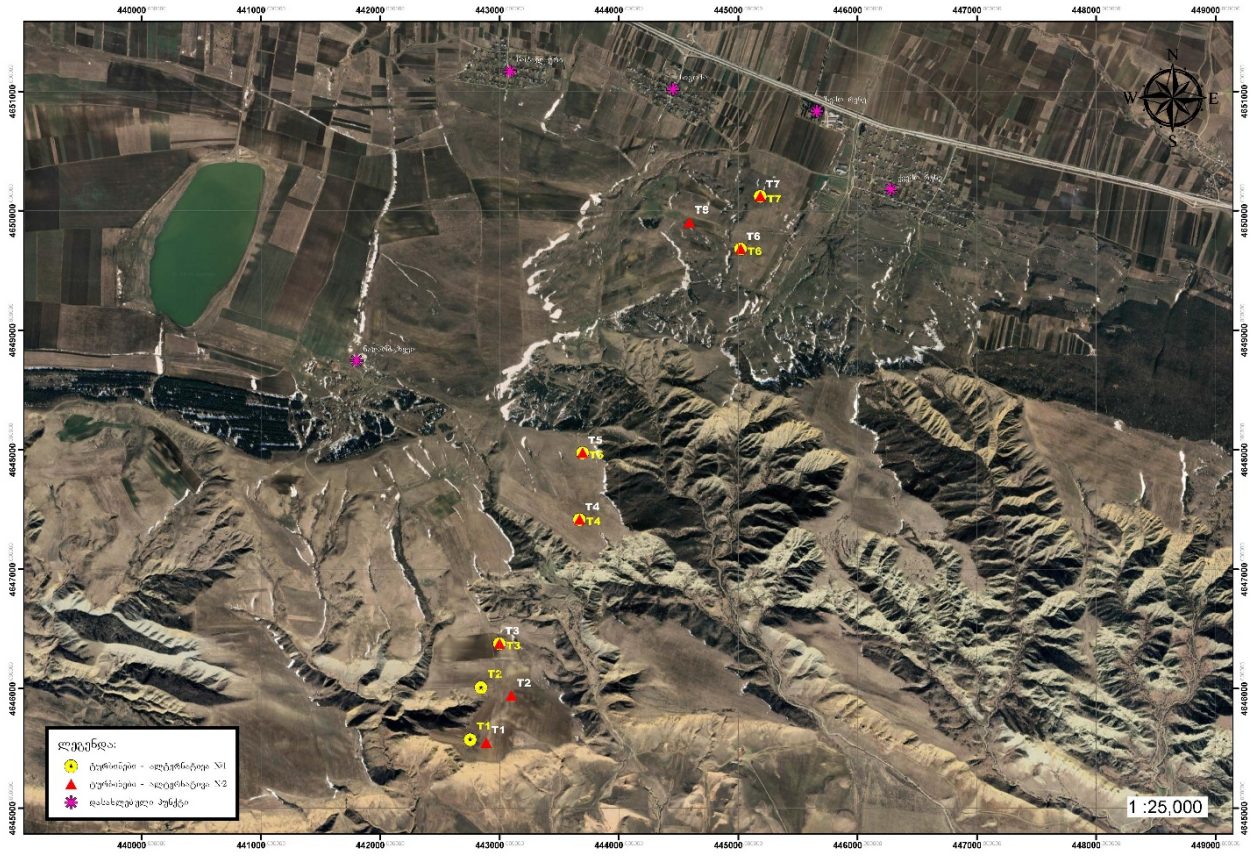
ტურბინები შეძლებისდაგვარად განთავსებულიყო კერძო საკუთრების გარეთ და, ამავდროულად, არ გამოეწვია ენერგიის გამომუშავების ძალიან დიდ დანაკარგები.

ქვემოთ ცხრილში მოცემულია ტურბინების განთავსების კოორდინატები ალტერნატივების მიხედვით, ხოლო სქემატური განლაგება იხილეთ ილუსტრაციაზე 3.2.

ილუსტრაცია 3.2. ტურბინების განთავსების კოორდინატები

ალტერნატივა 1			ალტერნატივა 2		
N	X	Y		X	Y
T1	442753	4645575	T1	442886	442886
T2	442844	4646010	T2	443098	443098
T3	443000	4646379	T3	443000	443000
T4	443671	4647419	T4	443671	443671
T5	443696	4647977	T5	443696	443696
T6	445021	4649681	T6	445021	445021
T7	445186	4650121	T7	445186	445186
			T8	444591	444591

ილუსტრაცია 3.3. ტურბინების განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები



ტურბინების ტიპების შერჩევისას განიხილებოდა ერთიდაიგივე მწარმოებილის ტურბინა-გენერატორები:

- ალტერნატივა 1 - Goldwind GW182-7.5
- ალტერნატივა2 - Goldwind GW171-6.25

ცხრილი 3.1. ტურბინების პარამეტრების შედარება

პარამეტრი	ერთეული	ალტერნატივა 1	ალტერნატივა 2
ტურბინის მოდელი	-	Goldwind GW182-7.5	Goldwind GW171-6.25
ტურბინების რაოდენობა	-	7	8
ქარის ტურბინის სიმძლავრე	მგვტ	7.5	6,25
სრული დადგმული სიმძლავრე	მგვტ	52.5	50
როტორის დიამეტრი	მ	182	171
ჰაბის სიმაღლე	მ	110	105
ქარის საშუალო სიჩქარე ტურბინის ჰაბთან	მ/წმ.	8.27	8,50
ბრუტო სიმძლავრის მარგი კოეფიციენტი	%	49.6%	54,04%

როგორც მოცემული ცხრილიდან ჩანს, ტურბინების ფიზიკური პარამეტრები ერთმანეთისგან მკვეთრად არ განსხვავდება. ალტერნატივა 2-ის შემთხვევაში ტურბინის ფიზიკური პარამეტრები შედარებით მეტია, თუმცა საგრძნობლად მაღალია გამომუშავებული ენერგიის მოცულობა. პირველი ალტერნატივის შემთხვევაში 7 ტურბინა-გენერატორის მოწყობა განიხილებოდა, ალტერნატივა 2-ის შესაბამისად - 8 ერთეულის. ორივე ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება, შეიძლება ითქვას, რომ თანაბარია, იმ განსხვავებით, რომ ალტერნატივა 2 ითვალისწინებდა 1 ერთეული ტურბინით მეტს და ამ შემთხვევაში სამშენებლო სამუშაოების მოცულობა მეტი იქნებოდა. იმ ფაქტორის გათვალისწინებით, რომ ალტერნატივა 1 შედარებით მეტ ენერგიას გამოიმუშავებს, უფრო ნაკლები ტურბინა-გენერატორით, პროექტში სწორედ აღნიშნული ტურბინა-გენერატორების მშენებლობის საკითხი განიხილება.

4 პროექტის აღწერა

პროექტის განხორციელება დაგეგმილია კასპის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე. საპროექტო ტერიტორიის მოსაზღვრე უახლოესი დასახლებული პუნქტებია სოფლები: ზემო რენე, ქვემო რენე, ნიგოზა და მეტეხის დასახლება.

წინასწარი ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, დაგეგმილი ქარის ელექტროსადგურის შემადგენლობაში იქნება 7 ერთეული ტურბინა-გენერატორი, საერთო დადგმული სიმძლავრით 52.5 მგვტ.

როგორც უკვე აღინიშნა დაგეგმილია 7 ერთეული ტურბინა-გენერატორის მოწყობა. ტურბულენტობის თავიდან აცილების და უსაფრთხოების მიზნით მანძილი ანძებს შორის მინიმუმ 450 მ-ს შეადგენს, რაც შეესაბამება საწარმოო სტანდარტს, რომლის თანახმადაც დაშორება ანძებს შორის უნდა იყოს 1.5-დან 5 ჯერ როტორის დიამეტრის ტოლი. ტურბინა-გენერატორებს შორის მინიმალური მანძილი 2.5-ჯერ როტორის დიამეტრის ტოლია.

პროექტით დაგეგმილია GoldWind GW182-7.5 მგვტ ტურბინების გამოყენება, რომლის პარამეტრები მოცემულია ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილში. აღნიშნული პარამეტრები შეიძლება შეიცვალოს დეტალური პროექტირების სტადიაზე, ტურბინა-გენერატორების მომწოდებელი კომპანიის მიერ, „თელიანის“-ს ქარის ელექტროსადგურისათვის მოწოდებული ინფორმაციის საფუძველზე. ცვლილებების არსებობის შემთხვევაში, სათანადო ინფორმაცია აისახება გზშ-ის ანგარიშში.

ცხრილი 4.1 Goldwind GW182 7.5MW ტურბინის პარამეტრები

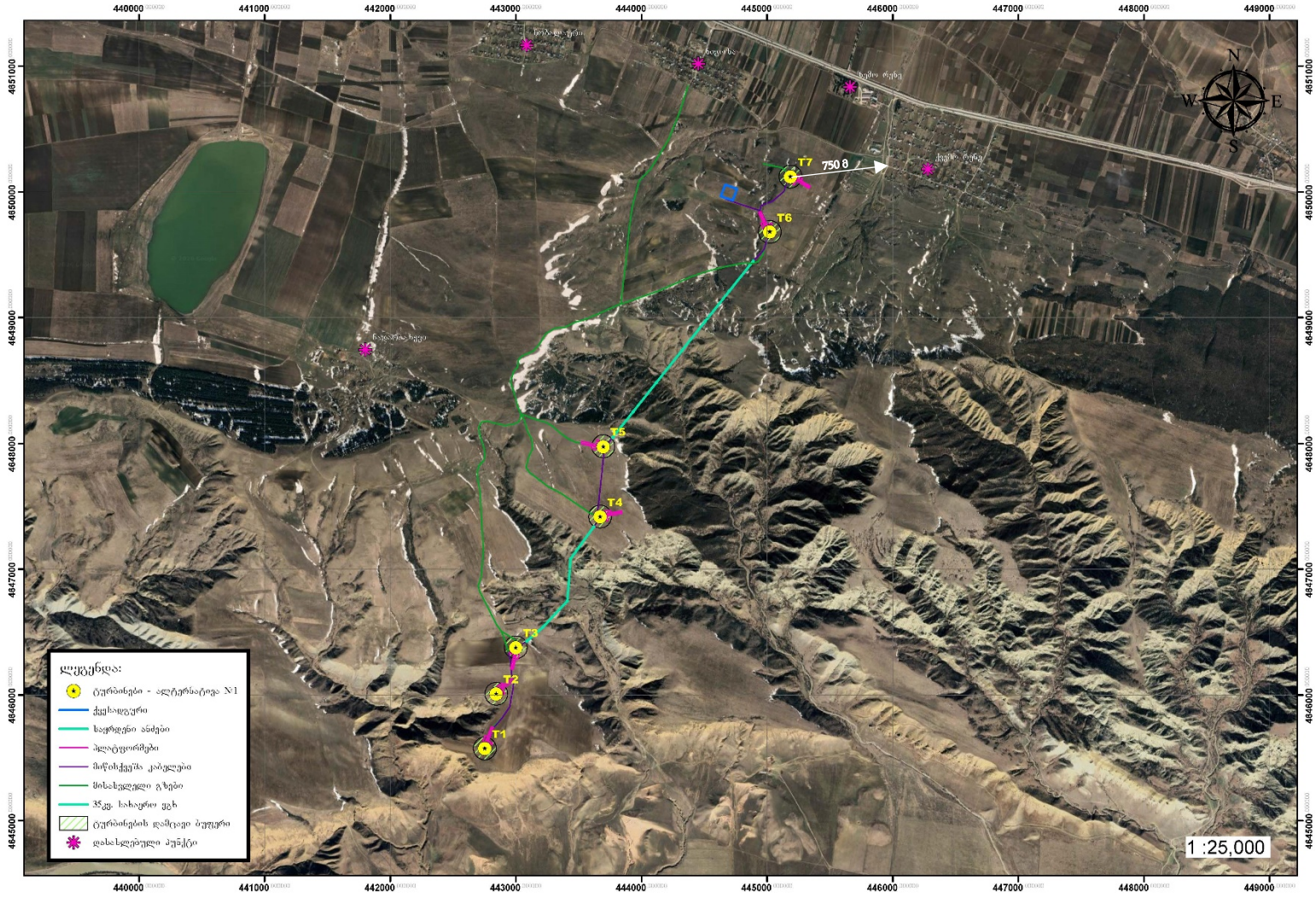
მოდელის N	WTG-ის ტიპი	როტორის დიამეტრი	ქარის ტურბინის სიმაღლე	ნომინალური სიმძლავრე	ტურბინების რაოდენობა	მექანიკური სიმძლავრე
[-]	[-]	[მ]	[მ]	[კვტ]	[-]	[მგვტ]
2	Goldwind GW182 7.5MW	182	110	7500	7	52.5

ტურბინა-გენერატორების განლაგების ადგილების გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილში, ხოლო ქარის ელექტროსადგურის ტერიტორიის სიტუაციური სქემა ილუსტრაციებზე 6 და 7. დეტალური პროექტირების ფაზაზე თუ ადგილი ექნება ტურბინა-გენერატორების განლაგების ადგილმდებარეობის ცვლილებას იგი ასახული იქნება გზშ-ის ანგარიშში.

ცხრილი 4.2 ქარის გენერატორების განთავსების ადგილების გეოგრაფიული კოორდინატები

ტურბინა გენერატორები	კოორდინატები (UTM WGS84 Zone: 38)		სიმაღლე (ზღვის დონიდან, მ)	ტურბინის სიმაღლე, მ	ტურბინის სიმძლავრე, მგვტ
	X	Y			
T1	442753	4645575	834	110	7.5
T2	442844	4646010	829	110	7.5
T3	443000	4646379	849	110	7.5
T4	443671	4647419	916	110	7.5
T5	443696	4647977	1005	110	7.5
T6	445021	4649681	903	110	7.5
T7	445186	4650121	851	110	7.5

ილუსტრაცია 4.1. საპროექტო ინფრასტრუქტურის განთავსების ადგილების სიტუაციური სქემა



4.1 ქარის ტურბინა-გენერატორის მიმოხილვა

ქარის ელექტროსადგურის ძირითადი კომპონენტები და მუშაობის პრინციპი

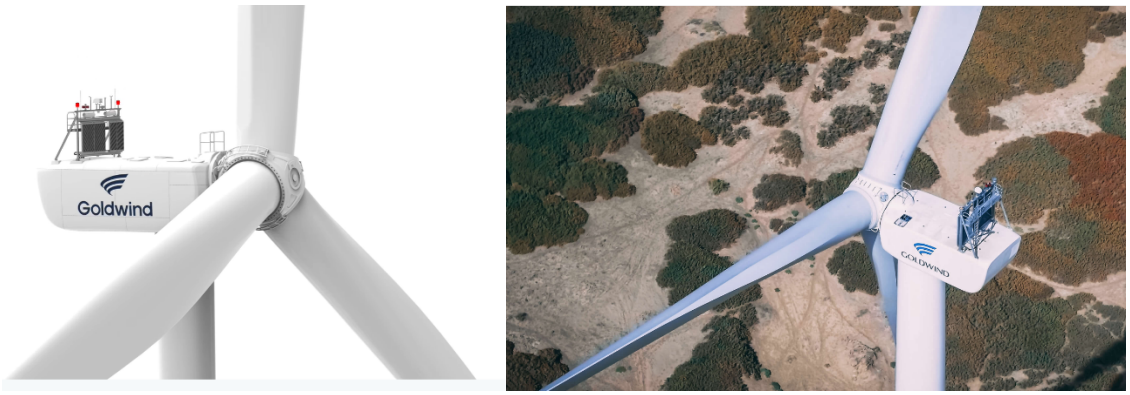
ქარის ელექტროსადგურის ძირითადი კომპონენტები მოიცავს ქარის ტურბინებს და ქსელთან მისაერთებელ ინფრასტრუქტურას (ტრანსფორმატორებს, ქვესადგურს, კაბელებს და ინვერტორებს).

მუშაობის პრინციპი - ქარის ენერგიის ელექტროენერგიად გარდაქმნის და მომხმარებლისთვის მოწოდების პროცესი მოიცავს რამდენიმე ძირითად ეტაპს, მათ შორის:

- ტურბინის ამოქმედებისათვის საჭირო ქარის სიჩქარის შემთხვევაში, ქარი აბრუნებს ტურბინის ფრთებს (როტორს) და კინეტიკური ენერგია გარდაიქმნება მექანიკურ ენერგიად;
- ქარის ტურბინა მუშაობს ქარის სიჩქარეთა კონკრეტულ დიაპაზონში. ელექტროენერგიის გენერირება იქნება ტურბინის ჩართვისთვის საჭირო სიჩქარის მიღწევის შემთხვევაში და უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად, „ჩერდება“ ქარის მაღალ სიჩქარეზე.
- გენერატორი გარდაქმნის როტორის ლილვის ენერგიას (მექანიკურ ენერგია) ელექტროენერგიად;
- ტრანსფორმატორი აძლიერებს ძაბვას დიდ მანძილზე გადასაცემად;
- მიწისქვეშა კაბელებით ძაბვა გადაეცემა ქარის ელექტროსადგურის ქვესადგურს;
- ქვესადგური ზრდის ძაბვას დიდი მანძილზე გადასაცემად;
- ელექტროენერგია გადაეცემა ქსელს/მომხმარებელს.

GoldWind GW182-7.5 მგვტ მგვტ ტიპის ქარის ტურბინის კონსტრუქცია შედგება ჰორიზონტალური ღერძისგან, სამი ფრთისგან, ქარის მოძრაობის საწინააღმდეგოდ მბრუნავი როტორისგან, ბრუნვის ცვლადი სიჩქარის რეგულირების მექანიზმისგან და გარე როტორისგან.

ილუსტრაცია 4.2 GoldWind GW182-7.5მგვტ ტურბინა-გენერატორი



https://www.goldwind.com/en/equipment/wind-turbine/

ქარის ტურბინა მუშაობას იწყებს, როცა ქარის სიჩქარე გადააჭარბებს 3 მ/წმ-ს, კერძოდ: ტურბინის მუშა თვალი იწყებს ბრუნვას და ბრუნვის დროს წარმოქმნილი მექანიკური ენერგია გარდაიქმნება ელექტროენერგიად გენერატორის საშუალებით. ქარის დიდი სიჩქარის (22-26 მ/წმ) შემთხვევაში ტურბინა ავტომატურად იწყებს გაჩერებას ტურბინის დაზიანების პრევენციის მიზნით.

ტურბინაში გამომუშავებული ელექტროენერგიის ძაბვა ამაღლდება ტრანსფორმატორის საშუალებით 35 კვ -მდე და ამ ძაბვით გადაეცემა ქვესადგურს.

ტურბინა მუშაობს ავტომატურ რეჟიმში. პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერი (PLC) აწარმოებს სამუშაო პარამეტრების მუდმივ კონტროლს სხვადასხვა სენსორების საშუალებით, ახდენს ფაქტობრივი მნიშვნელობების დადგენილ მაჩვენებლებთან შედარებას და საჭირო საკონტროლო სიგნალებს გადასცემს ქარის ტურბინის კომპონენტებს.

უქარო ამინდში ქარის ტურბინა იმყოფება უქმი სვლის რეჟიმში. მხოლოდ სხვადასხვა დამხმარე სისტემები ფუნქციონირებენ ან აქტიურდებიან საჭიროებისამებრ, მაგალითად: გამათბობლები, კბილანების შეზეთვის სისტემა ან პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერი, რომელიც ახდენს ქარის სიჩქარის საზომი სისტემიდან მიღებული მონაცემების კონტროლს. ყველა სხვა სისტემა გამორთულია და არ მოიხმარს ელექტროენერგიას. როტორი იმყოფება უქმი სვლის რეჟიმში. ქარის მინიმალური სამუშაო სიჩქარის მიღწევისთანავე ქარის ტურბინა გადადის "მზადყოფნის" რეჟიმში. ამ დროისთვის ყველა სისტემა ტესტირებულია, გონდოლა ბრუნდება ქარის მიმართულებით და როტორის ფრთებიც იწყებს ბრუნვას ქარის მიმართულებით. გარკვეული სიჩქარის მიღწევის შემდეგ, გენერატორი უკავშირდება ქსელს და ქარის ტურბინა იწყებს ენერგიის გამომუშავებას.

ქარის დაბალის სიჩქარის შემთხვევაში, ქარის ტურბინა მუშაობს ნაწილობრივი დატვირთვით. ამ დროს როტორის ფრთები მთლიანად ქარის მიმართულებით ბრუნავს (ფრთების დაყენების კუთხე 0°). ქარის ტურბინის მიერ ენერგიის გამომუშავება დამოკიდებულია ქარის სიჩქარეზე.

ქარის ნომინალური სიჩქარის მიღწევისას ქარის ტურბინა გადადის ნომინალური დატვირთვის რეჟიმზე. იმ შემთხვევაში, თუ ქარის სიჩქარე მზარდია, სიჩქარის რეგულატორი ცვლის როტორის ფრთის დაყენების კუთხეს ისე, რომ როტორის სიჩქარე და ქარის ტურბინის მიერ გამომუშავებული ენერგია რჩება უცვლელი.

ქარის მიმართულების გაზომვის მიზნით მილისის სიმაღლეზე განთავსებულია ორი საზომი სისტემა. მათგან მხოლოდ ერთი სისტემა გამოიყენება მართვის სისტემისთვის, ხოლო მეორე საზომი სისტემის მეშვეობით ხდება პირველი სისტემის მუშაობის მონიტორინგი და მხოლოდ ამ უკანასკნელის ავარიული გაჩერების შემთხვევაში გადადის სამუშაო რეჟიმზე.

როტორისგან შთანთქმული ქარის ენერგია გარდაიქმნება ელექტროენერგიად საკონტაქტო რგოლებიანი როტორით აღჭურვილი ორმაგი კვების ასინქრონული მანქანის მეშვეობით. მისი სტატორი პირდაპირ არის მიერთებული საშუალო ძაბვის ტრანსფორმატორთან, ხოლო მისი როტორი - სპეციალურად კონტროლირებადი სიხშირის გადამყვანის საშუალებით. აღნიშნული წარმოადგენს მნიშვნელოვან უპირატესობას, რაც იძლევა იმის საშუალებას, რომ გენერატორმა იმუშაოს მისთვის განსაზღვრული სინქრონული სიჩქარის ფარგლებში.

სიმძლავრის რეგულირების მიზნით ქარის ტურბინა იყენებს ცვალებადი სიჩქარის და ცვალებადი ბიჯის მარეგულირებელ სისტემას. კერძოდ, ცვალებადი სიჩქარის რეგულირება ხდება, როდესაც ქარის სიჩქარე ნომინალურ მნიშვნელობაზე დაბალია, ხოლო ცვალებადი ბიჯი რეგულირდება, როდესაც ქარის სიჩქარე ნომინალურ მნიშვნელობაზე მაღალია.

ქარის ტურბინა იყენებს მუდმივი მაგნიტის სინქრონულ გენერატორს, რომლის როტორი დაკავშირებულია გენერატორის როტორთან. ეს არის მექანიკური ვენტილაციის გაგრილების ტიპის გენერატორი, რომელიც არ საჭიროებს ქსელში აგზნებას და მუშაობს დაბალ სიჩქარეზე.

ფრთების დაყენების კუთხის მართვის მექანიზმის საშუალებით ხდება ფრთების დაყენების კუთხის რეგულირება მართვის სისტემის მოთხოვნების შესაბამისად, როტორის სიჩქარის და ბრუნვის რეგულირება, ფრთების ფლუგირება და ქარის ტურბინის გაჩერება.

ჰიდრავლიკური სისტემა, რომელიც შედგება ჰიდრავლიკური ტუმბოს, ძრავის, ჰიდრავლიკური სარქველის, აკუმულატორის და ზეთის ავზისგან, წარმოადგენს გენერატორის როტორის სამუხრუჭე სისტემის და როტორის წკირებიანი საკეტის კვების წყაროს. პნევმატიკური დამუხრუჭების მიზნით ხდება ტურბინის ფრთების ფლუგირება.

ქარის ტურბინის კონსტრუქცია იძლევა ოპერატორების მიერ საინსპექციო და სარემონტო სამუშაოების განხორციელების საშუალებას. კერძოდ, გონდოლაში საკმაოდ დიდი სივრცეა მსგავსი სამუშაოების განსახორციელებლად. გარდა ამისა, ხელსაწყოების და სათადარიგო ნაწილების ასატანად გათვალისწინებულია ელექტრო ამწე.

4.1.1 ქარის ტურბინის კომპონენტების დახასიათება

4.1.1.1 ფრთა

ფრთა, როგორც ქარის ტურბინის ძირითადი კომპონენტი, რომლის ფუნქციაა ქარის ენერგიის მიღება, დამზადებულია მინაბოჭკოვანი პლასტიკით (FRP) და ჭანჭიკებით დამაგრებულია ღერძის საკისრის შიდა რგოლზე. ფრთის აეროდინამიკური ზედაპირი დაპროექტებულია იმგვარად, რომ ჰქონდეს მაღალი აეროდინამიკური თვისება, მაღალი Cp აეროდინამიკური მახასიათებლები და მინიმალური აეროდინამიკური დატვირთვა. ფრთის კონსტრუქციას შეუძლია მიაღწიოს ოპტიმალურ ბალანსს ელექტროენერგიის წარმოებასა და დატვირთვას შორის ფრთაზე დატვირთვისა და მთლიანი ქარის ტურბინის დატვირთვის სრულყოფილი ანალიზის საშუალებით.

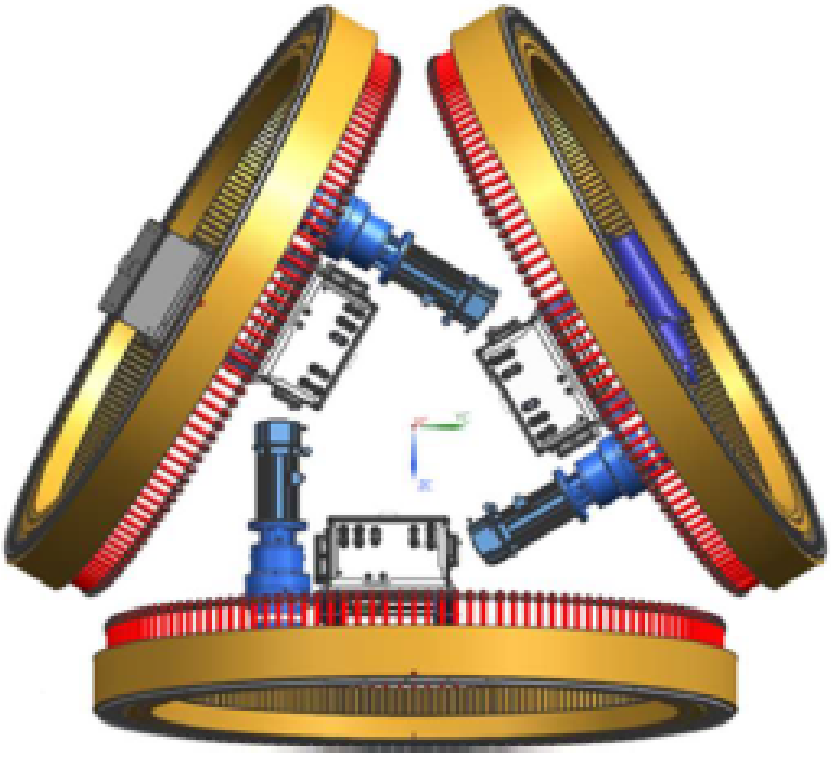
4.1.1.2 მილისის სისტემა

მილისის სისტემა გამოიყენება ფრთების და ამძრავი მექანიზმის დასაკავშირებლად და დატვირთვის გადასაცემად ერთიდან მეორეზე. მილისს აქვს შიგნით დამონტაჟებული ღერძული კოლოფები და უზრუნველყოფს სიხისტის გარკვეულ დონეს ღერძული სახსრის საკისარსა და კოლოფზე. მილისის სისტემის ძირითადი კომპონენტებია მილისის ყალიბი და ფოლადის მილისის სადგამი; მას არ გააჩნია სპინერი.

4.1.1.3 ფრთების დაყენების კუთხის მართვის სისტემა

ფრთების დაყენების კუთხის მართვის სისტემა გამოიყენება ქარის ტურბინის სიმძლავრის გასაკონტროლებლად და ქარის ტურბინის უსაფრთხოდ გასაჩერებლად. აღნიშნული ქარის ტურბინა იყენებს ელექტროძრავიან ფრთების დაყენების კუთხის მართვის სისტემას. მოცემული ქარის ტურბინის ფრთების დაყენების კუთხის მართვის სისტემა მოიცავს მართვის სისტემას, ულტრაკონდენსატორს, ძრავს, გადაცემათა კოლოფს, საკისარს და სხვ. სისტემის სქემატური დიაგრამა მოცემულია ქვემოთ წარმოდგენილ ილუსტრაციაზე.

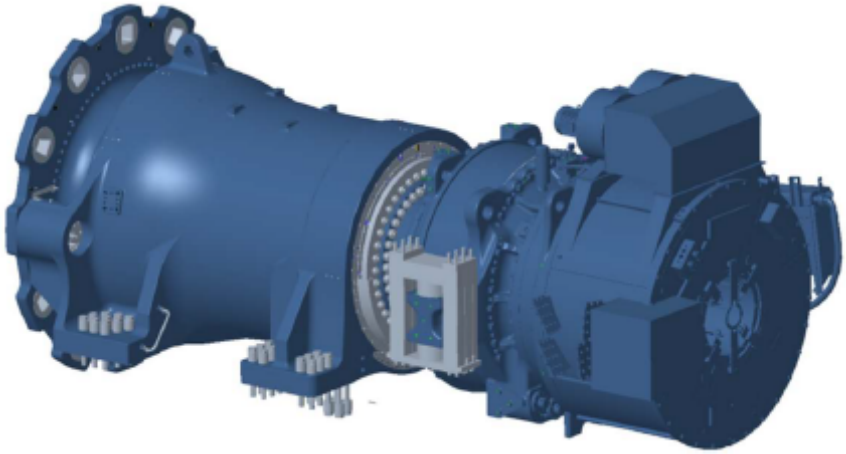
ილუსტრაცია 4.3. ფრთების დაყენების კუთხის მართვის სისტემის სქემატური დიაგრამა



4.1.1.4 ამძრავი მექანიზმის სისტემა

ამძრავი მექანიზმის სისტემა ძირითადად გამოიყენება ფრთებიდან გადაცემული ბრუნვითი სიჩქარისა და მექანიკური ენერგიის ძალის მომენტის გარდასაქმნელად. ასევე, მას გადააქვს მღუნავი მომენტი, ძალვა და როტორის სხვა არაეფექტური დატვირთვები ფუძეში და დამუხრუჭებისა და როტორის ჩაკეტვის შესაძლებლობას იძლევა როტორისა და ამძრავი მექანიზმის სისტემის ტექ. მომსახურებისას. ამძრავი მექანიზმის სისტემა შედგება მთავარი ლილვის სისტემისგან, გადაცემათა კოლოფისგან და მუხრუჭებისგან.

ილუსტრაცია 4.4. ამძრავი მექანიზმის სისტემის სქემატური დიაგრამა



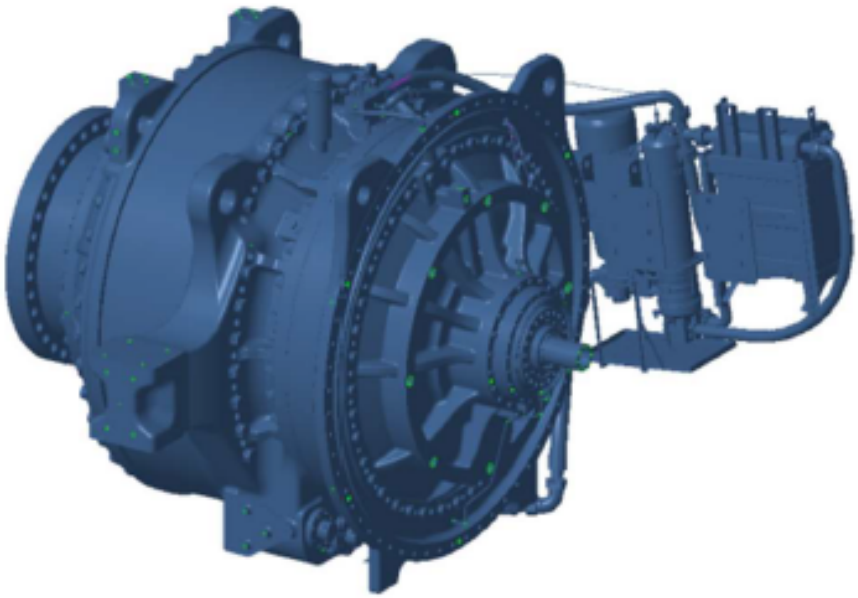
4.1.1.5 ძირითადი ლილვის სისტემა

ძირითადი ლილვის სისტემა გამოიყენება მთლიანი ამძრავი მექანიზმის მხარდასაჭერად, ძალის მომენტის გადასაცემად და როტორისა და გადაცემათა კოლოფის დასაკავშირებლად. მას ბრუნვის ენერგია როტორიდან გადააქვს გადაცემათა კოლოფზე. ძირითადი ლილვის სისტემა იყენებს 2-წერტილოვან საყრდენ დიზაინს, რომელიც ეყრდნობა ორ კონუსურ გორგოლაჭოვან საკისარს. საკისრის კორპუსი ჭანჭიკების საშუალებით უკავშირდება ფუძეს. ძირითადი ლილვი მილისთან და გადაცემათა კოლოფთან დაკავშირებულია ჭანჭიკების საშუალებით.

4.1.1.6 გადაცემათა კოლოფი

გადაცემათა კოლოფი ძირითადად გამოიყენება დაბალი ბრუნვითი სიჩქარის მქონე მექანიკური ენერგიის და მაღალი ძალის მომენტის მაღალი ბრუნვითი სიჩქარის მქონე მექანიკურ ენერგიად და დაბალი ძალის მომენტად გარდაქმნისთვის, როგორც ამას მოითხოვს გენერატორი. ეს ქარის ტურბინა იღებს საშუალო სიჩქარისა და მუდმივი მაგნიტის ტექნიკურ მარშრუტს და იყენებს დიზაინს, რომელიც აერთიანებს საშუალო სიჩქარის მუდმივი მაგნიტის გენერატორსა და გადაცემათა კოლოფს. ის მნიშვნელოვნად ამცირებს გენერატორის და გადაცემათა კოლოფის ღერძულ ზომას და ამით მთლიან ამძრავ სტრუქტურას უფრო კომპაქტურს ხდის. ამგვარად, ამძრავი მექანიზმის სისტემა იყენებს უფრო მცირე სივრცეს. საშუალო სიჩქარის მუდმივი მაგნიტის ქარის ტურბინის უპირატესობები მოიცავს ხარვეზების დაბალ მაჩვენებელს, საშუალო ზომას და წონას, დაბალ ღირებულებას, მოხერხებულობას წარმოებასა და მოვლაში. ძირითადი გადაცემათა კოლოფი არის მრავალსაფეხურიანი პლანეტარული გადაცემათა კოლოფი. შესაბამისი სქემატური გამოსახულება მოცემულია ილუსტრაციაზე.

ილუსტრაცია 4.5. გადაცემათა კოლოფის სქემატური დიაგრამა



4.1.1.7 მუხრუჭი

გენერატორში დამონტაჟებულია მექანიკური მუხრუჭი. ის ამუხრუჭებს როტორს, როდესაც ჰიდრავლიკური სისტემა ზრდის წნევას და ათავისუფლებს მას, როდესაც ჰიდრავლიკური სისტემა უშვებს წნევას. ის გამოიყენება, როდესაც როტორის ჩამკეტი წკირი იკეტება მილისისა და ამძრავი მექანიზმის ტექ. მომსახურების დროს.

4.1.1.8 გონდოლას სისტემა

გონდოლას სისტემა განთავსებულია ანძის თავზე და ხელს უწყობს მასში განთავსებული ამძრავი მექანიზმის სისტემის და სხვა კომპონენტების ფუნქციონირებას და იცავს აღნიშნულ კომპონენტებს. გონდოლას სისტემა შედგება გონდოლას ფუძისგან, ფუძის უკანა საყრდენი ღერძისგან, გონდოლას საფარისგან, ამწევი მოწყობილობისგან და გონდოლის პლატფორმის სხვა აქსესუარებისგან.

4.1.1.9 გონდოლას საყრდენი კონსტრუქციები

გონდოლაში საყრდენ კონსტრუქციას წარმოადგენს გონდოლას ფუძე და ფუძის უკანა საყრდენი ღერძი. ისინი ხელს უწყობს ძირითადი ლილვის სისტემის, გადაცემათა კოლოფის, გენერატორის და გონდოლოას საფარის ფუნქციონირებას. გონდოლას ფუძე და ფუძის უკანა საყრდენი ღერძი ერთმანეთთან დაკავშირებულია ჭანჭიკებით. გონდოლას ფუძე არის სხმული კონსტრუქცია და ფუძის უკანა საყრდენი ღერძი არის შედუღებული კონსტრუქცია.

4.1.1.10 გონდოლას საფარი

გონდოლას საფარი დამზადებულია მინა ბოჭკოვანი პლასტიკისგან და იცავს გონდოლაში განთავსებულ კომპონენტებს. გონდოლას საფარის მთლიანი კონსტრუქცია შეიძლება დაიყოს რამდენიმე სექციად. გონდოლას საფარის ბოლოში არის საევაკუაციო ღიობი, რაც ადამიანს საშუალებას აძლევს დატოვოს გონდოლა ავარიული სიტუაციის დროს. ქარის სიჩქარის სენსორები და ლიუკი დამონტაჟებულია გონდოლას საფარის თავზე. გონდოლას შიგნიდან შესაძლებელია გონდოლას თავზე ამრომა აღნიშნული სახურავის ლიუკის საშუალებით.

4.1.1.11 ტექ. მომსახურების მოდული

გონდოლას ტექ. მომსახურების მოდული ძირითადად გამოიყენება გონდოლას შიგნით და გარეთ კომპონენტების გარკვეულ სიმაღლემდე ასაწევად და ამ კომპონენტების გონდოლას შიგნით სპეციალურად გამოყოფილ ადგილას გადასატანად. გონდოლას ტექ. მომსახურების მოდული შედგება ამწევი მოწყობილობის მოდულისგან და დამხმარე ამწევი მოწყობილობის მოდულისგან. ამწევი მოწყობილობა დამაგრებულია გონდოლას უკანა ნაწილში და კომპონენტები შეაქვს და გამოაქვს გონდოლაში. გონდოლას დამხმარე ამწე მოწყობილობა იყენებს U-ფორმის მიმმართველ რელსს, რომელიც ინტეგრირებულია გონდოლას ფერმასთან, რელსის ბლოკთან და მექანიკურ ამწესთან კომპონენტების შიგნით გადასატანად.

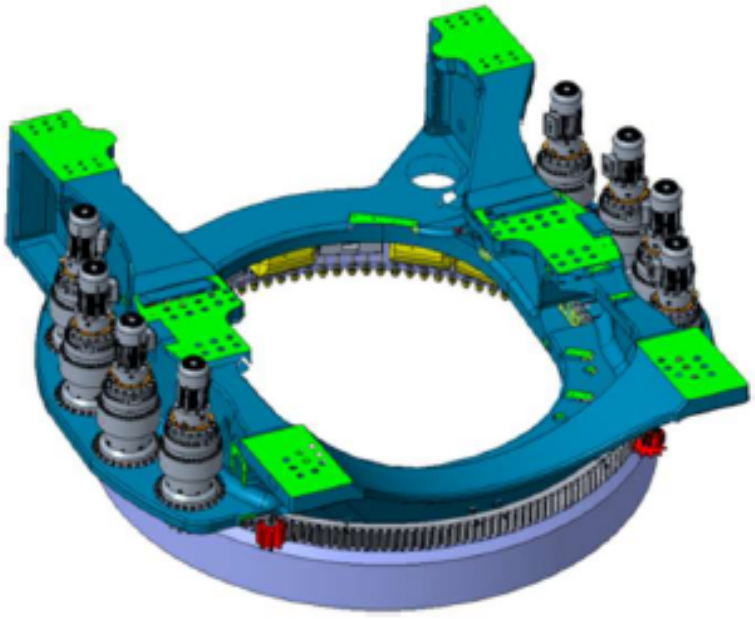
4.1.1.12 ბრუნვის სისტემა

ბრუნვის სისტემა ქარის ტურბინას საშუალებას აძლევს იბრუნოს ქარის მიმართულებით ან გახსნას აბურდული კაბელები. ბრუნვის სისტემა დამონტაჟებულია გონდოლას სისტემის ძირში და ჭანჭიკებით უკავშირდება ანძის თავზე მდებარე მილტუჩას. ბრუნვის სისტემის

საკისარი არის სრიალა და ხასიათდება მარტივი მთლიანი სტრუქტურით, სტაბილური ოპერირებით და მძლავრი დარტყმითი დატვირთვის წინაღობით. ბრუნვის სისტემა შედგება მბრუნავი ამძრავისგან, მბრუნავი გვირგვინისებრი კბილანისგან, საზომი მოწყობილობისგან და საპოხი სისტემისგან.

ამძრავი არის 6-პოლუსიანი ძრავი, რომელიც ხასიათდება კარგი ძალის მომენტით. ელექტრომაგნიტური მუხრუჭს, რომელიც მდებარეობს მბრუნავი ძრავის ამძრავის ლილვზე, შეუძლია დაამუხრუჭოს ქარის ტურბინა და უზრუნველყოს უსაფრთხო დაცვა.

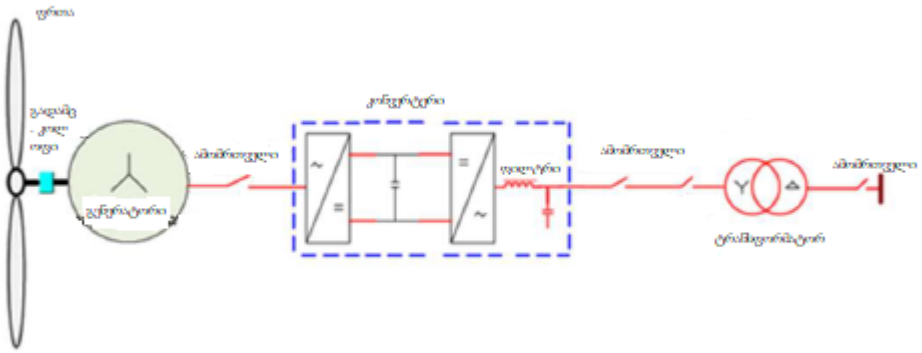
ილუსტრაცია 4.6. მბრუნავი სისტემის სქემატური დიაგრამა



4.1.1.13 ელექტრო სისტემა

ელექტრო სისტემა მექანიკურ ენერგიას გარდაქმნის ელექტრო ენერგიად და სიხშირული მოდულაციისა და ძაბვის მოდულაციის შემდეგ მას გადასცემს ელექტრო ქსელს. ელექტრო სისტემა ძირითადად შედგება გენერატორისგან, სიხშირულ-რეგულირებადი ელექტროამძრავისგან (VFD), ტრანფორმატორისგან, ელექტრო კარადისგან და ელექტრო კაბელისგან. ელექტრო ამძრავი მოცემულია ნახაზზე.

ილუსტრაცია 4.7. ელექტრო ამძრავის სქემატური დიაგრამა



4.1.1.14 გენერატორი

გენერატორი გამოიყენება მექანიკური ენერგიის ელექტროენერგიად გარდასაქმნელად. მისი დაპროექტება ხდება იმგვარად, რომ ინტეგრირებული იყოს გადაცემის კოლოფში. კონკრეტულად, გადაცემის კოლოფის მაღალსიჩქარიანი ბოლოს საფარი და გენერატორის წინა საფარი ერთ ნაწილშია გაერთიანებული, რაც საშუალებას იძლევა შემცირდეს გენერატორის წონა. სტატორი წარმოადგენს შაბლონური დახვევის 6 ფაზიან გრაგნილს, ხოლო როტორი არის მაგნიტურ-პოლუსური ყუთი ჩაშენებული მაგნიტური ფოლადის ელემენტებით. სტატორის რკინის გულარს აქვს დახრილ ღარიანი სტრუქტურა. გენერატორი გამოირჩევა მაღალი ეფექტურობით ნებისმიერ საექსპლუატაციო პირობებში, ასევე შესანიშნავი საექსპლუატაციო და ეკონომიკური მახასიათებლებით. სტატორს აქვს წყლის პერანგის სტრუქტურა და მისი გაგრილება ხდება ჰაერისა და წყლისა თბომონაცვლეობის შიდა ცირკულაციის სისტემით. როტორი იყენებს ჰაერის გაგრილების სისტემის შიდა ცირკულაციას. გენერატორის სქემატური დიაგრამა მოცემულია ქვემოთ მოცემულ ილუსტრაციაზე.

ილუსტრაცია 4.8. გენერატორის სქემატური დიაგრამა

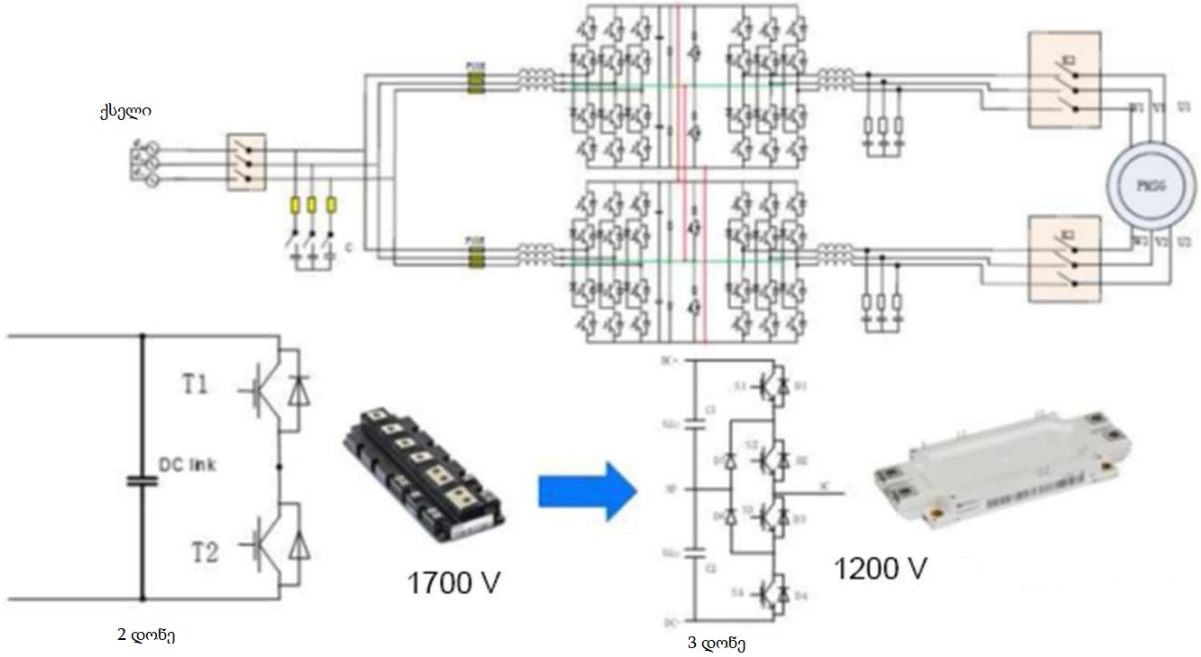


4.1.1.15 გარდამქმნელი სისტემა

ცვლადი დენის მუდმივ დენად გარდაქმნის და უკუგარდაქმნის (მუდმივი დენის ცვლად დენად) პროცესებით გარდამქმნელი სისტემა ახდენს ელექტრული ენერგიის სიხშირისა და ძაბვის ცვლილებას ქსელის მოთხოვნების შესაბამისად. მოცემული ქარის ტურბინის 3 დონიანი სრული დატვირთვის გარდამქმნელი სისტემა გამოირჩევა დაბალი და მაღალი ელექტროენერგიისადმი კარგი მდგრადობით, ელექტროენერგიის მაღალი ხარისხით და

ქსელთან კარგი თავსებადობით. სამ-დონიანი ტოპოლოგიის დიზაინი მოცემულია ქვემოთ წარმოდგენილ ილუსტრაციაზე.

ილუსტრაცია 4.9. სამ-დონიანი გარდამქმნელი სისტემის ტოპოლოგია



4.1.1.16 ძალური კაბელი

ქარის ტურბინისთვის ძალური კაბელის ფუნქციით გამოიყენება EPR (ეთილენ-პროპილენის რეზინის) იზოლაციის მქონე კაბელი ალუმინის ნადნობის გულარით და ქლორსულფირებული პოლიეთილენის გარსით, რაც აკმაყოფილებს ელექტრული პროექტების ძალური კაბელებისთვის დადგენილ მოთხოვნებს, რომელიც მოცემულია პროექტირების შესაბამის წესებსა და ნორმებში.

დენმიმღები რგოლები მაგრდება კაბელის დაგრეხასთან ერთად, რაც საჭიროა ძალური კაბელის მოვარდნის ან გაცვეთის თავიდან ასარიდებლად; ამით საერთო ხარჯების დაზოგვაც ხდება.

ძალური კაბელი გათვლილია 30°C-დან 40°C-მდე ატმოსფერულ ტემპერატურაზე და უძლებს 40°C-დან 50°C-მდე ატმოსფერულ ტემპერატურას. ძალური კაბელები მდგრადია ზეთების, ულტრაიისფერი სხივების და ოზონის მიმართ. ყველა კაბელი ცეცხლგამძლეა.

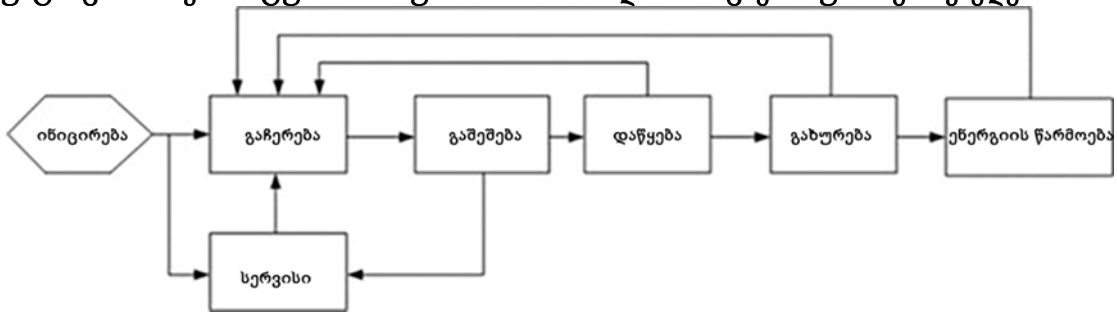
4.1.1.17 მართვის სისტემა

მთლიანად ქარის ტურბინისთვის მნიშვნელოვანი მართვის სისტემა რეალურ დროში არეგულირებს ამძრავ მექანიზმებს ატმოსფერული პირობების შესაბამისად, ქარის ტურბინის საპროექტო საზღვრებში ოპერირების უზრუნველსაყოფად. როდესაც მართვის სისტემის დადგენილი მნიშვნელობები ამოქმედდება, მართვის სისტემა ამძრავი მექანიზმების მართვას იწყებს ქარის ტურბინის გასაჩერებლად.

მართვის სისტემის კომპონენტები განაწილებულია ანძის, გონდოლის, მილისის შიგნით და ერთმანეთთან დაკავშირებულია საკომუნიკაციო ფარის საშუალებით. კომუნიკაციის ხარვეზების შემთხვევაში, ხარვეზიანი კომპონენტები ავტომატურად გადაერთვება უსაფრთხო რეჟიმში. მართვის სისტემა უგზავნის ამძრავ მექანიზმებს ოპერირების გაჩერების ბრძანებას, რათა მოხდეს ქარის ტურბინის მუშაობის უსაფრთხოდ გაჩერება.

ქარის ტურბინის ოპერირების რეჟიმი მოიცავს შემდეგ პოზიციებს: საწყის მდგომარეობაში მოყვანა, დაწყება, გარბენა, ელექტროენერგიის გამომუშავება, გაჩერება და მომსახურება. აღნიშნულ პოზიციებს შორის ურთიერთქმედება ნაჩვენებია ქვემოთ მოცემულ ილუსტრაციაზე.

ილუსტრაცია 4.10.ქარის ტურბინის მუშაობის ძირითადი პოზიციების ურთიერთქმედება



ქარის ტურბინის მუშაობის ძირითადი პოზიციები და მათი ფუნქციები მოცემულია ქვემოთ:

- საწყის მდგომარეობაში მოყვანა: წაკითხულია ყველა პარამეტრი და სტატისტიკური მონაცემები, განულებულია სხვა საექსპლუატაციო მონაცემები;
- უმოქმედობა: როტორის სიჩქარე ნაკლებია სტაბილურად გაჩერებისთვის საჭირო როტორის სიჩქარეზე, ფრთები გაჩერებულია მაქსიმალურ კუთხეზე და ქარის ტურბინამ არ უნდა გამოიმუშაოს აქტიური სიმძლავრე.
- მუშაობის დაწყება: ფრთები გაჩერებულია დადგენილ პოზიციაზე და დაშვებულია გენერატორის სიჩქარის ზრდა. მართვის ლოგიკური სქემა განსაზღვრავს, მიღწეულია თუ არა ქარის მინიმალური საექსპლუატაციო სიჩქარე.
- გარბენა: ფრთების პოზიცია ინაცვლებს მინიმალურ კუთხეზე და გენერატორის სიჩქარე სწრაფად იზრდება;
- ელექტროენერგიის გამომუშავება: ქარის ტურბინა გამოიმუშავებს აქტიურ სიმძლავრეს.
- გაჩერება: ფრთები მაქსიმალურ პოზიციაში ინაცვლებს, ხოლო გენერატორის სიჩქარე მკვეთრად მცირდება.
- მომსახურება: ქარის ტურბინა ოპერატორის ჩარევით (ხელით) ჩერდება ქარის ტურბინის ტექმომსახურების ან ვიზიტორების მიღების მიზნით.

4.1.1.18 უსაფრთხოების სისტემა

უსაფრთხოების სისტემა ამოწმებს ქარის ტურბინის საპროექტო მაჩვენებლების ფარგლებში ოპერირებას. ის იცავს მექანიკურ სისტემას, ელექტრულ სისტემას და მართვის სისტემას. უსაფრთხოების ზომები მოიცავს აპარატულ (უსაფრთხოების ჯაჭვის) დაცვას, პროგრამული უზრუნველყოფის დაცვას, ელექტრულ და მექანიკურ დაცვას. შემდეგ პარაგრაფებში ძირითადად აღწერილია უსაფრთხოების ჯაჭვი და მეხამრიდი სისტემა.

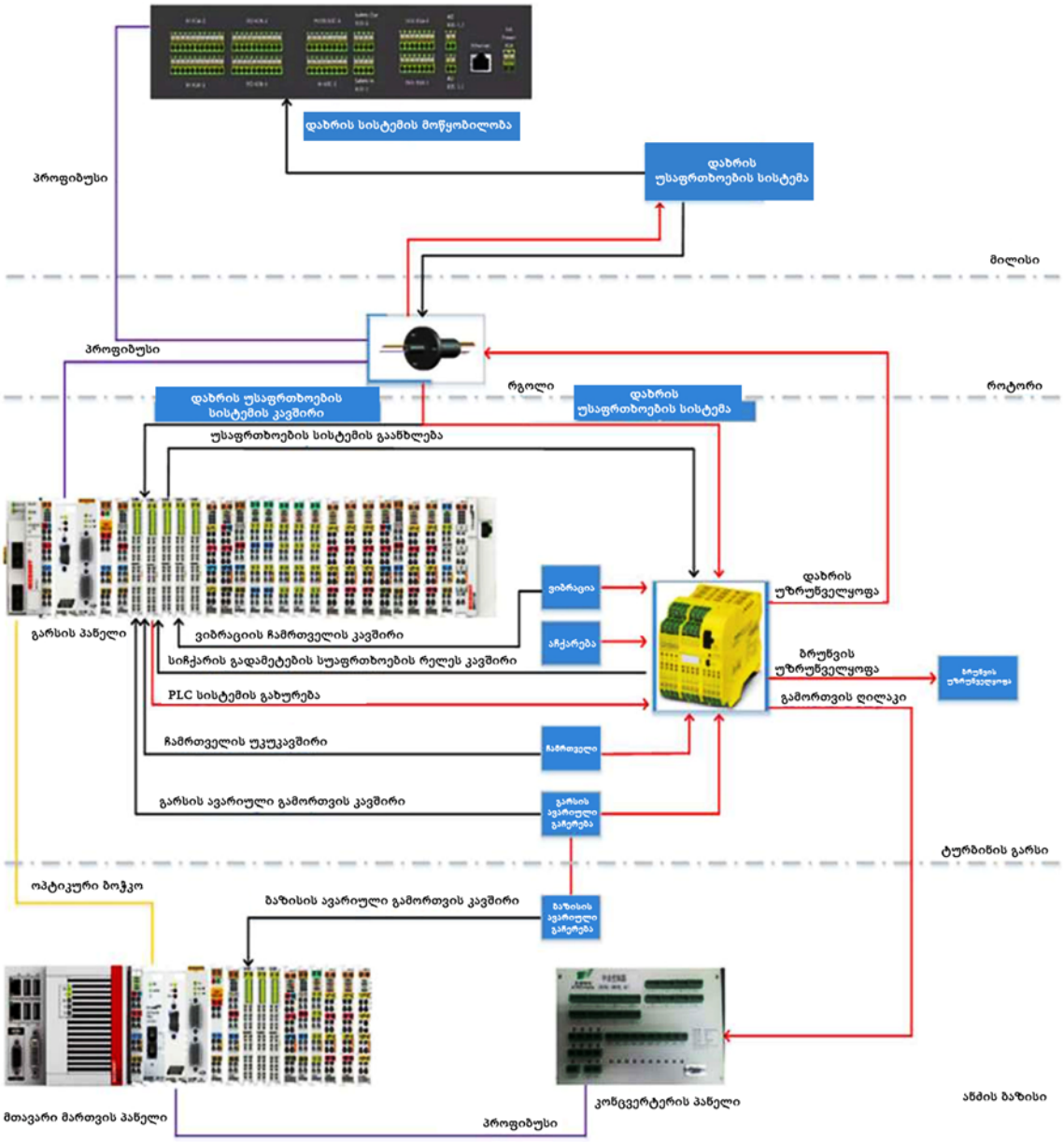
4.1.1.19 უსაფრთხოების ჯაჭვის სისტემა

უსაფრთხოების ჯაჭვის სისტემა არის ქარის ტურბინის სისტემის ნაწილი და მისი დაპროექტების მიზანია ქარის ტურბინისა და ადამიანებისთვის უსაფრთხო საექსპლუატაციო პირობების უზრუნველყოფა.

უსაფრთხოების ჯაჭვის სისტემის ციკლის პროექტირება და აღჭურვილობის შერჩევა შეესაბამება ავარიისადმი მდგრად საანგარიშო რეჟიმს. აღნიშნულ რეჟიმში, აღჭურვილობისა და ციკლების ფუნქციურმა ხარვეზებმა უნდა აამოქმედოს უსაფრთხოების დაცვის მექანიზმი და ხარვეზების აღმოფხვრა ხელით უნდა განხორციელდეს.

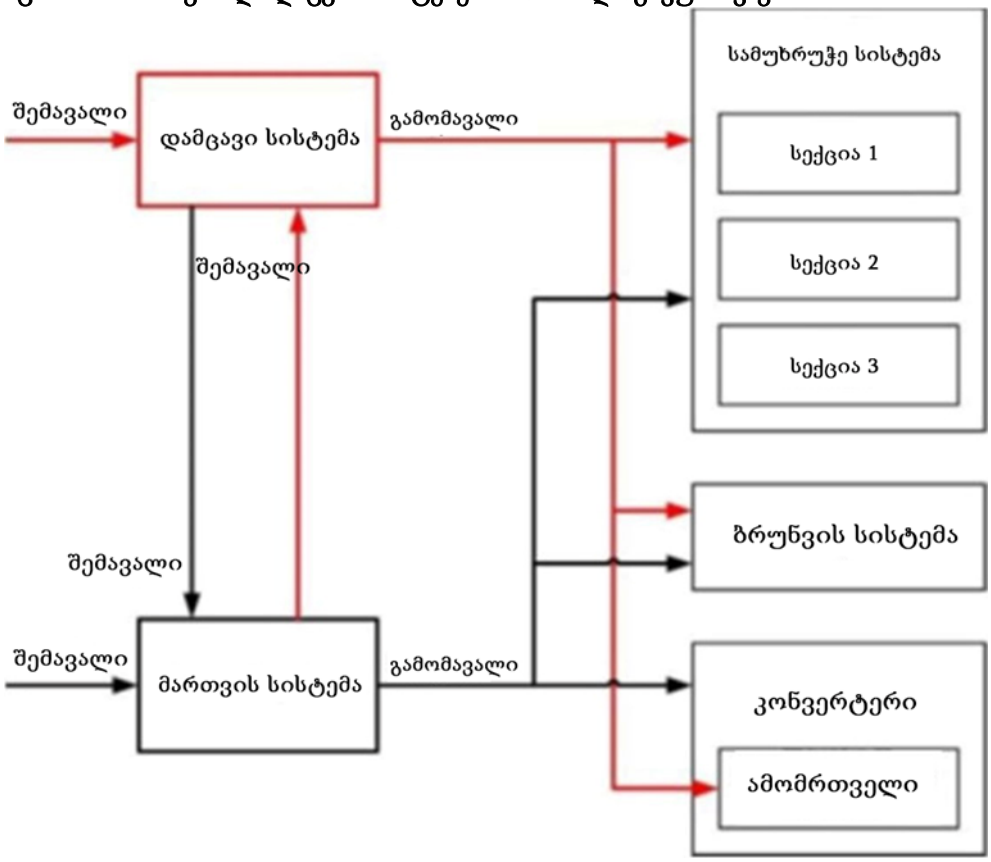
უსაფრთხოების ჯაჭვის სისტემა არის ქარის ტურბინის სისტემის ნაწილი და მთავარი მართვის სისტემისგან დამოუკიდებელი, რომელიც უზრუნველყოფს დაცვის უმაღლეს დონეს. უსაფრთხოების სისტემის სენსორები, რომელთა დანიშნულებაა უსაფრთხოების ჯაჭვის ამოქმედება, უნდა იყოს გამართული და მაღალ-საიმედო. უსაფრთხოების ჯაჭვის სისტემის მიერ ხორციელდება შემდეგი კვანძების მონიტორინგი: ძალოვანი კაბელების გრეხილი, ავარიული გაჩერების ღილაკი, PLC (პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერი) ტაიმერი, როტორის სიჩქარის გადამეტება, გონდოლის ვიბრაცია და ფრთების დაყენების კუთხის მართვის სისტემა (pitch). როდესაც აღნიშნული კვანძების წინასწარ შეყვანილი მაჩვენებლები ამოქმედდება, სრულდება უსაფრთხოების დაცვა ქარის ტურბინის დასაცავად.

ილუსტრაცია 4.11. უსაფრთხოების ჯაჭვის სისტემის სქემატური დიაგრამა



უსაფრთხოების სისტემის ფუნქციაში შედის ფრთების დაყენების კუთხის მართვის სისტემის, ბრუნვის სისტემის და გარდამქმნელი სისტემის ამოქმედება. უსაფრთხოების ჯაჭვის სისტემა პირდაპირ კონტროლს ახორციელებს ფრთების დაყენების კუთხის მართვის სისტემაზე, რომელიც როტორშია, ხოლო არაპირდაპირ კონტროლს - გარდამქმნელი სისტემის ქსელიდან გათიშვაზე. უსაფრთხოების ჯაჭვის სისტემას უპირატესობა ენიჭება მართვის სისტემასთან შედარებით. აქტივირების შემდეგ, დაცვის სისტემა მყისიერად ახდენს ამძრავების მართვას ქარის ტურბინაზე უსაფრთხოების დაცვის უზრუნველსაყოფად.

ილუსტრაცია 4.12 მართვის და დაცვის სისტემებს შორის ლოგიკური კავშირი

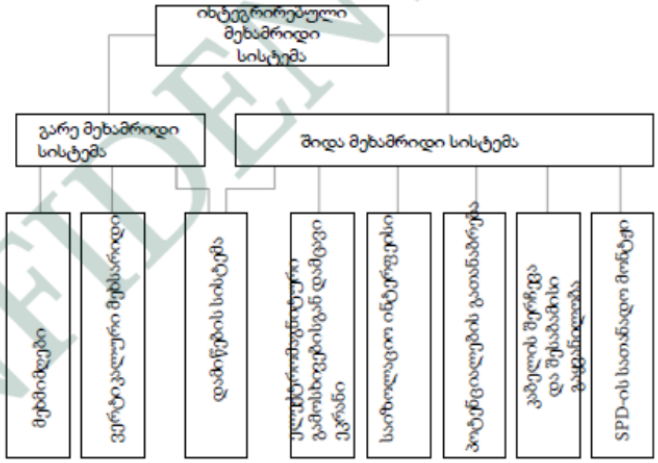


4.1.1.20 მეხამრიდი სისტემა

პროექტირება განხორციელდა GB/T 33629-2017-ს მიხედვით- „ქარის ტურბინა-გენერატორის სისტემები- მეხამრიდი სისტემა (IEC 61400-24:2010)“, მეხამრიდი სისტემა მოიცავს შიდა და გარე მეხამრიდ სისტემებს და უზრუნველყოფს ეფექტურ დაცვის სქემებს ელვისგან დაცვის სხვადასხვა ზონებში.

გათვალისწინებულია დაცვის სხვადასხვა ზომები, მათ შორის მეხმიმღები და მეხგამტარი სისტემა, ეკრანირება, პოტენციალების გათანაბრება და გადამეტძაბვისგან დაცვა. აღნიშნული ზომები შემუშავებულია ელვის თვისებების სრულად გათვალისწინებით. მეხამრიდი სისტემის შემადგენლობა მოცემულია ილუსტრაციაზე:

ილუსტრაცია 4.13 მეხამრიდი სისტემის შემადგენლობა



ქარის ტურბინის მეხისგან დაცვის დონე

ქარის ტურბინის სტრუქტურული მახასიათებლების, მისი ღირებულების, მეხის დაცემით გამოწვეული პირდაპირი და არაპირდაპირი დანაკარგების გათვალისწინებით და მსოფლიოში არსებული ქარის ტურბინების მეხისგანდ დაცვის დონეების კლასიფიკაციასთან კომბინაციაში გამოიყენება მეხისგან დაცვის (LPL) ყველაზე მკაცრი დონე. IEC 61400-24-2019-ის მე-8 თავის მიხედვით, მიღებულია დაცვის (LPL) I დონე. ელვით გამოწვეული დენის პარამეტრები მოცემულია ცხრილში 4.5. მეხამრიდი კომპონენტების (როგორიც არის, სადენების განივი კვეთი, ლითონის ფურცლების სისქე, გადამეტძაბვისგან დამცავი მოწყობილობების დასაშვები დენი და სახიფათო ნაპერწკლისგან მინიმალური დაშორების მანძილი) პროექტირებისთვის და ასეთ კომპონენტებზე ელვით გამოწვეული დენის ზემოქმედების სიმულაციური სატესტო პარამეტრების განსაზღვრისთვის გამოიყენება ელვისგან გამოწვეული დენის მაქსიმალური მნიშვნელობები LPL I-ის შემთხვევაში.

ცხრილი 4.3 სხვადასხვა დაცვის დონეების (LPLs) ელვით გამოწვეული დენის პარამეტრები

პირველი მოკლე დადებითი დარტყმა (სვლა)			LPL			
დენის პარამეტრები	სიმბოლო	ერთეული	I	II	III	IV
პიკური დენი	I	კა	200	150	100	
მოკლე დარტყმის მუხტი	Qმოკლე	C	100	75	50	
კუთრი ენერგია	W/R	მგ.ჯოული/ომი	10	5.6	2.5	
დროის პარამეტრი	$T1/T2$	მკ.წმ/მკ.წმ	10/350			
პირველი მოკლე უარყოფითი დარტყმა[a] (სვლა)			LPL			
დენის პარამეტრები	სიმბოლო	ერთეული	I	II	III	IV
პიკური დენი	I	კა	100	75	50	
დენის ცვალებადობის საშუალო სიჩქარე	di/dt	კა/მკ.წმ	100	75	50	
დროის პარამეტრი	$T1/T2$	მკ.წმ/მკ.წმ	1/200			
შემდგომი მოკლე დარტყმა			LPL			
დენის პარამეტრები	სიმბოლო	ერთეული	I	II	III	IV
პიკური დენი	I	kA	50	37.5	25	
დენის ცვალებადობის საშუალო სიჩქარე	di/dt	კა/მკ.წმ	200	150	100	

დროის პარამეტრი	$T1/T2$	მკ.წმ/მკ.წმ	0.25/100			
გრძელი დარტყმა			LPL			
დენის პარამეტრები	სიმბოლო	ერთეული	I	II	III	IV
გრძელი დარტყმის მუხტი	Q_{long}	C	200	150	100	
დროის პარამეტრი	T_{long}	წმ	0.5			
გაელვება			LPL			
დენის პარამეტრები	სიმბოლო	ერთეული	I	II	III	IV
გაელვების მუხტი	Q_{flash}	C	300	225	150	
a - ამ ტელღის ფორმის გამოყენება ეხება მხოლოდ გამოთვლებს და არა ტესტირებას.						

მეხისგან დაცვის ზონები

მეხდამცავი ზომები (მაგ, მეხმიმღები და მეხგამტარი სისტემები, ეკრანირება) მიღებულია ქარის ტურბინების დასაცავად IEC 61400-24-2019-ის მიხედვით. ეს ღონისძიებები განსაზღვრავს ქარის ტურბინების მეხისგან დაცვის ზონებს (LPZs) (იხ. ილ. 4.15). გამოყენებული მოძრავი სფეროს რადიუსი არის 20 მ.

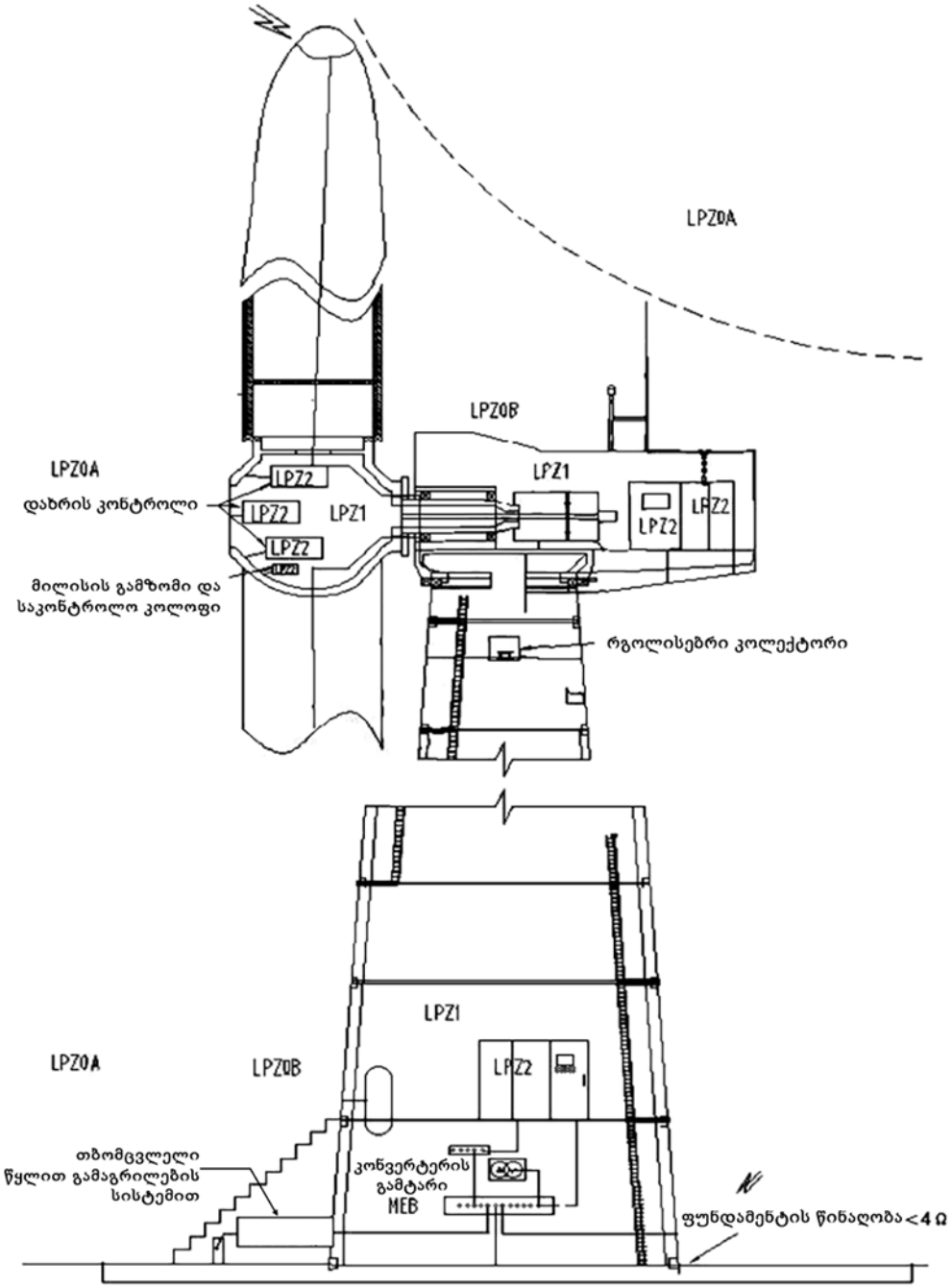
LPZ 0A: ამ ზონაში ობიექტებს სავარაუდოდ პირდაპირ ეცემა მეხი და ხდება ელვით წარმოქმნილი დენის გატარება. ელექტრომაგნიტური ველი არ სუსტდება. მოძრავი სფეროს მეთოდით გაანგარიშების მიხედვით, ეს ზონა მდებარეობს ქარის ტურბინის გარეთ და დაცვის ზონის მიღმა. ის მოიცავს ფრთებს, გონდოლას გარეთა ნაწილს და ანძის უმეტეს გარეთა ნაწილს.

LPZ 0B: ამ ზონაში, ობიექტებს სავარაუდოდ პირდაპირ არ ეცემა ელვის შედეგად წარმოქმნილი დენი. ელექტრომაგნიტური ველი არ სუსტდება. ეს ზონა არის ქარის ტურბინის გარეთ, მაგრამ მოძრავი სფეროს მეთოდით გამოთვლილი დაცვის ზონაში. ის მოიცავს ქარის საზომ სისტემას, გონდოლას გარე ნაწილს (გონდოლას დაუცველი შიდა ნაწილი), ანძის სიმაღლის 80%-ზე ნაკლებ ნაწილს და ანძის ფუძის ნაწილს.

LPZ 1: ამ ზონაში ობიექტებს სავარაუდოდ მეხი პირდაპირ არ ეცემა და სადენებში გამავალი დენი ნაკლებია LPZ 0B ზონაში არსებულ დენზე. ელექტრომაგნიტური ველის შესუსტება დამოკიდებულია ეკარანირების ღონისძიებებზე. ის მოიცავს ეკრანირებული გონდოლას შიდა მხარეს, მორგვს, ანძას და ანძის გარეთ არსებულ ელექტრო კაბინებს.

LPZ 2-n: ეს ზონა გულისხმობს ისეთ ადგილს, სადაც შესაძლებელია ელვის ელექტრომაგნიტური იმპულსების გარკვეულ დონეზე ეკრანირება LPZ 1-ის შიგნით. ის მოიცავს მორგვის შიდა მხარეს, ელექტრო კაბინას გონდოლაში და ელექტრო კაბინებს ანძის ფუძესთან.

ილუსტრაცია 4.14 მეხისგან დაცვის ზონები



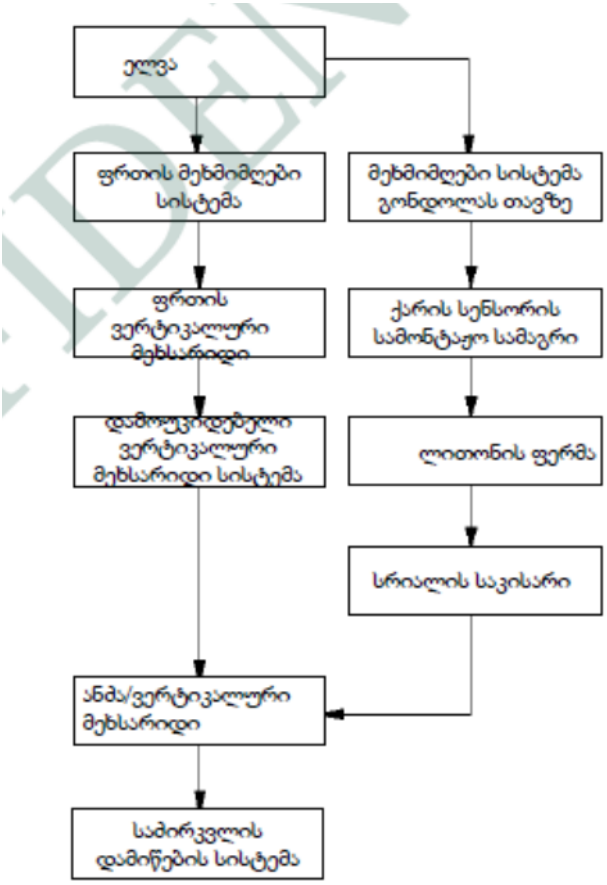
4.1.1.21 გარე მეხამრიდი სისტემა

გარე მეხამრიდი სისტემა მოიცავს ფრთების მეხამრიდ სისტემას და მეხმიმღებ სისტემას გონდოლის ზემოთ. ფრთების მეხამრიდი სისტემა შედგება მეხმიმღები და მეხგამტარებისგან, რომლებიც შეესაბამება IEC 61400-24:2019 მოთხოვნებს. გონდოლა ატარებს ელვის დარტყმას ელვის ძაბვის საანგარიშო ბილიკისკენ, საიდანაც ის გადაეცემა მეხმიმღებს ორმაგი მეხამრიდებით, რომლებიც დამონტაჟებულია გონდოლის ზემოდან ქარის სიჩქარის საზომი მოწყობილობის საყრდენზე.

IEC 61400-24:2019-ში მოცემული რეკომენდაციის მიხედვით, ელვის დროს გამავალი დენი გვერდს უვლის საკისრებს ან თავად საკისრებს შეუძლია გაუძლოს აღნიშნულ დენს.

დამოუკიდებელი ვერტიკალური მეხსარიდები ქმნიან დაბალი წინაღობის არხს სამი ტიპის საკისართან. ელვის დენი არ გაივლის ღერძულ საკისარში, ძირითად საკისარში და სრიალის საკისარში. ელვის დროს გამავალი მუდმივი დენის მარშუტი მოცემულია ილუსტრაზია 4.16-ზე.

ილუსტრაცია 4.15 ელვის დროს გამავალი დენის მარშუტი დამოუკიდებელი ვერტიკალური მეხსარიდი სისტემის გამოყენებისას

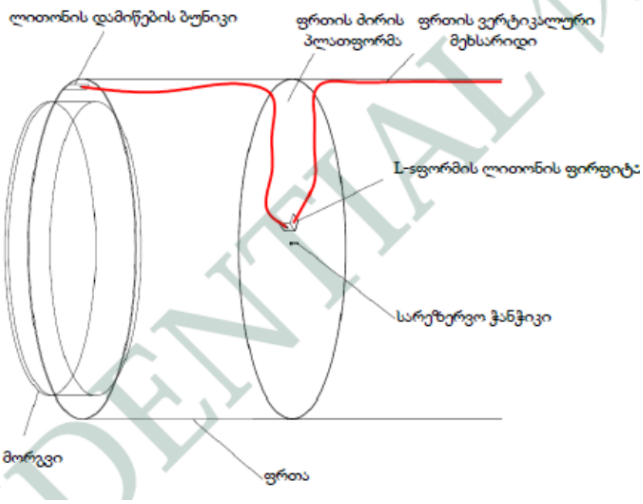


ფრთის მეხისგან დაცვა

ფრთის მეხამრიდი სისტემა შედგება ფრთის წვეროს რეცეპტორისგან, ფრთის ტანის რეცეპტორისგან, ფრთის შიგნით არსებული ვერტიკალური მეხსარიდისგან და შემაერთებელი აქსესუარებისგან. ფრთის მეხამრიდი სისტემა დაპროექტებულია ისე, რომ გაუძლოს IEC 61400-24-2019-ში და IEC 62305- 1-2010-ში განსაზღვრულ მეხისგან დაცვის (LPL) I დონის ელვისმიერ დენს, ფრთის დაზიანების გარეშე.

ფრთის ძირის პლატფორმაში, ვერტიკალური მეხსარიდი უერთდება L-ფორმის ლითონის ბლოკს, რომელიც მდებარეობს ფრთის ძირის პლათფორმაზე, ფრთის შიდა ზედაპირის გასწვრივ (ილ. 4.18). L-ფორმის ლითონის ბლოკი მონტაჟდება ფრთის ძირის პლატფორმის ცენტრთან. მის ღია ნაწილს აქვს ⌀11 მმ ხვრელები კაბელის ტერმინალების შესაერთებლად. ფრთის ძირის პლატფორმის ცენტრთან მონტაჟდება M10 უჟანგავი ფოლადის ჭანჭიკი. ფრთის ძირის პლატფორმაში ჩასმის შემდეგ ღიად დარჩენილი ჭანჭიკის სიგრძე არის 20 მმ. ის გამოიყენება კაბელის დასამაგრებლად. ჭანჭიკსა და L-ფორმის ლითონის ბლოკს შორის მანძილი არ უნდა იყოს 100 მმ-ზე ნაკლები.

ილუსტრაცია 4.16 ფრთის ძირთან არსებული მეხამრიდის ინტერფეისი



მორგვის მეხამრიდი სისტემა

GWH V11-ის პლატფორმის მორგვი არის დიდი თუჯის კონსტრუქცია და ლითონის მასალა საკმარისად სქელია, რომ დაიცვას მორგვის კონსტრუქცია მეხის დაცემისგან. ელექტრული სისტემის ელექტრული წრედი, მექანიკური კონტროლის სისტემა და მორგვში არსებული ამძრავი გადის მორგვის, ფრთის და გონდოლას გარეთ. ამდენად, მორგვისთვის უნდა შეიქმნას მაგნიტური ეკრანირება. პოტენციალების გათანაბრების მიღწევა შესაძლებელია მართვის კაბინის სამაგრის გამოყენებით მორგვი ღიობზე, რომელიც მიმართულია ფრთებისკენ, წინა მხარეს და გონდოლასკენ. გარდამავალი დაცვის ღონისძიებები როგორიც არის ეკრანირება და SPD-ის მონტაჟი, გათვალისწინებული უნდა იყოს მორგვის შიგნით არსებული ელექტრული მართვის სისტემისთვის, რომელიც დაკავშირებულია მორგვის გარე წრედთან.

საკისრის მეხდამცავი

ელვის დროს გამავალი დენის მარშრუტი გვერდს უვლის საკისრებს ან თავად საკისრებს შეუძლიათ გაუძლონ დენს. დამოუკიდებელი ვერტიკალური მეხსარიდები ქმნიან დაბალი წინაღობის არხს სამი ტიპის საკისართან (ღერძული საკისარი, მთავარი საკისარი, და სრიალის საკისარი) და იცავს საკისარს დაზიანებისგან. სრიალა კონტაქტი ან გრეხილი კაბელი გამოიყენება დამოუკიდებელი მეხსარიდი სისტემისთვის.

ღერძული საკისრის მეხისგან დაცვა მიიღწევა სამაგრის საშუალებით და მიუთითებს ფრთის ძირის ტექ. მომსახურების პლათფორმისკენ და სპილენძის შემონაქსოვით, რომელიც დამაგრებულია სამაგრის ბოლოში. ფრთის ვერტიკალური მეხსარიდი ვრცელდება ძირითადი საკისრის სტატორის ლილვამდე, რათა დაცული იყოს ღერძული საკისარი.

მთავარი საკისრის მეხისგან დაცვა

მთავარი საკისრის დაცვისთვის გამოიყენება ელექტრო ჯაგრისები. ჯაგრისის საყრდენი ფიქსირდება მთავარი საკისრის მბრუნავ საყრდენზე და კონტაქტში შედის გამტარ მიმმართველ რელსთან სტატორის ლილვის ბოლოს, რათა დააკავშიროს როტორის ლილვი და სტატორის ლილვი. ფრთის ვერტიკალური მეხსარიდი მოწყობილია მორგვის შიდა

კედლის გასწვრივ და მეხისგან დაცვის მიზნით დაკავშირებულია ჯაგრისთან ფრთის L-ფორმის ლითონის ბლოკის მეშვეობით.

სრიალის საკისრის მეხამრიდი სისტემა

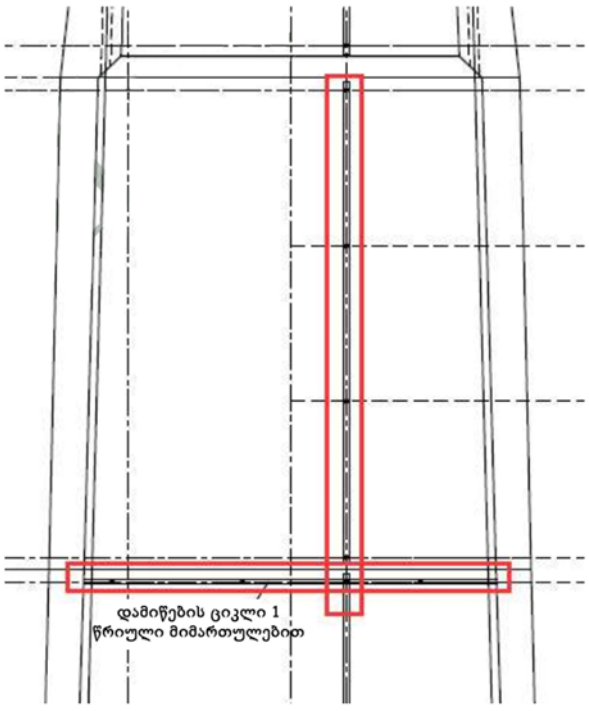
სრიალის საკისარზე არსებული მამჭიდროებელი სადები შედგება ⌀20 დიამეტრის ოთხი სპილენძის ღეროსგან. სპილენძის ღერო მიერთებულია ძირთან ერთ ბოლოზე, ხოლო მეორე ბოლოზე მიერთებულია გვირგვინისებრ კბილანაზე. გარდა ამისა, მეხამრიდი ჯაგრისების ნაკრები გამოიყენება სრიალა საკისრის ორივე ბოლოს შესაერთებლად. ჯაგრისის ერთი ბოლო მიერთებულია გონდოლას ფუძეზე და მეორე ბოლო სრიალა კონტაქტში იმყოფება ანძის სამუხრუჭე დისკოსთან.

ანძის მეხამრიდი სისტემა

სამი ან ოთხი სპილენძის კაბელი, არანაკლებ 50 მმ2, დამონტაჟებულია თანაბრად ყოველი მილტუჩა შეერთების გასწვრივ ანძის მონაკვეთებს შორის. გამოყენებული კაბელები დამოკიდებულია ანძის დიამეტრზე: როდესაც ის 6 მ-ზე ნაკლებია, უნდა დამონტაჟდეს სამი სპილენძის კაბელი 120° ინტერვალით; როდესაც ის 6 მ-ზე მეტია, ოთხი სპილენძის კაბელი უნდა დამონტაჟდეს 90° ინტერვალით.

სპეციალური ვერტიკალური მეხსარიდები წრიული და ვერტიკალური მიმართულებით გამოიყენება წინასწარდაძაბული ბეტონის ანძებისთვის ხოლო 40 × 4 მმ მოთუთიებული ფოლადის ლენტები გამოიყენება წრიული და ვერტიკალური დამიწებისთვის. ბეტონის ანძის მონაკვეთის წრიული დამიწებისთვის ფოლადის ლენტებს შორის ვერტიკალური მანძილი უნდა იყოს არაუმეტეს 20 მ. ბეტონის ანძის თითოეულ მონაკვეთში დამონტაჟებული ვერტიკალური დამიწების ფოლადის ლენტები განაწილებულია სამ ჯგუფად 120°-იანი კუთხით ერთმანეთთან. ფოლადის ლენტები წრიული და ვერტიკალური დამიწებისთვის დაკავშირებულია შედუღებით ან დამაგრებით.

ილუსტრაცია 4.17 ბეტონის ანძის მონაკვეთებს შორის დამიწება



4.1.1.22 შიდა მეხამრიდი სისტემა

შიდა მეხამრიდი სისტემა ძირითადად მოიცავს ეკრანირებას (ძალური კაბელები და სასიგნალო კაბელები გონდოლაში ორივე წარმოადგენს ეკრანირებულ კაბელებს), პოტენციალების გათანაბრებას (ქარის ტურბინის ყველა ნაწილი დაკავშირებულია ერთნაირი პოტენციალის შექმნის მიზნით), და გადამეტძაბვისგან დამცავ მოწყობილობას (IEC 61643-12:2008 მიხედვით, შესაბამისი კლასი I და კლასი II ელექტროენერგიით მომარაგების SPD (იმპულსური გადამეტძაბვებისგან დაცვის მოწყობილობა) და სასიგნალო SPD უზრუნველყოფილია ელვისგან დაცვის ზონების საზღვარზე ელექტრული კომპონენტების ელვისგან დასაცავად). აღნიშნული ზომები ქმნიან მთლიან შიდა მეხამრიდ სისტემას.

პოტენციალის გათანაბრება

ლითონის მოწყობლობებს შორის პოტენციური სხვაობის მაქსიმალურად შემცირებისთვის, საჭიროა ქარის ტურბინის ყველა ღია ლითონის ნაწილის პოტენციალების გათანაბრება იმ შემთხვევაში, თუ ჩვეულებრივი კავშირი ვერ უზრუნველყოფს ელექტროგამტარობის უწყვეტობას. პოტენციალების გათანაბრება საჭირო იქნება შემდეგ ძირითად ნაწილებთან მიმართებაში:

- ქარის ტურბინის დიდი ზომის ლითონის კონსტრუქციები, როგორიცაა, მილისი, გენერატორი, გონდოლას ქვედა ნაწილი და თითოეული ანძის მილტუჩა შეერთება.
- ქარის ტურბინის ლითონის მოწყობილობები, როგორიცაა ლითონის სხვადასხვა საბჯენი, საკაბელე ღარები და ანძის შიდა და გარე კიბე.
- ქარის ტურბინის ეკრანირების ფენის, ჯავშნის ფენის და ელექტროსადენების და საკონტროლო სადენების ლითონის გაძლიერებული გულარები.
- ქარის ტურბინის ელექტრული და ელექტრონული სისტემები, გონდოლას, მილისის და ანძის შიდა ელექტრული აღჭურვილობა, ანძის გარე აღჭურვილობა.

ეკრანირება

სხმული ლითონები, როგორიცაა ქარის ტურბინის მილისი და საფუძველი, უნდა განიხილებოდეს როგორც ეკრანირების დამცავი ფენა. ლითონის მილისებრი ანძა წარმოადგენს კარგ დამცავ ფენას. ქარის ტურბინის შიგნით და გარეთ ელექტრო-კარადების ლითონის კორპუსები (როგორიცაა მთავარი მართვის პანელი/კარადა, ამამაღლებელი ტრანსფორმატორი და ა.შ.) განიხილება როგორც ეკრანირების დამცავი ფენები.

ყველა დენის კაბელი და სასიგნალო კაბელი, რომელიც გარედან მიემართება გონდოლაში, უნდა იყოს ეკრანირებული, ხოლო ეკრანირების დამიწება უნდა გაკეთდეს ერთ ბოლოზე ან ორივე ბოლოზე, სიგნალის მახასიათებლების მიხედვით, როგორიცაა კაბელები ქსელის მხარეს არსებული ჯავშნის ფენის კაბელი.

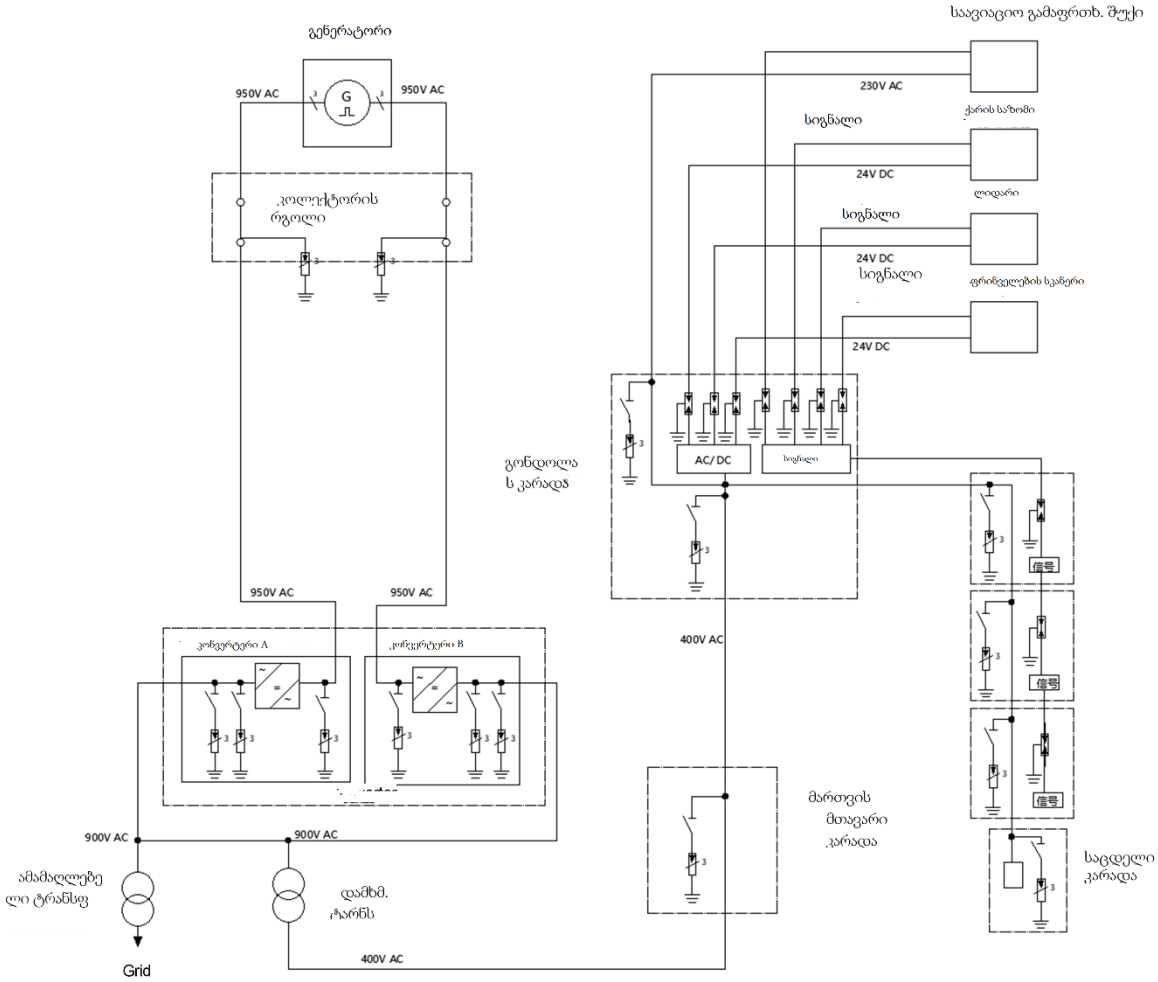
ყველა სასიგნალო კაბელი, რომელიც დაკავშირებულია გონდოლის, მილისის და ანძის ელექტრო-კარადებთან, უნდა იყოს ეკრანირებული კაბელი, ხოლო ეკრანირების დამიწება უნდა გაკეთდეს ერთ ბოლოზე ან ორივე ბოლოზე, სიგნალის მახასიათებლების მიხედვით. ამის მაგალითებია ტემპერატურის სენსორი, ფრთების დაყენების კუთხის მართვის სისტემასთან კავშირის კაბელი და ა.შ.

იმპულსური გადამეტძაბვებისგან დაცვის მოწყობილობა (SPD)

გრძელვადიანი დაცვის ზონების (LPZ) კლასიფიკაციის მიხედვით, იმპულსური გადამეტძაბვებისგან დაცვის შესაფერისი მოწყობილობა დამონტაჟებულია აღნიშნული ზონების საზღვარზე. I კლასის იმპულსური გადამეტძაბვებისგან დაცვის მოწყობილობები დამონტაჟებულია LPZ 0B-სა და LPZ 1-ის საზღვარზე, II/III კლასის იმპულსური გადამეტძაბვებისგან დაცვის მოწყობილობები დამონტაჟებულია LPZ 1-სა და LPZ 2-ის, ასევე LPZ 2-სა და LPZ 3-ს შორის საზღვარზე.

IEC 61643-12-2020-ის მიხედვით, გრძევადიანი დაცვის ზონის საზღვარზე უზრუნველყოფილია I და II კლასის ელექტრომომარაგების მქონე იმპულსური გადამეტძაბვებისგან დაცვის მოწყობილობის და სასიგნალო იმპულსური გადამეტძაბვებისგან დაცვის მოწყობილობის V11 ბაქნის განთავსება, როგორც ნაჩვენებია ილუსტრაცია 4.19-ზე.

ილუსტრაცია 4.18 იმპულსური გადამეტძაბვებისგან დაცვის მოწყობილობის საპროექტო განლაგების სქემა



4.1.1.23 დამიწების სისტემა

მეხამრიდი და დამიწების სისტემები აკმაყოფილებენ შესაბამის მოთხოვნებს, რომლებიც მოცემულია GB/T (33629-2017)-ში. ანძის საძირკველზე გათვალისწინებულია ერთი MEB (მთავარი) დამამიწებელი სალტე და ერთი LEB (ადგილობრივი) დამამიწებელი სალტე. LEB დამამიწებელი სალტე აკავშირებს გარდამქმნელის დამამიწებელ კაბელს ქსელის მხარეს PEN (დამცავი, დამამიწებელი, ნეიტრალური) კაბელთან. MEB დამამიწებელი სალტე

გამოიყენება სხვა ელექტრული მართვის პანელების დამამიწებელი კაბელებისთვის ანძის საძირკველზე. მთლიანი ქარის ტურბინის საწარმოო სიხშირის დამიწების წინაღობა 4 ომზე ნაკლებია.

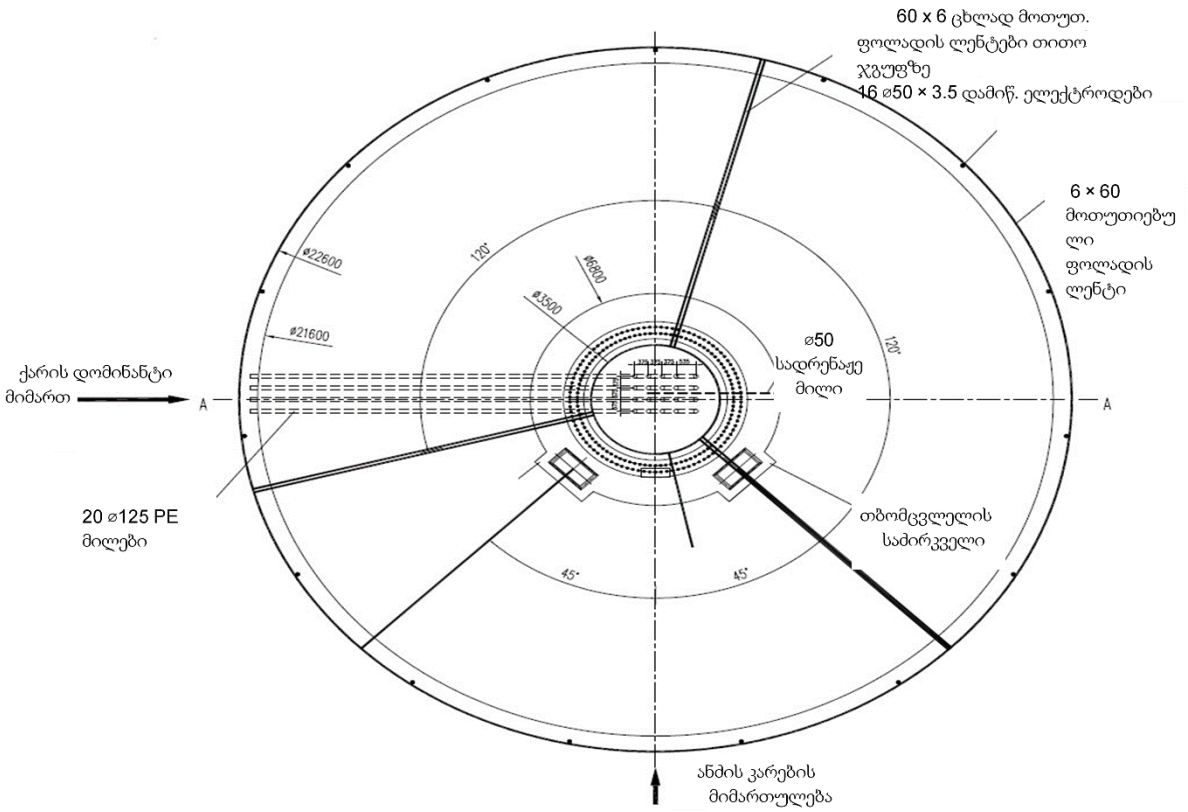
GB/T 50065-2011-ის მიხედვით, ქარის ტურბინის დამიწების სისტემა შეიძლება დაიყოს საექსპლუატაციო დამიწებად, დამცავ დამიწებად, მეხამრიდ დამიწებად და სტატიკურ დამცავ დამიწებად, რაც დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა მიზნისთვის იქნება გამოყენებული. სხვადასხვა დანიშნულების და სხვადასხვა ძაბვის კლასის მქონე ქარის ტურბინის ელექტრო-აღჭურვილობა და მოწყობილობები იზიარებენ ერთიან და ინტეგრირებულ დამიწების სისტემას, რომელიც შესაფერისია ქარის ტურბინის მთლიანი ელექტრული სისტემისთვის. დამიწების სისტემის კომპონენტები გათვლილია რომ გაუძლონ ელვის და ენერგოსისტემის გაუმართაობის დროს გამავალი დენის ზემოქმედებას.

მიწისზედა ქარის ტურბინა, დამიწების გამყვანი სისტემის ტიპი

მიწისზედა ქარის ტურბინების საერთო დამიწების სისტემა შედგება დამიწების ელექტროდებისა და დამიწების კაბელებისგან. დამიწების ელექტროდები იყოფა ჰორიზონტალურ და ვერტიკალურ ელექტროდებად. გამოყენებული უნდა იქნეს IEC 61400-24-2019-ში მითითებული B ტიპის დამიწების გამყვანი სისტემა, რომელიც შედგება საძირკვლის დამიწების ელექტროდებისგან და პერიფერიულ ნაწილში რგოლოვანი დამიწების ელექტროდებისგან. რგოლოვანი დამიწების ელექტროდი უნდა იყოს ჩასმული გრუნტში ელექტროდის სიგრძის არანაკლებ 80%. რგოლოვანი დამიწების ელექტროდი საიმედოდ უნდა იყოს დაკავშირებული საძირკვლის დამიწების ელექტროდთან მრავალ წერტილში, ასევე დაკავშირებული უნდა იყოს ანძასთან.

ქარის ტურბინის საძირკველი წარმოადგენს გრძელვადიანი დაცვის ზონის ერთ ნაწილს და საიმედოდ უნდა იყოს დაკავშირებული დამიწების ელექტროდის ქსელთან. ამამაღლებელი ტრანსფორმატორისა და ქარის ტურბინის დამიწების გამყვანი სისტემები საიმედოდ უნდა იყოს დაკავშირებული არანაკლებ ორ პოზიციაზე. არანაკლებ სამი კაბელი უნდა გამოვიდეს დამიწების-ელექტროდის ქსელიდან, შემდეგ კი საიმედოდ დაუკავშირდეს დამიწებისსალტეს ან საძირკვლის რგოლს ქარის ტურბინაში, როგორც ნაჩვენებია ილუსტრაცია 4.21-ზე.

ილუსტრაცია 4.19 დამიწების ქსელის საორიენტაციო პროექტი

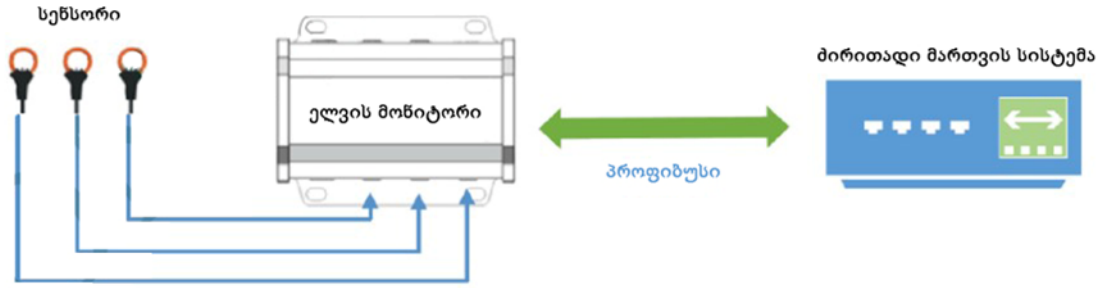


4.1.1.24 ველის მონიტორინგის სისტემა

თითოეული დანა აღჭურვილია სტანდარტული პიკური დენის სენსორის (PCS) ბარათით (განსაზღვრულია ფრთის მწარმოებლის მიერ), საზომი დიაპაზონი არანაკლებ 200 კა. როცა ქარის ტურბინა მონტაჟდება მაღალი სიხშირის ჭექა-ქუხილის ან ოფშორულ ზონაში, ან როდესაც დამკვეთს აქვს მორგებული მოთხოვნები, ქარის ტურბინა შეიძლება აღჭურვილი იყოს ელვის მონიტორინგის არჩევითი ონლაინ პროგრამით.

როცა ქარის ტურბინას ქარი ეცემა, OLMS რეალურ დროში იღებს ზუსტ სიგნალებს სენსორების საშუალებით და გადასცემს ელვის მონიტორს. ელვის მონიტორი ინახავს შეგროვებულ და გამოთვლილ "მეხის დაცემის დროს, მიმდინარე პიკის მნიშვნელობას და პოლარობას" შიდა მეხსიერებაში. შემდეგ ელვის მონიტორი ასრულებს შესაბამის საკომუნიკაციო პროტოკოლებს (დასადასტურებელი) საკომუნიკაციო ინტერფეისის მეშვეობით და მონაცემებს გადასცემს ქარის ტურბინის მთავარ საკონტროლო სისტემას. შემდეგ მონაცემები, ძირითად საკონტროლო სისტემაში არსებულ სხვა მონაცემებთან ერთად, იგზავნება მონიტორინგის ცენტრში მონაცემთა ჩვენებისთვის, მართვისთვის, სტატისტიკისთვის და ანგარიშისთვის ქარის ელექტროსადგურის ცენტრალიზებული მონიტორინგის სისტემის მეშვეობით. ელვის ონლაინ მონიტორინგის სისტემა ძირითადად მოიცავს ელვის ანალიზატორს, ელვის სენსორს და შესაბამის დენის კაბელს, საკომუნიკაციო კაბელს და სამონტაჟო ჭანჭიკებს. სისტემის სტრუქტურა და პრინციპი იხილეთ ილუსტრაცია 4.21-ზე

ილუსტრაცია 4.20 ელვის მონიტორინგის ონლაინ სისტემის სამუშაო პრინციპი



GB/T 36490-2018 და IEC 61400-24-2019-ს მიხედვით მეხამრიდი და დამიწების მთელი სისტემა ყოველწლიურად უნდა შეამოწმოს დამოუკიდებელმა სააგენტომ, ხოლო სრულყოფილი ინსპექტირება უნდა ჩატარდეს მინიმუმ 2 წელიწადში ერთხელ.

4.1.1.25 ანძების სისტემა

ანძების სისტემა გამოიყენება როტორის და გონდოლის საყრდენად, ასევე მისი საშუალებით მომსახურე პერსონალს შეუძლია გონდოლაში შეღწევა.

ანძის საძირკველი ერთ-დონიანი დიზაინის არის, რომელიც აღჭურვილია გარდამქმნელებით, მართვის პანელებით ანძის ძირში, ჩამრთველების პანელით და გარდამქმნელის გაგრილების სისტემით ელექტრული მართვის პანელის პლატფორმაზე, ანძის ძირში; ასევე შესასვლელ პლატფორმაზე განთავსებულია სატვირთო (მომსახურების) ლიფტი. აღნიშნული დიზაინი საშუალებას აძლევს მომსახურე პერსონალს მარტივად ავიდეს და ჩამოვიდეს ქარის ტურბინაზე. ანძა შესაძლებელია მთლიანად დამონტაჟდეს, რაც მონტაჟის პროცესს ამარტივებს და აჩქარებს. დენმიმღები რგოლების ანძაში ჩასმის გადაწყვეტით მცირდება კაბელის სიგრძე დაგრეხის მონაკვეთში, რაც თავის მხრივ ამცირებს კაბელების გამოყენების საჭიროებას. ანძის ზედა ნაწილის გეგმა კიდევ უფრო მარტივია, ამდენად, ლიფტს შეუძლია მაღლა ასვლა.

ანძის დიზაინი ხშირად მორგებულია კონკრეტულ ქარის პირობებს, რომელიც არის ქარის ელექტროსადგურის ტერიტორიაზე.

4.1.2 პერსონალის ჯანდაცვა და უსაფრთხოება

ქარის ტურბინა დაპროექტებულია EN 50308 მოთხოვნების შესაბამისად, რაც მიზნად ისახავს პროფესიული ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების რისკების აღმოფხვრას პერსონალის ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად.

ანძა აღჭურვილია კიბეებით

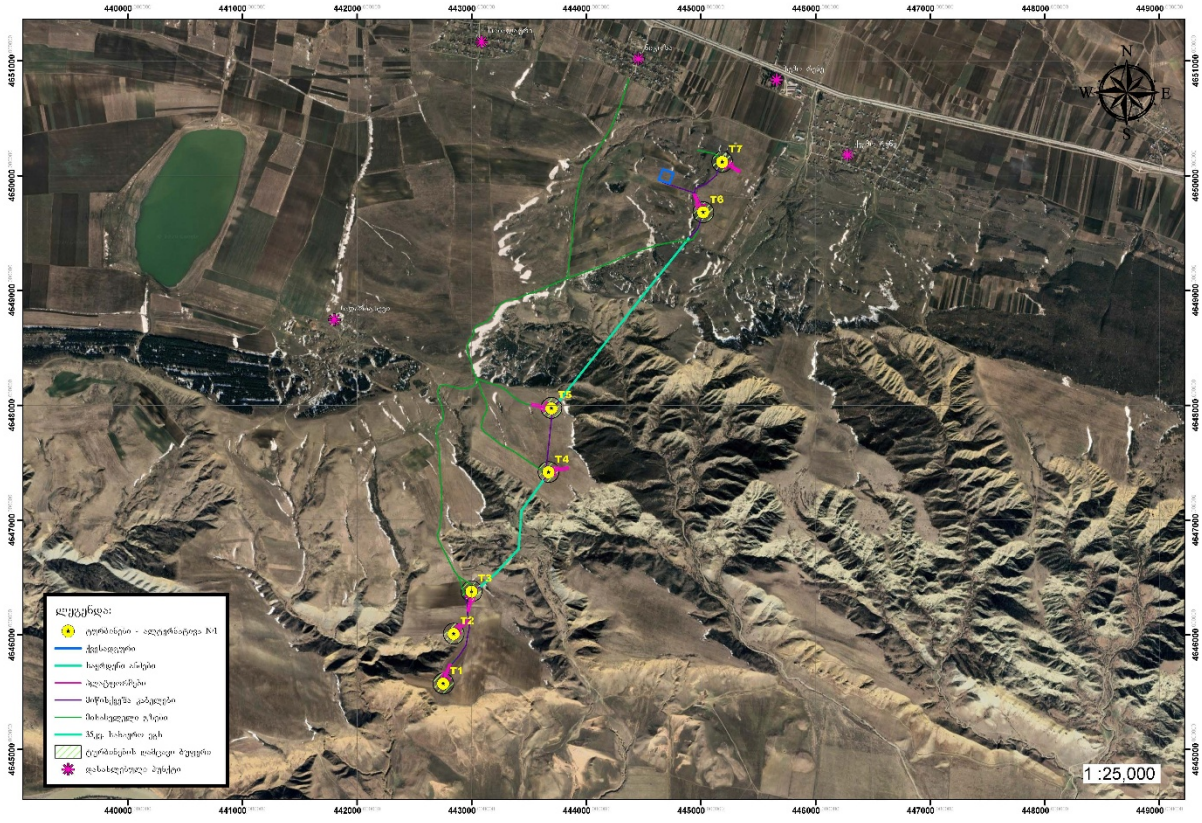
4.2 ქვესადგური და ქვესადგურთან დამაკავშირებელი კაბელების მოწყობა

„თელიანის“ ქარის ელექტრო სადგურის ქსელზე მისაერთებლად მოეწყობა 110 კვ ძაბვის დახურული ქვესადგური. ქარის ტურბინები 35 კვ ძაბვის მიწისქვეშა და ამავე ძაბვის საჰაერო კაბელების საშუალებით დაუკავშირდება 110 კვ ქვესადგურს, რომლის საერთო ფართობი ქინება დაახლოებით 0.98 ჰექტარი. ქვესადგურში განლაგდება 110 კვ ძაბვის დახურული უჯრედი. 110 კვ ძაბვის უჯრედები განთავსდება შენობაში, სამორიგეო შენობაში ასევე განთავსდება საკუთარი მოხმარების ტრანსფორმატორი, აღრიცხვის კვანძი, სააკუმულატორო ბატარეები, ცვლადი ძაბვის ფარი და ქვესადგურისთვის საჭირო სხვა

დამხმარე სისტემები. ქვესადგურის შენობის ტერიტორიაზე მოეწყობა დამიწების კინტური და მეხამრიდი ანძა შენობის მეხისგან დაცვის მიზნით.

საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზებისთვის გამოყენებული იქნება 12 ერთეული მეტალის საყრდენი ანძა (დეტალურად წარმოდგენილი იქნება გზშ-ს ანგარიშში).

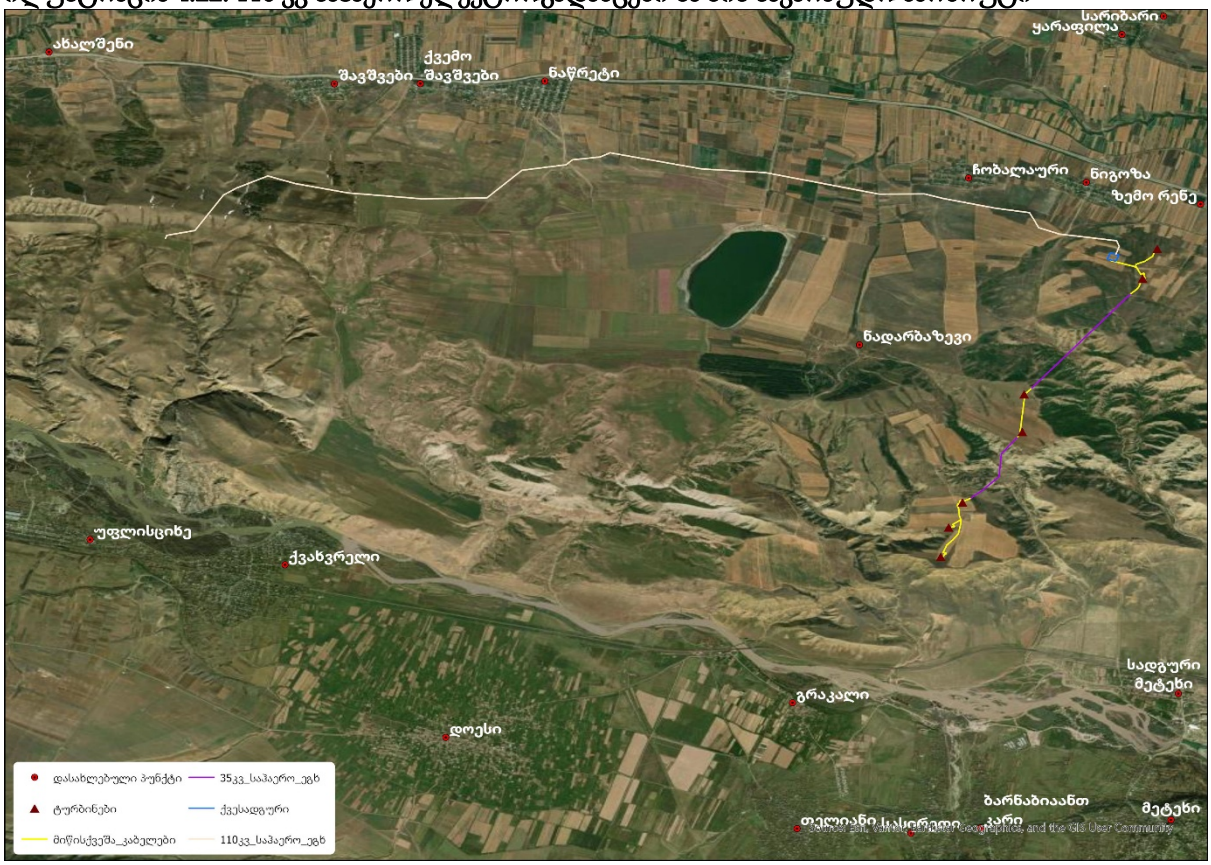
ილუსტრაცია 4.21 ქვესადგურის, 35 კვ მიწისქვეშა და მიწისზედა კაბელების განთავსების სქემა



ქვესადგურიდან ელექტრიოენერგიის გადაცემა განხორციელდება ასევე საპროექტო. შპს „პირველის“ საკუთრებაში არსებულ ქვესადგურზე, საიდანაც ელ. ენერგია საბოლოოდ ჩაერთვება ცენტრალურ ელექტროსისტემაში. შპს „ პირველის“ ქვესადგურამდე ლექტროენერგიის გადაცემისთვის გამოყენებული იქნება 110 კვ საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზი. აღშნიშნული პროექტი მომზადდება ინდივიდუალურად (სახელმწიფო ელექტროსისტემასთან შეთანხმებით) და სანებართვო პირობებს გაივლის ცალკეული პროექტის სახით.

ქვემოთ მოცემულ სქემაზე წარმოდგენილია 110 კვ საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზის სავარაუდო მარშრუტი.

ილუსტრაცია 4.22. 110 კვ საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზის სავარაუდო მარშრუტი



მიწისქვეშა საკაბელო თხრილების და მიწისქვეშა კაბელის ჩადების პროცესის აღწერა;

35 კვ ძაბვის კაბელის ჩადება ხორციელდება მიწაში, წინასწარ გამზადებულ თხრილში (ტრანშეაში). თხრილის გათხრის სიღრმე უნდა იყოს არანაკლებ 1650 მმ, ხოლო სიგანე - 5600 მმ.

თხრილის მომზადება განხორციელდება ორი ცალი ბორბლებიანი ექსკავატორით. გრუნტის ნაყოფიერი ფენა დაიყრება თხრილის ერთ მხარეს, ხოლო ფუჭი ქანი განთავსდება თხრილის მეორე მხარეს.

მექანიზმებით კაბელის თხრილის გამზადების შემდგომ მოხდება მისი გასუფთავება ხელით და დაიწყება კაბელის ბალიშის მომზადება. კაბელის ბალიშად გამოყენებული იქნება ლამი.

ილუსტრაცია 4.23 ლამი



ლამის გაშლა განხორციელდება მცირე ზომის დამტვირთველის საშუალებით და დამატებით კაბელის ბალიში გასწორდება ხელით, რათა დაცული იყოს ბალიშის სისქე - მინიმუმ 100 მმ და თხრილის სიღრმე ბალიშის ზედაპირამდე - 1500 მმ. კაბელის ბალიშის მომზადების შემდგომ დაიწყება კაბელების მონტაჟი.

კაბელების მონტაჟი განხორციელდება საკაბელო როლიკების დახმარებით, რათა არ დაზიანდეს კაბელები.

ილუსტრაცია 4.24 კაბელების სამონტაჟო გორგოლაჭი



დაწყების წერტილში განთავსდება კაბელის ბარაბნის სადგარი. საბოლოო წერტილთან დაიდგმება ჯალამბარი. ხელით განხორციელდება ჯალამბრის ტროსის გაშლა, რომელზეც ჩაებმება კაბელი. კაბელის გაშლისას კაბელის მიმართულების მისაცემად გაყვება ორი ადამიანი და კაბელის თხრილის მთელ სიგრძეზე განვალაგებთ ხალხს, რომ გააკონტროლონ კაბელის როლიკებზე სრიალი.

ილუსტრაცია 4.25 კაბელის ბარაბნის სადგამი და ჯალამბარი





ილუსტრაცია 4.26 ძალოვანი კაბელი და დამიწების კაბელი



კაბელების მონტაჟის შემდგომ, კაბელებს ზევიდან ასევე დაეყრება 150 მმ სისქის ლამი. კაბელებზე ლამის დაყრა განხორციელდება მცირე დამტვირთველის საშუალებით და გასწორება მოხდება ხელით. ხელით გასწორებისას გადამოწმებული იქნება დაყრილი ლამის სისქე და თხრილის დარჩენილი სიმაღლე.

ლამის გასწორების შემდგომ, 35 კვ მაბვის კაბელების გადასახურად, 1000x500x60 მმ ზომის ბეტონის ფილები. ფილების ჩალაგება განხორციელდება ამწეს საშუალებით.

ილუსტრაცია 4.27 კაბელის გადასახური ბეტონის ფილა და გამაფრთხილებელი ლენტა



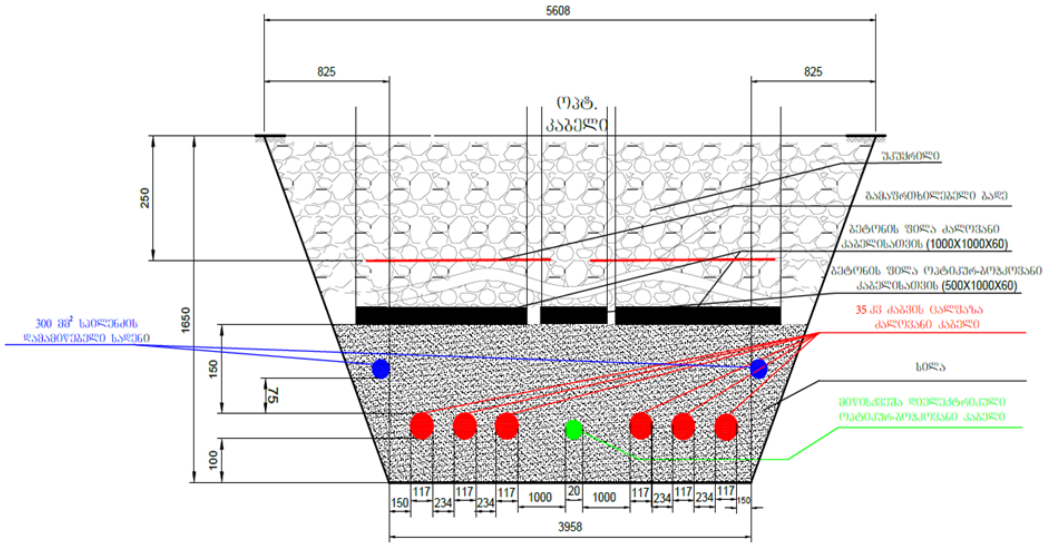
კაბელის გადასახური ბეტონის ფილა



გამაფრთხილებელი ლენტა

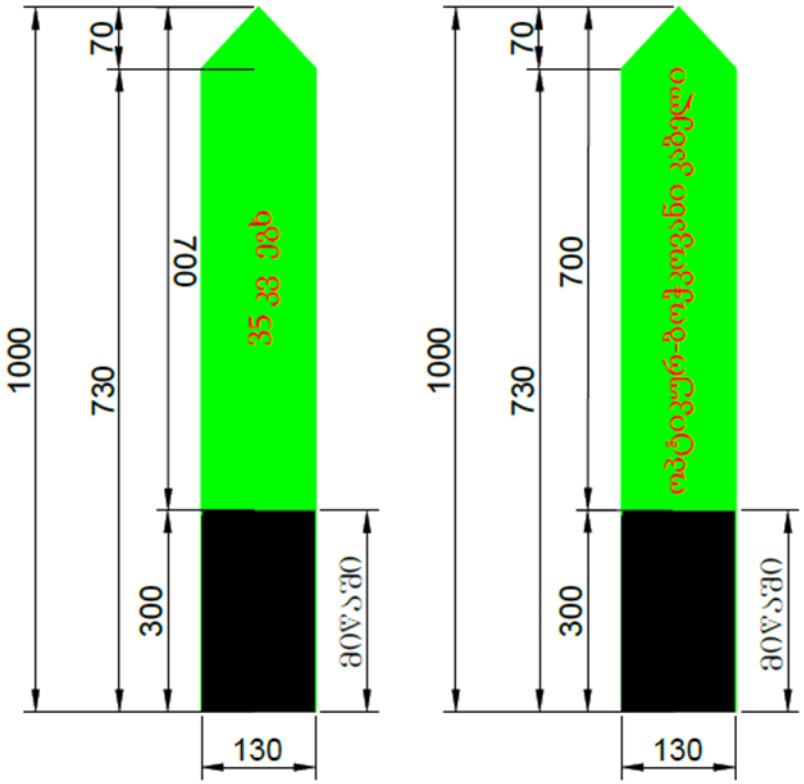
ბეტონის ფილების შემდგომ, დამტვირთველის საშუალებით მოხდება თავდაპირველად ცალკე დაყრილი ფუჭი ქანის უკუყრა, შემდგომ გაიშლება მაღალი ძაბვის კაბელის არსებობის გამაფრთხილებელი ლენტა, ხოლო შემდეგ მოხდება ნაყოფიერი ფენის დაბრუნება და ნიადაგის პირვანდელი სახის აღდგენა.

ილუსტრაცია 4.28 კაბელების თხრილში განთავსების ტიპიური ნახაზი



მას შემდეგ, რაც ნიადაგს დაუბრუნდება პირვანდელი სახე, ძალოვანი კაბელების თავზე და ოპტიკური კაბელის თავზე განლაგდება შესაბამისი საკაბელო რეპერები. ექსპლუატაციის პერიოდში ტრასის ვიზუალური დათვალიერების დროს შემოწმდება საკაბელო რეპერების მდგომარეობა.

ილუსტრაცია 4.29 საკაბელო რეპერები



4.3 სამშენებლო ბანაკი

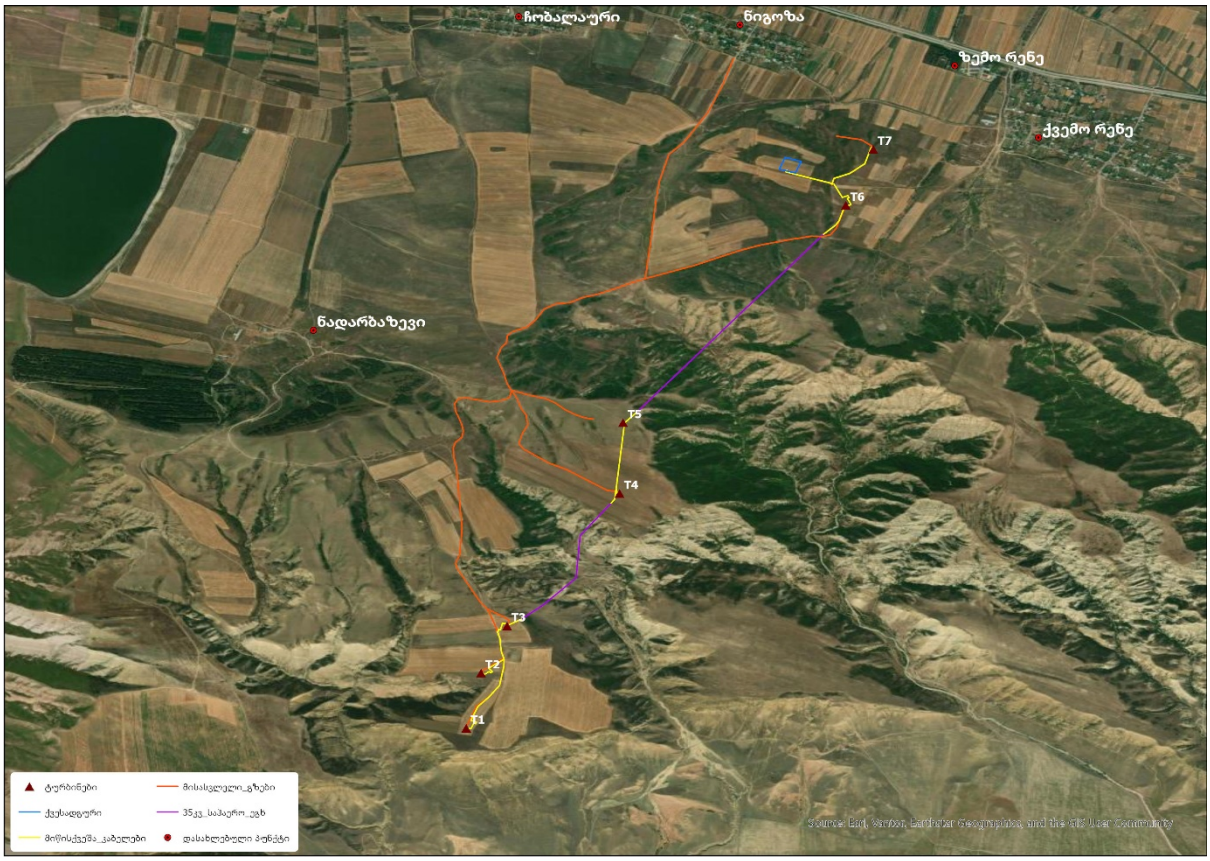
სამშენებლო სამუშაობში ჩართული პერსონალის განთავსებისთვის შესაძლოა გამოყენებული იქნეს ახლომდებარე დასახლებული პუნქტების არსებული ინფრასტრუქტურა. ან შესაძლებელია პროექტის ფარგლებში მოეწყოს ინდივიდუალური სამშენებლო ბანაკი. აღნიშნული საკითხი დაზუსტებული იქნება გზშ-ს ეტაპისთვის.

4.4 მისასვლელი გზები

„თელიანი ქარი“-ს ქარის ელექტროსადგურის მშენებლობის პროცესში სამშენებლო მასალების და აღჭურვილობის ტრანსპორტირებისათვის გამოყენებული იქნება თბილისი-სენაკი-ლესელიძის (S1/E60) საერთაშორისო მნიშვნელობის საავტომობილო მაგისტრალი, ხოლო შემდეგ ადგილობრივი მნიშვნელობის გზები. ქარის ტურბინა გენერატორების ქვეყანაში შემოტანა მოხდება ზღვით, ფოთის ან ბათუმის საზღვაო ნავსადგურებში, საიდანაც ტრანსპორტირება მოხდება საავტომობილო ტრანსპორტის გამოყენებით თბილისი-სენაკი-ლესელიძის (S1/E60) საავტომობილო მაგისტრალით კასპის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიამდე.

საპროექტო ტერიტორიამდე მისასვლელად დღეისათვის არსებობს ადგილობრივი მნიშვნელობის სასოფლო გრუნტის გზა, რომელიც სოფელი ნიგოზადან იწყება. სარეაბილიტაციო მონაკვეთს წარმოადგენს სწორედ არსებული გრუნტის გზის მონაკვეთი, რომელიც მოცემულია ილუსტრაცია 4.30.

ილუსტრაცია 4.30. მისასვლელი გზები



რაც შეეხება ტურბინა-გენერატორების ტრანსპორტირებას, ამისათვის დაგეგმილია სოფ. ნიგოზადან და სამებიდან არსებული გზის გამოყენება, რომლის საწყისი მონაკვეთი გაივლის დასახლებულ პუნქტზე ხოლო შემდეგ გამოყენებული იქნება რეაბილიტირებული გზები. სარეაბილიტაციო გზების ჯამური სიგრძე დაახლოებით 10.76 კმს შეადგენს.

პროექტის ფარგლებში გამოყენებული გზების შესახებ ინფორმაცია დაზუსტდება დეტალური პროექტირების ფაზაზე (შესაძლებელია შეიცვალოს ტურბინა-გენერატორების განლაგების ადგილმდებარეობა, რაც თავისთავად გამოიწვევს ახალი, მისასვლელი გზის დერეფნის ცვლილებასაც ან ადგილი ქონდეს სხვა საპროექტო საკითხების ცვლილებას) და შესაბამისი ინფორმაცია მოცემული/დაზუსტებული იქნება გზშ-ს ანგარიშში.

<u>საპროექტო გზის ტექნიკური მოთხოვნები/სპეციფიკაციები</u>

ტურბინების ყველა მომწოდებელი აქვეყნებს დიზაინის მინიმალურ მოთხოვნებს მათი ტურბინის მოდელისთვის. მინიმალური მოთხოვნები განსხვავდება ტურბინის მოდელისა და როტორის დიამეტრის მიხედვით. ტექნიკური მოთხოვნების/სპეციფიკაციის გარდა, გათვალისწინებულია ადგილმდებარეობის ზოგადი გეოლოგიური მახასიათებლები.

გზების ახალი დიზაინი უნდა შეესაბამებოდეს ტურბინის მიმწოდებლის სპეციფიკაციებს. შიდა გზების საპროექტო პარამეტრები განისაზღვრება ტურბინის მიმწოდებლის ტექნიკურ მოთხოვნებში/სპეციფიკაციებში. ამ დოკუმენტში მითითებული მინიმალური მოთხოვნები „თელიანის“-ს ქარის ელექტროსადგურისათვის მოცემულია ქვემოთ:

- სავალი ნაწილის სიგანე 5მ;
- გზის ნაპირის სიგანე 50 სმ;
- ჰორიზონტალური მოსახვევების მინიმალური რადიუსი R_{min} 70მ;

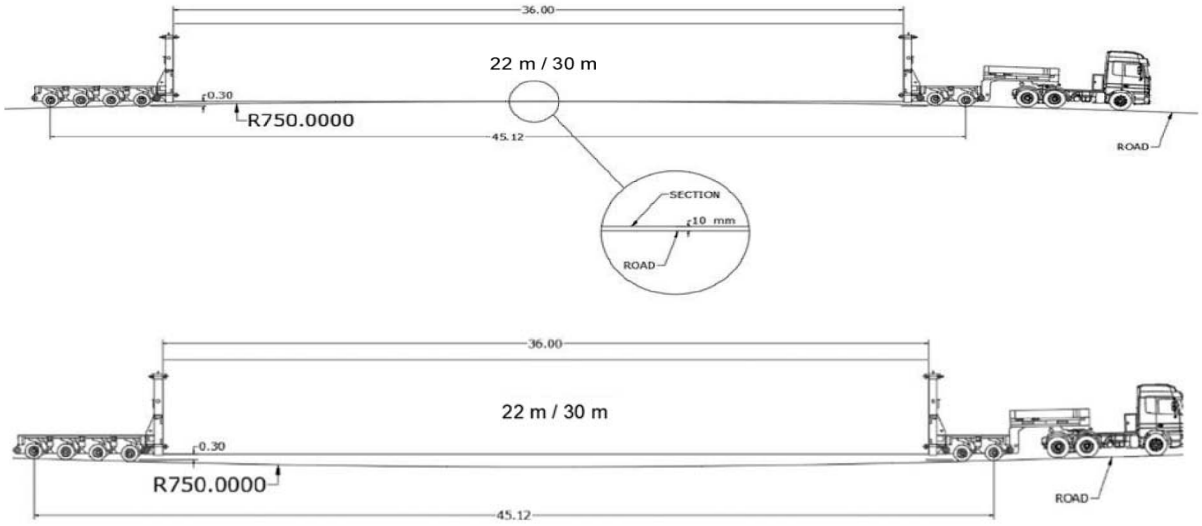
- ვერტიკალური მოსახვევების მინიმალური რადიუსი R_{min} 750მ;
- გზის მაქსიმალური გრძივი დახრილობა სტაბილიზირებული მასალის გზისთვის (ხრეშიანი ან გრუნტიანი საფარის გზა) 10%;
- გზის მაქსიმალური გრძივი დახრილობა ბეტონის ან ასფალტის საფარის გზისთვის 14%;
- განივი დახრილობა 2%;

<u>გზების პროფილი</u>

გზების პროფილი, მისი გრძივი დახრილობა შეზღუდულია ტურბინის მიმწოდებლის ტექნიკური მოთხოვნებით და 10% ფარგლებშია სტაბილიზებული გზებისთვის და 14.0% ასფალტის ან ბეტონის საფარიანი გზებისთვის.

ყველა ვერტიკალური მრუდი მომრგვალებულია ვერტიკალური მრუდის რადიუსით, რომლის რადიუსი მეტია ან ტოლია დაშვებულ Rv≥ 600-ზე.

ილუსტრაცია 4.31. ვერტიკალური რადიუსის მაგალითი

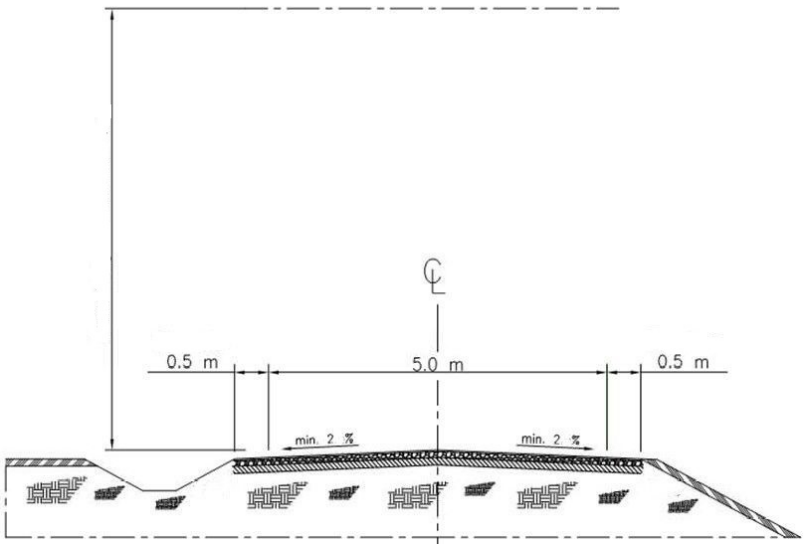


<u>შიდა გზების გადაკვეთა</u>

სავალი ნაწილის სიგანე 5 მ-ა სწორი გზის მონაკვეთზე და მოსახვევებში. გზის ნაპირისა და ბერმების სიგანე 50 სმ.

მიუხედავად იმისა, რომ მისასვლელი და უბნის გზების საფარის მინიმალური სისქე უნდა განისაზღვროს გზის გაანგარიშების საპროექტო ანგარიშით, რეკომენდებულია მინიმუმ 15 სმ სისქის ხარისხოვანი აგრეგატის ზედაპირული ფენის ფორმირება.

ილუსტრაცია 4.32. გზის სტრუქტურის ზოგადი განივი კვეთი



საგზაო სამუშაოების დაპროექტებისას, საპროექტო ფაზაში, გათვალისწინებული უნდა იყოს ეროზიის პოტენციური რისკი. 1H:2V-ის გათხრა შეიძლება ჩაითვალოს საწყის ფაზაში და ზუსტი დახრილობა განისაზღვროს დეტალური დიზაინის ფაზაში. გარდა ამისა, ფერდობებზე გაკეთდა ტერასები, რომელთა სიმაღლე 5 მ-ზე მეტი იქნება.

მიწის სამუშაოების შედეგად მიღებული ფუჭი ქანების ნაწილი გამოყენებული იქნება გზის ქვესაბაზისო ფენის ასაგებად.

გზის დრენაჟი უნდა იყოს დაპროექტებული ისე, რომ გააკონტროლოს წვიმის წყლის ნაკადი გზების გასწვრივ და დაუშვას გზის თვითდრენაჟი. წყლის არინება უნდა მოხდეს გვერდითა თხრილების საშუალებით, რათა თავიდან ავიცილოთ ეროზიული და მეწყერული მოვლენების განვითარება.

ტერიტორიის ტოპოგრაფიული და ჰიდროგეოლოგიური მახასიათებლების მიხედვით და თხრილებში შეგროვებული წყლის გადასატანად დაბალ სიმაღლეებზე, ზოგიერთ წერტილში შესაძლოა საჭირო გახდეს მიწისქვეშა სადრენაჟო წყალგამტარი მილის (გზის გადაკვეთის სადრენაჟო გადასასვლელები) მოწყობა. მიუხედავად იმისა, რომ მილების დიამეტრი განისაზღვრება ჰიდროლოგიური გამოთვლებით, სასურველია გამოყენებულ იქნას გოფრირებული მილები მინიმალური დიამეტრით Ø 500 მმ. რეკომენდირებულია გოფრირებული მილების მოთავსება რკინა-ბეტონის კონსტრუქციაში, რათა არ ქონდეს ზემოქმედება მათზე სატრანსპორტო ნაკადებს.

მისასვლელი გზები უნდა დაპროექტდეს ისე, რომ ქონდეთ პროექტით გათვალისწინებული დატვირთვების მიმართ მდგრადობა, რათა უსაფრთხო იყოს მათზე გადაადგილება მძიმე სატრანსპორტო საშუალებებისთვის ნებისმიერი ამინდის პირობებში, მშენებლობის მთელი პერიოდის მანძილზე.

სავარაუდოდ, გზის საფარველის მოსაწყობად გამოყენებული იქნება ინერტული მასალა, კარგად დახარისხებული ნამსხვრევი ხრეში. ინერტული მასალა შეძენილი იქნება ლიცენზირებული კარიერებიდან, ან აღებული იქნება ლიცენზია ინერტული მასალის მოპოვებაზე.

ტერიტორიამდე მოტანის მარშრუტი დაზუსტდება და შეთანხმდება საქართველოს მთავრობის დადგენილებით (გზაზე არაგაბარიტული (მსხვილგაბარიტიანი) ან ზენორმატიული (მძიმეწონიანი) სატრანსპორტო საშუალების სამოძრაოდ დაშვებისათვის

უფლებამოსილ ორგანოსთან (უწყებასთან) შეთანხმების წესი და პირობები, N459, 21.07.2019) განსაზღვრული პროცედურის და წესის დაცვით.

საერთაშორისო და შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის საავტომობილო გზებზე საავტომობილო ტრანსპორტით არაგაბარიტული ტვირთის გატარება მოხდება საპატრულო პოლიციისა და საქართველოს რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის სამინისტროს სახელმწიფო საქვეუწყებო დაწესებულების – საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტის შესაბამისი შეთანხმების (რეკომენდაციის) მიღების შემდეგ; საპატრულო პოლიციასა და საავტომობილო გზების დეპარტამენტთან შეთანხმებული მარშრუტით).

ადგილობრივი მნიშვნელობის საავტომობილო გზებზე გადაადგილება შეთანხმდება საპატრულო პოლიციასა და შესაბამისი მუნიციპალიტეტის გამგეობის/მერიის შესაბამის სტრუქტურულ ერთეულთან.

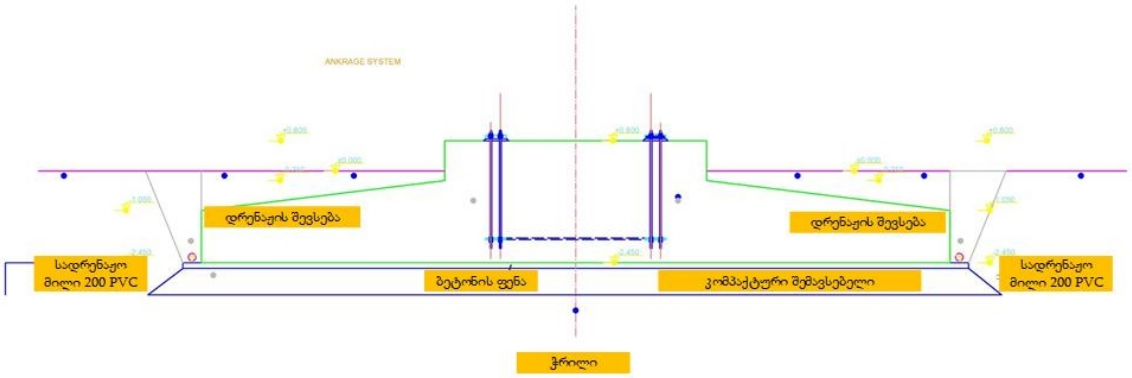
4.5 ტურბინის საძირკვლის მომზადება

საძირკვლის მომზადების სამუშაო გულისხმობს მიწის და ბეტონის სამუშაოების წარმოებას. მიწის სამუშაოების დაწყების წინ საჭირო იქნება დრენაჟის სისტემის მოწყობა საძირკვლის მოსაწყობად მიწის სამუშაოების წარმოების დროს ქვაბულიდან წყლის არინებისათვის. სამუშაოების საწარმოებლად ბეტონის მოწოდების ორი მეთოდი შეიძლება იყოს გამოყენებული - ადგილზე წარმოება და ნამზადი ბეტონის შემოტანა.

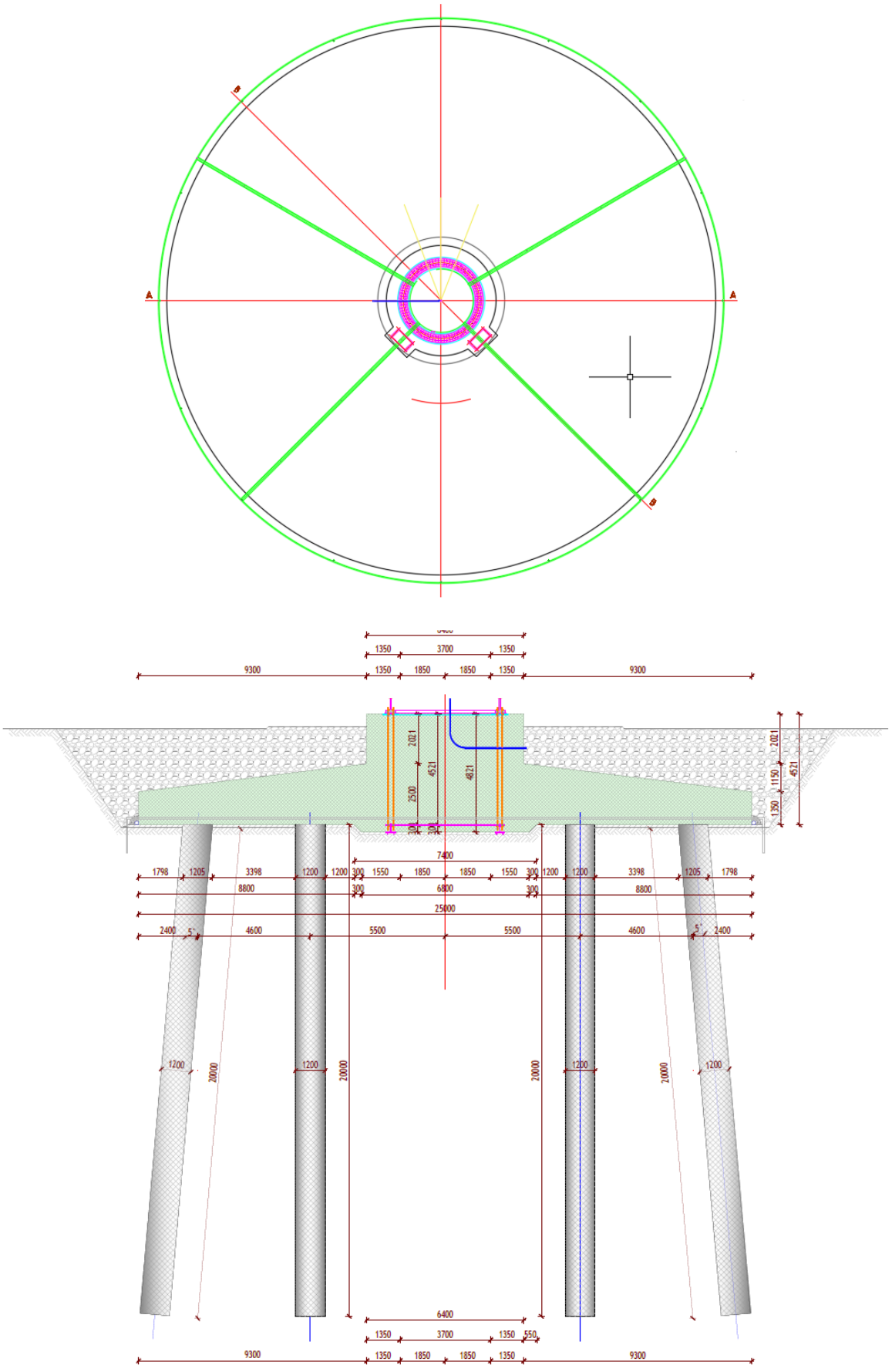
ტურბინის საძირკვლები არის რკინა-ბეტონის კონსტრუქცია. მოხდება მიწის ექსკავაცია, არმატურით არმირება, ყალიბების მოწყობა და ადგილზე ბეტონის ჩასხმა (იხ. ქვემოთ მოცემული ილუსტრაცია).

სამუშაოს საწარმოებლად საჭირო იქნება შემდეგი სახის ტექნიკის გამოყენება - უკუციცხვიანი ექსკავატორი. სატვირთო მანქანები მასალის - არმატურის შემოსატანად. ბეტონის ადგილზე მომზადების შემთხვევაში - ბეტონის მინი ქარხანა და ბეტონმზიდები, შემოტანის შემთხვევაში - ბეტონმზიდები

ილუსტრაცია 4.33. ტურბინის საძირკვლის ჭრილი



ილუსტრაცია 4.34 საპროექტო ტურბინის ფუნდამენტის ტიპიური ჭრილი



4.6 გენერატორის ანძების მოწყობა

ანძების მოწყობა გულისხმობს ანძის კომპონენტების საძირკველზე მიმაგრებას, გონდოლას და როტორის მონტაჟს. თითო ანძის დაყენებას საშუალოდ 4-5 დღე სჭირდება. კომპონენტების განთავსების ტერიტორიაზე ანძის დასაყენებლად საჭირო იქნება ამწეს გამოყენება.

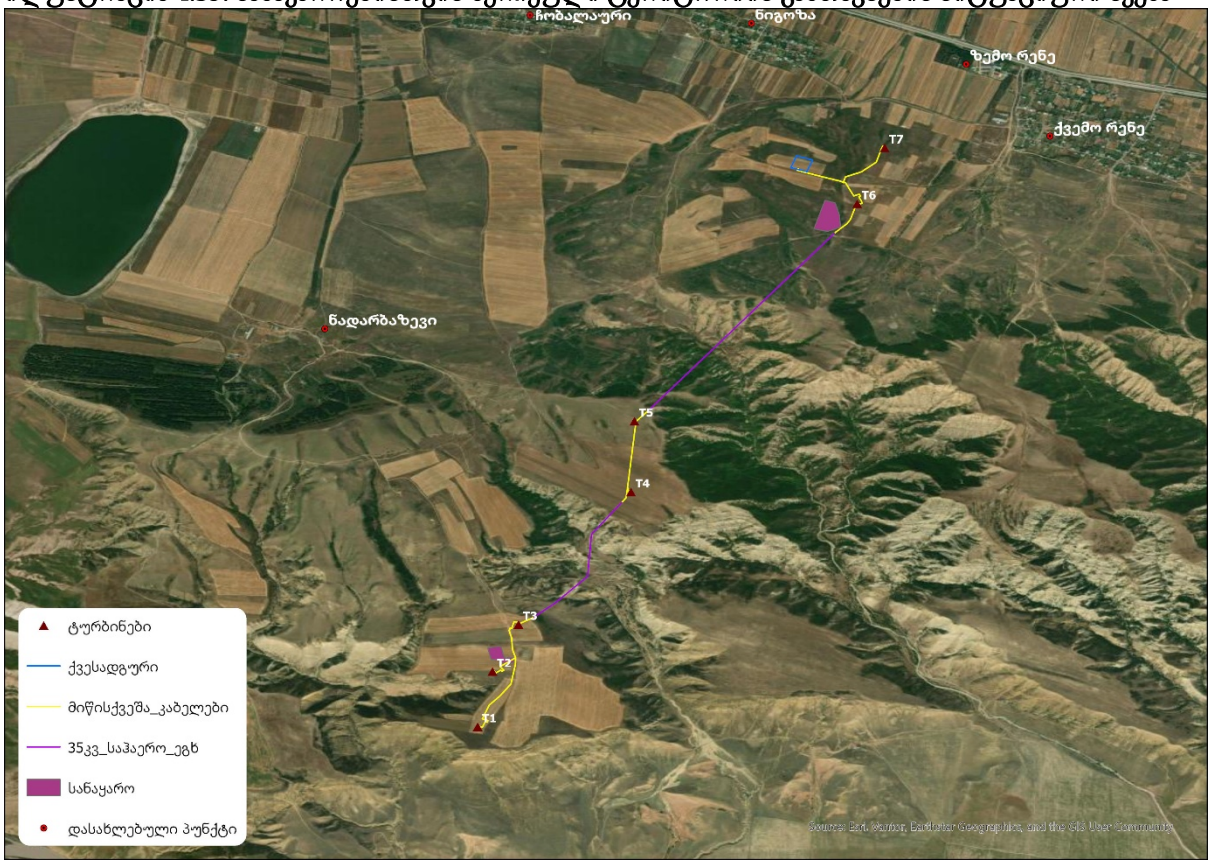
ტურბინის ანძები არის ფოლადის, რომლის მოწოდებაც მოხდება ტურბინა-გენერატორის მომწოდებლის მიერ და მათი ინსტალაცია მოხდება ადგილზე ამწეს მეშვეობით;

4.7 ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის და ფუჭი ქანების მართვა

მოხსნილი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დასაწყობება მოხდება ტურბინების სამშენებლო მოედნებზე და ასევე ქვესადგურის და ბანაკის ტერიტორიებზე ამისათვის სპეციალურად გამოყოფილი მოედნებზე (საჭიროებისამებრ).

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენისა და ფუჭი ქანების განთავსებისთვის შერჩეულია ორი ერთმანეთისგან გამოყოფილი ტერიტორია (იხილეთ ილუსტრაცია). ამ ტერიტორიების ფართობები შეადგენს 2.57 და1.06 ჰექტარს (ჯამურად 3.63 ჰექტარი).

ილუსტრაცია 4.35. სანაყაროებისთვის შერჩეული ტერიტორიის განთავსების სიტუაციური სქემა



ტურბინების განთავსების ტერიტორიებიდან მოსახსნელი ნაყოფიერი ფენის მოცულობის დადგენა მოხდება დეტალური პროექტირების ფაზაზე და აისახება გზშ-ს ანგარიშში.

ნიადაგის და გრუნტის წარმოქმნა მოსალოდნელია შემდეგი სამუშაოებიდან:

სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ნაყოფიერი ფენა ძირითადად გამოყენებული იქნება სარეკულტივაციო სამუშაოებში. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის და დასაწყობების სამუშაოები განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის

მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ" საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების დაცვით.

მშენებლობის პროცესში ექსკავირებული ქანების წარმოქმნა მოსალოდნელია ტურბინა-გენერატორების და ქვესადგურის საძირკვლების და სამშენებლო მოედნების მოწყობისას, ასევე პროექტის შიდა გზების ვაკისების მოწყობისას.

ამოღებული გრუნტის მნიშვნელოვანი ნაწილი გამოყენებული იქნება უკუყრილების სახით, კერძოდ: საძირკვლების შევსებისათვის, ტურბინების და ქვესადგურის სამშენებლო მოედნების ტერიტორიების გეგმარებისათვის, მისასვლელი გზების ვაკისების მოსაწყობად და სხვა.

ტურბინა-გენერატორების და ქვესადგურის საძირკვლების და სამშენებლო მოედნების, ასევე პროექტის შიდა გზების ვაკისების მოსაწყობად ექსკავირებული ქანების საერთო მოცულობის და ფუჭი ქანების განთავსების ადგილმდებარეობის დადგენა/დაზუსტება მოხდება დეტალური პროექტირების ფაზაზე და აისახება გზშ-ს ანგარიშში.

სანაყაროს ფარგლებში გამონამუშევარი ქანების განთავსება მოხდება შემდეგი პირობების დაცვით:

- ფუჭი ქანების ტრანსპორტირება მოხდება სატვირთო ავტომანქანებით;
- უზრუნველყოფილი იქნება სატრანსპორტო საშუალებების უსაფრთხო გადაადგილება სანაყაროს იმ უბნამდე, სადაც ხდება გამონამუშევარი ქანების დასაწყობება;
- სანაყაროზე გამონამუშევარი ქანების შეტანა მოხდება საგზაო მოძრაობის წესების მკაცრად დაცვით და სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის სიჩქარეების მინიმუმამდე შეზღუდვის პირობებში (5-20 კმ/სთ). საჭიროების შემთხვევაში სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობა დარეგულირდება სპეციალურად მომზადებული მარეგულირებელი (მედროშეები) პერსონალის მიერ;
- გამონამუშევარი ქანების განთავსებამდე მოხდება ნიადაგის ჰუმუსოვანი ფენის მოხსნა და ცალკე გროვებად დასაწყობება დაცულ ადგილზე;
- გამონამუშევარი ქანების დასაწყობება მოხდება სექციებად, ფენა-ფენა;
- თითოეული ფენის (შევსების) სიმაღლე არ იქნება 2 მ-ზე, ხოლო ფერდების დაქანება 45^0-ზე მეტი. წინააღმდეგ შემთხვევაში გამოყენებული იქნება ნაყარის ფერდების დაცვის და გამაგრების დამატებითი ღონისძიებები;
- მკაცრად გაკონტროლდება გამოყოფილი ტერიტორიის საზღვრები, რათა გამონამუშევარი ქანების განთავსება არ მოხდეს პერიმეტრს გარეთ და ადგილი არ ჰქონდეს მცენარეული საფარის დაზიანებას;
- სანაყაროების შევსების შემდგომ გათვალისწინებულია მის ფერდებზე და ზედაპირზე სარეკულტივაციო სამუშაოების ჩატარება;
- სანაყაროს დახურვის შემდეგ გაგრძელდება ეროზიული პროცესების განვითარებაზე დაკვირვება და საჭიროების შემთხვევაში გატარდება შესაბამისი მაკორექტირებელი ღონისძიებები.

სამუშაოს დაწყებამდე მშენებელი კონტრაქტორი ვალდებული იქნება მოამზადოს სანაყაროს მოწყობის და ექსპლუატაციის პროექტი.

4.8 სამშენებლო სამუშაოები

მშენებლობის ფაზაზე შესასრულებელი სამუშაოები მოიცავს შემდეგ ეტაპებს:

- მოსამზადებელი სამუშაოები, რომლის ფარგლებშიც მოხდება არსებული გზების რეაბილიტაცია-მოწესრიგება; სამშენებლო ბანაკის, სამშენებლო მოედნების და სხვა დროებითი უბნების მომზადება (მცენარეული საფარის მოხსნა, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა) და მშენებლობისთვის საჭირო დანადგარ-მექანიზმების მობილიზაცია;
- ძირითადი სამუშაოები:
  - მისასვლელი გზების მოწყობა;
  - მიწის სამუშაოები, ქარის ტურბინების საძირკვლების მომზადება, თხრილების გაყვანა;
  - მუდმივი კონსტრუქციების მშენებლობა;
- დროებითი ინფრასტრუქტურის დემობილიზაცია და სარეკულტივაციო სამუშაოები.

მშენებლობის მაქსიმალური ვადად აღებულია 18 თვე. ამ პერიოდის განმავლობაში მშენებლობაზე დასაქმდება დაახლოებით 30-40 ადამიანი, ხოლო ოპერირების ეტაპზე დაახლოებით 10 ადამიანი. მშენებლობის ეტაპზე დასაქმებული მუშახელის ზუსტ რაოდენობას კონტრაქტორი განსაზღვრავს.

ქარის ელექტროსადგურის მშენებლობის პროცესში ტერიტორიები გამოყენებული იქნება, როგორც სადგურის მუდმივი კონსტრუქციების (ქარის ტურბინების ანძები, ქვესადგური, მისასვლელი გზები), ასევე სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისათვის დამხმარე ინფრასტრუქტურის (სამუშაო უბნები, სამშენებლო ბანაკი) მოსაწყობად.

სამშენებლო სამუშაოთა ორგანიზაციის გეგმა-გრაფიკი დაზუსტდება მშენებელი-კონტრაქტორის მიერ.

კონტრაქტორის მიერ იქნება განსაზღვრული ასევე სამშენებლო ტექნიკის ჩამონათვალიც. სამშენებლო ტექნიკის სავარაუდო ჩამონათვალი მოცემულია ცხრილში:

ცხრილი 4.4 სამშენებლო სამუშაოების დროს გამოყენებული ტექნიკა-დანადგარების ჩამონათვალი

№	ტექნიკის დასახელება	რაოდენობა
1	ექსკავატორი	2
2	ბულდოზერი	1
3	ლოუდერი	1
4	გრეიდერი	1
5	გზის სატკეპნი გლუვდოლიანი (ვიბრაციით)	1
6	გზის სატკეპნი გლუვდოლიანი კომბინირებული	1
7	თვითმცლელი	4
8	ბეტონმზიდი მიქსერი	2
9	მობილური ამწე (30 ტ)	2
10	ძირითადი ამწე (1250 ტ)	1
11	დამხმარე ამწე (120 ტ)	1
12	წყლის ავტოცისტერნა	1
13	საწვავის ავტოცისტერნა	1
14	სარწყავ-სარეცხი მანქანა	1
15	ბორტიანი მანქანა	2

მშენებლობისთვის საჭირო სამშენებლო მასალების მიწოდება მოხდება ახლომდებარე კარიერებიდან და ობიექტებიდან, მშენებელი კონტრაქტორის გადაწყვეტილების საფუძველზე.

პროექტის მიხედვით დაგეგმილია საქმიანი ეზოს მოწყობა, სადაც განლაგდება პროექტისთვის საჭირო ტექნიკა-დანადგარები. საცხოვრებელი ბანაკის მოწყობა ამ ეტაპისთვის დაგეგმილი არაა. დასაქმებული პერსონალის განთავსება იგეგმება საპროექტო ტერიტორიასთან არსებულ დასახლებულ პუნქტებში (აღნიშნული საკითხი დაზუსტდება გზშ-ს ეტაპისთის).

საქმიანი ეზოსთვის შერჩეულია 2 ტერიტორია, რომელთა ჯამური ფართობი შეადგენს 0.66 ჰექტარს. საქმიანი ეზოს განტავსების სიტუაციური სქემა წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ილუსტრაციაზე.

ილუსტრაცია 4.36. საქმიანი ეზოსთვის შერჩეული ტერიტორიების სიტუაციური სქემა



საქმიანი ეზოს ზუსტი ადგილმდებარეობა დაზუსტდება გზშ-ს ეტაპზე.

5 პროექტის განხორციელების არეალის ფიზიკური გარემოს ფონური მდგომარეობა

5.1 კლიმატური პირობები

საქართველოს ტერიტორიის სამშენებლო კლიმატური დარაიონების რუკის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია ხვდება II ბ ზონაში. საკვლევი ტერიტორიის მეტეოროლოგიური მონაცემები აღებულია სამშენებლო კლიმატოლოგიის დოკუმენტიდან. აღნიშნული დოკუმენტის მიხედვით საკვლევ არეალთან უახლოესი მეტეოროლოგიური სადგურები მდებარეობს ქალაქ გორში და კასპში.

ცხრილი 5.1. ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა (0C)

მეტეო სადგურები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ. წლ.	აბს მინ. წლ	აბს. მაქს. წლ
გორი	-1.2	0.2	4.8	10.3	15.7	19.1	22.2	22.3	18.0	12.3	6.0	0.9	10.9	-28	40
კასპი	-0.5	0.6	5.4	10.7	15.8	19.7	23.1	23.2	18.9	13.0	6.4	0.7	11.4	-25	40

მეტეო სადგურები	ყველაზე ცხელი თვის საშუალო მაქსიმუმი	ყველაზე ცივი ხუთ დღიური საშუალო	ყველაზე ცივი დღის საშუალო	ყველაზე ცივი პერიოდის საშუალო	პერიოდი<80 საშუალო თვიური ტემპერატურით		საშუალო ტემპერატურა 13 საათზე	
					ხანგრძლივობა დღეებში	საშუალო ტემპერა	ყველაზე ცივი თვისათვის	ყველაზე ცხელი თვისათვის

						ტურა		
გორი	28.7	-12	-16	-1.3	148	1.9	1.6	27.2
კასპი	29.5	-9	-13	-0.5	143	2.0	2.0	27.8

ცხრილი 5.2. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა (%)

მეტეო სადგურები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ. წლ.
გორი	82	79	74	68	70	68	66	66	70	77	81	82	74
კასპი	73	71	69	65	65	61	60	59	62	70	75	75	67

მეტეო სადგურები	საშ. ფარდობითი ტენიანობა 13 სთ-ზე		ფარდობითი ტენიანობის საშუალო დღეღამური ამპლიტუდა	
	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელი თვის	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელი თვის
გორი	71	46	21	37
კასპი	65	64	20	35

ცხრილი 5.3. ნალექების რაოდენობა (მმ)

მეტეო სადგურები	ნალექების რაოდენობა წელიწადში (მმ)	ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმი (მმ)
გორი	518	71
კასპი	517	80

ცხრილი 5.4. თოვლის საფარი

მეტეო სადგურები	თოვლის საფარის წონა (კპა)	თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის წყალშემცველობა (მმ)
გორი	0.50	34	-
კასპი	0.50	29	-

ცხრილი 5.5. გრუნტის სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე (სმ)

მეტეო სადგურები	თიხოვანი და თიხნარი	წვრილი და მტვრისებრი ქვიშის ქვიშნარი	მსხვილი და საშუალო სიმსხვილის ხრეშისებური ქვიშის	მსხვილი ნატეხი
გორი	25	30	32	37

კასპი	16	19	21	24

5.2 გეოლოგიური პირობები

5.2.1 რაიონის ფიზიკურ გეოგრაფიული და გეომორფოლოგიური პირობები

საქართველოს ტერიტორიის გეომორფოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება მთათაშორისი ბარის ზონის (ვაკე და გორაკ-ბორცვიანი რელიეფით) მთათაშორისი ბარის გორაკბორცვიანი რელიეფის ქვეზონას, სუსტი აღმავალი მოძრაობით, რომელიც განვითარებულია მესამეულ და ზღვიურ-კონტინენტურ მოლასებზე და ალუვიური და ალუვიურ-პროლუვიური ვაკეების ქვეზონას, აბსოლუტური და შეფარდებით დაძირვით. აღნიშნულ ქვეზონებში განვითარებულია აკუმულაციური, ეროზიული, მეწყრული და დენუდაციური პროცესები.

ილუსტრაცია 5.1 საქართველოს გეომორფოლოგიური დარაიონების რუკა



5.2.2 რეგიონის გეოლოგია და სტრატიგრაფია

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დარაიონების სქემის მიხედვით გამოსაკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება ამიერკავკასიის მთათაშუა არის აღმოსავლეთ მოლასური დაძირვის ზონის ქართლის მოლასურ ქვეზონას. (ე. გამყრელიძე. 2004).

საკვლევი რეგიონის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს მეოთხეული, ნეოგენური და პალეოგენური პერიოდის ნალექები.

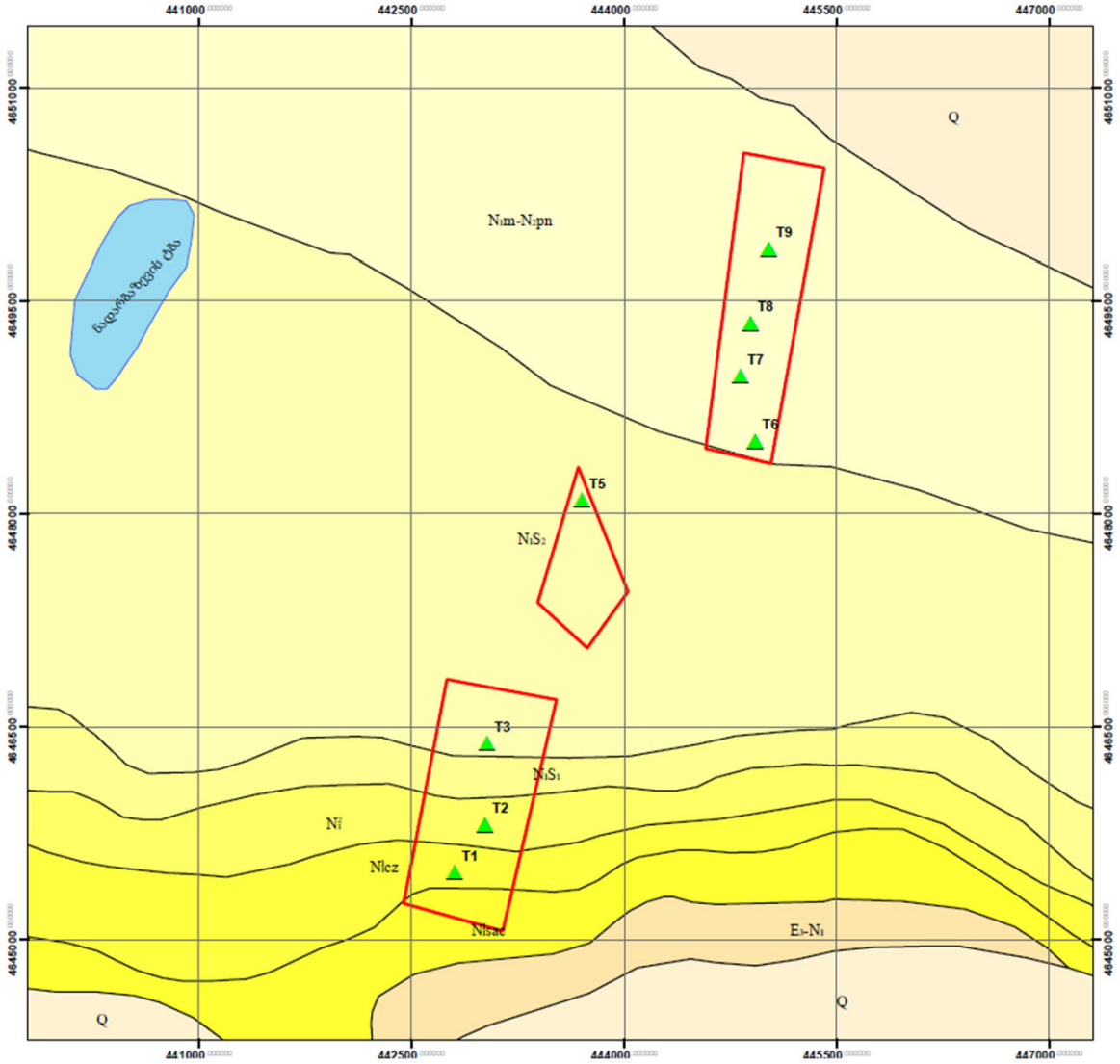
პალეოგენური პერიოდი წარმოდგენილია ოლიგოცენური-ქვედა მიოცენური (E3-N1-თიხები და ქვიშაქვები) ასაკის ქანებით.

ნეოგენური პერიოდი წარმოდგენილია შუა მიოცენური (N12- კონგლომერატები, ფერადი თიხები და მერგელები) საყარაულოს ჰორიზონტის (N11sac-ქვიშაქვები თიხებით და კონკრეციებით), კოწახურის ჰორიზონტის (N11cz-ქვიშაქვები კონკრეციებით), ქვედა სარმატული (N1S1 - თიხები, ქვიშაქვები, კონგლომერატები, კირქვები და მერგელები), შუა

სარმატული (N1S2-თიხები, ქვიშაქვები, კონგლომერატები, კირქვები და მერგელები) და ქვედა პლიოცენის ნალექებით (N1m-N2pn -კონგლომერატები, ქვიშაქვები, თიხები და ქვიშები (დუშეთის წყება).

აღნიშნული ქანები გადაფარულია მეოთხეული ასაკის ალუვიური, დელუვიური და დელუვიურ-პროლუვიური ნალექებით.

ილუსტრაცია 5.2. რაიონის გეოლოგიური რუკა (ფრაგმენტი საბჭოთა გეოლოგიური რუკიდან)

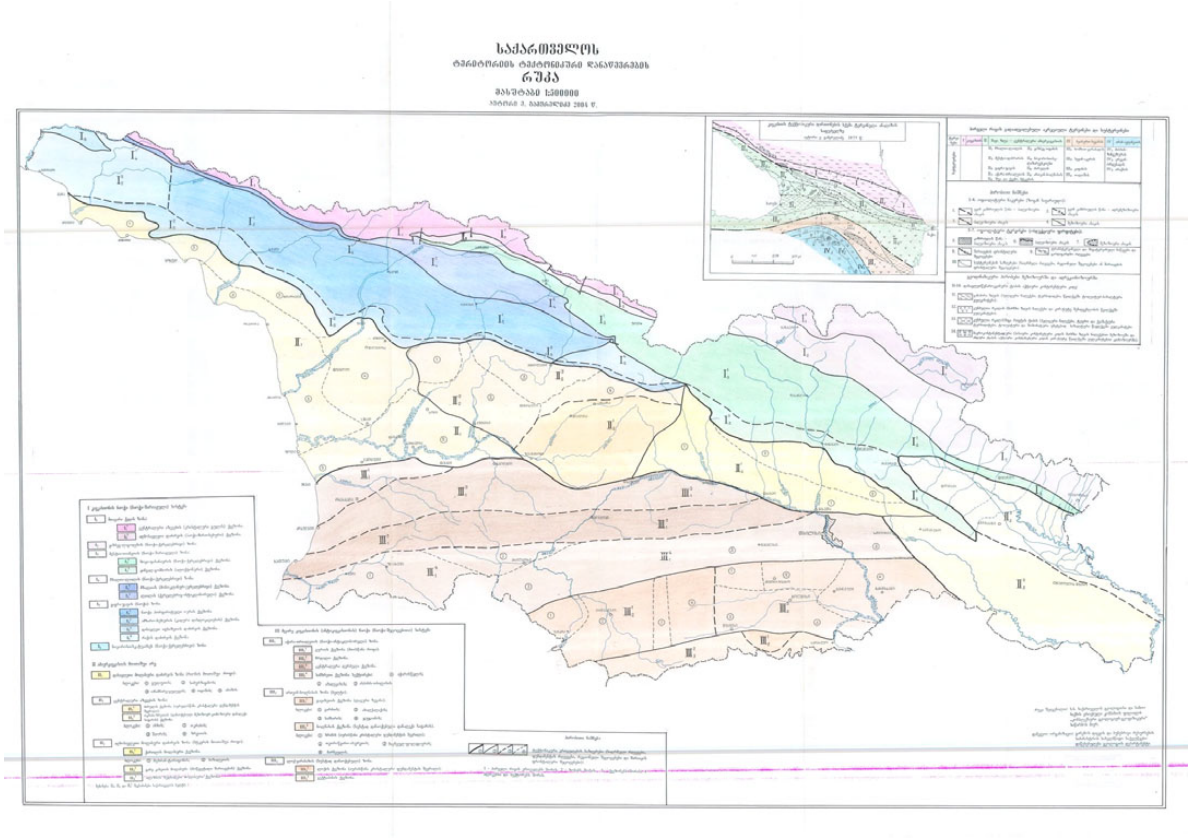


შენიშვნა: სქემაზე დატანილია 9 ტურბინა-გენერატორი. აღნიშნული რაოდენობის ტურნინა-გენერატორები პროექტის საწყის ეტაპზე მუშავდებოდა. ამჟამად პროექტში შეტანილია ცვლილებები და ტურბინების საერთო რაოდენობა 7 ერთეულს შეადგენს.

5.2.3 რეგიონის ტექტონიკა და სეისმურობა

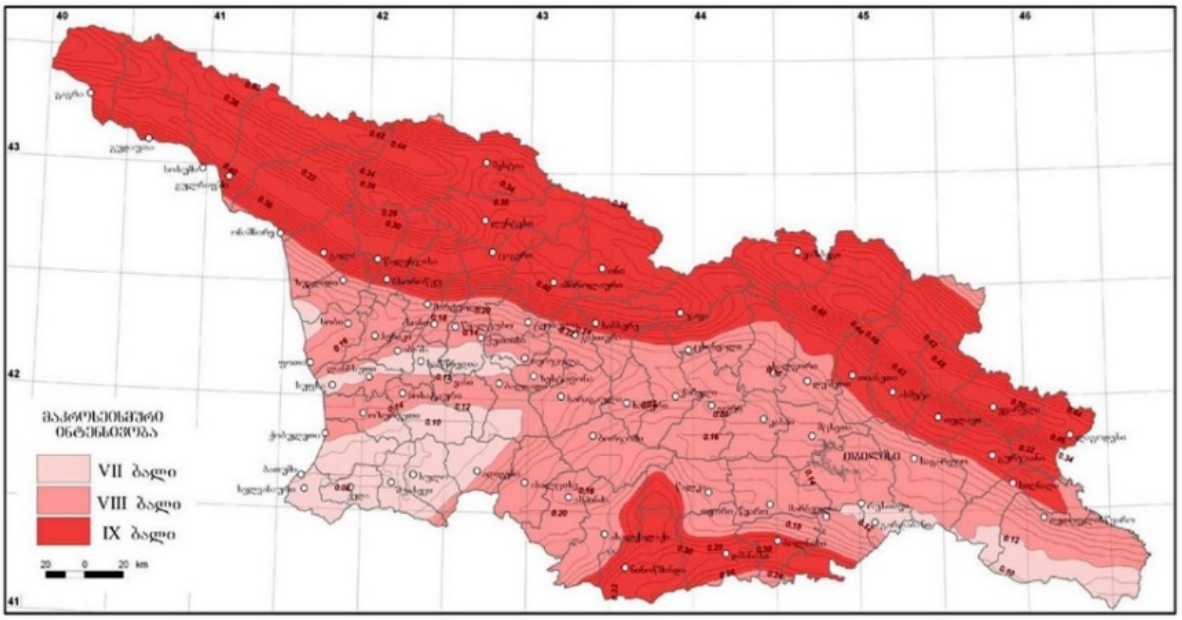
საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დარაიონების სქემის მიხედვით გამოსაკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება ამიერკავკასიის მთათაშუა არის აღმოსავლეთ მოლასური დაძირვის ზონის ქართლის მოლასურ ქვეზონას. (ე. გამყრელიძე. 2004).

ილუსტრაცია 5.3 საქართველოს ტექტონიკური დანაწევრების რუკა



საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების კორექტირებული სქემის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია MSK64 სკალის შესაბამისად მიეკუთვნება 8 ბალიანი სეისმური აქტივობის ზონას, (საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება №1-1/2284, 2009 წლის 7 ოქტომბერი, ქ. თბილისი. სამშენებლო ნორმების და წესების _ “სეისმომედეგი მშენებლობა” (პნ 01.01-09) _ დამტკიცების შესახებ.

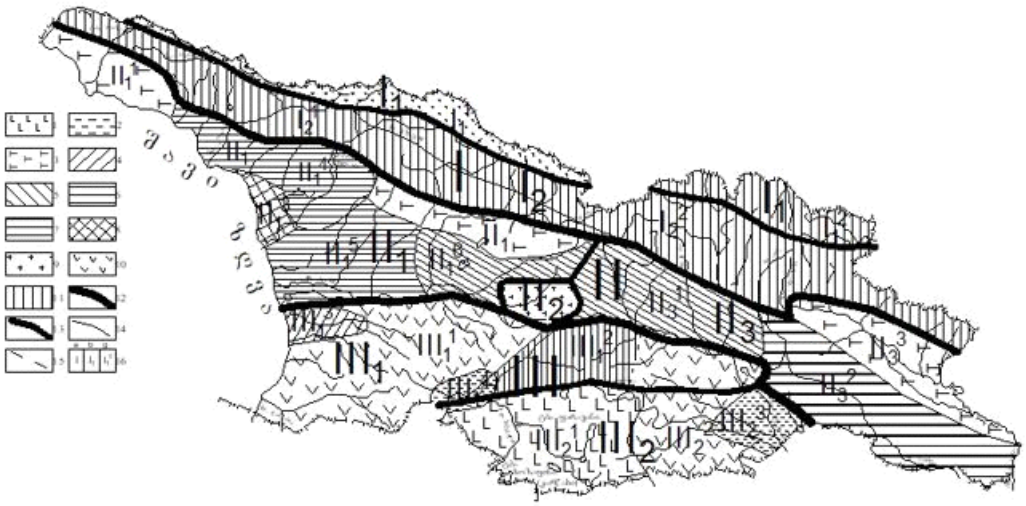
ილუსტრაცია 5.4 სეისმური საშიშროების რუკა



5.2.4 რაიონის ჰიდროგეოლოგია

საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით საკვლევი რეგიონი მიეკუთვნება საქართველოს მთათაშუა დეპრესიის ჰიდროგეოლოგიური ოლქის ქართლ-კახეთის არტეზიულ აუზს.

ილუსტრაცია 5.5 ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების რუკა



ქართლ-კახეთის არტეზიული აუზი იყოფა სამ ჰიდროგეოლოგიურ რაიონად: შიდა ქართლის, გარე-კახეთის და ალაზნის არტეზიულ აუზებად. საკვლევი რეგიონი მოქცეულია შიდა ქართლის არტეზიულ აუზში. შიდა ქართლის არტეზიული აუზი მოიცავს განედური მიმართულებით წაგრძელებულ ტაფობებს, რომელიც შემოსაზღვრულია ქედებით.

თანამედროვე ალუვიური ქვიშიან-კენჭიანი ნალექები უხვადაა გაჯერებული წყლით. ძველმეოთხეული ნალექებში, რომლებიც 200 მ სიღრმემდე ვრცელდება, ჭაბურღილებით

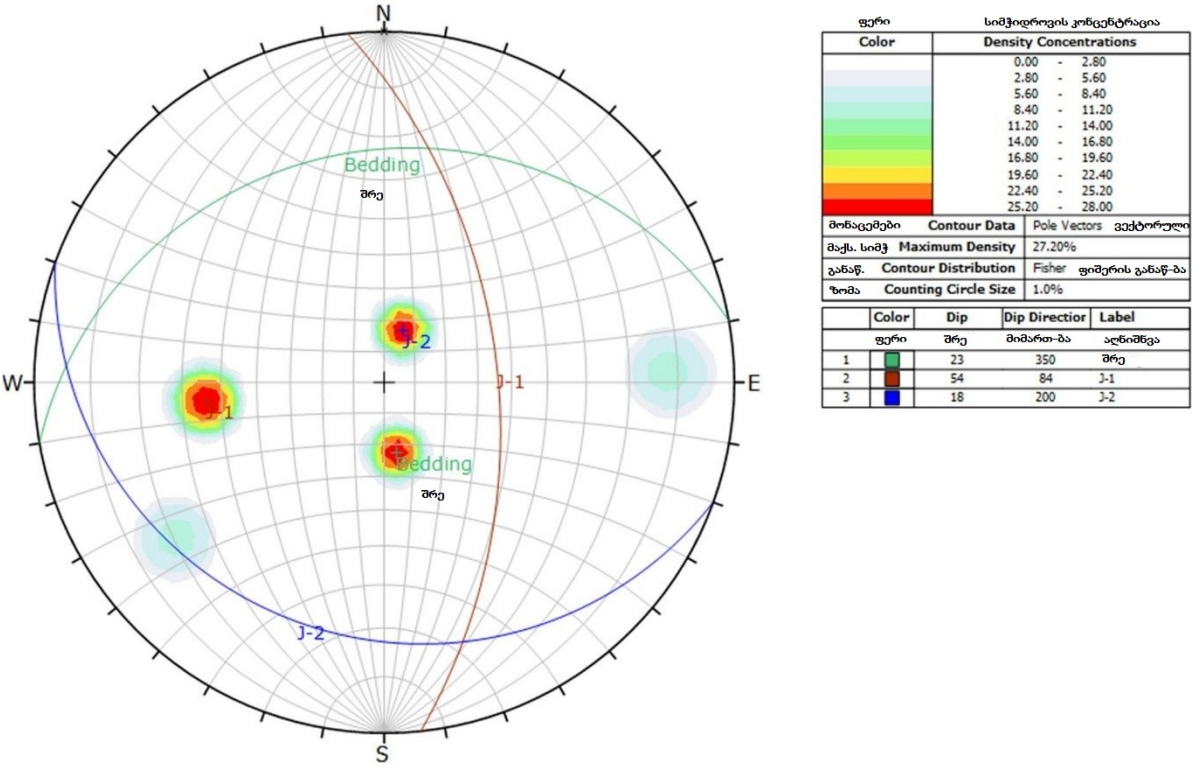
გახსნილია რამდენიმე დაწნევითი ჰორიზონტი. წყლების მინერალიზაცია არ აღემატება 2 გ/ლ-ს. მიოპლიოცენური ქვიშიან-თიხიან- კონგლომერატიანი ნალექების კომპლექსი აუზის დასავლეთ ნაწილში ხასიათდება სუსტი გაწყლიანებით. წყლების შედგენილობა HCO3-SO4-Ca-იანია, მინერალიზაცია 1გ/ლ-მდე. ღრმად განლაგებული მიოცენური ჰორიზონტები შეიცავს თერმულ ქლორიდულ წყლებს.

5.2.5 საკვლევი არეალის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

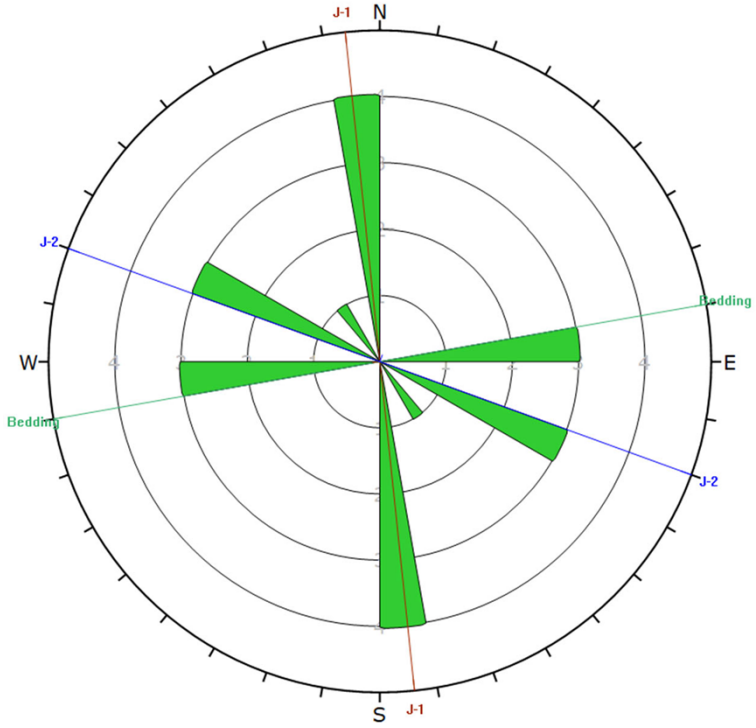
5.2.5.1 კლდოვანი ქანების გეომექანიკური აღწერები (RMR, DISC)

საკვლევ დერეფანში არსებულ კლდოვან გაშიშვლებებზე 2 ლოკაციაზე განხორციელდა ქანების ნაპრალოვნების შეფასება. მოპოვებული ინფორმაციის სტატისტიკური და პროგრამული დამუშავების შედეგად მიღებული შედეგები ქვემოთ.

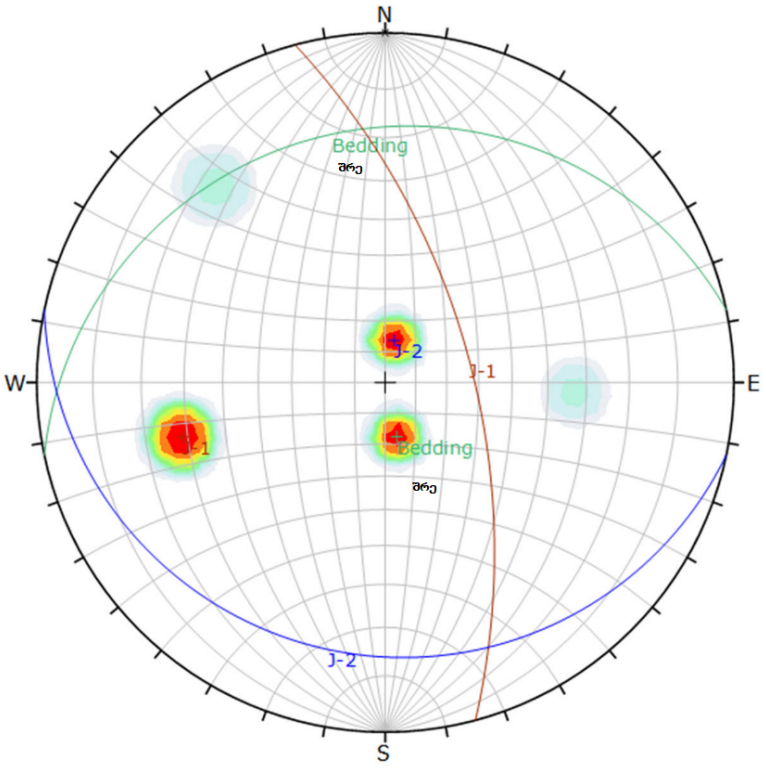
ილუსტრაცია 5.6. N 1 - ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები გამოსახული სტერეოგრაფიულ დიაგრამაზე



ილუსტრაცია 5.7. ვარდების დიაგრამა



ილუსტრაცია 5.8. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები გამოსახული სტერეოგრაფიულ დიაგრამაზე

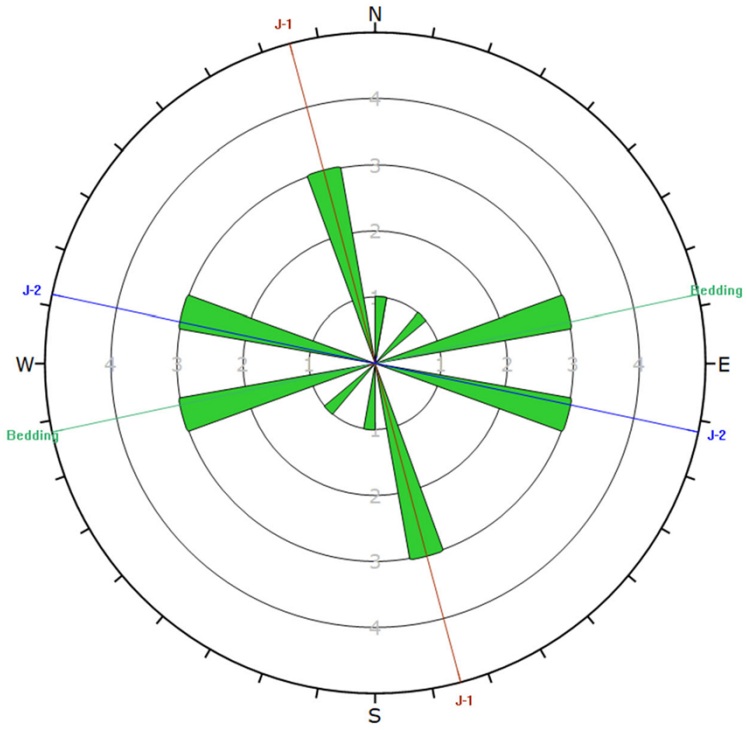


ფერი — სიმჭიდროვის კონცენტრაცია

Color	Density Concentrations
	0.00 - 2.80
	2.80 - 5.60
	5.60 - 8.40
	8.40 - 11.20
	11.20 - 14.00
	14.00 - 16.80
	16.80 - 19.60
	19.60 - 22.40
	22.40 - 25.20
	25.20 - 28.00
მონაცემები Contour Data	Pole Vectors ვექტორული
მაქს. სიმჭ Maximum Density	27.13%
განაწ. Contour Distribution	Fisher ფიშერის განაწ-ბა
ზომა Counting Circle Size	1.0%

	Color	Dip	Dip Direction	Label
	ფერი	შრე	მიმართ-ბა	აღნიშვნა
1		18	348	შრე
2		62	75	J-1
3		14	192	J-2

ილუსტრაცია 5.9. ვარდების დიაგრამა



ზემოთ ნაჩვენები დიაგრამებიდან ჩანს, რომ საკვლევ ტერიტორიაზე არსებულ კლდოვან ქანებში ფიქსირდება 3 ძირითადი ნაპრალთა სისტემა:

- პირველი ნაპრალთა სისტემა (შრე) არის საშუალო დახრილობის, მიმართულია აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ, ხოლო ნაპრალის სიბრტყის ორიენტაცია არის ჩრდილოეთური (18-23^0/348-350)
- მეორე ნაპრალთა სისტემა (J-1) არის მაღალი დახრილობის, მიმართულია ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ, ხოლო ნაპრალის სიბრტყის ორიენტაცია არის აღმოსავლეთური (54-62º/075-084)
- მესამე ნაპრალთა სისტემა (J-2) არის საშუალო დახრილობის, მიმართულია ჩრდილოეთიდან-დასავლეთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ, ხოლო ნაპრალის სიბრტყის ორიენტაცია არის სამხრეთ-დასავლეთური (14-18º/192-200)

ზემოთ აღწერილი ნაპრალების გარდა, კლდოვან ქანებში ასევე დამატებით ფიქსირდება სხვა უფრო მცირე გავრცელების ნაპრალთა სისტემებიც და ცალკეული ნაპრალები, რომელთა ორიენტაციაც ახლოს არის აღწერილ ნაპრალთა სისტემებთან.

საკვლევ დერეფანში კლდოვან გაშიშვლებებზე ასევე, განხორციელდა საველე გეომექანიკური აღწერები (განისაზღვრა RMR-ი), რის მიხედვითაც დადგინდა კლდოვანი ქანების მასივის რეიტინგი (Bieniawski et al,1972 and modifications) და მიღებული შედეგები მოცემულია ქვემოთ:

ილუსტრაცია 5.10. RMR -1.

RMR-1	ფოტო/PHOTOGRAPH		
პროექტი/ Project:	თელიანის ქარის ელექტროსადგურების საპროექტო დერეფნის გეოლოგიური კვლევა/ Geological survey of the teliani wind powerplant project corridor	კორდინატი/Coordinate:	0442674 4645961



ლითოლოგიური აღწერა/LITHOLOGICAL DESCRIPTION

შრეებრივი, ნაპრალოვანი, საშუალოდ და ძლიერ გამოფიტული, საშუალო სიმტკიცის და მტკიცე ქვიშაქვები კონკრეციებით
Layered, Fractured, moderately to highly weathered, moderately strong to strong sandstones with concretions

იწფორმაცია ნაპრალების შესახებ/DISCONTINUITIES SUMMARY

ზონა/ Zone	№	დახრის კუთხე/ Dip	დაქანება/ Dip Direction	ნაპრალებს შორის საშუალო მანძილი/ Spacing (mm)	ზედაპირის სიბრტყე/ Planarity	ზედაპირის სიუხვე/ Roughness	ღიობი/ Aperture (mm)	შემავსებელი/ Infilling		ნაპრალის სიგრძე/ Per (m)	ამპლიტუდა/ Amplitude (mm)	გამოფიტვა/ Weathering	სიმტკიცე /Strength	გამწვლოვანება/ Water	RQD (%)
-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
შრე/Bedding		23	350	200-300	P	R	5-7	SI		3-5		MW-HW	MS-S	D	
	1	54	084	220-250	P	R	5-6	SI		2-3		MW-HW	MS-S	D	
	2	18	200	150-180	P	R	1-2	SI		1-3		MW-HW	MS-S	D	35-45

კლდოვანი მასივის კლასიფიკაცია/Rock Mass Classification

კლდოვანი მასივის კლასიფიკაცია/Rock Mass Classification - RMR

	სიმტკიცე/ Strength	RQD	ნაპრალებს შორის საშუალო მანძილი/ Spacing	Condition of Discontinuities					გრუნტის წყლები/ ground Water	ჯამური რეიტინგი/ Total Rating	კლდოვანი მასივის კლასი/ Rock Mass Class
				სიგრძე/Length	ღიობი/ Aperture	ზედაპირის სიუხვე/ Roughness	შევსებული/ infilling	გამოფიტვა/ Weathering			
	10	9	10	3	2	5	1	2	15	**57**	**III - საშუალო/Fair**

ილუსტრაცია 5.11. RMR -2.

RMR-2	ფოტო/PHOTOGRAPH		
პროექტი/ Project:	თელიანის ქარის ელექტროსადგურების საპროექტო დერეფნის გეოლოგიური კვლევა/ Geological survey of the teliani wind powerplant project corridor	კორდინატი/Coordinate:	0442685 4645351



ლითოლოგიური აღწერა/LITHOLOGICAL DESCRIPTION

შრეებრივი, ნაპრალოვანი, საშუალოდ და ძლიერ გამოფიტული, საშუალო სიმტკიცის და მტკიცე ქვიშაქვები თიხებით და კონკრეციებით
Layered, Fractured, moderately to highly weathered, moderately strong to strong sandstones with clays and concretions

ინფორმაცია ნაპრალების შესახებ/DISCONTINUITIES SUMMARY

ზონა/ Zone	№	დახრის კუთხე/ Dip	დაქანება/ Dip Direction	ნაპრალებს შორის საშუალო მანძილი/ Spacing (mm)	ზედაპირის სიბრტყე/ Planarity	ზედაპირის სიუხვე/ Roughness	ღიობი/ Aperture (mm)	შემავსებელი/ Infilling		ნაპრალის სიხშირე/ Per (m)	ამპლიტუდა/ Amplitude (mm)	გამოფიტვა/ Weathering	სიმტკიცე /Strength	გაწყლოვანება/ Water	RQD (%)
-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
შრე/Bedding		18	348	100-120	P	R	1-4	SI		1.5-2		MW-HW	MS-S	D	25-35
	1	62	075	150-250	P	R	6-7	SI		1-3		MW-HW	MS-S	D	
	2	14	192	60-90	P	R	1-3	SI		1-2		MW-HW	MS-S	D	

კლდოვანი მასივის კლასიფიკაცია/Rock Mass Classification

კლდოვანი მასივის კლასიფიკაცია/Rock Mass Classification - RMR

	სიმტკიცე/ Strength	RQD	ნაპრალებს შორის საშუალო მანძილი/ Spacing	Condition of Discontinuities					გრუნტის წყლები/ ground Water	ჯამური რეიტინგი/ Total Rating	კლდოვანი მასივის კლასი/ Rock Mass Class
				სიგრძე/Length	ღიობი/ Aperture	ზედაპირის სიუხვე/ Roughness	შევსებული/ infilling	გამოფიტვა/ Weathering			
	10	8	8	4	2	4	1	2	15	**54**	**III - საშუალო/Fair**

როგორც ზემოთ მოცემული ცხრილებიდანაც ჩანს, კლდოვან ქანებზე ჩატარებული გეომექანიკური აღწერების შედეგებიდან გამომდენარე საპროექტო დერეფანში არსებული (გამოკვლეული) კლდოვანი ქანის მასივის რეიტინგი (RMR) იცვლება 54- დან 57-მდე და მიღებული მნიშვნელობის შესაბამისად (Bieniawski et al,1972 and modifications) კლდოვანი ქანები კლასიფიცირდება როგორ საშუალო (III) კლასის ქანები.

კლდოვან ქანებში ჩატარებული გეომექანიკური აღწერების ადგილები შესაბამისი აღნიშვნითა და ნუმერაციით გრაფიკულად ასახულია ჩვენს მიერ მომზადებულ საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე (იხ. გრაფიკული ნაწილი).

5.2.5.2 საპროექტო დერეფანში გავრცელებული გრუნტები

ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვით მიღებული მონაცემების საფუძველზე შესწავლილ ტერიტორიაზე გამოიყოფა გრუნტების სამი განსხვავებული წარმოშობის, შედგენილობისა და თვისებების მქონე ფენა. საიდანაც ორი ფენა კლდოვანი, ხოლო ერთი ფენა არაკლდოვანი გრუნტია. აღნიშნული ლითოლოგიურ-გენეტიკური სახესხვაობები, ქვემოთ დახასიათებულია ცალ- ცალკე ფენების სახით. მათი აღწერა ემყარება საველე

კვლევის დროს ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური აგებგმვისა და გრუნტების საველე აღწერების შედეგად მიღებულ მონაცემებს.

ფენა 1 - სუსტად ტენიანი, ღია ყავისფერი თიხა, სხვადასხვა ზომის ღორღისა და კენჭების შემცველობით. ღორღი და კენჭები არის მომრგვალებული და სუსტად კუთხოვანი (dpQIV). ფენა საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ზედაპირზეა გავრცელებული და საფარ გრუნტს წარმოადგენს. საველე კვლევების მონაცემებით მისი სიმძლავრე განსხვავებულია, ძირითადად მცირე სიმძლავრისაა, თუმცა ზოგან რამდენიმე მეტრსაც აღწევს.

ილუსტრაცია 5.12. დელუვიურ-პროლუვიური ფენა



ფენა 2 - ნაპრალოვანი ძლიერ გამოფიტული, სუსტიდან საშუალო სიმტკიცემდე, ღია ყავისფერი თხელშრეებრივი ქვიშაქვები მერგელების, თიხებისა და კონგლომერატების შუაშრებით (N1S2). ფენა ტერიტორიის ამგებ ძირითად ქანებს წარმოადგენს და საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ზედაპირზე ლოკალური გავრცელებით ხასიათდება, უმეტესად იგი გადაფარული საფარი გრუნტებით.

ილუსტრაცია 5.13. ქვედა სარმატული (ნეოგენი)



ფენა 3 - ნაპრალოვანი, გამოფიტული, საშუალო სიმტკიცის და მტკიცე, ღია ყავისფერი სქელშრეებრივი ქვიშაქვები (N11cz). ფენა ტერიტორიის ამგებ ძირითად ქანებს წარმოადგენს და საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ზედაპირზე ლოკალური გავრცელებით ხასიათდება, უმეტესად იგი გადაფარულია საფარი გრუნტებით.

ილუსტრაცია 5.14. კოწახურის ჰორიზონტი (ნეოგენი)



5.3 ბიომრავალფეროვნება [1]

5.3.1 ფლორა

5.3.1.1 საკვლევი რეგიონის მცენარეულობის დახასიათება

საპროექტო არეალი ვრცელდება ზემო, იგივე შიდა ქართლის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ რაიონში. ზემო ქართლის რაიონი ისაზღვრება ზემო იმერეთის, სამხრეთ ოსეთის, ფშავ-მთიულეთის, კახეთის, ქვემო ქართლის და სამცხის ტერიტორიებით. რელიეფის ფორმებში ჭარბობს ნაფენი ვაკეები, ბორცვისებრი სერები და ტერასირებული ხეობები. გეოლოგიური ქანებიდან რაიონში ყველაზე ფართოდ წარმოდგენილია მესამეული და მეოთხეული დანალექი წყებები - პალეოგენის ვულკანოგენური და ქვიშა-თიხოვანი ფაცესიები, ასევე ნეოგენის კონგლომერატები და ქვიშაქვები. ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში შემოდის გრანიტები და კრისტალური ფიქლები, რომლებიც ძირულას კრისტალური მასივის აღმოსავლური პერიფერიაა. ახალგაზრდა აკუმულაციურ ვაკეებზე წარმოდგენილია ალუვიური ტიპის ნიადაგები გასტეპების ნიშნებით, ხოლო ძველ ტერასებზე და სერებზე განვითარებულია ყომრალ-ყავისფერი და შავმიწა ნიადაგები. გაბატონებულია მშრალი კონტინენტური ჰავა. ჰავის სიმშრალე მატულობას დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით. ზემო ქართლის კლიმატი სიმშრალით ხასიათდება, თუმცა არიდულობით ჩამოუვარდება მეზობელი ივრის ზეგანის ჰავას. ჰიდროგრაფიული ქსელი კარგადაა განვითარებული და მდ. მტკვრითა და მისი შენაკადებითაა წარმოდგენილი (მარუაშვილი 1970, გვ. 211-214).

გეობოტანიკური თვალსაზრისით, ზემო ქართლის ტერიტორიები მიკუთვნებულია ივერიის ბარის გეობოტანიკური ოლქის შიდა ქართლის ბარის რაიონს. რაიონის მცენარეულობა უმეტესად მეორადი წარმოშობისაა და წარმოდგენილია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებით, ველებით, ქსეროფილური და ჰემიქსეროფილური ბუჩქნარით, ფრაგმენტულად გვხვდება ნახევარუდაბნოს მცენარეულობაც. ეს მეორადი ცენოზები განვითარებულია ჭალისა, ნათელი და მუხნარი ტყეების ნაალაგევზე, რომელთა დიდი ნაწილი ისტორიულ პერიოდში განადგურდა ((კეცხოველი, 1960; ქვაჩაკიძე, 2010). რაიონის მცენარეულობა ძლიერადაა სახეცვლილი ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად.

შემორჩენილ ტყის ფრაგმენტებში დომინირებს მუხა (*Quercus petraea subsp. iberica*), სადაც შერეულია იფანი (*Fraxinus excelsior*), ნეკერჩხალი (*Acer campestre*), რცხილა (*Carpinus betulus*), ცაცხვი (*Tilia begoniifolia*) და სხვ. კორომები ძირითადად ამონაყრითაა შექმნილი და დაბალი წარმადობისაა (მე-5 ბონიტეტი). ქვეტყეში ჭარბობს ჯაგრცხილა (*Carpinus orientalis*), ასევე მრავლადაა აღმოსავლეთ საქართველოსთვის დამახასიათებელი სხვა ბუჩქები (შინდი, კვიდო, ზღმარტლი, წერწა და სხვ.). მცხეთა-თბილისის მიდამოებში შემორჩენილია არიდული ნათელი ტყეების ფრაგმენტები - საკმლის ხიანების (*Pistacia mutica=Pistacia atlantica*), ბერყენიანების (*Pyrus spp.*) და ღვიიანების (*Juniperus spp.*) სახით. ჭალებში შემორჩენილია ტირიფნარი (*Salix alba*, *S. excels*) და ვერხვნარ-ტირიფნარი (*Salix excelsa – Populus canescens*, *P. nigra*) ტყის ნაშთები. ტერიტორიაზე ხშირად ვხვდებით სხვადასხვა ჰემიქსეროფილური და ქსეროფილური სახეობებისგან შექმნილ შიბლიაკებს (ბუჩქნარებს), რომელთა შორის გამოიყოფა ჯაგრცხილნარები (*Carpinus orientalis*), ძეძვიანები (*Pailurus spina-christi*), შავჯაგიანები (*Rhamnus pallasii*), გრაკლიანები (*Spiraea*

[1] პარაგრაფში ასევე წარმოდგენილია „ჩეროს“ ქესის მოწყობასთან დაკავშირებული ბიომრავალფეროვნების კვლევის შედეგები, რომელიც 2023 წლის ოქტომბერში განხორციელდა. აღნიშნული ტერიტორია ემიჯნება „პირველი“ ქესის ტერიტორიას და რელევანტურია წინამდებარე პროექტისთვისაც.

hypericifolia), ნაირბუჩქნარები და სხვ. ეროზირებულ მშრალ ფერდობებზე განვითარებულია ტრაგაკანტული მცენარეულობა გლერძიანების (*Astracantha microcephala*) და ზღარბიანების (*Acantholimon lepturoides*) სახით. აღნიშნული ცენოზები ძირითადად მეორადი წარმოშობისაა და ტყეების ნაალაგევზეა განვითარებული. ასევე ფართოდაა წარმოდგენილი სტეპების მცენარეულობა უროიანების (*Bothriochloa ischaemum*), წივანიან-უროიანების (*Festuca valesiaca + Botriochloa ischaemum*) და წივანიანების (*Festuca valesiaca*) სახით. მცირე ფრაგმენტებად წარმოდგენილია ვაციწვერიანებიც (*Stipa lessingiana, St. tirsa*). სტეპის თანასაზოგადოებებიც მეტწილად მეორადი წარმოშობისაა. ნახევარუდაბნოს მცენარეულობა განვითარებულია ყველაზე მშრალ და დამლაშებულ ტერიტორიებზე და წარმოდგენილია ავშნიან-ყარღანიანების (*Salsola dendroides + Artemisia lerchiana*) და ავშნიან-ჩარანიანების (*Salsola ericoides + Artemisia lerchiana*) სახით. მდინარეების და წყალსატევების ნაპირებზე განვითარებულია ჭაობის მცენარეულობა ლაქაშების (*Typha latifolia*, *Typha laxmannii*) დომინირებით (კეცხოველი, 1960; ქვაჩაკიძე, 2010).

5.3.2 ფაუნა

5.3.2.1 ძუძუმწოვრები (კლასი: *Mammalia*)

საკვლევ ტერიტორიაზე ძირითადად გავრცელებულია მცირე ზომის ძუძუმწოვრები. წითელ ნუსხაში შესული ძუძუმწოვრებიდან შესაძლოა შეგვხვდეს: ნაცრისფერი ზაზუნელა *(Cricetulus migratorius)* და ამიერკავკასიური ზაზუნა *(Mesocricetus brandti)*. მტაცებელი ძუძუმწოვრებიდან გვხვდება: მგელი *(Canis lupus),* ტურა *(Canis aureus),* მელა *(Vulpes vulpes),* კლდის კვერნა *(Martes foina),* დედოფალა *(Mustela nivalis),* მაჩვი *(Meles meles)*. მღრნელებიდან: ციყვი *(Sciurus vulgaris),* ტყის ძილგუდა *(Dryomys nitedula*), ჩვეულებრივი ძილგუდა *(Glis glis),* მცირეაზიური მემინდვრია (*Chionomys roberti*), ბუჩქნარის მემინდვრია *(Microtus majori),* ჩვეულებრივი მემინდვრია *(Microtus arvalis),* სახოგადოებრივი მემინდვრია *(Microtus socialis),* მცირე თაგვი *(Sylvaemus uralensis*), სტეპის თაგვი *(Apodemus fulvipectus),* სახლის თაგვი *(Mus musculus*), რუხი ვირთაგვა *(Rattus norvegicus)* და ა.შ. მწერიჭამიებიდან: ზღარბი *(Erinaceus concolor),* მცირე თხუნელა *(Talpa levantis),* გრძელკუდა კბილთეთრა *(Crocidura gueldenstaedti)*, თეთრმუცელა კბილთეთრა *(Crocidura leucodon)* და სხვა. საპროექტო ზონაში ასევე გვხვდება კურდღელი *(Lepus europeus).*

ცხრილი 5.6 საკვლევ ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში გავრცელებული ძუძუმწოვრების სახეობები

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახლება	IUCN	RLG	Bern Conv.
1.	ევროპული ზღარბი	*Erinaceus concolor*	LC	-	√
2.	კურდღელი	*Lepus europeus*	LC	-	√
3.	მაჩვი	*Meles meles*	LC		√
4.	დედოფალა	*Mustela nivalis*	LC	-	√
5.	კლდის კვერნა	*Martes foina*	LC	-	√
6.	კვერნა	*Martes martes*	LC		√
7.	ნაცრისფერი ზაზუნელა	*Cricetulus migratorius*	LC	VU	
8.	ამიერკავკასიური ზაზუნა	*Mesocricetus brandti*	NT	VU	
9.	მცირე თხუნელა	*Talpa levantis*	LC	-	
10.	კავკასიური თხუნელა	*Talpa caucasica*	LC		
11.	მგელი	*Canis lupus*	LC	-	√
12.	მელა	*Vulpes vulpes*	LC	-	
13.	ტურა	*Canis aureus*	LC	-	
14.	გრძელკუდა კბილთეთრა	*Crocidura gueldenstaedti*	LC		
15.	თეთრმუცელა კბილთეთრა	*Crocidura leucodon*	LC		
16.	რადეს ბიგა	*Sorex raddei*	LC		
17.	ჩვეულებრივი მემინდვრია	*Microtus arvalis*	LC		
18.	საზოგადოებრივი მემინდვრია	*Microtus socialis*	LC		
19.	მცირეაზიური მემინდვრია	*Chionomys roberti*	LC		
20.	დაღესტნური მემინდვრია	*Terricola daghestanicus*	LC		
21.	ბუჩქნარის მემინდვრია	*Terricola majori*	LC		
22.	შავი ვირთაგვა	*Rattus rattus*	LC		
23.	რუხი ვირთაგვა	*Rattus norvegicus*	LC		
24.	მცირე თაგვი	*Sylvaemus uralensis*			
25.	სტეპის თაგვი	*Apodemus fulvipectus*			
26.	ველის თაგვი	*Mus macedonicus*	LC		
27.	სახლის თაგვი	*Mus musculus*			
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:					

5.3.2.2 ღამურები-ხელფრთიანები (*Microchiroptera)*

5.3.2.2.1 შესავალი

ქალაქ გორის სიახლოვეს, კვერნაქის ქედზე, კოორდინატებს - 42.00787°N/44.33436°E, 42.00445°N/44.34517°E და 41.94934°N/44.32119°E, 41.95172°N/44.30213°E შორის არსებულ

ტერიტორიაზე დაგეგმილია ქარის ელექტროსადგურის მშენებლობა. იმის გათვალისწინებით, რომ ზოგადად ქარის ელექტროსადგურები ახდენენ ზეგავლენას ხელფრთიანებზე, დაიგეგმა საველე კვლევები შემდეგი ორი მიზნით:

- ქარის ელექტროსადგურების მშენებლობით გამოწვეული ზემოქმედების შეფასება სამიზნე ტერიტორიის ფარგლებში და მის მიმდებარედ მცხოვრებ ხელფრთიანებზე.
- ხელფრთიანებისათვის საკვლევი ტერიტორიის მნიშვნელობის დადგენა.

კვლევა დაიყო შემდეგ ეტაპებად:

- საგაზაფხულო კვლევები, რომელიც მოიცავს პერიოდს მარტის დასაწყისიდან მაისის ბოლომდე. კვლევის ძირითადი ამოცანაა დადგინდეს თუ რამდენად გამოიყენება საკვლევი ტერიტორია ხელფრთიანთა საგაზაფხულო სეზონური გადაადგილებისთვის.
- საზაფხულო კვლევები მოიცავს პერიოდს ივნისიდან აგვისტოს პირველი დეკადამდე. საზაფხულო კვლევის ძირითადი ამოცანებია: ა) საკვლევ ტერიტორიაზე
  ხელფრთიანების სახეობრივი მრავალფეროვნების დადგენა; ბ) საკვლევ ტერიტორიასა და მის მიმდებარედ 2-4 კმ რადიუსში არსებულ მღვიმეებში სამშობიარო კოლონიების გამოვლენა; და გ) განისაზღვროს იყენებენ თუ არა ხელფრთიანები საკვლევ/სამიზნე ტერიტორიას როგორც საკვებ ტერიტორიას.
- საშემოდგომო კვლევები მოიცავს პერიოდს აგვისტოს ბოლოდან ოქტომბრის ჩათვლით. კვლევის ძირითადი ამოცანაა განისაზღვროს თუ რამდენად გამოიყენება საკვლევი
  ტერიტორია აღნიშნულ პერიოდში ხელფრთიანთა შესაჯვარებლად და სეზონური გადაადგილებისთვის.

აქტიური საველე სამუსაოები დაიწყო 04.04.2025 ხოლო ხელფრთიანთა პასიური დეტექტორით ჩაწერილი ხმები დამუშავდა 23.03.2025-5.11.2025 შუალედისთვის.

5.3.2.2.2 მეთოდოლოგია

მიგრირებადი სახეობების შესახებ კონვენციის (CMS Convention) ფარგლებში მოქმედი „ევროპულ ხელფრთიანთა პოპულაციების კონსერვაციის შესახებ შეთანხმების“ (EUROBATS) ეგიდით შემუშავებულია სახელმძღვანელო დოკუმენტი - „Guidelines for consideration of bats in wind farm projects (2014)“. აღნიშნულ სახელმძღვანელო დოკუმენტში მოცემულია რეკომენდაციები ქარის ელექტროსადგურების მშენებლობითა და ოპერირებით ხელფრთიანებზე პოტენციური ზემოქმედების შეფასების მეთოდების შესახებ. გამომდინარე იქედან, რომ სახელმძღვანელო დოკუმენტი შემუშავებულია მთელი ევროპისთვის, რეკომენდებულია ხელფრთიანთა კვლევის შემოთავაზებული მეთოდების ადაპტირება სამიზნე ქვეყნის და ტერიტორიის შესაბამისად.

2025 წლის გაზაფხულის სეზონზე, სახელმძღვანელო დოკუმენტის „Guidelines for consideration of bats in wind farm projects (2014)“ რეკომენდაციების შესაბამისად, არსებული ამინდის გათვალისწინებით და წლების განმავლობაში დაგროვებული გამოცდილების საფუძველზე, 14 მაისის ჩათვლით, კვლევები იწყებოდა მზის ჩასვლამდე 30 წუთით ადრე და სრულდებოდა, როდესაც ხელფრთიანთა აქტივობა ეცემოდა ისე რომ არ ფიქსირდებოდა ხელფრთიანთა ხმა ბოლო 2 საათის განმავლობაში და/ან მზის ჩასვლიდან 4-6 საათის შემდეგ. ასევე, საველე გასვლებს შორის ვიცავდით რეკომენდირებულ 10 დღიან შუალედებს. ხოლო, 24 მაისიდან 10 სექტემბრის ჩათვლით კვლევები ტარდებოდა მთელი ღამის განმავლობაში. კვლევები იწყებოდა მზის ჩასვლამდე 30 წუთით ადრე და სრულდებოდა მზის ამოსვლიდან 30 წუთის შემდგომ. 2025 წლის 20 სექტემბრიდან კი კვლევები იწყებოდა მზის ჩასვლამდე 30 წუთით ადრე და სრულდებოდა, როდესაც ხელფრთიანთა აქტივობა ეცემოდა ისე რომ არ ფიქსირდებოდა ხელფრთიანთა ხმა ბოლო 2

საათის განმავლობაში და/ან მზის ჩასვლიდან 4-6 საათის შემდეგ. ასევე, საველე გასვლებს შორის ვიცავდით რეკომენდირებულ 10-14 დღიან შუალედებს.

კვლევისას/მარშრუტებისას, ხელფრთიანთა შედარებით მაღალ აქტივობად ფიქსირდება ის ადგილი, სადაც აღინიშნება ორი ან მეტი სახეობის და/ან რამდენიმე ინდივიდის ხმა ერთდროულად.

კვლევისას გამოყენებული იქნა ციფრული ფოტოკამერები - Nikon Coolpix p900 და Canon SX50, ხელფრთიანთა ულტრაბგერითი დეტექტორები - Pettersson D240 და Pettersson D240x და ასევე, Ecotone წარმოების ხელფრთიანთა დასაჭერი სპეციალური ბადეები. ულტრაბგერების ხმის ჩასაწერად გამოვიყენეთ დიქტოფონი Sony ICD-1000 და TASCAM DR-07MKII. ხელფრთიანთა სახეობრივი კუთვნილების დასადგენად ჩაწერილი ხმები დამუშავდა კომპიუტერული პროგრამით - Kaleidoscope pro.

გარდა ზემოთ აღწერილი კვლევის მეთოდებისა, სახელმძღვანელო დოკუმენტის მიერ რეკომენდებულია საკვლევ/სამიზნე ტერიტორიაზე სტატიკური/პასიური ხელფრთიანთა დეტექტორების დამონტაჟება, რომელიც დამონტაჟებულია საკვლევ ტერიტორიაზე. სამიზნე ტერიტორიაზე სტატიკური/პასიური ხელფრთიანთა დეტექტორების საშუალებით ხდება როგორც სახეობრივი მრავალფეროვნების კვლევა, ასევე სხვადასხვა სეზონზე ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსის დადგენა (BAI). ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსის დადგენა ხდება დროის გარკვეულ მონაკვეთში (მაგ. ღამე, თვე, სეზონი) აღრიცხული ხმების (ხმოვანი კონტაქტის) რაოდენობის შეფარდებით დროის შესაბამის მონაკვეთთან. ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსის მაჩვენებლების მიხედვით შესაძლებელია ხელფრთიანებისთვის სამიზნე ტერიტორიის მნიშვნელობის დადგენა. ზოგადად, აღრიცხული ხმების რაოდენობის შედარება შესაძლებელია ხმების ერთნაირი სიძლიერე/ინტენსივობის მქონე ხელფრთიანთა სახეობებისთვის. თუმცა, შემუშავებულია დაფიქსირების კოეფიციენტი, რომლის გამოყენებითაც შესაძლებელია ხელფრთიანთა ყველა სახეობის შემთხვევაში ხმოვანი კონტაქტების რაოდენობისა და შესაბამისად, აქტივობის ინდექსის მაჩვენებლების შედარება.

ზოგადად, საველე სამუშაოებისას, ამინდის გაუარესების შემთხვევაში ხდებოდა დაკვირვების შეწყვეტა და ადგილზევე ამინდის პირობების გამოსწორების დალოდება. ასევე, ამინდის პირობების გათვალისწინებით ხდებოდა სამუშაო პროცესის ადაპტირება, რათა მონაცემების საპროექტო ტერიტორიიდან შეგროვება მომხდარიყო საშუალოდ 10-14 დღიანი შუალედით.

5.3.2.2.3 საკვლევი ტერიტორიის აღწერა

საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს კვერნაქის ქედზე, რომელიც წარმოადგენს ბორცვიან-დაბალმთიან სერს (ქედი) აღმოსავლეთ საქართველოში, ტირიფონ-მუხრანის ვაკეებსა და მტკვრის შუა ხეობას შორის. ქედის ჩრდილოეთ კალთის ტყის ყავისფერ და ნაწილობრივ ყომრალ ნიადაგებზე ჯაგრცხილნარი და მუხნარ-რცხილნარია. კვერნაქების სამხრეთ კალთებზე, გვხვდება ნათელი ტყე, რომლის შემადგენელია ღვია, საკმლის ხე, ბერყენა, თრიმლი. კვერნაქის ქედის ნაწილი 2020 წლის დეკემბრიდან წარმოადგენს ზურმუხტის ქსელის ტერიტორიას.

უშუალოდ საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს კოორდინატებს - 42.00787°N/44.33436°E, 42.00445°N/44.34517°E და 41.94934°N/44.32119°E, 41.95172°N/44.30213°E შორის. საკვლევი ტერიტორიის შუა ნაწილში გვხვდება ბუნარითა და მცირე ზომის ხეებით დაფარული

ხევები. სამხრეთ საზღვართან არის მდინარე მტკვარი. კოორდინატებზე 41.98808°N/44.335220°E ჩრდილოეთით და აღმოსავლეთით ბხბდებით კარგად განვითარებულ ჯაგ- რცხილნარს/რცხილნარს.

საკვლევი ტერიტორიის ხელფრთიანების შესახებ ლიტერატურული მონაცემები არ არსებობს, თუმცა არსებობს მონაცემები მიმდებარე ტერიტორიების ხელფრთიანების შესახებ (Natradze et all 2023; Natradze et all 2024), რომელიც ქმნის საერთო წარმოდგენას საკვლევ ტერიტორიაზე და მის მიმდებარედ არსებულ ხელფრთიანთა სახეობრივი შემადგენლობის თაობაზე.

არსებული ლიტერატურული მონაცემებისა და ჰაბიტატების გათვალისწინებით, საკვლევ ტერიტორიაზე და მის მიმდებარედ, წლის სხვადასხვა სეზონზე, შესაძლებელია შევხვდეთ ხელფრთიანთა შემდეგ სახეობებს:

ცხრილი 5.7. საკვლევ ტერიტორიაზე და მის მიმდებარედ გავრცელებული ხელფრთიანთა სახეობები

#	*სახეობა ქართულად*	*სახეობა ლათინურად*	*სტატუსი*	*ზირმუხტის ქსელის სახეობები*
1.	დიდი ცხვირნალა	*Rhinolophus ferrumequinum*		+
2.	მცირე ცხვირნალა	*Rhinolophus hipposideros*		+
3.	ყურწვეტა მღამიობი	*Myotis blythii*		+
4.	ულვაშა მღამიობი	*Myotis mystacinus*		
5.	ბრანდტის მღამიობი	*Myotis brandtii*		
6.	ოქროსფერი მღამიობი	*Myotis davidii*		
7.	ნატერერის/ტყის მღამიობი	*Myotis nattereri sensu lato*		
8.	სამფერი მღამიობი	*Myotis emarginatus*		
9.	ჯუჯა ღამორი	*Pipistrellus pipistrellus*		
10	პაწია ღამორი	*Pipistrellus pygmaeus*		
11	ტყის/ნათუსის ღამორი	*Pipistrellus nathusii*		
12	ხმელთაშუაზღვის ღამორი	*Pipistrellus kuhlii*		
13	სავის ღამორი	*Hypsugo savii*		
14	ევროპული მაჩქათელა	*Barbastella barbastellus*	GRL	+
15	წითური მეღამურა	*Nyctalus noctula*		
16	მცირე მეღამურა	*Nyctalus leisleri*		
17	გიგანტური მეღამურა	*Nyctalus lasiopterus*	IUCN[1] (VU)	
18	ჩვეულებრივი ღამურა	*Vespertilio murinus*		
19	ჩვეულებრივი მეგვიანე	*Eptesicus serotinus*		
20	ევროპული ტადარიდა	*Tadarida teniotis*		

5.3.2.2.4 საველე კვლევები და შედეგები

როგორც აღინიშნა, 2025 წელს საველე კვლევები დაიწყო 04.04.2025-ში. საპროექტო ტერიტორიაზე დაიგეგმა ოთხი მარშრუტი რომლებიც ტარდებოდა ტურბინების დაგეგმილი ლოკაციების სიახლოვეს. აღნიშნული ანგარიში მოიცავს 04.04.2025 – 28.07.2025 პერიოდში ჩატარებული საველე გასვლის მონაცემებს.

4 აპრილს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 6კმ-მდე. მარშრუტისას ხელფრთიანი არ დაფიქსირებულა.

14 აპრილს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 6კმ-მდე. მარშრუტისას ხელფრთიანი არ დაფიქსირებულა.

24 აპრილს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 6კმ-მდე. მარშრუტისას ხელფრთიანთა შედარებით მაღალი აქტივობა არ დაფიქსირებულა. დაფიქსირდა ხელფრთიანთა 2 კონტაქტი.

მთლიანად მარშრუტებისას დაფიქსირდა:

1. ჯუჯა ღამორი (Pipistrellus pipistrellus) - 1 კონტაქტი
2. ხმელთაშუაზღვის/ტყის ღამორი (Pipistrellus kuhlii/nathusii) – 1 კონტაქტი.

4 მაისს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტისას ხელფრთიანთა შედარებით მაღალი აქტივობა არ დაფიქსირებულა. მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 6კმ-მდე. დაფიქსირდა ხელფრთიანთა 14 კონტაქტი.

მთლიანად მარშრუტებისას დაფიქსირდა:

- ჯუჯა ღამორი (Pipistrellus pipistrellus) - 7 კონტაქტი
- ხმელთაშუაზღვის/ტყის ღამორი (Pipistrellus kuhlii/nathusii) – 7 კონტაქტი

14 მაისს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 6კმ-მდე. მარშრუტისას ხელფრთიანთა შედარებით მაღალი აქტივობა არ დაფიქსირებულა. მთლიანად მარშრუტისას დაფიქსირდა ხელფრთიანთან 40 კონტაქტი

მთლიანად მარშრუტებისას დაფიქსირდა:

- ჯუჯა ღამორი (Pipistrellus pipistrellus) – 6 კონტაქტი
- ხმელთაშუაზღვის/ტყის ღამორი (Pipistrellus kuhlii/nathusii) – 17 კონტაქტი
- ჩვეულებრივი მეგვიანე (Eptesicus serotinus) – 17 კონტაქტი

24 მაისს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტები გამეორდა ორჯერ. მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 12კმ-მდე. მარშრუტისას ხელფრთიანთა შედარებით მაღალი აქტივობა არ დაფიქსირებულა. მთლიანად მარშრუტისას დაფიქსირდა ხელფრთიანთან 30 კონტაქტი

მთლიანად მარშრუტებისას დაფიქსირდა:

- ჯუჯა ღამორი (Pipistrellus pipistrellus) – 26 კონტაქტი
- ხელფრთიანი2 - 4 კონტაქტი.

7 ივნისს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტები გამეორდა ორჯერ. მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 12კმ-მდე. მარშრუტისას ხელფრთიანთა შედარებით მაღალი აქტივობა არ დაფიქსირებულა. მთლიანად მარშრუტისას დაფიქსირდა ხელფრთიანთან 22 კონტაქტი

მთლიანად მარშრუტებისას დაფიქსირდა:

- ჯუჯა ღამორი (Pipistrellus pipistrellus) – 4 კონტაქტი
- ხმელთაშუაზღვის/ტყის ღამორი (Pipistrellus kuhlii/nathusii) – 9 კონტაქტი
- ჩვეულებრივი მეგვიანე (Eptesicus serotinus) – 3 კონტაქტი
- მღამიობი (Myotis sp) – 1 კონტაქტი
- მეღამურა (Nyctalus sp.) – 1 კონტაქტი
- 6. ხელფრთიანი - 4 კონტაქტი

28 ივნისს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E

კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტები გამეორდა ორჯერ. მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 12კმ-მდე. მარშრუტისას ხელფრთიანთა შედარებით მაღალი აქტივობა არ დაფიქსირებულა. მთლიანად მარშრუტისას დაფიქსირდა ხელფრთიანთან 12 კონტაქტი

მთლიანად მარშრუტებისას დაფიქსირდა:

- ჯუჯა ღამორი (Pipistrellus pipistrellus) – 2 კონტაქტი
- ხმელთაშუაზღვის/ტყის ღამორი (Pipistrellus kuhlii/nathusii) – 4 კონტაქტი
- ჩვეულებრივი მეგვიანე (Eptesicus serotinus) – 3 კონტაქტი
- მღამიობი (Myotis sp) – 3 კონტაქტი

14 ივლისს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტები გამეორდა ორჯერ. მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 12კმ-მდე. მარშრუტისას ხელფრთიანთა შედარებით მაღალი აქტივობა არ დაფიქსირებულა. მთლიანად მარშრუტისას დაფიქსირდა ხელფრთიანთან 4 კონტაქტი

მთლიანად მარშრუტებისას დაფიქსირდა:

- ჯუჯა ღამორი (Pipistrellus pipistrellus) – 1 კონტაქტი
- ხმელთაშუაზღვის/ტყის ღამორი (Pipistrellus kuhlii/nathusii) – 3 კონტაქტი

28 ივლისს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტი). მარშრუტები გამეორდა ორჯერ. მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 12კმ-მდე. მარშრუტისას ხელფრთიანთა შედარებით მაღალი აქტივობა არ დაფიქსირებულა. მთლიანად მარშრუტისას დაფიქსირდა ხელფრთიანთან 4 კონტაქტი

მთლიანად მარშრუტებისას დაფიქსირდა:

- ხმელთაშუაზღვის/ტყის ღამორი (Pipistrellus kuhlii/nathusii) – 11 კონტაქტი
- მღამიობი (Myotis sp) – 3 კონტაქტი

12 აგვისტოს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და

უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტები გამეორდა ორჯერ. მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 12კმ-მდე. მარშრუტისას ხელფრთიანთა შედარებით მაღალი აქტივობა არ დაფიქსირებულა. მთლიანად მარშრუტისას დაფიქსირდა ხელფრთიანთან 32 კონტაქტი

მთლიანად მარშრუტებისას დაფიქსირდა:

- ჯუჯა ღამორი (Pipistrellus pipistrellus) – 17 კონტაქტი
- 2. ხმელთაშუაზღვის/ტყის ღამორი (Pipistrellus kuhlii/nathusii) – 11 კონტაქტი
- მეღამურა (Nyctalus sp.) – 4 კონტაქტი

22 აგვისტოს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტები გამეორდა ორჯერ. მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 12კმ-მდე. მარშრუტისას ხელფრთიანთა შედარებით მაღალი აქტივობა არ დაფიქსირებულა. მთლიანად მარშრუტისას დაფიქსირდა ხელფრთიანთან 14 კონტაქტი

მთლიანად მარშრუტებისას დაფიქსირდა:

- ჯუჯა ღამორი (Pipistrellus pipistrellus) – 10 კონტაქტი
- ხმელთაშუაზღვის/ტყის ღამორი (Pipistrellus kuhlii/nathusii) – 2 კონტაქტი
- მეღამურა (Nyctalus sp.) – 2 კონტაქტი

1 სექტემბერს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტები გამეორდა ორჯერ. მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 12კმ-მდე. მარშრუტისას ხელფრთიანთა შედარებით მაღალი აქტივობა არ დაფიქსირებულა. მთლიანად მარშრუტისას დაფიქსირდა ხელფრთიანთან 49 კონტაქტი

მთლიანად მარშრუტებისას დაფიქსირდა:

- ჯუჯა ღამორი (Pipistrellus pipistrellus) – 18 კონტაქტი
- ხმელთაშუაზღვის/ტყის ღამორი (Pipistrellus kuhlii/nathusii) – 19 კონტაქტი
- ჩვეულებრივი მეგვიანე (Eptesicus serotinus) – 7 კონტაქტი
- მეღამურა (Nyctalus sp.) – 5 კონტაქტი

10 სექტემბერს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E

კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტები გამეორდა ორჯერ. მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 12კმ-მდე. მარშრუტისას ხელფრთიანთა შედარებით მაღალი აქტივობა არ დაფიქსირებულა. მთლიანად მარშრუტისას დაფიქსირდა ხელფრთიანთან 35 კონტაქტი

მთლიანად მარშრუტებისას დაფიქსირდა:

- ჯუჯა ღამორი (Pipistrellus pipistrellus) – 16 კონტაქტი
- ხმელთაშუაზღვის/ტყის ღამორი (Pipistrellus kuhlii/nathusii) – 16 კონტაქტი
- ჩვეულებრივი მეგვიანე (Eptesicus serotinus) – 1 კონტაქტი
- მეღამურა (Nyctalus sp.) – 2 კონტაქტი

20 სექტემბერს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E

კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტები გამეორდა ერთხელ. მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 6კმ-მდე. მარშრუტისას ხელფრთიანთა შედარებით მაღალი აქტივობა არ დაფიქსირებულა. მთლიანად მარშრუტისას დაფიქსირდა ხელფრთიანთან 10 კონტაქტი

მთლიანად მარშრუტებისას დაფიქსირდა:

- ჯუჯა ღამორი (Pipistrellus pipistrellus) – 2 კონტაქტი
- ხმელთაშუაზღვის/ტყის ღამორი (Pipistrellus kuhlii/nathusii) – 5 კონტაქტი
- მეღამურა (Nyctalus sp.) – 3 კონტაქტი

29 სექტემბერს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტები გამეორდა ერთხელ. მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 6კმ-მდე. მარშრუტისას ხელფრთიანთა შედარებით მაღალი აქტივობა არ დაფიქსირებულა. მთლიანად მარშრუტისას დაფიქსირდა ხელფრთიანთან 6 კონტაქტი

მთლიანად მარშრუტებისას დაფიქსირდა:

- ჯუჯა ღამორი (Pipistrellus pipistrellus) – 6 კონტაქტი

10 ოქტომბერს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე

41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტები გამეორდა ერთხელ. მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 6კმ-მდე. მარშრუტისას ხელფრთიანთა შედარებით მაღალი აქტივობა არ დაფიქსირებულა. მთლიანად მარშრუტისას დაფიქსირდა ხელფრთიანთან 6 კონტაქტი

მთლიანად მარშრუტებისას დაფიქსირდა:

- ჯუჯა ღამორი (Pipistrellus pipistrellus) – 2 კონტაქტი
- ხმელთაშუაზღვის/ტყის ღამორი (Pipistrellus kuhlii/nathusii) – 4 კონტაქტი

21 ოქტომბერს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 6კმ-მდე. მარშრუტისას ხელფრთიანი არ დაფიქსირებულა.

30 ოქტომბერს შესრულდა დანართი 1, რუკა #1-ზე მოცემული მარშრუტები, კერძოდ: კოორდინატებიდან 41.96796°N/44.31104°E კოორდინატებამდე 41.95857°N/44.31078°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ყვითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 41.98184°N/44.32055°E კოორდინატებამდე 41.97535°N/44.32027°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, წითელი მარშრუტი), კოორდინატებიდან 42.00123°N/44.33821°E კოორდინატებამდე 41.98664°N/44.33297°E და უკან (დანართი 1, რუკა #1, ცისფერი მარშრუტი). მარშრუტებისას დაფარული ტერიტორია 6კმ-მდე.

მარშრუტისას ხელფრთიანი არ დაფიქსირებულა.

მთლიანობაში შესრულდა 170 კილომეტრამდე მარშრუტი (ცხრილი #2) და დაფიქსირდა 11 სახეობის და/ან გვარის ხელფრთიანი. რომელთაგანაც ხელის დეტექტორით დაფიქსირდა ექვსი სახეობის და/ან გვარის ხელფრთიანი, პასიური დეტექტორით - 10 სახეობის და/ან გვარის ხელფრთიანი.

ცხრილი 5.8. შესრულებული მარშრუტები

#	*თარიღი*	*მარშრუტის დასაწყისი*	*მარშრუტის დასასრული*	*ფერი*	*რუკა*
1.	04.04.2025 14.05.2025	41.96796°N/44.31104°E	41.95857°N/44.31078°E	ყვითელი მარშრუტი	დანართი 1, რუკა #1
	24.04.2025 04.05.2025 14.05.2025 24.05.2025 07.06.2025 28.06.2025 14.07.2025 28.07.2025 12.08.2025 22.08.2025 01.09.2025 10.09.2025 20.09.2025	41.98184°N/44.32055°E	41.97535°N/44.32027°E	წითელი მარშრუტი	დანართი 1, რუკა #1
		41.99036°N/44.33396°E	41.98664°N/44.33297°E	ცისფერი მარშრუტი	დანართი 1, რუკა #1
		41.99413°N/44.33458°E	41.99757°N/44.33561°E	მწვანე მარშრუტი	დანართი 1, რუკა #1

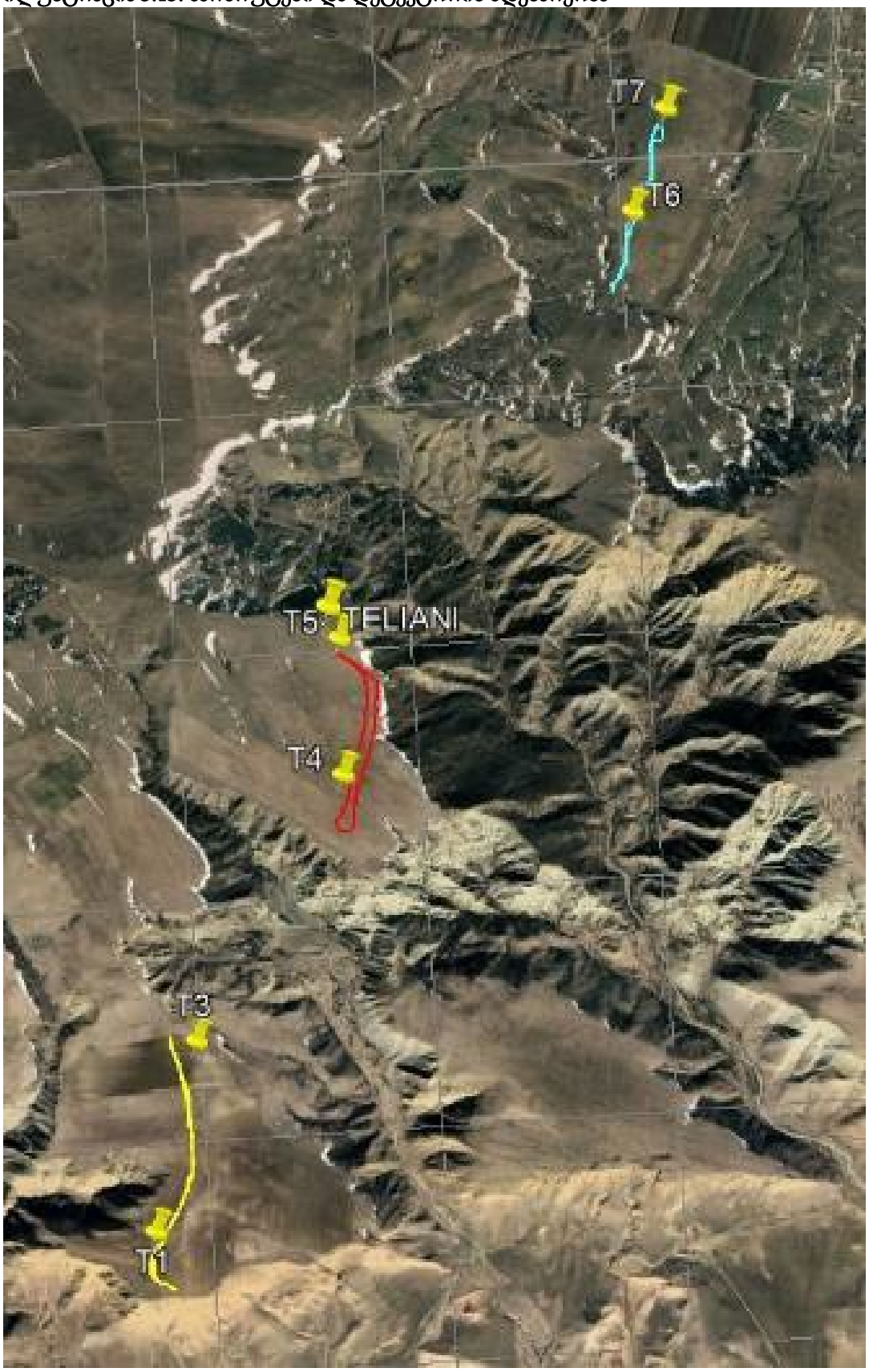
	29.09.2025 10.10.2025 21.10.2025 30.10.2025				

ცხრილი 5.9. დაფიქსირებული სახეობები

#	სახეობა ქართულად	სახეობა ლათინურად	სტატუსი	ხელის დეტექტორით	სტატიკური დეტექტორით
1.	მღამიობი	*Myotis sp*		+	+
2.	მეღამურა	*Nyctalus sp*		+	
3.	გიგანტური მეღამურა	*Nyctalus lasiopterus*	ბუნდების დაცვის მსოფლიო კავშირის წითელი ნუსხა		+
4.	მცირე მეღამურა	*Nyctalus leisleri*			+
5.	წითური მეღამურა	*Nyctalus noctula*			+
6.	ჩვეულებრივი მეგვიანე	*Eptesicus serotinus*		+	+
7.	ჯუჯა ღამორი	*Pipistrellus pipistrellus*		+	+
8.	პაწია ღამორი	*Pipistrellus pygmaeus*			+
9.	ნათუსის/ ხმელთაშუაზ ღვის ღამორი	*Pipistrellus nathusi i/ kuhlii*		+	+
10.	ჩვეულებრივი ღამურა	*Vespertilio murinus*			+
11.	ღამურა			+	

მარშრუტების გარდა, საპროექტო ტერიტორიაზე, 17 მარტს დამონტაჟდა პასიური ხელფრთიანთა დეტექტორი კოორდინატებზე 42.01470°N/44.15860°E დაახლოებით 30 მეტრის სიმაღლეზე (რუკა #1).

ილუსტრაცია 5.15. მარშრუტები და დეტექტორის მდებარეობა



შენიშვნა: სქემაზე მოცემული ტურბინების ადგილმდებარეობა, პროექტის საწყის ეტაპზე სავარადუოდ ადგილმდებარეობების აღმნიშვნელია. ზუსტი ადგილმდებარეობების შესახებ ინფორმაცია წარმოდგენილია ანგარიშის მე-4 თავში.

აღნიშნულ ანგარიშში დამუშავებულია ხმები, რომლებიც პასიურმა დეტექტორებმა ჩაიწერეს

20.03.2025-5.11.2025 შუალედში.

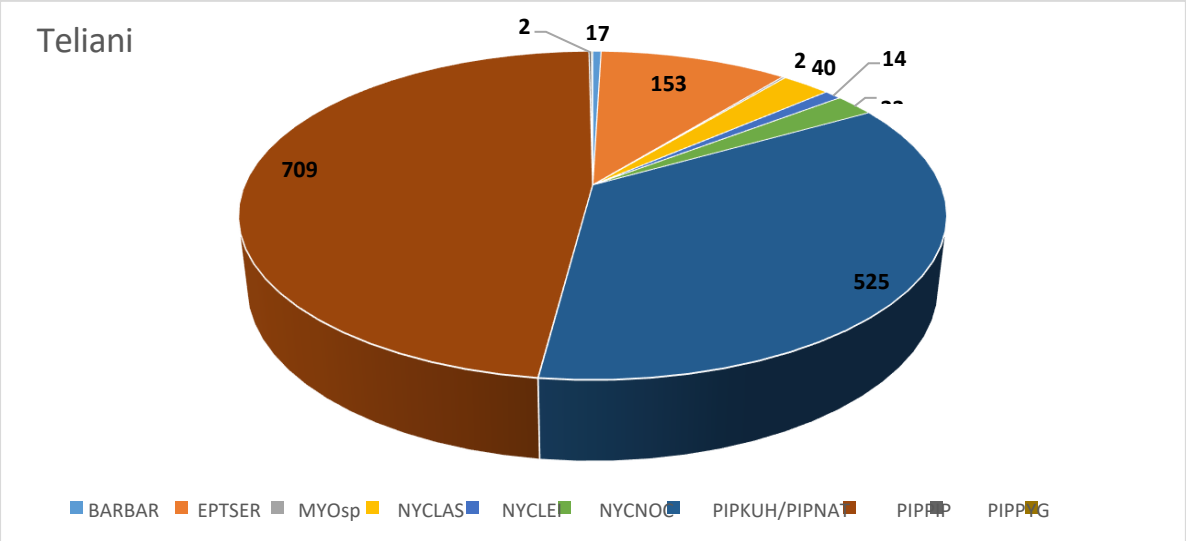
განსხვავებული რაოდენობის სახეობები დაფიქსირდა მარშრუტებისას და ხელფრთიანტა პასიური დეტექტორით (ცხრილი #4).

ცხრილი #4 დაფიქსირებული ხელფრთიანების რაოდენობა დეტექტორის/უბნის მიხედვით:

#	*დეტექტორი*	*სახეობათა რაოდენობა*
1	Teliani	10
2	ხელის დეტექტორით	5

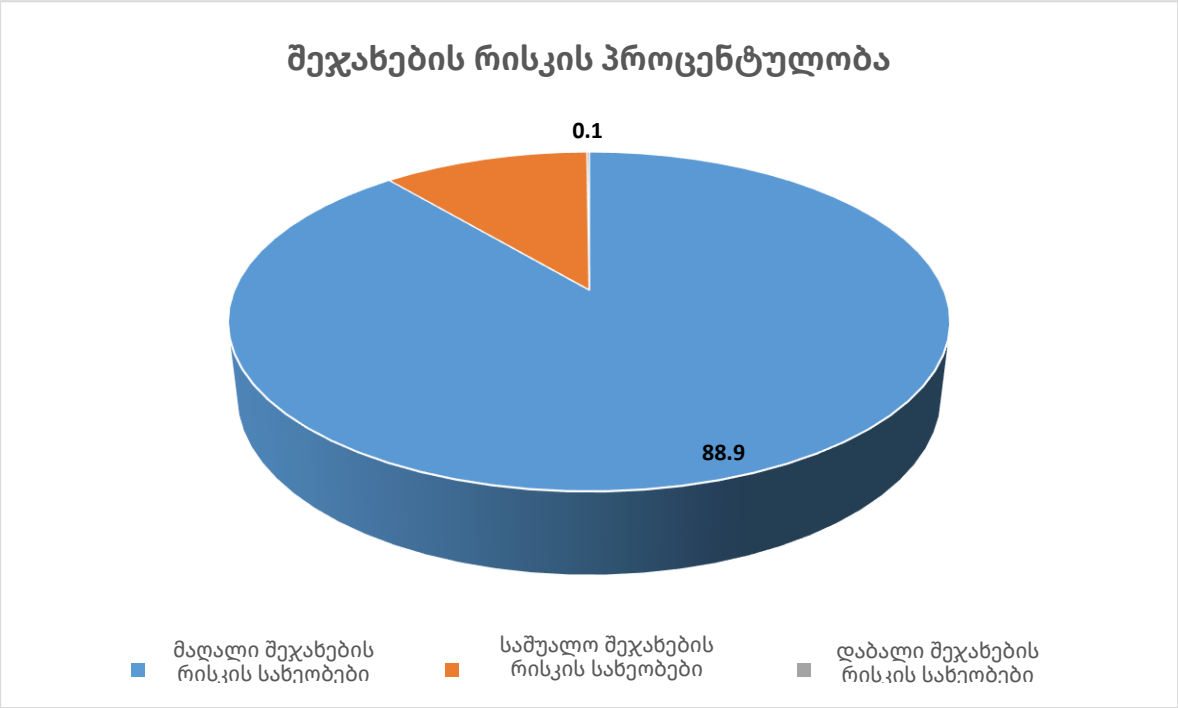
ხელფრთიანთა დაფიქსირების კოეფიციენტის გათვალისწინებითა და პასიურ ხელფრთიანთა დეტექტორების მიერ ჩაწერილი ხმოვანი კონტაქტების მიხედვით, გაანალიზებულია სახეობათა გადანაწილება საკვლევ ტერიტორიაზე (გრაფიკი #1).

გრაფიკი #1. სახეობები დეტექტორის მიერ ჩაწერილი კონტაქტების მიხედვით დეტექტორზე:



მიღებული შედეგები გვიჩვენებს, რომ კვლევის შუალედში საპროექტო ტერიტორიაზე ყველაზე მრავლად დაფიქსირდა ჯუჯა ღამორი (Pipistrellus pipistrellus) და შემდეგ ნათუსის/ხმელთაშუაზღვის ღამორი (Pipistrellus nathusii/kuhlii). სახეობებიდან Pipistrellus spp, Nyctalus spp, და Vespertilio murinus, Tadarida Teniotis სახეობები ცნობილნი არიან როგორც შეჯახების მაღალი რისკის სახეობები; Barbastella barbastellus და Eptesicus serotinus როგორც შეჯახების საშუალო რისკის სახეობები და Rhinolophus spp, Myotis spp და Plecotus spp სახეობები, როგორც შეჯახების დაბალი რისკის სახეობები. თუ დავაჯგუფებთ ჩვენს მიერ დაფიქსირებულ სახეობებს შეჯახების რისკის მიხედვით, ვნახავთ, რომ დაფიქსირებული სახეობებიდან უდიდესი პროცენტი მოდის მაღალი რისკის სახეობებზე.

ილუსტრაცია 5.16. დაფიქსირებული სახეობების პროცენტულობა შეჯახების რისკის მიხედვით.



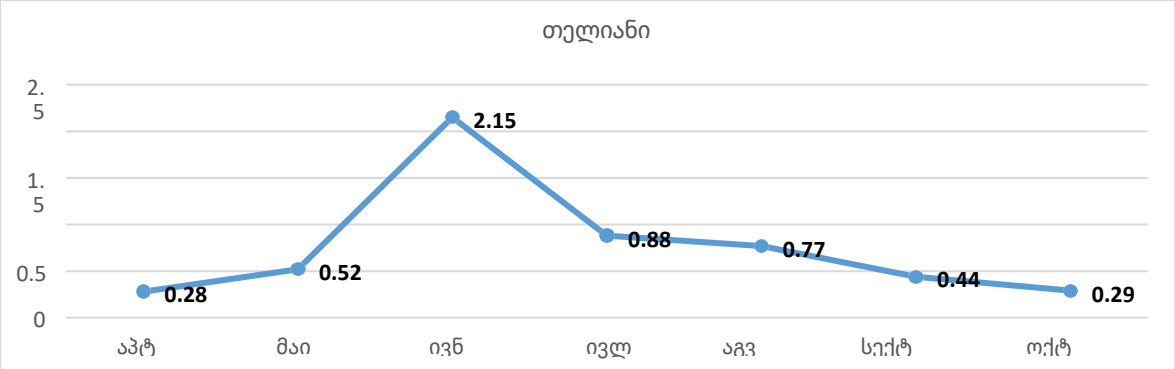
გარდა ამისა, პასიური დეტექტორების საშუალებით მიღებული მონაცემების მიხედვით, მოხდა ხელფრთიანთა გასაშუალოებული აქტივობის ინდექსების გამოთვლა ყველა თვისთვის

20.03.2025 – 31.07.2025 შუალედისთვის. ხელფრთიანთა გასაშუალოებული აქტივობის ინდექსი მოცემულია ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილშიდა ილუსტრაციაზე.

ცხრილი 5.10. გასაშუალოებული ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსი გამოკვლეულ პერიოდში

დეტექტორი/უბანი	*ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსი*						
	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი
თელიანი	0.28	0.52	2.15	0.88	0.77	0.44	0.29

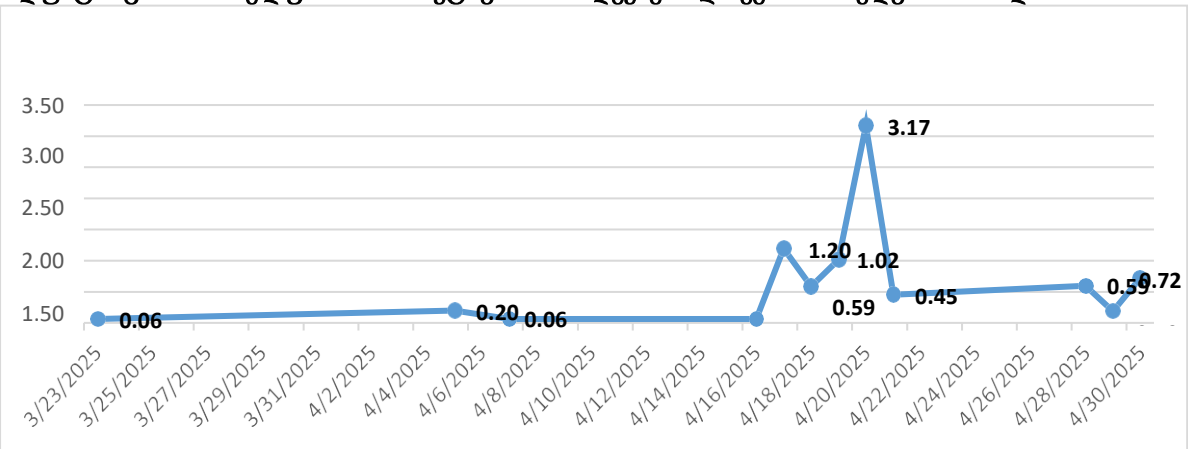
ილუსტრაცია 5.17. ხელფრთიანთა აქტივობის გასაშუალოებული აქტივობის ინდექსი თვეების მიხედვით



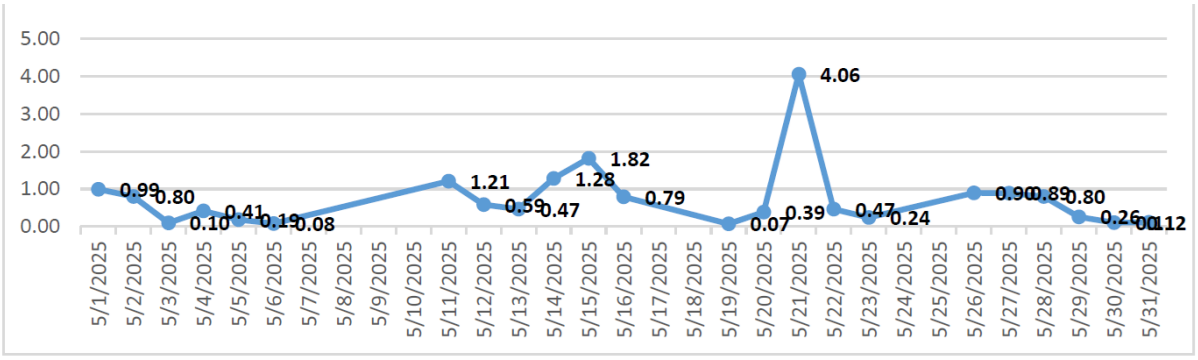
როგორც მონაცემებიდან ჩანს, ხელფრთიანთა გასაშუალოებული აქტივობის ინდექსი საპროექტო ტერიტორიაზე საკმაოდ დაბალია.

ასევე, მოხდა გასაშუალოებული ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსების გამოთვლა ყველა ღამისთვის პასიური დეტექტორების საშუალებით მიღებული მონაცემების მიხედვით.

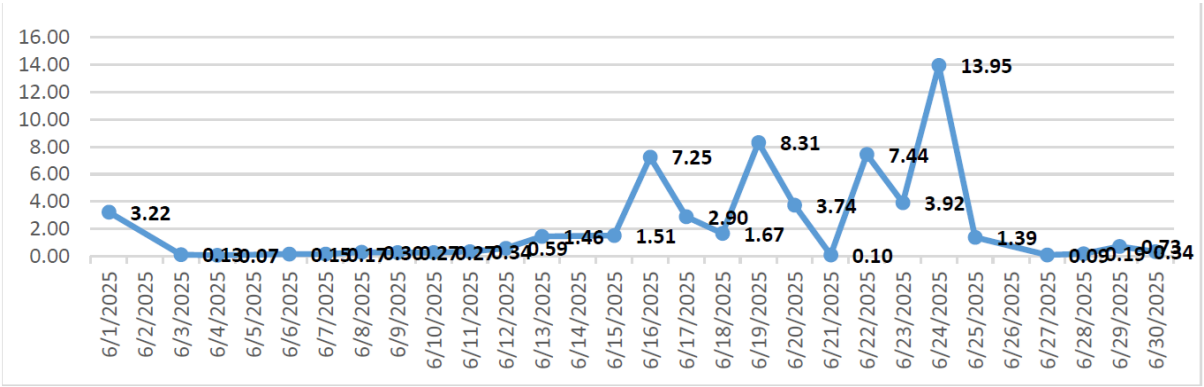
ილუსტრაცია 5.18. ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსები ღამეების მიხედვით აპრილში



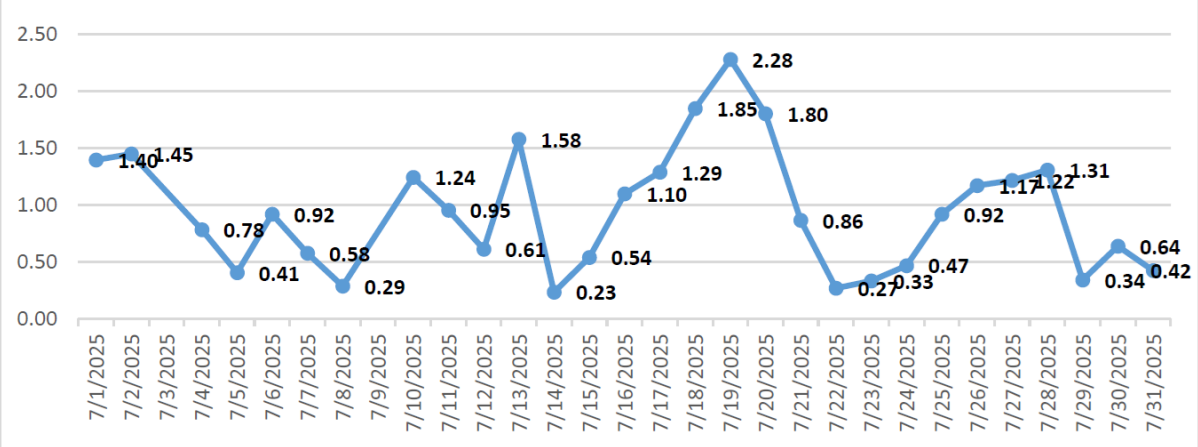
ილუსტრაცია 5.19. ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსები ღამეების მიხედვით მაისში



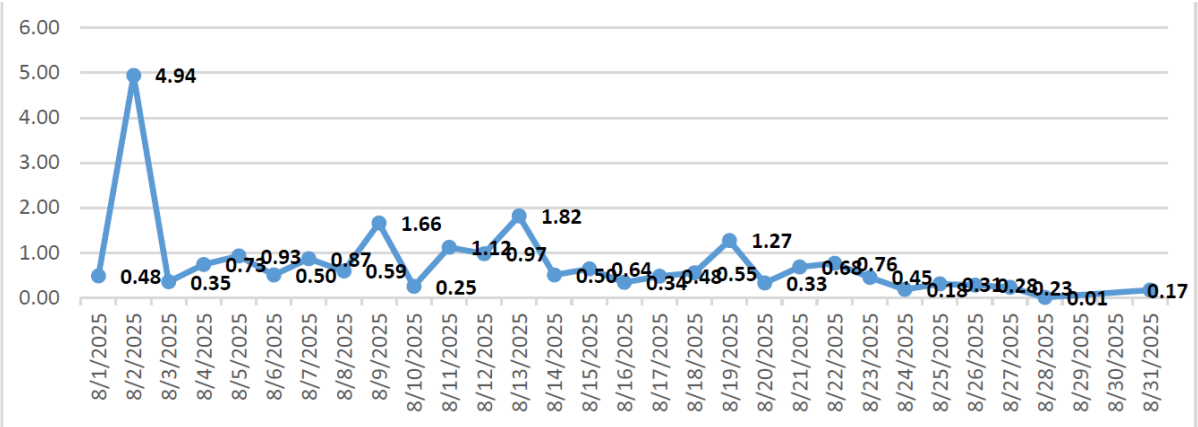
ილუსტრაცია 5.20. ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსები ღამეების მიხედვით ივნისში



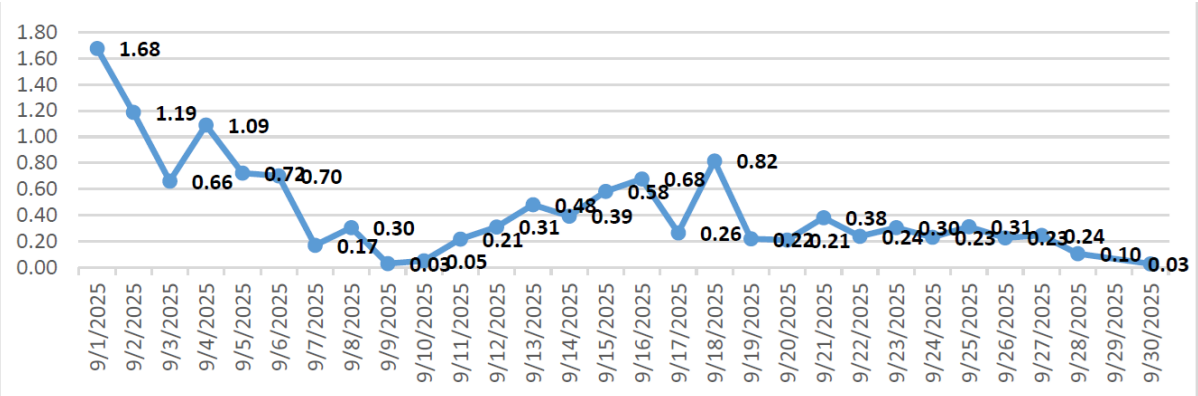
ილუსტრაცია 5.21. ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსები ღამეების მიხედვით ივლისში



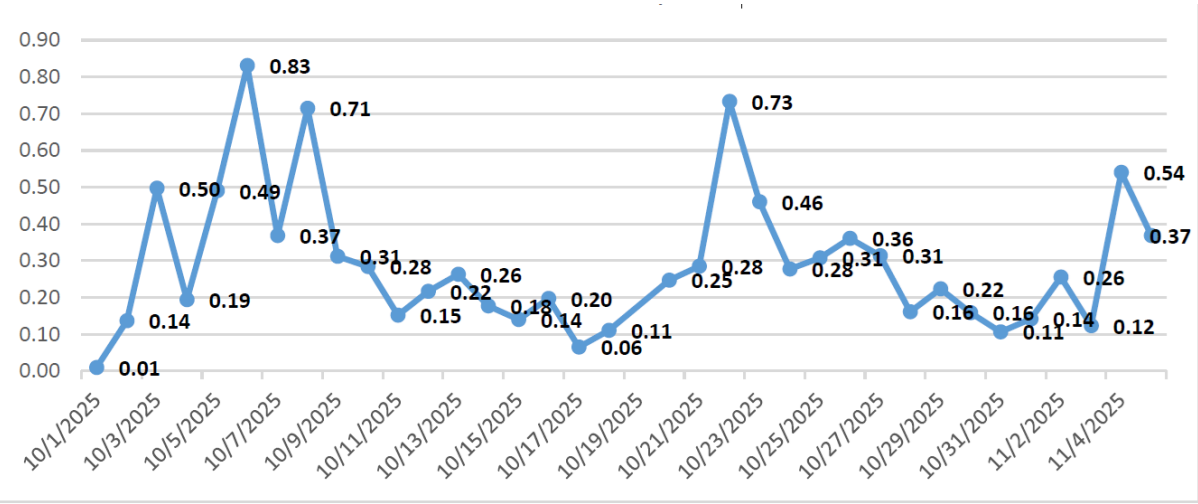
ილუსტრაცია 5.22. ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსები ღამეების მიხედვით აგვისტოში



ილუსტრაცია 5.23. ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსები ღამეების მიხედვით სექტემბერში



ილუსტრაცია 5.24. ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსები ღამეების მიხედვით ოქტომბერში.



საველე მარშრუტებზე კვლევებისას, ადგილები ხელფრთიანთა შედარებით მაღალი აქტივობით არ დაფიქსირებულა. კვლევისას იყო ღამეები, როდესაც მარშრუტებზე ხელფრთიანი საერთოდ არ დაფიქსირებულა. ხელფრთიანთა მშედარებით მაღალი აქტივობა დაფიქსირდა ივნისის ზოგიერთ ღამეს, როდესაც მაქსიმალურმა მაჩვენებელმა შეადგინა 13.95.

ასევე, საპროექტო ტერიტორიაზე და მათ მიმდებარედ ხელფრთიანთა თავშესაფრები არ დაფიქსირებულა.

5.3.2.2.5 რეკომენდაციები

ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, საპროექტო ტერიტორიაზე ქარის ტურბინების ფუნქციონირების შემთხვევაში, ოპერირების პირველ წელს ყველზე მნიშვნელოვან რეკომენდაციებს წარმოადგენს:

1. საპროექტო ტერიტორიაზე ქარის ტურბინებმა შესაძლოა იმუშაონ გათიშვის გარეშე.

2. ქარის ტურბინების ფერმის ტერიტორიაზე მაქსიმალურად უნდა შეიზღუდოს ზედმეტი განათება და დამონტაჟდეს მხოლოდ იქ, სადაც არის მისი აუცილებლობა. რეკომენდირებულია ისეთი განათების გამოყენება, რომელიც არ მოიზიდავს მწერებს (შეიზღუდოს ლურჯი და UV სპექტრი, გაიზარდოს წითელი სპექტრი) და ეს განათება მიმართული უნდა იყოს მიწის ზედაპირისკენ და/ან უშუალოდ გასანათებელი ობიექტისკენ. ასევე, რეკომენდირებულია ფარიანი ნათურების გამოყენება, რათა თავიდან იქნეს აცილებული სინათლის გაბნევა. სასურველია ისეთი ტიპის ნათურების გამოყენება, რომლებსაც აქვთ 540nm-ზე ნაკლები ტალღის სიგრძე და 2700 K-ზე მეტი ფერთან-დაკავშირებული ტემპერატურა (correlated color temperature/CCT).

3. როდესაც ტექნიკურად შესაძლებელია და შესრულებადი გონდოლა (nacelles) უნდა გახდეს ხელფრთიანებისთვის მიუწვდომელი.

4. რეკომენდირებულია ქარის ტურბინის ქვეშ არ მოხდეს ბუჩქნარისა და წყალჭარბი/დაჭაობებული უბნების განვითარება.

5. „ევროპულ ხელფრთიანთა პოპულაციების კონსერვაციის შესახებ შეთანხმების“ (EUROBATS) მე-8 მხარეთა კონფერენციაზე მიღებული რეზოლუცია 8.4-ის შესაბამისად, რეკომენდებულია აშენების შემდგომ ოპერირების ფაზაში მონიტორინგის გაგრძელება, 2 წლის განმავლობაში.

6. აშენების შემდგომ ოპერირების ფაზაში ხელფრთიანთა მონიტორინგი 2 წლის განმავლობაში და შემარბილებელი ღონისძიებები უნდა გაგრძელდეს საჭიროების მიხედვით მონიტორინგის შედეგების მიხედვით.

რეკომენდაციების ნაწილი შესაძლოა შეიცვალოს და ადაპტირდეს/დაზუსტდეს აშენების შემდგომ ოპერირების ფაზაში ჩატარებული კვლევების შედეგების გათვალისწინებით.

5.3.2.2.6 გამოყენებული ლიტერატურა

ბუხნიკაშვილი ა. 2004. მასალები საქართველოს წვრილ ძუძუმწოვართა (Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia) კადასტრისათვის / გამ. “უნივერსალი”, თბილისი: 144 გვ.

2. ბუხნიკაშვილი ა., კანდაუროვი ა., ნატრაძე ი. 2008. საქართველოს ხელფრთიანთა დაცვის სამოქმედო გეგმა / გამომცემლობა უნივერსალი. თბილისი: 102.

3. ჯანაშვილი ა.გ. 1963. საქართველოს ცხოველთა სამყარო. ხერხემლიანები / საქ. მეც. აკადემიის ხოლოგიის ინსტიტუტის კრებული. თბილისი, III: 460 გვ.

4. Barataud, M. (2015). Acoustic ecology of European bats. Species, identification, study of their habitats and foraging behaviour. Biotope, Mèze; Museum national d’Historie naturelle, Paris (Inventaires et biodiversite series), 352p

5. Bukhnikashvili A.K., Kandaurov A.S., Natradze J.M. 2004. Records of Bats in Georgia Over the Last 140 Years // ”Plecotus” M, № 7: 41-57.

6. Bukhnikashvili A. 2004. On Cadastre of Small Mammals (Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia) of Georgia // Publ. Hous “Universal”. Tbilisi: 132 pp.

7. Rodrigues L et all, Guidelines for consideration of bats in wind farm projects â€“ Revision 2014, EUROBATS publication series No 6 (English version). UNEP?EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 133 pp

8. Кузякин А.П. 1950. Летучие мыши / Изд. "Советская наука", М.: 443 с.

9. Ognev S.I. 1928. Звери Восточной Еевропы и Северной Азии. Насекомоядные и летучие мыши / Гос. изд. М.-Л., I: 631 с.

10. Сатунин К.А. 1915. Млекопитающие Кавказского края (Chiroptera, Insectivora,Carnivora) / Зап. Кавк. муз. сер. Тифлис, A, I, № 1: 410 с.

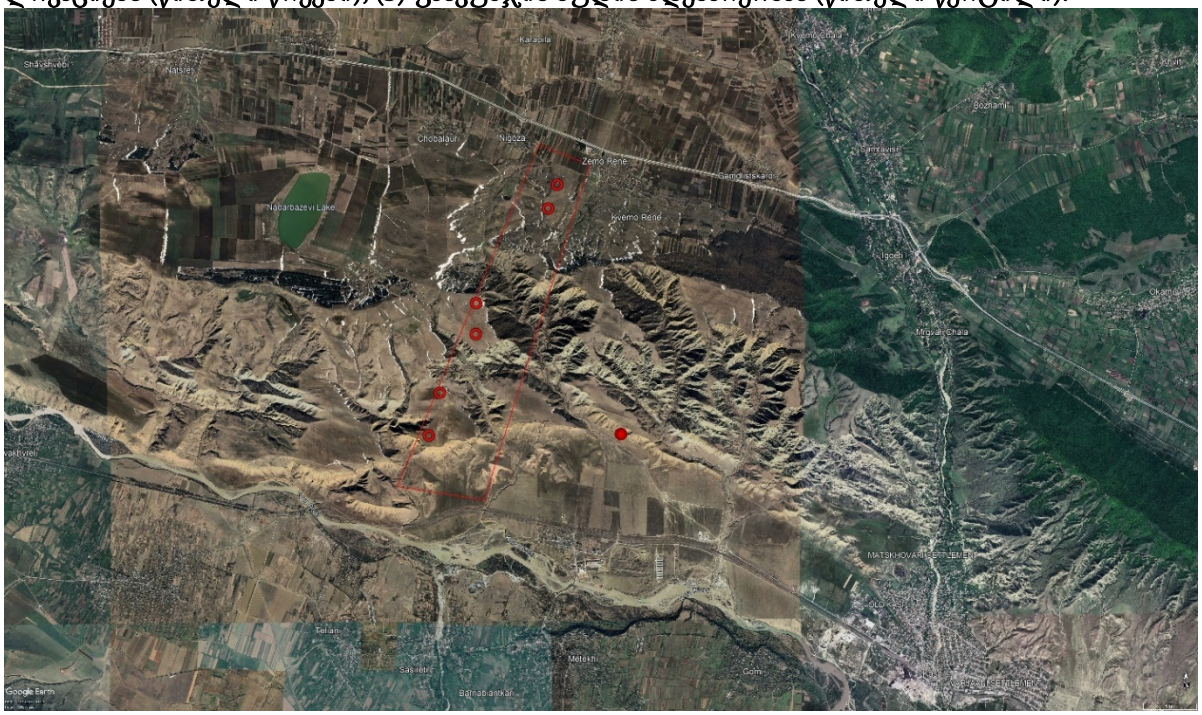
5.3.2.3 ფრინველები (კლასი: Aves)

ქარის ელექტროსადგური „თელიანი“-ს საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს ქვერნაქის ქედის ცენტრალურ ნაწილში, ქალაქ კასპიდან დაახლოებით 7 კმ-ში ჩრდილო-დასავლეთით. საპროექტო ტერიტორიაზე და მის მიმდებარე არეალში 2024 წლის შემოდგომიდან მიმდინარეობს სხვადასხვა სეზონზე შემხვედრი ფრინველების მონიტორინგი. კვლევის ფოკუსი მიმართულია უშუალოდ ტურბინების დაგეგმილ განთავსების ლოკაციებზე, მათ შემოგარენზე, და საპროექტო ტერიტორიის დასავლეთით მდებარე მობუდარი ფასკუნჯის ბუდესა და წყვილზე.

საპროექტო ტერიტორიაზე შეგროვებული მონაცემების, არსებული ლიტერატურის და ექსპერტის ფრინველთა კვლევისა და მონიტორინგის მრავალწლიანი გამოცდილების საფუძველზე მომზადდა წინამდებარე ანგარიში, რომელიც მოიცავს: (1) საპროექტო ტერიტორიაზე პოტენციურად არსებული და დაფიქსირებული ფრინველთა სახეობების ნუსხას; (2) აღნიშნული სახეობების ყოფნის სტატუსებს ტერიტორიაზე; (3) თითოეული სახეობის საერთაშორისო და რეგიონალურ წითელ ნუსხაში შეტანილ სტატუსებს; (4) შემდგომი ორნითოლოგიური კვლევების რეკომენდებულ მეთოდებსა და ვადებს; (5) პირველადი დასკვნებსა და რეკომენდაციებს პოტენციური უარყოფითი ზემოქმედებების შემცირებისა და შერბილების მიზნით.

ანგარიში მომზადებულია ექსპერტის, ნიკა პაპოშვილის მიერ, მაღალი პასუხისმგებლობითა და გულმოდგინებით, არსებული დროისა და რესურსების გათვალისწინებით. ანგარიშში წარმოდგენილი მოსაზრებები, შეხედულებები, დასკვნები და რეკომენდაციები ეკუთვნის ავტორს და არ ასახავს წინამდებარე კვლევის დამკვეთი კომპანიის ან მისი პერსონალის პოზიციებს.

ილუსტრაცია 5.25. სატელიტური გამოსახულება ასახავს: (1) ქარის ელექტროსადგურის საპროექტო ტერიტორიას (წითელი პოლიგონი); (2) ქარის ტურბინების განთავსების წინასწარ შერჩეულ ლოკაციებს (წითელი წრეები); (3) ფასკუნჯის ბუდის მდებარეობას (წითელი წერტილი).



შენიშვნა: სქემაზე მოცემული ტურბინების ადგილმდებარეობა, პროექტის საწყის ეტაპზე სავარადუოდ ადგილმდებარეობების აღმნიშვნელია. ზუსტი ადგილმდებარეობების შესახებ ინფორმაცია წარმოდგენილია ანგარიშის მე-4 თავში.

ორნითოლოგიური კვლევის მიზნები

განხორციელებული და დაგეგმილი ფრინველთა კვლევებისა და მონიტორინგის ძირითადი მიზანია საპროექტო ტერიტორიაზე არსებული და შემხვედრი ფრინველთა სახეობების აღწერა; საპროექტო ტერიტორიაზე თითოეული აღწერილი სახეობის სტატუსის განსაზღვრა, მათ შორის ტერიტორიაზე არსებობის სტატუსისა და საერთაშორისო (IUCN) და ეროვნული წითელი ნუსხის სტატუსების დადგენა; დაგეგმილი ქარის ელექტროსადგურის ფრინველებზე პოტენციური ზემოქმედების შეფასება და

რეკომენდაციების მომზადება ფრინველებზე შესაძლო უარყოფითი ზემოქმედებების შემცირებისა და შერბილების მიზნით.

კვლევის მეთოდები

მიგრანტი (მიმომფრენი) ფრინველების აღრიცხვა

მიგრანტი ფრინველების აღრიცხვა ხორციელდება ხელსაყრელი სათვლელი წერტილებიდან პირდაპირი ვიზუალური აღრიცხვის მეთოდით[2]. აღნიშნული მეთოდი გულისხმობს საპროექტო ტერიტორიაზე გადამფრენი მტაცებელი ფრინველების აღრიცხვისა და მათი ფრენის აქტივობის შესასწავლად ერთი ან ორი სათვლელი წერტილის შერჩევას უშუალოდ საპროექტო ტერიტორიაზე. გაზაფხულსა და შემოდგომაზე, თითოეულ საველე დღეს (ჯამში 14 დღე გაზაფხულზე და 14 დღე შემოდგომაზე), მიგრანტი მტაცებელი ფრინველების აღრიცხვა და ფრენის აქტივობის განსაზღვრა ხორციელდება წინასწარ შერჩეული ერთ-ერთი სათვლელი წერტილიდან, მთელი დღის განმავლობაში ან მინიმუმ 5 საათის განმავლობაში.

აღრიცხვის პროცესში ძირითადი ფოკუსი კეთდება მიგრანტ მტაცებელ და/ან დიდი ზომის ფრინველებზე; აღირიცხება ყველა დანახული მიგრანტი მტაცებელი ფრინველი, მათი გადაადგილების მიმართულების, დაკვირვების დროისა და ფრენის სიმაღლის მითითებით.

დამატებით, საპროექტო ტერიტორიაზე შემხვედრი ყველა სახის გადამფრენი ფრინველის აღწერისა და ტერიტორიაზე არსებული გადამფრენი ფრინველების საერთო სურათის უკეთ წარმოსაჩენად, წინასწარ შერჩეული სათვლელი წერტილებიდან მტაცებელი გადამფრენი ფრინველების აღრიცხვის დაწყებამდე და/ან დასრულების შემდეგ 1–1,5 საათის განმავლობაში ხორციელდება ყველა გადამფრენი ფრინველის აღწერა, ქვემოთ აღწერილი ხაზოვანი ტრანსექტისა და წერტილოვანი აღრიცხვის მეთოდების გამოყენებით.

[2] Bibby, C., Jones, M. & Marsden, S. 1998. Expedition Field Techniques: Bird Surveys. Royal Geographical Society, London. ISBN 0-907649-79-3.

ილუსტრაცია 5.26. სატელიტური გამოსახულება ასახავს: (1) ქარის ელექტროსადგურის საპროექტო ტერიტორიას (წითელი პოლიგონი); (2) ქარის ტურბინების განთავსების წინასწარ შერჩეულ ლოკაციებს (წითელი წრეები); (3) სათვლელ წერტილებს (წითელი ვარსკვლავები); (4) ფასკუნჯის ბუდის მდებარეობას (წითელი წერტილი).



შენიშვნა: სქემაზე მოცემული ტურბინების ადგილმდებარეობა, პროექტის საწყის ეტაპზე სავარადუოდ ადგილმდებარეობების აღმნიშვნელია. ზუსტი ადგილმდებარეობების შესახებ ინფორმაცია წარმოდგენილია ანგარიშის მე-4 თავში.

<u>მობინადრე და მოზამთრე ფრინველების აღრიცხვა</u>

საპროექტო ტერიტორიაზე მობინადრე და მოზამთრე ფრინველების შეფასება ხორციელდება ხაზოვანი ტრანსექტისა და წერტილოვანი აღრიცხვის მეთოდების გამოყენებით. აღნიშნული მეთოდოლოგია გულისხმობს საკვლევ ტერიტორიაზე გადაადგილებას ფეხით ან/და 5–10 კმ/სთ სიჩქარით მოძრავი ავტომობილით, პერიოდულ გაჩერებებს (10–15 წუთი) და ყველა დაფიქსირებული ფრინველის აღწერას, როგორც ვიზუალური დაკვირვების, ისე ფრინველის ხმების მიხედვით იდენტიფიცირებისა და ჩანიშვნის გზით. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ბინდისა და ღამის ფრინველებისთვის, რომელთა ყოფნა-არყოფნის შეფასება ძირითადად ღამის საათებში ხორციელდება.

დღის ფრინველები ყველაზე აქტიურები არიან დილისა და საღამოს საათებში. შესაბამისად, დილით მზის ამოსვლიდან 3-4 საათის განმავლობაში და საღამოს მზის ჩასვლამდე 2-3 საათით ადრე დაკვირვებები ფოკუსირებულია ტურბინების დაგეგმილ განთავსების ადგილებსა და მათ მიმდებარე არეალზე. დღის სხვა მონაკვეთებში ხდება საკვლევი ტერიტორიის სრულყოფილი შემოწმება ფეხით ან/და ავტომობილით.

<u>საპროექტო ტერიტორიის ვიზუალური შეფასება</u>

საპროექტო ტერიტორიაზე განხორციელებული ვიზიტების ფარგლებში ფასდება საპროექტო ტერიტორიისა და მისი მიმდებარე არეალი, საპროექტო ტერიტორიის

ეკოლოგიური მნიშვნელობის განსაზღვრისა და იმ ფრინველთა პოტენციური სახეობების იდენტიფიცირების მიზნით, რომლებიც ტერიტორიას სხვადასხვა სეზონის განმავლობაში იყენებენ.

ფასკუნჯის მობუდარი წყვილის GPS გადამცემით მონიტორინგი

დამატებით, კვლევის ფარგლებში დაგეგმილია ფასკუნჯის (მობუდარი წყვილის) სივრცითი ეკოლოგიის შესწავლა GPS გადამცემის გამოყენებით. აღნიშნული მეთოდი მოიცავს: (1) მობუდარ ფასკუნჯის წყვილზე GPS გადამცემის დამონტაჟებას, საერთაშორისო ეთიკური სტანდარტებისა და სახეობისთვის რეკომენდებული წონის ზღვრის გათვალისწინებით; (2) ბუდობის პერიოდში ფრინველის გადაადგილებების მაღალი სიზუსტით დაფიქსირებას; (3) ფასკუნჯის მიერ გამოყენებული ძირითადი სამოძრაო ტერიტორიის (home range) განსაზღვრას; (4) ძირითადი ბირთვი არეალის (core area) იდენტიფიცირებას, სადაც ფრინველი ყველაზე დიდი დროს ატარებს და იყენებს მას ყოველდღიურად; (5) ფასკუნჯის სივრცითი აქტივობისა და წინასწარ დაგეგმილი ქარის ტურბინების განთავსების ლოკაციების ურთიერთდამოკიდებულების შეფასებას; (6) მიღებული მონაცემების გამოყენებას ქარის ელექტროსადგურის შესაძლო ზემოქმედების უფრო ზუსტი შეფასებისა და მიზნობრივი შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავებისთვის.

შუალედური ანგარიშის მომზადებისას გამოყენებულ იყო: (1) 2024 წლის შემოდგომასა და 2024-2025 წლის ზამთარსა და გაზაფხულის დასაწყისში განხორციელებული საველე კვლევების შედეგად მოპოვებული მონაცემები; (2) არსებული სამეცნიერო ლიტერატურა, საკვლევ ტერიტორიაზე ფრინველთა პოტენციური მრავალფეროვნების განსაზღვრის, ასევე თითოეული სახეობის ტერიტორიული ყოფნის სტატუსისა და საერთაშორისო და ეროვნული წითელი ნუსხების სტატუსების დადგენის მიზნით[3].

[3] გავაშელიშვილი ლ., ჯავახიშვილი ზ. 2002. საქართველოს მტაცებელი ფრინველები. ველური ბუნების შენარჩუნების ქართული ცენტრი. თბილისი, საქართველო.

კუტუბიძე მ. 1985. საქართველოს ფრინველების სარკვევი. თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა. თბილისი, საქართველო.

პაპოშვილი ნ., ნინუა ლ., დეკანოიძე დ., შველიძე თ., ჯანიაშვილი ზ., ჯავახიშვილი ზ. 2016. ფრინველთა სპეციალური დაცული ტერიტორიები საქართველოში. ეკოლოგიის უნივერსიტეტი, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი. თბილისი, საქართველო.

ჟორდანია რ. 1979. საქართველოს იშვიათი ფრინვეები. თბილისი, საქართველო.

ჟორდანია რ. 1997. ზოგადი ორნითოლოგია. თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა. ISBN 5-511-00734-X.

ჟორდანია რ., ბოემე რ., კუზნეცოვი ა. 1999. საქართველოს ფრინველები, თბილისი, საქართველო.
საქართველოს წითელი ნუსხა. 2014. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №190. თბილისი, საქართველო.
ჩხიკვიშვილი, ი. 1949. საქართველოს ფრინველები. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის მოამბე.
ჯანაშვილი ა., კუტუბიძე ლ., ზარქუა დ. 1960. საქართველოს ფრინველების სარკვევი. თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა. თბილისი, საქართველო.
Abuladze A. 2013. Birds of Prey of Georgia. Institute of Zoology, Ilia State University. Tbilisi, Georgia.
Biodiversity-Georgia. 2023. Birds of Georgia. Evaluated By: Paposhvili N., Javakhishvili Z., Gavashelishvili A., Abuladze A., Javakhishvili N., Dekanoidze D., Ninua L., Mamuchadze J., Shoshitashvili D. & Kandaurov A. Available at: http://biodiversity-georgia.net/index.php?scientificNameID=45167. Accessed on 27 July 2023.
Galvez, R.A., Gavashelishvili, L., Gokhelashvili, R., Javakhishvili, Z. 2005. Raptors and Owls of Georgia (Field guide). Tbilisi, GCCW and Buneba Print Publishing. Tbilisi, Georgia. ISBN 99940-771-8-X.
HBW and BirdLife International (2019) Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world. Version 4. Available at: http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/HBW-BirdLife_Checklist_v4_Dec19.

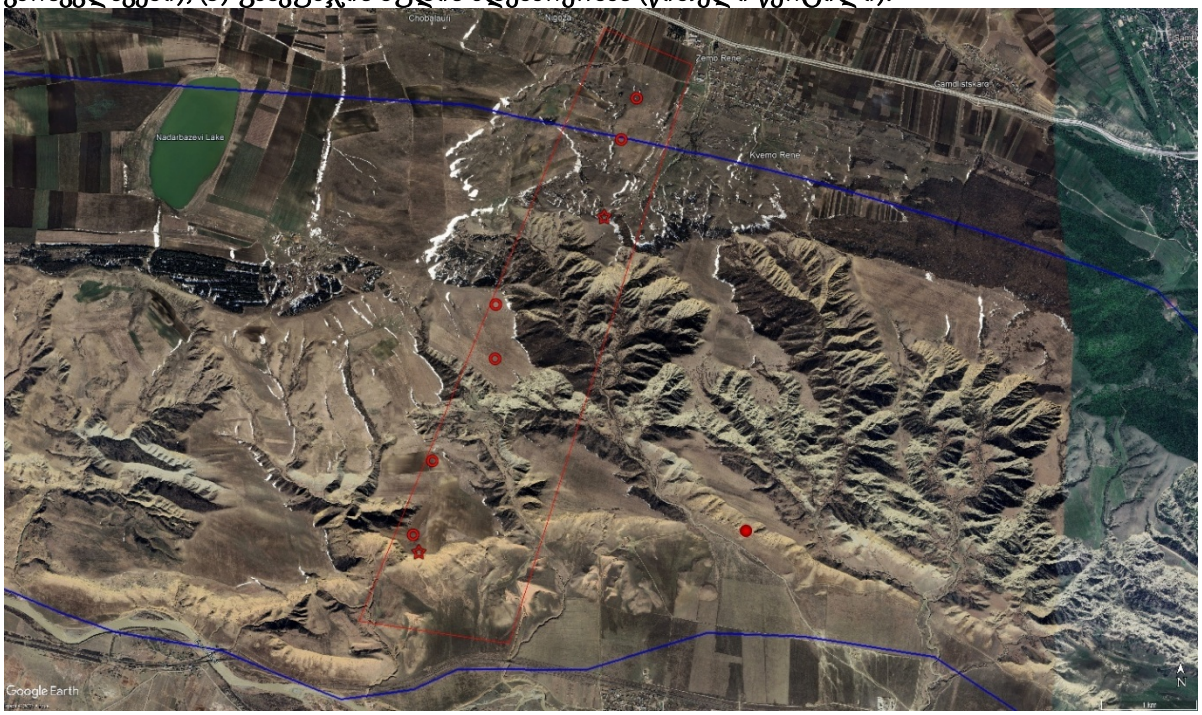
საველე სამუშაოების დროს გამოყენებული იქნა შემდეგი აღჭურვილობა: ბინოკლი (Vanguard ED 8x32); ტელესკოპი (Swarovski ATS-80 25-50x80mm); ფოტო კამერა (Canon 7D Mark II + Canon 100 -400 L II); GPS (Garmin 64s); მობილური ტელეფონის (Xiaomi Mi9SE) კამერა და რუკები (OsmAnd & Google Maps); დრონი (DJI Mini 3).

კვლევის პირველადი შედეგები

კასპის მუნიციპალიტეტში დაგეგმილი ქარის ელექტროსადგური „თელიანი“-ს საპროექტო ტერიტორია ძირითადად წარმოდგენილია მდელოებით, გორებით, ხევებით, ბუჩქნარითა და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებით. საპროექტო ტერიტორიის ცენტრალური და სამხრეთი ნაწილები ემთხვევა ფრინველთა მნიშვნელოვან ტერიტორიას - ქვერნაქის საიტს[4] და ასევე ემერალდის ქსელის ქვერნაქის საიტს[5] (სურათი N3). შენიშვნა: აღნიშნული ტერიტორიები სივრცობრივად ერთმანეთის იდენტურია.

კასპის მუნიციპალიტეტში დაგეგმილი ქარის ელექტროსადგურის „თელიანი“-ს საპროექტო ტერიტორიაზე ჩატარებული კვლევების შედეგად მიღებული მონაცემებისა და არსებული ლიტერატურული წყაროების საფუძველზე დადგინდა, რომ საპროექტო ტერიტორიაზე წლის სხვადასხვა სეზონზე გვხვდება მინიმუმ 139 სახეობის ფრინველი (ცხრილი N1). აღწერილი 139 სახეობიდან 36% მობუდარია, 30% - მობინადრე, 18% - მიგრანტი, 9% - მოზამთრე, 3% - ვიზიტორი, 2% - შემთხვევითი და 2% - სტატუსით უცნობი.

ილუსტრაცია 5.27. სატელიტური გამოსახულება ასახავს: (1) ფრინველთა მნიშვნელოვანი ტერიტორიების GE020 საიტსა და ემერალდის ქსელის GE0000046 საიტს (ლურჯი პოლიგონი); (2) ქარის ელექტროსადგურის საპროექტო ტერიტორიას (წითელი პოლიგონი); (3) ქარის ტურბინების განთავსების წინასწარ შერჩეულ ლოკაციებს (წითელი წრეები); (4) სათვლელ წერტილებს (წითელი ვარსკვლავები); (5) ფასკუნჯის ბუდის მდებარეობას (წითელი წერტილი).



IUCN 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org.

[4] https://datazone.birdlife.org/site/factsheet/algeti#Other-resources

[5] https://natura2000.eea.europa.eu/Emerald/SDF.aspx?site=GE0000013

შენიშვნა: სქემაზე მოცემული ტურბინების ადგილმდებარეობა, პროექტის საწყის ეტაპზე სავარადუოდ ადგილმდებარეობების აღმნიშვნელია. ზუსტი ადგილმდებარეობების შესახებ ინფორმაცია წარმოდგენილია ანგარიშის მე-4 თავში.

საპროექტო ტერიტორიაზე დაფიქსირებული 139 სახეობის ფრინველიდან 5 სახეობა შეტანილია IUCN-ის წითელი ნუსხის საფრთხეში მყოფ სახეობათა კატეგორიაში. მათ შორის ორი სახეობა - ფასკუნჯი და ველის არწივი - კლასიფიცირებულია როგორც საფრთხეში მყოფი (EN), ხოლო სამი სახეობა - ჩვეულებრივი გვრიტი, დიდი მყივანი არწივი და ბექობის არწივი, როგორც მოწყვლადი (VU). ამასთან, დამატებით კიდევ ხუთი სახეობის ფრინველი (ბატკანძერი, სვავი, ველის ძელქორი, წითელფეხა შავარდენი და მდელოს მწყერჩიტა) IUCN-ის წითელ ნუსხაში შეტანილია როგორც საფრთხესთან მიახლოებული (NT). დარჩენილი 129 სახეობის სტატუსი შეფასებულია როგორც მინიმალური საფრთხის წინაშე მყოფი (LC).

საპროექტო ტერიტორიაზე აღწერილი 139 სახეობის ფრინველიდან 12 სახეობა შეტანილია საქართველოს 2014 წელს დამტკიცებულ წითელ ნუსხაში. მათგან 3 სახეობა - სვავი, თეთრკუდა ფსოვი და წითელფეხა შავარდენი კლასიფიცირებულია როგორც საფრთხეში მყოფი (EN), ხოლო 9 სახეობა - ჭოტი, ბატკანძერი, ფასკუნჯი, ორბი, დიდი მყივანი არწივი, ბექობის არწივი, მთის არწივი, ქორცქვიტა და ველის კაკაჩა როგორც მოწყვლადი (VU) (ცხრილი N1). ამასთან, 2021 წელს IUCN-ის კრიტერიუმების შესაბამისად განახლებული საქართველოს წითელი ნუსხის მიხედვით[6], აღნიშნული 139 სახეობიდან მხოლოდ 5 სახეობაა შეტანილი საფრთხეში მყოფ სახეობათა კატეგორიებში. მათგან 3 სახეობა - ფასკუნჯი, ველის არწივი და ბექობის არწივი შეფასებულია როგორც საფრთხეში მყოფი (EN), ხოლო 2 სახეობა - ჩვეულებრივი გვრიტი და დიდი მყივანი არწივი როგორც მოწყვლადი (VU). დამატებით, 6 სახეობას (ბატკანძერი, ორბი, სვავი, ველის ძელქორი, წითელფეხა შავარდენი და მდელოს მწყერჩიტა) მინიჭებული აქვს საფრთხესთან მიახლოებული (NT) სტატუსი, ხოლო დარჩენილი 128 სახეობის სტატუსი განსაზღვრულია როგორც მინიმალური საფრთხის წინაშე მყოფი (LC).

ჩატარებული კვლევისა და ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ დაგეგმილი ქარის ელექტროსადგურის საპროექტო ტერიტორიაზე აღწერილი ფრინველთა 92,8% (129 სახეობა) წარმოადგენს მეტ-ნაკლებად ფართოდ გავრცელებულ და მრავალრიცხოვან სახეობებს, რომელთა პოპულაციებს ამჟამად გადაშენების დაბალი რისკი ემუქრება. ამასთან, 3,6% (5 სახეობა) კლასიფიცირებულია როგორც საფრთხესთან მიახლოებული (NT) და შესაძლოა მომავალში აღმოჩნდეს გადაშენების რისკის ქვეშ, ხოლო კიდევ 3,6% (5 სახეობა) უკვე მიეკუთვნება გადაშენების რისკის ქვეშ მყოფ (VU და EN) სახეობებს[7] (დიაგრამა N1ბ).

[6] Paposhvili, N., Z. Javakhishvili, A. Gavashelishvili, A. Abuladze, N. Javakhishvili, D. Dekanoidze, L. Ninua, J. Mamuchadze, D. Shoshitashvili, and A. Kandaurov. 2021. Red List of the Birds of Georgia. Tbilisi: Ilia State University.

[7] BirdLife International (2023) IUCN Red List for birds. Available at http:// www.iucnredlist.org

ცხრილი 5.11. კასპის მუნიციპალიტეტში დაგეგმილი ქარის ელექტროსადგურის „თელიანი“-ს საპროექტო ტერიტორიაზე აღრიცხულ ფრინველთა სახეობების ნუსხა

სახეობის დასახელება (ქართული)	სახეობის დასახელება (ლათინური)	სახეობის დასახელება (ინგლისური)	სახეობის ყოფნის სტატუსი	IUCN-ის წითელი ნუსხის სტატუსი	საქართველოს წითელი ნუსხის სტატუსი	რეგიონალური წითელი ნუსხის სტატუსი (biodiversity-georgia)
მწყერი	*Coturnix coturnix*	Common Quail	BB	LC		LC
კაკაბი	*Alectoris chukar*	Chukar	YR-R	LC		LC
გარეული მტრედი	*Columba livia*	Rock Dove	YR-R	LC		LC
გულიო (გვიძინი)	*Columba oenas*	Stock Dove	BB	LC		LC
ქედანი	*Columba palumbus*	Common Woodpigeon	YR-R	LC		LC
ჩვეულებრივი გვრიტი	*Streptopelia turtur*	European Turtle-dove	BB	VU (A2bcd+3bcd+4bcd)		VU (IUCN)
უფეხურა	*Caprimulgus europaeus*	European Nightjar	BB	LC		LC
მეკირია	*Tachymarptis melba*	Alpine Swift	BB	LC		LC
ნამგალა	*Apus apus*	Common Swift	BB	LC		LC
გუგული	*Cuculus canorus*	Common Cuckoo	BB	LC		LC
ტყის ქათამი (ვალდშნეპი)	*Scolopax rusticola*	Eurasian Woodcock	M	LC		LC
ჭოტი	*Athene noctua*	Little Owl	YR-R	LC	VU (D1)	LC
წყრომი	*Otus scops*	Eurasian Scops-owl	BB	LC		LC
ყურებიანი ბუ (ოლოლი)	*Asio otus*	Northern Long-eared Owl	YR-R	LC		LC
ზარნაშო	*Bubo bubo*	Eurasian Eagle-owl	YR-R	LC		LC
შაკი	*Pandion haliaetus*	Osprey	M	LC		LC
კრაზანაჭამია (ირაო)	*Pernis apivorus*	European Honey-buzzard	M	LC		LC

ბატკანძერი (წვერიანი სვავი, ყაჯირი, კრავიჭამია)	*Gypaetus barbatus*	Bearded Vulture	Cas	NT A2cde	VU (D1)	NT (IUCN)
ფასკუნჯი	*Neophron percnopterus*	Egyptian Vulture	BB	EN (A2bcde+3bcde)	VU (D1)	EN A2cde+3cde
გველიჭამია (ძერაბოტი)	*Circaetus gallicus*	Short-toed Snake-eagle	M (SV)	LC		LC
ორბი	*Gyps fulvus*	Griffon Vulture	YR-V	LC	VU (D1)	NT (D1)
სვავი	*Aegypius monachus*	Cinereous Vulture	YR-V	NT C1	EN (D1)	NT (D1)
მცირე მყივანი არწივი	*Clanga pomarina*	Lesser Spotted Eagle	M (SV)	LC		LC
დიდი მყივანი არწივი	*Clanga clanga*	Greater Spotted Eagle	M	VU C2a(ii)	VU (IUCN)	VU (IUCN)
ველის არწივი	*Aquila nipalensis*	Steppe Eagle	M	EN (A2abcd+3bcd+4abcd)		EN (IUCN)
ბექობის არწივი	*Aquila heliaca*	Eastern Imperial Eagle	M (FB)	VU (C2a(ii))	VU (IUCN)	EN A2cde+3cde
მთის არწივი	*Aquila chrysaetos*	Golden Eagle	Cas	LC	VU (D1)	LC
ჩია არწივი	*Hieraaetus pennatus*	Booted Eagle	M (FB)	LC		LC
ჭაობის ძელქორი (ჭაობის ბოლობეჭედა)	*Circus aeruginosus*	Western Marsh-harrier	YR-V	LC		LC
მინდვრის ძელქორი (მინდვრის ბოლობეჭედა)	*Circus cyaneus*	Hen Harrier	M	LC		LC
ველის ძელქორი (ველის ბოლობეჭედა)	*Circus macrourus*	Pallid Harrier	M	NT (A2cde+3cde+4cde)		NT (IUCN)
მდელოს ძელქორი (მდელოს ბოლობეჭედა)	*Circus pygargus*	Montagu's Harrier	M	LC		LC
ქორცქვიტა (შავთვალა მიმინო, ლევანმიმინო)	*Accipiter brevipes*	Levant Sparrowhawk	M	LC	VU (D1)	LC
მიმინო	*Accipiter nisus*	Eurasian Sparrowhawk	YR-R	LC		LC
ქორი	*Accipiter gentilis*	Northern Goshawk	WV	LC		LC
თეთრკუდა ფსოვი (თეთრკუდა არწივი)	*Haliaeetus albicilla*	White-tailed Sea-eagle	M	LC	EN (D1)	LC
ძერა	*Milvus migrans*	Black Kite	M	LC		LC
ფეხბანჯგვლიანი კაკაჩა	*Buteo lagopus*	Rough-legged Buzzard	WV	LC		LC

ჩვეულებრივი კაკაჩა	*Buteo buteo*	Eurasian Buzzard	YR-R	LC		LC
ველის კაკაჩა (გრძელფეხა კაკაჩა)	*Buteo rufinus*	Long-legged Buzzard	YR-R	LC	VU (D1)	LC
ოფოფი	*Upupa epops*	Common Hoopoe	BB	LC		LC
კვირიონი	*Merops apiaster*	European Bee-eater	BB	LC		LC
ყაპყაპი	*Coracias garrulus*	European Roller	BB	LC		LC
მაქცია	*Jynx torquilla*	Eurasian Wryneck	BB	LC		LC
მწვანე კოდალა	*Picus viridis*	Eurasian Green Woodpecker	YR-R	LC		LC
საშუალო ჭრელი კოდალა	*Leiopicus medius*	Middle Spotted Woodpecker	YR-R	LC		LC
მცირე ჭრელი კოდალა	*Dryobates minor*	Lesser Spotted Woodpecker	YR-R	LC		LC
დიდი ჭრელი კოდალა	*Dendrocopos major*	Great Spotted Woodpecker	YR-R	LC		LC
ჩვეულებრივი კირკიტა	*Falco tinnunculus*	Common Kestrel	YR-R	LC		LC
წითელფეხა შავარდენი	*Falco vespertinus*	Red-footed Falcon	M	NT (A2bc+3bc+4bc)	EN (D1)	NT (IUCN)
ალალი	*Falco columbarius*	Merlin	M	LC		LC
მარჯანი	*Falco subbuteo*	Eurasian Hobby	M	LC		LC
ჩვეულებრივი შავარდენი	*Falco peregrinus*	Peregrine Falcon	YR-V	LC		LC
მოლაღული	*Oriolus oriolus*	Eurasian Golden Oriole	BB	LC		LC
ჩვეულებრივი ღაჟო	*Lanius collurio*	Red-backed Shrike	BB	LC		LC
შავშუბლა ღაჟო	*Lanius minor*	Lesser Grey Shrike	BB	LC		LC
რუხი ღაჟო	*Lanius excubitor*	Great Grey Shrike	WV	LC		LC
წითელთავა ღაჟო	*Lanius senator*	Woodchat Shrike	BB	LC		LC
ჩხიკვი	*Garrulus glandarius*	Eurasian Jay	YR-R	LC		LC
კაჭკაჭი	*Pica pica*	Eurasian Magpie	YR-R	LC		LC
ჭილყვავი	*Corvus frugilegus*	Rook	WV	LC		LC

ყორანი	*Corvus corax*	Common Raven	YR-R	LC		LC
ყვავი	*Corvus corone*	Carrion Crow	YR-R	LC		LC
მცირე წივწივა (მცირე წიწკანა)	*Periparus ater*	Coal Tit	YR-R	LC		LC
მოლურჯო წივწივა (მოლურჯო წიწკანა)	*Cyanistes caeruleus*	Eurasian Blue Tit	YR-R	LC		LC
დიდი წივწივა (დიდი წიწკანა)	*Parus major*	Great Tit	YR-R	LC		LC
მცირე მოკლეთითა ტოროლა	*Alaudala rufescens*	Lesser Short-toed Lark	BB	LC		LC
ველის ტოროლა	*Melanocorypha calandra*	Calandra Lark	BB	LC		LC
დიდი მოკლეთითა ტოროლა	*Calandrella brachydactyla*	Greater Short-toed Lark	BB	LC		LC
რქოსანი ტოროლა	*Eremophila alpestris*	Horned Lark	WV	LC		LC
ტყის ტოროლა	*Lullula arborea*	Woodlark	BB	LC		LC
მინდვრის ტოროლა	*Alauda arvensis*	Eurasian Skylark	YR-R	LC		LC
ქოჩორა ტოროლა	*Galerida cristata*	Crested Lark	YR-R	LC		LC
დიდი ბუტბუტა (ბაცი მქირდავი)	*Iduna pallida*	Olivaceous Warbler	BB	LC		LC
ქალაქის მერცხალი	*Delichon urbicum*	Northern House Martin	BB	LC		LC
სოფლის მერცხალი	*Hirundo rustica*	Barn Swallow	BB	LC		LC
კლდის მერცხალი	*Ptyonoprogne rupestris*	Eurasian Crag Martin	BB	LC		LC
მენაპირე მერცხალი	*Riparia riparia*	Collared Sand Martin	M	LC		LC
თეთრმუცელა ჭივჭავი (თეთრმუცელა ყარანა)	*Phylloscopus sibilatrix*	Wood Warbler	M	LC		LC
გაზაფხულა ჭივჭავი (გაზაფხულა ყარანა)	*Phylloscopus trochilus*	Willow Warbler	M	LC		LC
ჩვეულებრივი ჭივჭავი (ჩვეულებრივი ყარანა)	*Phylloscopus collybita*	Common Chiffchaff	BB	LC		LC
მწვანე ჭივჭავი (მწვანე ყარანა)	*Phylloscopus nitidus*	Green Warbler	BB	LC		LC

თოხიტარა	*Aegithalos caudatus*	Long-tailed Tit	YR-R	LC		LC
შავთავა ასპუჭაკა	*Sylvia atricapilla*	Eurasian Blackcap	BB	LC		LC
ბაღის ასპუჭაკა	*Sylvia borin*	Garden Warbler	BB	LC		LC
მიმინოსებრი ასპუჭაკა	*Sylvia nisoria*	Barred Warbler	BB	LC		LC
მცირე თეთრყელა ასპუჭაკა	*Sylvia curruca*	Lesser Whitethroat	BB	LC		LC
დიდი თეთრყელა ასპუჭაკა	*Sylvia communis*	Common Whitethroat	BB	LC		LC
ჩვეულებრივი მგლინავა	*Certhia familiaris*	Eurasian Treecreeper	YR-R	LC		LC
მცირე კლდეცოცია	*Sitta neumayer*	Western Rock Nuthatch	YR-R	LC		LC
ჭინჭრაქა (ღობემძვრალა)	*Troglodytes hiemalis*	Winter Wren	YR-R	LC		LC
შოშია (შროშანი)	*Sturnus vulgaris*	Common Starling	YR-R	LC		LC
ვარდისფერი შოშია (ტარბი)	*Pastor roseus*	Rosy Starling	BB	LC		LC
ჩხართვი	*Turdus viscivorus*	Mistle Thrush	YR-R	LC		LC
წრიპა შაშვი (მგალობელი შაშვი)	*Turdus philomelos*	Song Thrush	BB	LC		LC
შავი შაშვი	*Turdus merula*	Eurasian Blackbird	YR-R	LC		LC
რუხთავა შაშვი	*Turdus pilaris*	Fieldfare	WV	LC		LC
რუხი ბუზიჭერია (რუხი მემატლია)	*Muscicapa striata*	Spotted Flycatcher	BB	LC		LC
გულწითელა	*Erithacus rubecula*	European Robin	YR-R	LC		LC
ჩვეულებრივი ბულბული	*Luscinia megarhynchos*	Common Nightingale	BB	LC		LC
წითელყელა ბუზიჭერია (მცირე მემატლია)	*Ficedula parva*	Red-breasted Flycatcher	M	LC		LC
შავი ბოლოცეცხლა	*Phoenicurus ochruros*	Black Redstart	WV	LC		LC
ჩვეულებრივი ბოლოცეცხლა	*Phoenicurus phoenicurus*	Common Redstart	BB	LC		LC

ლურჯი შაშვი (ლურჯი კლდის შაშვი)	*Monticola solitarius*	Blue Rock-thrush	BB	LC		LC
თეთრწარბა ოვსადი (მდელოს ოვსადი)	*Saxicola rubetra*	Whinchat	BB	LC		LC
შავთავა ოვსადი	*Saxicola torquatus*	Common Stonechat	BB	LC		LC
ჩვეულებრივი მეღორღია	*Oenanthe oenanthe*	Northern Wheatear	BB	LC		LC
ბუქნია-მეღორღია	*Oenanthe isabellina*	Isabelline Wheatear	BB	LC		LC
შავყურა მეღორღია	*Oenanthe hispanica*	Black-eared Wheatear	BB	LC		LC
შავზურგა მეღორღია (შავზურგა მელოტჩიტა)	*Oenanthe pleschanka*	Pied Wheatear	BB	LC		LC
თეთრზურგა მეღორღია (თეთრზურგა მელოტჩიტა)	*Oenanthe finschii*	Finsch's Wheatear	ND	LC		LC
ყვითელთავა ნარჩიტა (ყვითელთავა ღაბუაჩიტი)	*Regulus regulus*	Goldcrest	YR-R	LC		LC
სახლის ბეღურა	*Passer domesticus*	House Sparrow	YR-R	LC		LC
შავგულა ბეღურა (ესპანური ბეღურა)	*Passer hispaniolensis*	Spanish Sparrow	YR-R	LC		LC
მინდვრის ბეღურა	*Passer montanus*	Eurasian Tree Sparrow	YR-R	LC		LC
კლდის ბეღურა	*Petronia petronia*	Rock Sparrow	BB	LC		LC
ტყის მწყერჩიტა	*Anthus trivialis*	Tree Pipit	BB	LC		LC
წითელგულა მწყერჩიტა	*Anthus cervinus*	Red-throated Pipit	M	LC		LC
მდელოს მწყერჩიტა	*Anthus pratensis*	Meadow Pipit	ND	NT (A2abc+3bc+4abc)		NT (IUCN)
მთის მწყერჩიტა	*Anthus spinoletta*	Water Pipit	WV	LC		LC
მინდვრის მწყერჩიტა	*Anthus campestris*	Tawny Pipit	BB	LC		LC
ყვითელი ბოლოქანქარა	*Motacilla flava*	Western Yellow Wagtail	M	LC		LC
თეთრი ბოლოქანქარა	*Motacilla alba*	White Wagtail	YR-R	LC		LC
სკვინჩა (ნიბლია)	*Fringilla coelebs*	Common Chaffinch	YR-R	LC		LC

ჩრდილოეთის სკვინჩა (მთიულა)	*Fringilla montifringilla*	Brambling	WV	LC		LC
კულუმბური	*Coccothraustes coccothraustes*	Hawfinch	YR-R	LC		LC
სტვენია	*Pyrrhula pyrrhula*	Eurasian Bullfinch	WV	LC		LC
წითელნისკარტა კოჭობა	*Bucanetes githagineus*	Trumpeter Finch	ND	LC		NE
მწვანულა	*Chloris chloris*	European Greenfinch	YR-R	LC		LC
მთის ჭვინტა	*Linaria flavirostris*	Twite	WV	LC		LC
ჭვინტა (მეკანაფია)	*Linaria cannabina*	Common Linnet	YR-R	LC		LC
ჩიტბატონა	*Carduelis carduelis*	European Goldfinch	YR-R	LC		LC
წითელშუბლა მთიულა	*Serinus pusillus*	Red-fronted Serin	WV	LC		LC
შავთავა მწვანულა	*Spinus spinus*	Eurasian Siskin	WV	LC		LC
შავთავა გრატა	*Emberiza melanocephala*	Black-headed Bunting	BB	LC		LC
მეფეტვია (მინდვრის გრატა)	*Emberiza calandra*	Corn Bunting	BB	LC		LC
კლდის გრატა (მთის გრატა)	*Emberiza cia*	Rock Bunting	YR-R	LC		LC
ბაღის გრატა	*Emberiza hortulana*	Ortolan Bunting	BB	LC		LC
მოყვითალო გრატა	*Emberiza citrinella*	Yellowhammer	M	LC		LC

განმარტებები ცხრილისთვის:

- საკვლევ ტერიტორიაზე კვლევის დროს დაფიქსირებული სახეობები

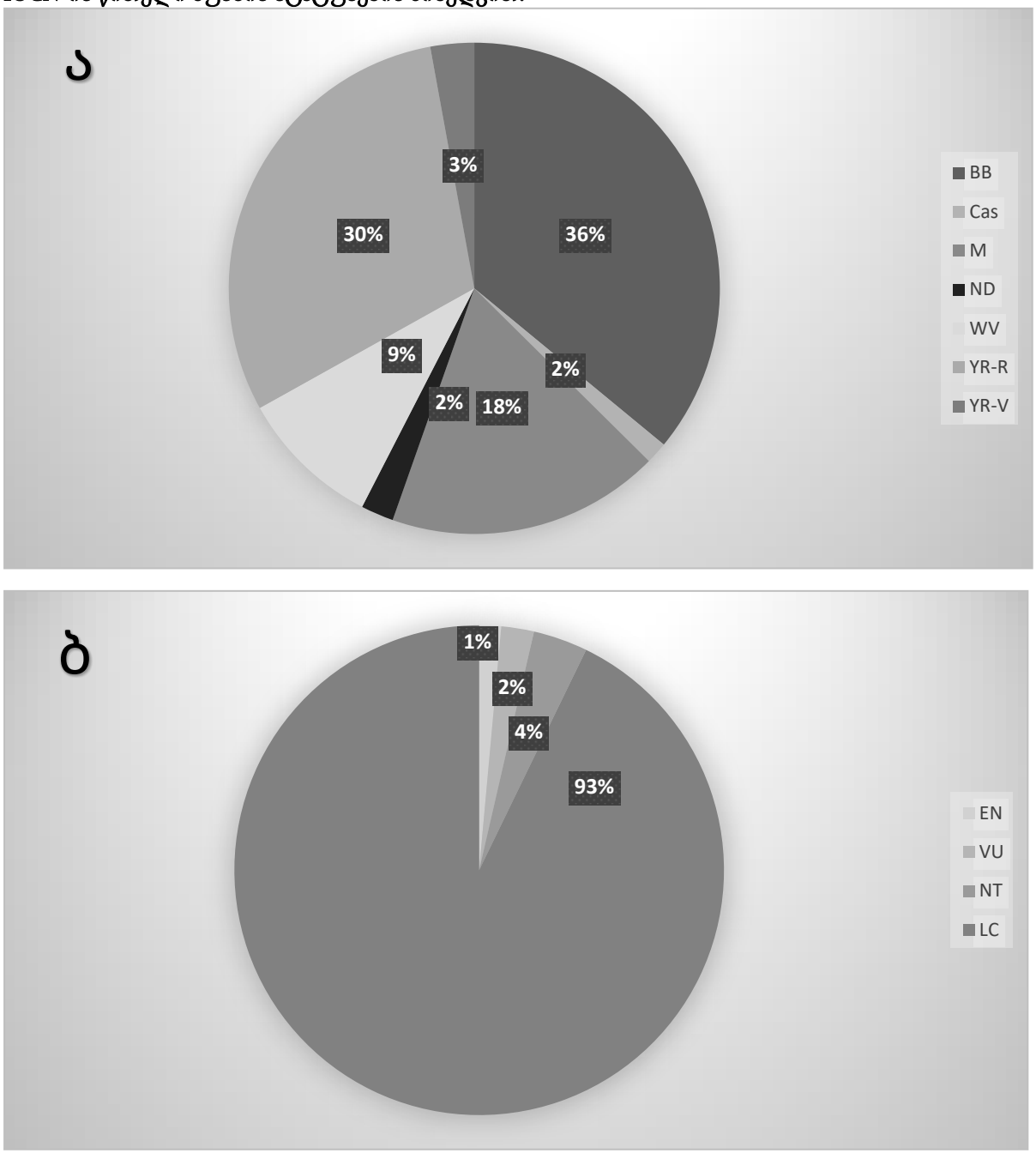
- საკვლევი ტერიტორიის გარეთ, თუმცა მის მიმდებარედ კვლევის დროს დაფიქსირებული სახეობები

- საკვლევ ტერიტორიაზე ლიტერატურის მიხედვით არსებული სახეობები, რომლებიც არ დაფიქსირებულა კვლევის დროს

- **მობინადრე (YR-R)** – ფრინველი საკვლევ ტერიტორიაზე ბუდობს და გვხვდება მთელი წლის განმავლობაში.
- **მობუდარი (BB)** – ფრინველი საკვლევ ტერიტორიაზე ბუდობს და გვხვდება ბუდობისა და მიგრაციის პერიოდში (მარტი–ოქტომბერი).
- **ვიზიტორი (YR-V)** – ფრინველი საკვლევ ტერიტორიაზე არ ბუდობს, თუმცა გვხვდება მთელი წლის განმავლობაში.
- **ზაფხულის ვიზიტორი (SV)** – ფრინველი საკვლევ ტერიტორიაზე არ ბუდობს და გვხვდება გვიანი გაზაფხულიდან ადრეულ შემოდგომამდე.
- **მიგრანტი (M)** – ფრინველი საკვლევ ტერიტორიაზე გვხვდება მხოლოდ მიგრაციის პერიოდში (მარტი–მაისი და აგვისტო–ნოემბერი).
- **მოზამთრე (WV)** – ფრინველი საკვლევ ტერიტორიაზე ზამთრობს და გვხვდება ზამთრობისა და მიგრაციის პერიოდში (ნოემბერი–მარტი).
- **წარსულში მობუდარი (FB)** – ფრინველის ბუდობა საკვლევ ტერიტორიაზე აღწერილია ისტორიულად, თუმცა ბოლო წლებში აღარ ფიქსირდება.
- **შემთხვევითი (Cas)** – ფრინველი საკვლევ ტერიტორიაზე ნაკლებად მოსალოდნელია და გვხვდება შემთხვევითად, მისი ძირითადი გავრცელების დიაპაზონის დაშორებულობის გამო.
- **უცნობი (ND)** – ფრინველი საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირებულია, თუმცა მისი ყოფნის სტატუსი დადგენილი არ არის.

შენიშვნა: მიგრაციის პერიოდში საპროექტო ტერიტორიაზე იშვიათად შესაძლებელია ყარყატისნაირთა და წეროსნაირთა რიგის წარმომადგენელი ფრინველების გამოჩენა, თუმცა არც ერთი მათგანი არ იქნა შეტანილი ფრინველთა ნუსხაში, ვინაიდან: (1) კვლევის პერიოდში აღნიშნული რიგების არც ერთი წარმომადგენელი უშუალოდ საკვლევ ტერიტორიაზე არ დაფიქსირებულა; (2) ამავდროულად, საპროექტო ტერიტორია არ წარმოადგენს მათთვის დამახასიათებელ ჰაბიტატს და აღნიშნული რიგების წარმომადგენლები მიგრაციისას, მსგავს ჰაბიტატებზე, როგორც წესი, შეუჩერებლივ გადაადგილდებიან რამდენიმე ასეული მეტრის, ზოგჯერ კი ათასეულ მეტრამდე სიმაღლეზე. ფრინველთა ნუსხაში ასევე არ იქნა შეტანილი ბატისნაირთა და მეჭვავიასნაირთა რიგის წარმომადგენლები, მათი ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით, ვინაიდან ისინი ერთეულების სახით და სეზონურად გვხვდებიან საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს, სამხრეთ ნაწილში მდებარე მდინარე მტკვარზე და მის მიმდებარედ არსებულ ტბორებზე.

დიაგრამა 5.1. დიაგრამა ა ასახავს კასპის მუნიციპალიტეტში დაგეგმილი ქარის ელექტროსადგურის „თელიანი“-ს საპროექტო ტერიტორიაზე აღრიცხული ფრინველთა სახეობების საერთო პროცენტულ განაწილებას სეზონებისა და ყოფნის სტატუსების მიხედვით, ხოლო დიაგრამა ბ ასახავს საპროექტო ტერიტორიაზე აღრიცხული ფრინველთა სახეობების პროცენტულ განაწილებას IUCN-ის წითელი ნუსხის სტატუსების მიხედვით.



დასკვნები და რეკომენდაციები

განხორციელებული კვლევის შედეგად მოპოვებული მონაცემების ანალიზის თანახმად, საპროექტო ტერიტორიაზე და მის სიახლოვეს აღწერილი 139 ფრინველთა სახეობიდან 92,8% (129 სახეობა) წარმოადგენს მეტ-ნაკლებად ფართოდ გავრცელებულ და მრავალრიცხოვან სახეობებს, რომელთა პოპულაციებს ამჟამად გადაშენების დაბალი რისკი ემუქრება. რაც შეეხება საფრთხეში მყოფ სახეობათა კატეგორიაში შემავალ ფრინველებს (ველის არწივი, დიდი მყივანი არწივი, ბექობის არწივი, ჩვეულებრივი გვრიტი) და ასევე

საფრთხესთან მიახლოებული სტატუსის მქონე სახეობებს (ბატკანძერი, სვავი, ველის ძელქორი, წითელფეხა შავარდენი, მდელოს მწყერჩიტა), მათი ბუდობა საპროექტო ტერიტორიაზე არ არის აღწერილი, ხოლო მათი ერთეული ინდივიდები აღნიშნულ ტერიტორიას მხოლოდ მიგრაციის პერიოდში იყენებენ. გამონაკლისს წარმოადგენს ფასკუნჯი, რომლის ერთი მობუდარი წყვილი ცნობილია საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვიდან. აღნიშნული ბუდე საპროექტო ტერიტორიიდან დაახლოებით 2 კმ-ის დაშორებით მდებარეობს, ხოლო უახლოეს დაგეგმილ ტურბინამდე მანძილი შეადგენს დაახლოებით 3,5 კმ-ს. არსებული მონაცემებით, ამ ეტაპზე ფასკუნჯის ბუდობა უშუალოდ საპროექტო ტერიტორიასთან კონფლიქტში არ იმყოფება, თუმცა სახეობის კონსერვაციული მნიშვნელობიდან გამომდინარე საჭიროებს დამატებით, გაღრმავებულ კვლევასა და მონიტორინგს.

კასპის მუნიციპალიტეტში დაგეგმილი ქარის ელექტროსადგური „თელიანი“-ს საპროექტო ტერიტორიის მნიშვნელოვანი ნაწილი ფარავს ფრინველთა მნიშვნელოვანი ტერიტორიის (IBA) GE020 საიტსა და ემერალდის ქსელის GE0000046 საიტს. ფრინველთა მნიშვნელოვანი ტერიტორიის სტატუსი თავისთავად არ წარმოადგენს განვითარების სამართლებრივ აკრძალვას, თუმცა მიუთითებს ტერიტორიის მაღალ ორნითოლოგიურ ღირებულებაზე და საჭიროებს განსაკუთრებულ სიფრთხილეს დაგეგმვისა და გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში. ემერალდის ქსელის ფარგლებში, ბერნის კონვენციის მოთხოვნების შესაბამისად, დაუშვებელია ისეთი საქმიანობა, რომელიც მნიშვნელოვნად დააზიანებს საიტის კონსერვაციულ მიზნებს, რის გამოც ქარის ელექტროსადგურის პროექტი საჭიროებს გაძლიერებულ გარემოზე ზემოქმედების შეფასებას, მიზნობრივ შემარბილებელ ღონისძიებებსა და მათი ეფექტიანობის კონტროლს.

ამ ეტაპზე განხორციელებული კვლევებისა და ანალიზის საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ პროექტი პოტენციურად თავსებადია საპროექტო ტერიტორიაზე არსებული ბუნებრივი ღირებულებების შენარჩუნებასთან, იმ პირობით, თუ იგი განხორციელდება ადაპტური მართვისა და ეტაპობრივად დანერგილი შემარბილებელი ღონისძიებების პირობებში. აღნიშნული მიდგომა გულისხმობს გადაწყვეტილებების მიღებას დამატებითი მონაცემების გათვალისწინებით და საჭიროების შემთხვევაში პროექტის ცალკეული ელემენტების კორექტირებას. პროექტის განხორციელების შემთხვევაში რეკომენდებულია შემდეგი შემარბილებელი და პრევენციული ღონისძიებების ეტაპობრივი დანერგვა:

- ელექტროგადამცემი ხაზების მიწისქვეშ გატარება იქ, სადაც ეს ტექნიკურად შესაძლებელია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ფრინველებზე ზემოქმედებას;
- იმ მონაკვეთებზე, სადაც ხაზების მიწისქვეშ გატარება შეუძლებელია, მათი მარკირება კვლევების შედეგად გამოვლენილ მგრძნობიარე უბნებზე;
- პროექტის განხორციელების შემდგომ ორნითოლოგიური მონიტორინგის უზრუნველყოფა, მათ შორის ტურბინასთან შეჯახების შედეგად დაღუპული ფრინველების სისტემური აღრიცხვა. განსაკუთრებული აქცენტი გამახვილდება ფასკუნჯზე.

შემდგომი კვლევების შედეგების არსებულ მონაცემებთან გაერთიანება და მათი ინტეგრირებული ანალიზი მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს ცოდნას საპროექტო ტერიტორიასა და მის სიახლოვეს მობუდარი ფასკუნჯების სივრცითი გადაადგილების, ძირითადი გამოყენებადი უბნებისა და პოტენციური შეჯახების რისკების შესახებ.

მიღებული ინფორმაცია საფუძვლად დაედება პროექტის განმახორციელებლისა და შესაბამისი რეგულატორი ორგანოების მიერ ინფორმირებული, დაბალანსებული და ბუნების დაცვის მოთხოვნებთან შესაბამისი საბოლოო გადაწყვეტილების მიღებას, ასევე უზრუნველყოფს ფრინველებზე არსებული და პოტენციური ზემოქმედებების მინიმუმამდე შემცირებასა და პროექტის განხორციელებას ბუნების დაცვის პრინციპებთან სრულ თანხვედრაში.

1.1. ქვეწარმავლები და ამფიბიები (კლასი: *Reptilia et Amphibia*)

საკვლევ ტერიტორიაზე, ქვეწარმავლების დაცული სახეობებიდან გვხდება ხმელთაშუაზღვეთის კუ *(Testudo graeca)* რომელიც შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში, როგორც VU - მოწყვლადი სახეობა. ხმელთაშუაზღვეთის კუ *(Testudo graeca)* მსოფლიოს მასშტაბითაც ითვლება მოწყვლად სახეობად. აღსანიშნავია რენარდის გველგესლა *(Vipera renardi)* [IUCN-ის სტატუსი-NT], ასევე გვხვდება, წყლის ანკარა *(Natrix tessellata),* ჩვეულებრივი ანკარა *(Natrix natrix),* წითელმუცელა მცურავი *(Dolichophis schmidti),* ნაირფერი მცურავი *(Hemorrhois ravergieri),* წენგოსფერი მცურავი *(Platyceps najadum),* ამიერკავკასიური მცურავი *(Zamenis hohenackeri),* კატისთვალა გველი *(Telescopus fallax),* გველბრუცა *(Xerotyphlops vermicularis*), გველხოკერა *(Pseudopus apodus),* ზოლიანი ხვლიკი *(Lacerta strigata),* საშუალო ხვლიკი *(Lacerta media)* და სხვა.

ამფიბიებიდან გვხვდება: მწვანე გომბეშო *(Bufotes viridis),* ტბორის ბაყაყი *(Pelophylax ridibundus),* ჩვეულებრივი ვასაკა *(Hylidae arborea)* და სხვა.

ცხრილი 5.12 საკვლევ ტერიტორიაზე და მის მიმდებარედ ლიტერატურულად ცნობილი და საველე კვლევის დროს დაფიქსირებული სახეობები

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახლება	IUCN	RLG	Bern Conv.
1.	ჩვეულებრივი ანკარა	*Natrix natrix*	LC		
2.	წყლის ანკარა	*Natrix tessellata*			√
3.	წითელმუცელა მცურავი	*Dolichophis schmidti*	LC		
4.	ნაირფერი მცურავი	*Hemorrhois ravergieri*			
5.	წენგოსფერი მცურავი	*Platyceps najadum*	LC		
6.	ამიერკავკასიური მცურავი	*Zamenis hohenackeri*	LC	LC	
7.	კატისთვალა გველი	*Telescopus fallax*	LC		√
8.	გველბრუცა	*Xerotyphlops vermicularis*	LC		
9.	რენარდის გველგესლა	*Vipera renardi*	NT		
10.	ჯოჯო	*Paralaudakia caucasia*	LC		
11.	გველხოკერა	*Pseudopus apodus*	LC		
12.	ზოლიანი ხვლიკი	*Lacerta strigata*	LC		
13.	მარდი ხვლიკი	*Lacerta agilis*	LC		√
14.	საშუალო ხვლიკი	*Lacerta media*	LC		
15.	ხმელთაშუაზღვეთის კუ	*Testudo graeca*	VU	VU	√
16.	მწვანე გომბეშო	*Bufotes viridis*	LC		√
17.	ტბორის ბაყაყი	*Pelophylax ridibundus*	LC		
18.	ვასაკა	*Hyla arborea*	LC		√

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

5.3.2.4 უხერხემლოები (Invertebrata)

უხერხემლო ცხოველების ფაუნა ანგარიშში ეყრდნობა ლიტერატურულ წყაროებს და საველე კვლევების შედეგებს. ჩატარებული საველე კვლევების მიზანი იყო პროექტის გავლენის ზონაში მობინადრე უხერხემლო ცხოველებისთვის ადგილსამყოფლების განსაზღვრა და ამ ტერიტორიაზე გავრცელებული უხერხემლო ცხოველების იდენტიფიკაცია. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა წითელი ნუსხის და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს.

მწერები

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

<u>ქვემოთ მოცემულია საპროექტო ზონაში გავრცელებული ფეხსახსრიანების, პეპლების, ხოჭოების, ნემსიყლაპიების, კალიების და ა.შ სახეობები:</u> *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, Axylia putris, Callopistria 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, Allancastria 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.

<u>ობობები</u>

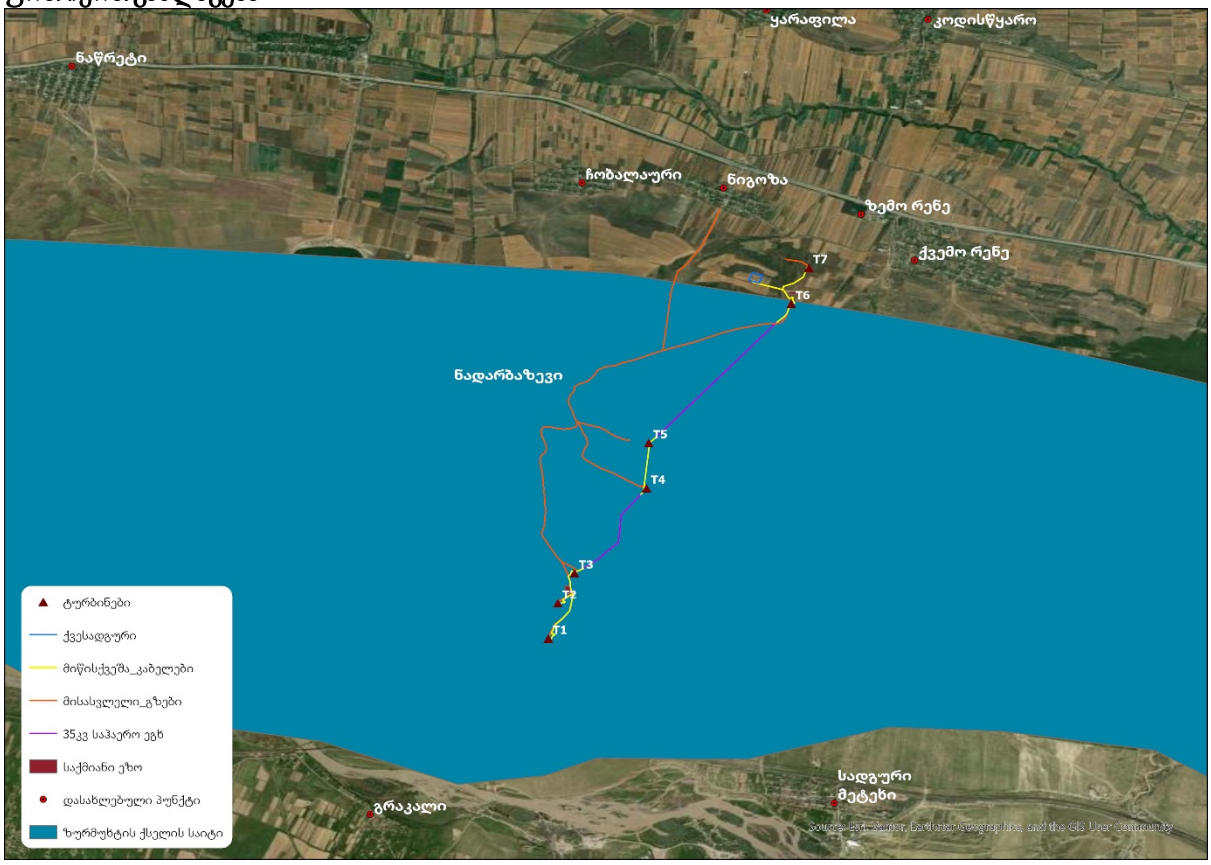
საქართველოს ობებების სახეობრივი შემადგენლობა მეტად მრავალრიცხოვანი და მრავალფეროვანია რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს საკვების სიუხვით და ხელსაყრელი მიკროკლიმატური პირობებით. საკვლევ ზონაში არსებული ობობების ოჯახებიდან გვხვდება: *Dipluridae, Dysderidae, Sicariidae*, *Micryphantidae, Linyphiidae, Thomisidae, Theridiidae*, *Argiopidae, Lycosidae, Clubionidae, Salticidae, Gnaphosidae* დისდერას ოჯახიდან გხვდება - *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 labyrynthica, Pellenes nigrociliatus, Asianellus festivus, Araniella dispcliata, 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.

5.3.3 დაცული ტერიტორიები

საპროექტო არეალი ნაწილობრივ ექცევა ზურმუხტის ქსელის დამტკიცებული საიტის ფარგლებში (კვერნაქი - კოდი: GE0000046).

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.

ილუსტრაცია 5.28. საპროექტო ტერიტორია და მასთან დაცული ტერიტორიების ურთიერთგანლაგება



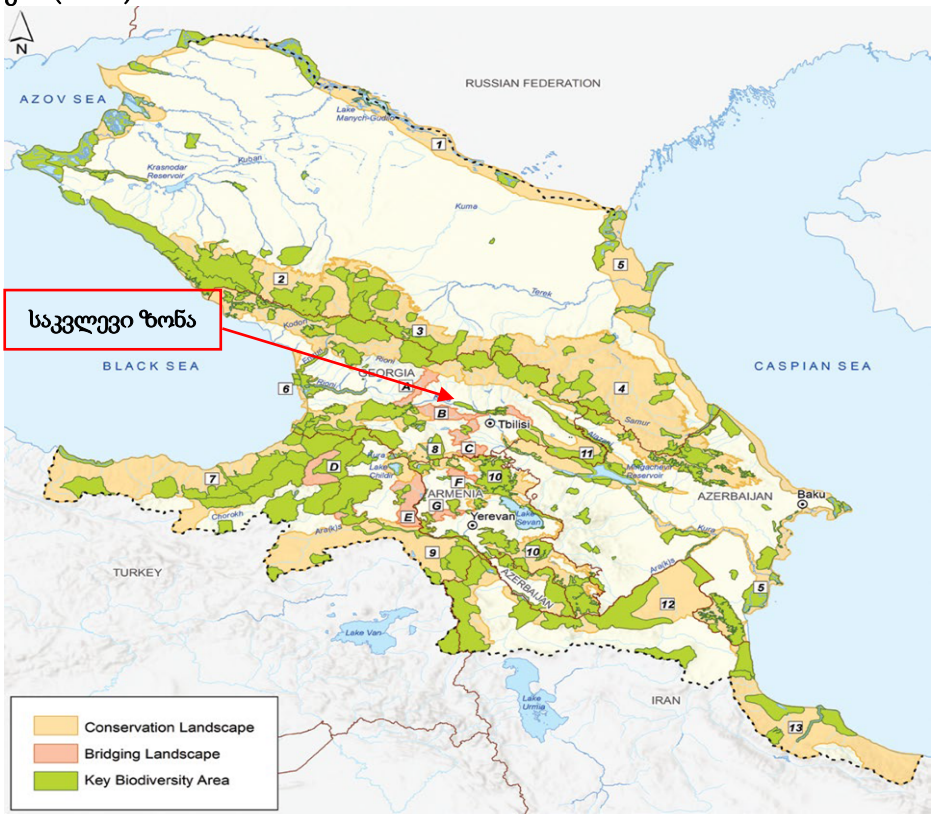
საპროექტო ტერიტორი ის დიდი ნაწილი ხვდება, საქართველოში არსებული ზურმუხტის ქსელის მიღებული უბნის „Kvernaki GE0000046“, ფრინველთა სპეციალური დაცული ტერიტორიების (Special Protection Areas for birds in Georgia) SPA 10 Kvernaki და ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი ადგილების (Important Bird Areas) IBA Kvernaki Ridge GE020-ის საზღვრებში..

ასევე იგი ექცევა 2020 წელს შემუშავებული კავკასიის ეკორეგიონალური კონსერვაციის „ECOREGIONAL CONSERVATION PLAN FOR THE CAUCASUS 2020 EDITION“ გეგმის მიხედვით წარდგენილი: კვერნაქის ქედის ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვან ტერიტორიაზე KBA (Key Biodiversity Area) of "Kvernaki Ridge" (Zazanashvili, N., Sanadiradze, G. et al. 2020), შესაბამისად განხორციელებული საველე კვლევების დროს გათვალისწინებული იყო ის სტანდარტები, რომლებიც ითვალისწინებს სახეობების უსაფრთხოებას და კვლევის ჩატარებას დაცული ტერიტორიების და ბიომრავალფეროვნებით მნიშვნელოვან ტერიტორიების ფარგლებში.

გერმანიის მთავრობის დონორობით 2020 წელს შემუშავდა კავკასიის ეკორეგიონის მასშტაბით საკონსერვაციო ტერიტორიების მონახაზი, რომლის ფარგლებშიც გამოიყო საკვანძო ბიომრავალფეროვნების არეალები (KBA), საკონსერვაციო ლანდშაფტები და დამაკავშირებელი (ხიდი) ლანდშფტები. საპროექტო არეალი ნაწილობრივ ექცევა კვერნაქის ქედის საკვანძო ბიომრავალფეროვნების არეალის ფარგლებში (Ecoregional Conservation Plan (ECP) for the Caucasus, 2020). ეკორეგიონალური კონსერვაციის გეგმის „Ecoregional Conservation Plan (ECP)“ - ის მიხედვით კავკასიის რეგიონში სულ გამოყოფილია 231 ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორია (KBA) [აქედან

საქართველოში 60 გვხვდება]. ასევე 13 კონსერვაციული [საქართველოში 7] და 7 დამაკავშირებელი (კორიდორული) [საქართველოში 3] ლანდშაფტი.

ილუსტრაცია 5.29. კავკასიის რეგიონის ლანდშაფტები და ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორიები (KBAs)



ლანდშაფტური კუთხით საპროექტო ზონა არ ექცევა არცერთ კონსერვაციულ ლანდშაფტში და დამაკავშირებელ კორიდორში.

6 გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების მოკლე აღწერა

საქმიანობის განხორციელებისას მოსალოდნელია და გზშ-ს პროცესში ყურადღება გამახვილებული იქნება შემდეგი სახის ზემოქმედებებზე:

მშენებლობის ფაზა:

- ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება წყლის გარემოზე;
- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე, მათ შორის ცხოველთა სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე;
- ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე, დაბინძურების რისკები;
- ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება;
- ნარჩენების წარმოქმნის და მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება;
- ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე;
- ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე;
- ზემოქმედება არსებულ ინფრასტრუქტურულ ობიექტებზე;
- ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები;
- ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება;
- კუმულაციური ზემოქმედება და სხვ.

ექსპლუატაციის ფაზა:

- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე (განსაკუთრებით ორნიტოფაუნაზე და ხელფრთიანებზე)
- ხმაურის გავრცელება;
- ჩრდილის ციმციმით გამოწვეული ზემოქმედება;
- ყინულის ცვენა;

6.1 ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში

ქარის ელექტროსადგურის მშენებლობისათვის შერჩეული საპროექტო არეალის ფარგლებში ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროები წარმოდგენილი არ არის და არც მობილური წყაროების ზემოქმედებაა საგულისხმო, რადგან საავტომობილო ტრანსპორტის მოძრაობა ძალზე დაბალი ინტენსივობისაა (ტერიტორიაზე წარმოდგენილია სასოფლო გრუნტის გზა). საერთაშორისო მნიშნელობის თბილისი-სენაკი-ლესელიძე საავტომობილო გზა დაახლოებით 900 მ-ში მდებარეობს საპროექტო N7 ტურბინიდან.

ქარის ელექტროსადგურის მოსამზადებელ და მშენებლობის ეტაპზე მიწის სამუშაოების, ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გამოყენებისას და სხვა სამშენებლო ოპერაციებისას ადგილი ექნება ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის და წვის პროდუქტების გავრცელებას. ემისიის სტაციონალური წყაროებიდან შესაძლებელია გამოყენებული იქნას ბეტონის კვანძი (აღნიშნული საკითხი დაზუსტდება გზშ-ს ეტაპზე, თუმცა დიდი ალბათობით ბეტონი შემოტანილი იქნება კონტრაქტორი კომპანიების მიერ).

აღსანიშნავია, რომ პროექტისთვის შერჩეული ტერიტორია დასახლებული პუნქტებიდან დაშორებულია მნიშვნელოვანი მანძილებით (შენობა ნაგებობასთან ყველაზე ახლოს მდებარე ტურბინის (N7) შემთხვევაში დაცილების მანძილი შეადგენს დაახლოებით 750 მ-ს), შესაბამისად მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების მასშტაბის, საჭირო სამშენებლო ტექნიკის გათვალისწინებით ძლიერი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. მისი კონტროლი და შემცირება შესაძლებელი იქნება სამუშაოს სწორი დაგეგმვით და

შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებით, რაც ძირითადად გულისხმობს: მიწის სამუშაოების და ნაყარი ტვირთების მართვის პროცესში სიფრთხილის ზომების მიღებას; ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური გამართულობის კონტროლს; ტრანსპორტირების სიჩქარეების მინიმუმამდე შემცირებას და კონტროლს და ა.შ. ზემოქმედება ძირითადად მოსალოდნელია ცხოველთა სამყაროზე, თუმცა ზემოქმედების ხანგრძლივობა დროში შეზღუდული იქნება.

ემისიით გამოწვეული დისკომფორტის წყაროს შეიძლება ასევე წარმოადგენდეს ტერიტორიის გარეთ, მასალის და აღჭურვილობის ტრანსპორტირებისას /გადაადგილებისას მტვერი და გამონაბოლქვი. თუმცა ეს ზემოქმედება დროში შეზღუდული, და სამუშაოს მასშტაბის გათვალისწინებით მცირე იქნება.

ქარის ელექტროსადგურის ექსპლუატაციის პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები მოსალოდნელი არ არის. მავნე ნივთიერებების მცირე ემისიები მოსალოდნელია ტურბინების სარემონტო სამუშაოების პერიოდში, როდესაც ტურბინები მუშავდება საპოხი მასალით, გამაგრილებელი სითხეებითა და ცხიმებით. გარდა ამისა, ნახშირბადის მონოქსიდის და აზოტის ოქსიდის ემისიები მოსალოდნელია ავარიული სიტუაციების პერიოდში დიზელის გენერატორების პერიოდული მუშაობისას.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ინტენსიური სატრანსპორტო მოძრაობა მოსალოდნელი არ არის, რაც იმას ნიშნავს, რომ გამონაბოლქვი და მტვრის ემისია მაღალი არ იქნება და არ გადააჭარბებს ჰაერის ხარისხისთვის დადგენილ სტანდარტებს.

6.2 ხმაურის გავრცელება

საპროექტო არეალში ხმაურის გავრცელების სტაციონარული წყაროები წარმოდგენილი არ არის, ხოლო საავტომობილო ტრანსპორტის მოძრაობა ძალზე დაბალი ინტენსივობისაა (საპროექტო არეალშ წარმოდგენილია სასოფლო გრუნტის გზა).

მშენებლობის ფაზაზე ხმაურის წყაროს წარმოადგენს სამშენებლო ტექნიკა, სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილება ტერიტორიაზე და მის გარეთ.

სამშენებლო სამუშაოების მასშტაბის გათვალისწინებით, პროექტის სპეციფიკის მხედველობაში მიღებით, ზემოქმედება დიდი არ იქნება. გასათვალისწინებელია, რომ არ არის ნავარაუდევი ძლიერი ხმაურის წარმომქმნელი აღჭურვილობის გამოყენება. ტექნიკა იმუშავებს დადგენილი გრაფიკით, ერთდროულად ყველა წყაროს მოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

სამშენებლო ტექნიკის მუშაობის და მანქანების ტერიტორიის გარეთ გადაადგილებისას ხმაურით გამოწვეული დისკომფორტის კონტროლი და შემცირება შესაძლებელი იქნება შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებით.

სამშენებლო ტექნიკის ექსპლუატაციით გამოწვეულმა ხმაურმა სამუშაო ადგილზე შეიძლება გადააჭარბოს დადგენილ ნორმას, თუმცა ეს ზემოქმედება იქნება ლოკალური, დროებითი და სამუშაოს ხანგრძლივობით შემოსაზღვრული.

მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში საპროექტო ტერიტორიის საცხოვრებელი ზონებიდან დაცილების მანძილი მიახლოებით 750-800 მ-ის ფარგლებშია. დაშორება არცისე დიდია, თუმცა, ხმაურის და მოსახლეობაზე მისი ზემოქმედების საკითხი დეტალურ განხილვას და მოდელირებას საჭიროებს, რაც გზშ-ს ეტაპზე შესრულდება. ხმაურის შემცირება და კონტროლი შესაძლებელი იქნება სამუშაოს დაგეგმვით და შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებით.

ქარის ტურბინების ექსპლუატაციის პროცესში გავრცელებული ხმაურის წყაროებია:

- ქარის ტურბინების მიერ წარმოქმნილი მექანიკური და აეროდინამიკური ხმაური;
- ტრანსფორმატორები/ქვესადგური;
- სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილება;
- ტექნიკური მომსახურების სამუშაოები.

მექანიკური ხმაურის შემცირება მწარმოებლის მიერ ხდება ხმაურიზოლაციით. ამიტომ ტურბინის მუშაობისას დომინანტ წყაროს - აეროდინამიკური ხმაური წარმოადგენს.

ხმაური, რეცეპტორთან დამოკიდებულია ქარის სიჩქარეზე, გარემოს მახასიათებლებზე (ხმაურის წყაროს სიმაღლე, რელიეფი, მცენარეული საფარი) და ხმაურის წყაროდან დაშორების მანძილზე. ქარის ტურბინის ხმაური ქარის სიჩქარის ზრდისას მატულობს. თუმცა, ძლიერი ქარის ხმაური გარკვეულწილად ფარავს ტურბინის მიერ წარმოქმნილ ხმაურს. მანძილი ტურბინიდან საცხოვრებელ სახლებამდე მიახლოებით 750-800 მ-ია. ამიტომ, ხმაურის გავლენა სხვადასხვა მანძილით დაშორებულ რეცეპტორზე სხვადასხვა იქნება. ექსპლუატაციის ეტაპზე ინტენსიური სატრანსპორტო მოძრაობა საჭირო არ არის, ამგვარად ტრანსპორტის მოძრაობასთან დაკავშირებული ხმაური - მოსალოდნელი არ არის. გზაზე მოძრავ ადამიანებზე ხმაურის ზემოქმედების რისკი არ არსებობს ზემოქმედების მცირე დროის და სატრანსპორტო საშუალებით გადაადგილებისას ფონური ხმაურის გამო (ტერიტორიაზე წარმოდგენილია სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწები და ადამიანთა აქტიური გადაადგილებით საპროექტო ტერიტორია არ გამოირჩევა).

ხმაურით გამოწვეული ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე გასათვალისწინებელ ფაქტორს წარმოადგენს. მაგრამ გასათვალისწინებელია ცხოველთა ხმაურისადმი ადაპტაციის უნარი. ობიექტის ექსპლუატაცია არ საჭიროებს პერსონალის მუდმივად ტერიტორიაზე ყოფნას. ხმაურის დონე არ გადააჭარბებს შრომის უსაფრთხოების თვალსაზრისით დასაშვებს. დაცული იქნება ექსპოზიციის უსაფრთხო დრო, საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება ყურსცმების გამოყენება (თუმცა ამის საჭიროება ნაკლებსავარაუდოა).

გარკვეული ხმაური დაკავშირებული იქნება სარემონტო სამუშაოების და ტექმომსახურების სამუშაოებთან, თუმცა ამ ხმაურის დონე მნიშვნელოვანი არ იქნება.

გზშ-ის ფაზაზე ჩატარდება ხმაურის გავრცელების დონეების გაანგარიშება და მოდელირება უახლოესი დასახლებული პუნქტებისათვის. გათვალისწინებული იქნება, ასევე ველურ ბუნებზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკები და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები.

6.3 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე

წინასწარი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით, ელექტროსადგურის განთავსების და მისი მიმდებარე ტერიტორიების უმეტესი ნაწილი გრავიტაციულ წონასწორობაშია (სტაბილურია), სადაც, რელიეფში მკვეთრად გამოხატული გეოდინამიკური პროცესები არ ფიქსირდება, თუმცა გვხვდება უბნები, სადაც დაიკვირვება გარკვეული გეოდინამიკური პროცესები.

ეროზიული პროცესები ძირითადად წარმოქმნილია მაღალი და საშუალო დახრილობის მქონე ფერდობებზე სხვადასხვა მიმართულებით და ხასიათდებიან მცირე და საშუალო სიღრმითი გავრცელებით. მათი ჩამოყალიბება და განვითარება დაკავშირებულია უხვი ატმოსფერული ნალექების დროს წარმოქმნილი ზედაპირული ნაკადების მოძრაობასთან.

ტერიტორიაზე არსებული მეწყრული მოვლენების უმეტესობაც არ არის უშუალო შემხებლობაში ქარის ელექტროსადგურის განთავსების ადგილთან, თუმცა ცალკეულ შემთხვევებში მეწყრის კონტურები შედარებით ახლოსაა საპროექტო მოედნებთან.

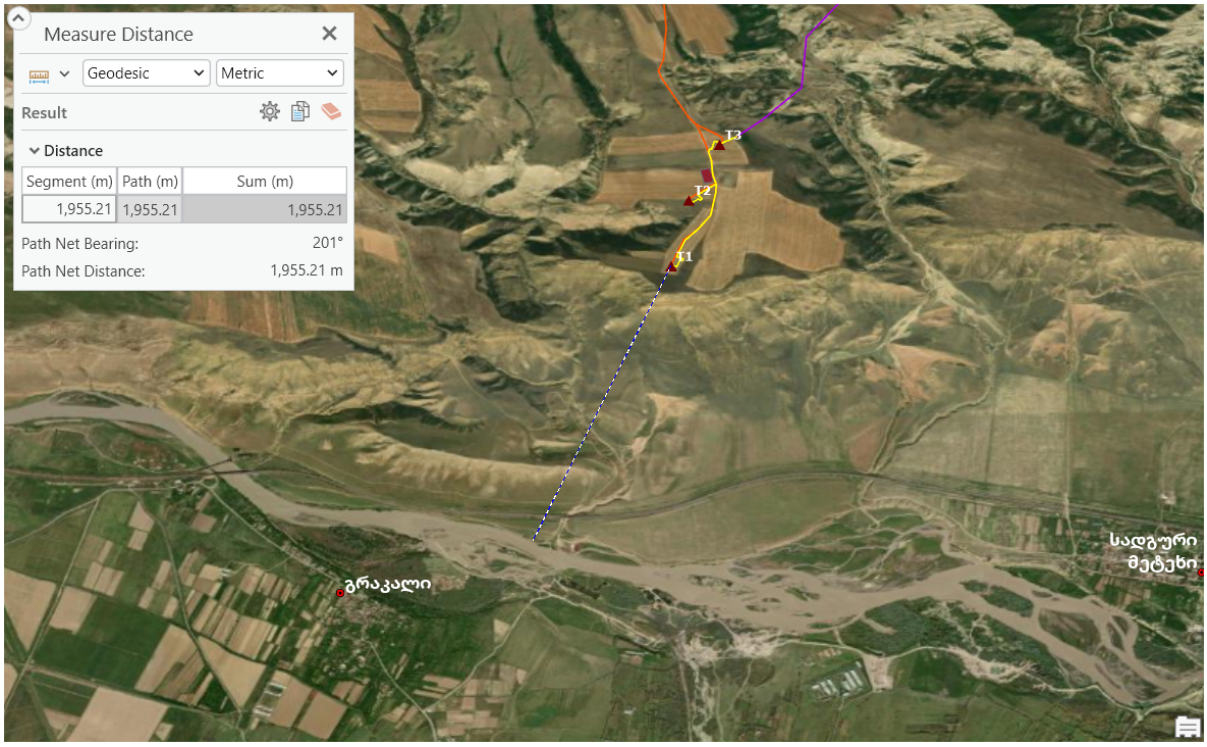
გზშ-ს ეტაპზე წარდგენილი იქნება ქარის ელექტროსადგურის საპროექტო ნაგებობების განთავსების ადგილების დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური შესწავლა, დეტალურად იქნება შეფასებული ტერიტორიაზე არსებული გეოდინამიკური ვითარება. კვლევის შედეგების მიხედვით, განისაზღვრება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები და მონიტორინგის პრინციპები.

6.4 ზემოქმედება წყლის გარემოზე

პროექტის გავლენის ზონაში ზედაპირული წყლის ობიექტები წარმოდგენილია სეზონური მშრალი ხევების სახით. ხევებში წყლის დინებას ადგილი აქვს მხოლოდ ატმოსფერული ნალექების და თოვლის დნობის პროცესში.

პროექტის ხასიათიდან და ობიექტების სივრცული განლაგებიდან გამომდინარე, მიწისქვეშა წყლებზე პირდაპირი ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება. ზედაპირული წყლის ობიექტებიდან, უახლოეს ობიექტს მდინარე მტკვარი წარმოადგენს, რომელიც N1 ტურბინიდან დაახლოებით 1955 მ. მანძილში გაედინება.

ილუსტრაცია 6.1. მდინარე მტკვრის დაშორება უახლოესი ტურბინიდან



ელექტროსადგურის მშენებლობის ფაზაზე წყლის გამოყენება საჭირო იქნება მტვერის კონტროლის, კერძოდ: ნიადაგის ნაყოფიერი ფენი მოხსნის და სხვა მიწის სამუშაოების შესრულების დროს, ასევე მშრალ ამინდებში გზების ზედაპირების დასველებისათვის; ტურბინის ანძების და სხვა ნაგებობებისთვის საძირკვლების მომზადების პერიოდში. ასევე სასმელ-სამეურნეო მიზნებისთვის. საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობის სპეციფიკის გათვალისწინებით წყლის მიწოდება მოხდება ავტოცისტერნებით შემოტანილი წყლით.

ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესება შეიძლება გამოიწვიოს შემდეგმა ფაქტორებმა:

- ნიადაგის ეროზიის გამომწვევმა საქმიანობამ;
- ჩამდინარე წყლების მართვის წესების დარღვევამ;
- ნარჩენების არასწორმა მართვამ;
- ავარიულმა სიტუაციებმა.

გარდა აღნიშნულისა, ატმოსფერულმა წყლებმა შესაძლოა ჩამორეცხოს არასწორად დასაწყობებული ნიადაგი და გრუნტი, დაბინძურებულმა წყლებმა შესაძლოა მიაღწიოს ახლომდებარე ზედაპირულ წყლებს. ამასთან, მნიშვნელოვანია ნავთობპროდუქტების დაღვრის რისკის გათვალისწინებაც.

მიზანმიმართული გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის პირობებში, მშენებლობის ფაზაზე წყლის გარემოზე ზემოქმედების რისკი მინიმალურია, რადგან უახლოესი წყლის ობიექტი შორო მანძილითაა წარმოდგენილი საპროექტო ტერიტორიიდან.

ექსპლუატაციის ფაზაზე, წყლის გარემოზე ზემოქმედების რისკი ასევე მინიმალურია.

გზშ-ის ფაზაზე, შესწავლილი იქნება პროექტის განხორციელების ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური და ჰიდროლოგიური პირობები და განისაზღვრება ზემოქმედების შემცირების კონკრეტული ღონისძიებები.

სამშენებლო ბანაკის ჩამდინარე წყლებისათვის ტერიტორიაზე დაგეგმილია ჰერმეტული საასენიზაციო ორმოს მოწყობა (რომლის დაცლა/გატანა მოხდება საჭიროებისამებრ, კონტრაქტორი კომპანიის მიერ), ხოლო სამშენებლო უბნებზე განთავსებული იქნება ბიოტუალეტები.

წყლის გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი შემდეგია:

- ზეთის, საწვავის და სხვა სახიფათო ქიმიური ნივთიერებების კონტეინერები (კასრები, ყუთები, ბოცები და სხვა) უნდა განთავსდეს სპეციალურად გამოყოფილ ადგილებში, წყლის ობიექტებიდან/ხევებიდან მოშორებით. მათი განთავსების უბნებზე გატარებული უნა იყოს დაღვრის გავრცელების და გარემოს დაბინძურების თავიდან აცილების ღონისძიებები;
- მშენებლობაზე დასაქმებულმა მუშახელმა უნდა გაიაროს სპეციალური მომზადება დაღვრილი ნავთობპროდუქტებისა და ქიმიკატების მართვის თაობაზე. სასაწყობო უბნებში უნდა განთავსდეს დაღვრაზე რეაგირებისთვის საჭირო ნაკრები და სათანადო პირადი დაცვის საშუალებები.

6.5 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

პროექტის განხორციელების შედეგად ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება მოსალოდნელია რამდენიმე მიმართულებით, კერძოდ:

- ზემოქმედება ფლორაზე და მცენარეულ საფარზე (ბალახოვანი მცენარეულობა) საპროექტო ტერიტორიების გასუფთავების და მიწის სამუშაოების პროცესში;
- ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე, განსაკუთრებით ფრინველებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე (ჰაბიტატებზე);

ფლორა

- საპროექტო არეალში არსებული მცენარეული მრავალფეროვნების სრულყოფილად შესასწავლად საჭიროა საველე კვლევების ჩატარება სავეგეტაციო პერიოდში. შეუსაბამო სეზონის გამო, ბალახოვანი მცენარეულობის მრავალფეროვნების აღწერა ვერ მოხერხდა.
- ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად საპროექტო არეალში არსებული მცენარეული თანასაზოგადოებები ძლიერაა გარდაქმნილი და დეგრადირებული, თუმცა, სახეობრივ შემადგენლობაში ადგილობრივი სახეობები ჭარბობს.

ფაუნა

სენსიტიურ ადგილად მშენებლობის გავლენის ზონაში შეიძლება ჩაითვალოს ის ნაწილი რომელზეც აშენდება ტურბინები და ელექტროგადამცემი ხაზები, რადგან ისინი გადაიქცევიან მუდმივი საფრთხის მქონე რეცეპტორებად განსაკუთრებით ფრინველებისა და ხელფრთიანებისათვის, მათ შორის საქართველოსა და საერთაშორისო კანონმდებლობით დაცულებისთვისაც.

ასევე სენსიტიური ადგილია მისასვლელი გზები და სასაწყობე ადგილები, რადგან ისინი მოითხოვენ მიწის სამუშაოებს.

გარდა ამისა საამშენებლო სამუშაოები ირიბ გავლენას მოახდენს მტვრის, ხმაურისა და ვიბრაციისადმი მგრძნობიარე სახეობებზე, შეწუხების სახით. სენსიტიურად შეიძლება ჩაითვალოს ადგილები, რომელზეც მოხდება სამშენებლო სამუშაოების წარმოება, რაც გამოიწვევს მრავალწლიან უარყოფით ეფექტს. ასევე სენსიტიური იქნება ის ადგილები, რომლებზეც ბინადრობენ კანონმდებლობით დაცული სახეობები. მშენებლობამ შესაძლოა შემდეგნაირად იმოქმედოს ცხოველთა ბიომრავალფეროვნებაზე:

ზემოქმედება

1. სამუშაოების შესრულებისას გაიზრდება ხმაური და ვიბრაცია, მცენარეები დაიფარება მტვრით, რაც გავლენას იქონიებს ხერხემლიან და უხერხემლო ცხოველთა საკვებ ბაზასა და მათ აღწარმოებაზე.
2. გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი მშენებლობის მახლობლად მობუდარი ფრინველებისათვის და ხელფრთიანებისათვის, ასევე წვრილი ხერხემლიანებისათვის;
3. ნიადაგზე მავნე ნივთიერებების მოხვედრის შემთხვევაში, ნიადაგისა მოწამვლამ შეიძლება მრავალი წელი გასტანოს, რაც გამოიწვევს ცხოველთა სახეობების უმეტესობის რიცხოვნობის ძლიერ კლებას, იშვიათი სახეობების გაქრობას.
4. სასაწყობე ადგილი, როგორც წესი არის სინანტროპული ცხოველების (სახლის თაგვი, რუხი ვირთაგვა და სხვა) გავრცელების წყარო, ამიტომ ის სენსიტიური ადგილი იქნება მშენებლობის პერიოდსა და გარკვეული დროით ექსპლუატაციის პერიოდის დაწყების შემდეგაც.

6.6 ზემოქმედება ნიადაგზე

მშენებლობის ფაზაზე ნაყოფიერი ფენის დაზიანება მოსალოდნელია მისასვლელი გზების (მისასვლელ გზებად გამოყენებული იქნება არსებული გრუნტის გზების ნაწილი) მოწყობის/მშენებლობის, ტურბინების, ელექტროსადგურის შიდა მიწისქვეშა კაბელების გაყვანის და ქვესადგურის დანადგარების საძირკვლების მოწყობის, ასევე სხვა დამხმარე სტრუქტურების მშენებლობის პროცესში. ამ სამუშაოების შესრულების დროს ასევე არსებობს, ნიადაგის და გრუნტის საწვავით და/ან ზეთით (მანქანა-მოწყობილობებიდან

ნაწვეთი; საწვავის/ზეთის ავზიდან დაღვრილი მასალა) და ნარჩენებით დაბინძურების რისკი.

საპროექტო ტერიტორიაზე ნიადაგის ფენა წარმოდგენილია თიხნარით, ყავისფერი, მყარი, კარბონატული, მცენარის ფესვების შემცველობით.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ ინფრასტრუქტურის განსათავსებლად საჭიროა მიწის სამუშაოების წარმოება, ამასთან ქარის ტურბინებამდე მისასვლელად გამოყენებული იქნება არსებული გრუნტის გზა და მოეწყობა ახალი საპროექტო გზა, სადაც წარმოდგენილია ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა, ზემოქმედება იქნება მაღალი.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ნიადაგის ხარისხზე ზემოქმედების რისკი შესაძლებელია დაკავშირებული იყოს ტრანსფორმატორების დაზიანების შემთხვევაში ზეთის დაღვრასთან, რაც ობიექტის ნორმალური ფუნქციონირების და სათანადო კონტროლის პირობებში ნაკლებსავარაუდოა. ინტენსიური სატრანსპორტო მოძრაობა ნავარაუდევი არ არის. ტიპური პროცედურა გულისხმობს წელიწადში ორჯერ ტურბინების ტექნიკური დათვალიერებას და მომსახურებას (ზეთის შეცვლა, შეზეთვა). რაც ნიადაგის დაბინძურების გარკვეულ რისკს ქმნის.

გზშ-ს ანგარიშში დეტალურად იქნება გაწერილი მოსახსნელი ნიადაგის ტერიტორიების (მისასვლელი გზებზე, ქარის გენერატორების განთავსების ტერიტორიებზე და სხვა) ფართობები, მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოცულობები, დროებითი დასაწყობების ადგილები და მოხსნილი ნაყოფიერი ფენის შემდგომი მართვის პირობები.

ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურების პრევენციის მიზნით გათვალისწინებული იქნება შესაბამისი გარემოსდაცვითი მოთხოვნები, მათ შორის: დაწესდება კონტროლი ნარჩენების სათანადო მართვაზე, შემთხვევითი დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული ფენის დროული მოხსნა და გატანა ტერიტორიიდან.

6.7 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება

საპროექტო ქარის ტურბინების კონსტრუქციის და სიმაღლეების გათვალისწინებით, მათი ვიზუალური აღქმა შესაძლებელია 4-6 კმ-ით დაცილებული ტერიტორიებიდან. შესაბამისად, ქარის ელექტროსადგურებით გამოწვეულ ზემოქმედებებს შორის, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ვიზუალურ ზემოქმედებას. თუმცა ქარის ტურბინების აღქმა მაინც სუბიექტურ საკითხს წარმოადგენს. საზოგადოების ნაწილისთვის ქარის ტურბინა შესაძლოა გამაღიზიანებელიც იყოს.

ვიზუალური რეცეპტორების სენსიტიურობა დამოკიდებულია გარემოს პარამეტრებზე. ტურბინების განთავსების ტერიტორიის მიმდებარე ვიზუალური რეცეპტორების სენსიტიურობა დამოკიდებული იქნება ხედვის ადგილის მდებარეობაზე, ფონზე და ვიზუალური რეცეპტორების აქტივობებზე.

მშენებლობის ფაზისთვის დამახასიათებელი ვიზუალურ–ლანდშაფტური ცვლილება დაკავშირებული იქნება შემდეგ 'წყაროებთან':

- მომუშავე ტექნიკა და ხალხი;
- დასაწყობებული მასალა და დროებითო კონსტრუქციები;
- ახლად მოწყობილი სამოძრაო გზები;
- ტექნიკის მოძრაობა სამუშაო უბანზე და ტერიტორიის გარეთ;
- მიწის სამუშაოებით, მანქანების მოძრაობით და მასალის გადმოტვირთვა გადაადგილებისას წარმოქმნილი მტვერი.

ქარის ელექტროსადგურის მოწყობა ხანგრძლივი პროცესი არ არის. ხანგრძლივობა ტერიტორიის სპეციფიკაზე და ჩასატარებელი სამუშაოების მოცულობაზეა დამოკიდებული. გასათვალისწინებელია, რომ სამუშაო სივრცულად ერთ უბანზე კონცენტრირებული არ იქნება, ამგვარად, ერთ წერტილში ზემოქმედება დროში შეზღუდულია. ტერიტორიის რელიეფი ბორცვიანია, სამუშაო უბნები მდებარეობს დასახლებული პუნქტებიდან მინიმუმ 750 მ დაშორებით. ზოგიერთ მონაკვეთზე მუშაობის დროს მოსახლეობისთვის ვიზუალური ცვლილება შესამჩნევი იქნება მცირედით.

ექსპლუატაციის ფაზაზე ქარის ელექტროსადგურის ვიზუალური ზემოქმედება დამოკიდებულია ანძის სიმაღლეზე, მთლიანი კონსტრუქციის (ანძა, გონდოლა, ფრთები) ფერზე, ანძების განლაგებაზე, ანძის სიმაღლესა და ფრთის სიგრძის პროპორციაზე.

დინამიური ზემოქმედება დამოკიდებულია ფრთების ბრუნვის სიჩქარეზე - სწრაფად მბრუნავი ფრთები უფრო მეტ ვიზუალურ დისკომფორტს იწვევს.

კონსტრუქციის ზომიდან, რაოდენობიდან და განლაგების სიმჭიდროვიდან გამომდინარე ვიზუალური ზემოქმედების თავიდან აცილება შესაძლებელი არ არის. პროექტისთვის შერჩეული ტერიტორიის რელიეფის მხედველობაში მიღებით, ქარის გენერატორების განთავსება ვიზუალურ–ლანდშაფტური ცვლილებებს გამოიწვევს.

ცალკეა აღსანიშნავი ტურბინის ფრთების ბრუნვისას სინათლის-ჩრდილის მონაცვლეობით გამოწვეული ზემოქმედება. ეფექტი უფრო შესამჩნევია უღრუბლო ამინდში, როდესაც მზე დაბლაა. ამ დროს იქმნება ციმციმის ეფექტი, რაც შეიძლება შემაწუხებელი იყოს ტურბინის მახლობლად მყოფი რეცეპტორებისთვის. (შემაწუხებელ სიხშირედ ითვლება 2.5 ჰც.) ტურბინის სიხშირე ჩვეულებრივ 1 ჰც-ზე ნაკლებია, შესაბამისად ამ მოვლენით გამოწვეული დისკომფორტი უმნიშვნელო იქნება. მხედველობაშია მისაღები ტურბინასა და რეცეპტორს შორის მანძილი. ტურბინასთან ახლოს ეს „ციმციმი“ უფრო შესამჩნევია. 500 მ მანძილზე სინათლის და ჩრდილის ცვლილება შესამჩნევია მხოლოდ მზის ამოსვლის და ჩასვლისას.

სასიგნალო განათება, რომელიც ყველა მაღალ შენობასა თუ კოშკურაზე მონტაჟდება შეიძლება ჩაითვალოს ე.წ. სინათლის დაბინძურებად.

გზით მოსარგებლე და ტერიტორიაზე მოხვედრილი/მომუშავე ადამიანებზე ზემოქმედება მოკლევადიანი და მხოლოდ მგზავრობის/ტერიტორიაზე ყოფნის დროით იქნება შემოსაზღვრული. გარდა ამისა, ზოგიერთი მგზავრისთვის არსებული ლანდშაფტი უცხოა, ასე რომ, მისთვის ცვლილებით გამოწვეული ეფექტი კრიტიკული არ იქნება.

წინასწარი შემარბილებელი ღონისძიებებიდან მნიშვნელოვანია შემდეგი:

- ტურბინების ანძების დაპროექტებისას გათვალისწინებული შემარბილებელი ღონისძიებების გარდა, ამ მიზნით, გზშ-ს საჯარო განხილვებისას, საჭიროა საჯარო კონსულტაციების ჩატარება, რომელიც გამიზნული იქნება მოსახლეობის ცნობიერების ასამაღლებლად და პროექტის მიმართ მათი უარყოფითი დამოკიდებულების შესამცირებლად;
- სამშენებლო მოედნები, სამშენებლო ბანაკი და მშენებლობის დროს აგებული დროებითი ნაგებობები დემონტირებული იქნება და მათთვის გამოყენებული ტერიტორიები რეკულტივირებული იქნება, თუკი, ადგილობრივ ადმინისტრაციასთან შეთანხმების შედეგად, ამ ობიექტებს სხვა ფუნქციონალური დატვირთვა არ მიეცა;
- მშენებლობის დასრულების შემდეგ პროექტის დამხმარე ტერიტორიებზე მოხდება მცენარეული საფარის ბუნებრივი აღდგენა; ამ პროცესის ხელშეწყობის მიზნით

შესაძლოა დაირგოს/დაითესოს მცენარეთა ადგილობრივი სახეობები, რაც შეამცირებს ვიზუალურ ზემოქმედებას გამოყენებულ ტერიტორიებზე.

6.8 ნარჩენების არასწორი მართვით გამოწვეული ზემოქმედება

სამშენებლო სამუშაოების განხორციელების პერიოდში წარმოქმნილი იქნება ინერტული, სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენები. ინერტული და არსახიფათო ნარჩენები ძირითადად წარმოდგენილი იქნება ექსკავირებული გრუნტის, ხის მასალის ნარჩენების, ლითონის ჯართის და კონტეინერების და შესაფუთი მასალების სახით. ადგილი ექნება ასევე საყოფაცხოვრებო ნარჩენების წარმოქმნას.

რაც შეეხება სახიფათო ნარჩენებს, ეს იქნება საწვავ-საპოხი მასალების ნარჩენები - ზეთები, სატრანსმისიო და დიელექტრიკული სითხეები საჭირო იქნება ტურბინის კომპონენტების და სხვა მსხვილი დანადგარების შესავსებად. გარდა ამისა, შეკუმშული აირების გამოყენება მოხდება შედუღებისას, ჭრისას და ა.შ. ზემოქმედება შეიძლება გამოიწვიოს ნარჩენების არასწორმა მართვამ. სახიფათო ნარჩენების ტერიტორიიდან გატანა მოხდება ამ საქმიანობაზე შესაბამისი ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით.

ელექტროსადგურის ოპერირების ფაზაზე მოსალოდნელია მცირე მოცულობის საყოფაცხოვრებო და ინერტული ნარჩენების წარმოქმნა. მცირე მოცულობის იქნება ასევე სახიფათო ნარჩენებიც, რომელთაგან აღსანიშნავია: საპოხი და სატრანსფორმატორო ზეთების, ჰიდრავლიკური სითხეების, გამაგრილებლების, გამხსნელების, საღებავების ნარჩენები. ასეთი ნარჩენების ტერიტორიიდან გატანა მოხდება შესაბამისი ნებართვის მქონე კონტრაქტორების მიერ, ხოლო უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელია ნარჩენების არასწორი მართვის შემთხვევაში.

ამასთან, ტურბინის ცალკეული კომპონენტის ან ელექტრომოწყობილობის მწყობრიდან გამოსვლამ შესაძლოა გამოიწვიოს სახიფათო ნივთიერებების ავარიული დაღვრა.

გზშ-ს პროცესში შემუშავდება საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების მართვის პირობები, რომელსაც პრაქტიკაში შეასრულებს მშენებელი კონტრაქტორი და ოპერატორი კომპანია.

შემარბილებელი ღონისძიებები გულისხმობს ნარჩენების მართვის და სხვა, ქვემოთ ჩამოთვლილი გეგმების შემუშავებას, შეთანხმებას და შესრულებას. ეფექტური მართვისთვის შესამუშავებელი გეგმები:

- ნარჩენების მართვის გეგმა;
- დაღვრის პრევენციის და რეაგირების გეგმა;
- ზედაპირული ჩამონადენი წყლების მართვის გეგმა;
- პერსონალის ინსტრუქტაჟის/ტრენინგის გეგმა.

გარდა ამისა, საჭირო სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისთვის მშენებელი კონტრაქტორი ვალდებული იქნება ყველა სახიფათო მასალის აღნუსხვაზე (სიის მომზადება) და სათანადო შენახვის/მართვის კონტროლზე.

მოხდება სამუშაო უბნებზე საჭირო მასალის ოპტიმალური რაოდენობის განსაზღვრა და შემოტანის კონტროლი - ადგილზე დიდი რაოდენობის მასალის დაგროვების და მასალის დაზიანების (წარმოქმნილი ნარჩენების რაოდენობის) შესამცირებლად.

6.9 ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებაზე

საქმიანობის განხორციელებისას არსებობს ადამიანთა (მოსახლეობა და პროექტის ფარგლებში დასაქმებული პერსონალი) ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული გარკვეული რისკები.

ზემოქმედება შეიძლება იყოს:

- პირდაპირი (მაგალითად: სატრანსპორტო საშუალებების დაჯახება, დენის დარტყმა, სიმაღლიდან ჩამოვარდნა, ტრავმატიზმი სამშენებლო ტექნიკასთან მუშაობისას და სხვ.);
- შრომის უსაფრთხოების რისკი - სიმაღლეზე, ელექტრო აღჭურვილობასთან მუშაობისას და ტექნიკის/სატრანსპორტო საშუალებების მართვასთან დაკავშირებული საფრთხეები;
- ირიბი/არაპირდაპირი (ატმოსფერული ემისიები, მომატებული აკუსტიკური ფონი, ნიადაგის დაბინძურება, ელექტრომაგნიტური ველი).

ობიექტის ადგილმდებარეობის მხედველობაში მიღებით - ქარის ელექტროსადგურის მშენებლობისას ტერიტორიაზე მიმდინარე სამუშაოების წარმოებისას ხმაურის, ემისიების, ვიბრაციის მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოსახლეობაზე მოსალოდნელი არ არის. გარკვეული ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება მასალის და აღჭურვილობის ტერიტორიაზე ტრანსპორტირებასთან (მომატებული ხმაური, მძიმე ტექნიკის გადაადგილება, ტრანსპორტთან დაკავშირებული ემისიები და მტვერი). თუმცა, ზემოქმედებას ექნება მოკლევადიანი და კონტროლირებადი/მართვადი.

ექსპლუატაციის ფაზაზე შესაძლო ზემოქმედება უკავშირდება ხმაურის გავრცელებას, სტრობოსკოპულ ეფექტს (შუქ-ჩრდილის ცვლილებას), ყინულის ცვენით გამოწვეულ რისკს, ხანძრის გაჩენა-გავრცელების შესაძლებლობას.

- საცხოვრებელი ზონებიდან დაცილების მანძილების გათვალისწინებით (500 მ), ტურბინის მუშაობისას ხმაური დასახლებულ პუნქტში მოსალოდნელი არ არის(თუმცა, გზშ-ს ეტაპზე მოხდება ხმაურის მოდელირების გაანგარიშება უახლოესი მოსახლისთვის);
- დასახლებული პუნქტიდან დაშორებულობის გათვალისწინებით (უახლოესი დაშორება 750 მ), ტურბინის ფრთების ბრუნვისას სინათლის-ჩრდილის მონაცვლეობით გამოწვეულ ზემოქმედებას ნაკლებად შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს. აღნიშნული ეფექტი უფრო შესამჩნევია უღრუბლო ამინდში მხოლოდ საღამოს საათებში, როდესაც მზე დაბლაა. ამ დროს იქმნება ციმციმის ეფექტი, რაც შეიძლება შემაწუხებელი იყოს ტურბინის მახლობლად მყოფი რეცეპტორებისთვის. შემაწუხებელ სიხშირედ ითვლება 2.5 ჰც. ტურბინის სიხშირე ჩვეულებრივ 0.5-1.25 ჰც დიაპაზონშია, შესაბამისად ამ მოვლენით გამოწვეული დისკომფორტი ტურბინიდან ფრთის ათმაგი სიგრძის ტოლი მანძილით დაშორებულ წერტილში უმნიშვნელოა. ტურბინასთან ახლოს ეს „ციმციმი“ უფრო შესამჩნევია. 500 მ მანძილზე დაშორებისას - პრაქტიკულად აღარ ფიქსირდება. შესაბამისად მიმდებარე სოფლების ტერიტორიებზე ზემოქმედების ხარისხი იქნება დაბალი.

ყინულის ცვენით გამოწვეული ზემოქმედების რისკი დამოკიდებულია ანძიდან დაშორებაზე. მოწყვეტილი ყინულის გადაადგილების მაქსიმალური მანძილი შესაძლებელია შეფასდეს მარტივი ფორმულით:

$$d = (D + H)x1.5,$$

სადაც:

D = როტორის დიამეტრი (182 მ), H = ანძის სიმაღლე (110მ).

განხილული ტურბინებისთვის ეს მანძილი 438 მ-ის ფარგლებშია.

გზშ-ს ფაზაზე, როცა საბოლოოდ დაზუსტდება ტურბინა გენერატორების პარამეტრები, გაანგარიშებული იქნება ყინულის ცვენასთან დაკავშირებული უსაფრთხო მანძილები. ზოგადად, უნდა აღინიშნოს, რომ ადგილობრივი კლიმატური პირობებიდან გამომდინარე ყინულის ცვენასთან დაკავშირებული რისკი არ არის მაღალი.

- ქარის ელექტროსადგურის ტერიტორია დაშორებულია დასახლებული პუნქტებიდან, შესაბამისად მოსახლეობაზე ტურბინების და ქვესადგურის ელექტრომაგნიტური ველის გავლენა მოსალოდნელი არ არის.
- უსაფრთხოების მიზნით დაცული იქნება ანძების დაშორება გადამცემ ხაზამდე.

ტექმომსახურების/რემონტის დროს შესაძლო ზემოქმედება მშენებლობის პროცესში მოსალოდნელის ანალოგიური, თუმცა მცირე მასშტაბის შეიძლება იყოს (დამოკიდებულია ჩასატარებელი რემონტის ტიპზე).

ელექტროსადგურის ტექნიკური მომსახურებისას მუშებს მოუწევთ დიდ სიმაღლეებზე, ასევე მბრუნავ აღჭურვილობასთან და ხშირად რთულ ბუნებრივ პირობებში მუშაობა, რაც გარკვეულ რისკებს უკავშირდება.

ტურბინების განთავსების ადგილის შესახებ ინფორმაცია მიეწოდება საჰაერო ნავიგაციას შესათანხმებლად.

ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოების რისკების შემცირების მიზნით სასურველია ტერიტორიის ფარგლებში მოეწყოს შესაბამისი ამკრძალავი, გამაფრთხილებელი და მიმთითებელი ნიშნები.

6.10 ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენებაზე

როგორც აღინიშნა, საპროექტო ტერიტორიის მნიშვნელოვან ნაწილზე წარმოდგენილია სასოფლო-სამეურნეო კატეგორიის კერძო და სახელმწიფოს საკუთრებაში არსებული მიწები და შესაბამისად, პროექტის განხორციელება შეიძლება დაკავშირებული იყოს ეკონომიკური განსახლების რისკებთან. ფიზიკურ განსახლებას ადგილი არ ექნება.

საპროექტო 7 ტურბინა გენერატორიდან არცერთი ხვდება ხვდება კერძო მიწებზე,

საპროექტო ტერიტორიის მიწები ძირთადად გამოიყენება საძოვრებად, არ გამოირჩევა მაღალი ანთროპოგენური დატვირთვით. პროექტის განხორციელება არ შეუშლის ხელს მეცხოველეობასთან დაკავშირებულ საქმიანობას, ვინაიდან პროექტის განსახორციელებლად საჭიროა მცირე ტერიტორია და დანარჩენი ტერიტორია კვლავინდებურად გამოყენებული იქნება მეცხოველეობისათვის.

საპროექტო ქარის ელექტროსადგურის მუდმივ სარგებლობაში გასასხვისებელი ტერიტორიები იქნება: ტურბინების განთავსების, თითოეულ ტურბინასთან მისასვლელი გზების მოწყობის და ქვესადგურის განთავსების ტერიტორიები, ხოლო დროებით სარგებლობაში იქნება სამშენებლო ბანაკის და ფუჭი ქანების სანაყაროს ტერიტორია, რომლებზედაც ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები.

გზშ-ს ფაზაზე ჩატარებული იქნება ჭრას დაქვემდებარებული მცენარეული საფარის მერქნული რესურსის დეტალური აღრიცხვა ((ტაქსაცია) საჭიროების შემთხვევაში).

აუცილებელია დაინტერესებულ მხარეებთან შეხვედრების განხორციელება. ასევე, საჰაერო მიმოსვლის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად, მნიშვნელოვანია დაგეგმილ

საქმიანობაზე საქართველოს სამოქალაქო ავიაციის სააგენტოსთვის ინფორმაციის მიწოდება.

როგორც არა ერთხელ აღინიშნა, მშენებლობის დასრულების შემდეგ სარეკულტივაციო სამუშაოების ჩატარება ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან ღონისძიებად მოიაზრება.

რაც შეეხება ავიაციას, მაღალ კონსტრუქციებზე უნდა დამონტაჟდეს სპეციალური სასიგნალო განათება, ხოლო ობიექტი დატანილ უნდა იქნას რუკებსა და რადარებზე.

6.11 ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები

კულტურულ რესურსებზე პირდაპირი ზემოქმედება გამოწვეული იქნება უშუალოდ მშენებლობით, ხოლო არაპირდაპირი ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება ნიადაგის ეროზიასთან. პოტენციური ზემოქმედებებია:

- კულტურული ძეგლის განადგურება გათხრითი საქმიანობის განხორციელების პერიოდში;
- თუ ისტორიული ან კულტურული მემკვიდრეობის ნიმუშები წარმოადგენენ ლანდშაფტის შემადგენელ ნაწილს (მაგალითად ისტორიული ბილიკი), ასეთ შემთხვევაში ადგილი ექნება ვიზუალურ ზემოქმედებას.

კულტურულ რესურსებზე ოპერირების ფაზისთვის დამახასიათებელი ზემოქმედება შემოიფარგლება ვიზუალური ცვლილებებით, რომელსაც გამოიწვევს ქარის ტურბინების და მათთან დაკავშირებული სხვა ობიექტების არსებობა, და კულტურული მემკვიდრეობის არასანქცირებული ხელყოფით, რის ხელშემწყობ ფაქტორად შეიძლება ჩაითვალოს აქამდე მიუწვდომელ ტერიტორიებზე მისასვლელი გზების მოწყობა და შესაბამისად, ასეთი ტერიტორიების საზოგადოებისთვის ხელმისაწვდომობა. ასეთ ვითარებაში ყველაზე მეტად შეიძლება დაზარალდეს ადგილობრივი ლანდშაფტის ისეთი კომპონენტები, როგორებიც არის რელიგიური მნიშვნელობის ადგილები.

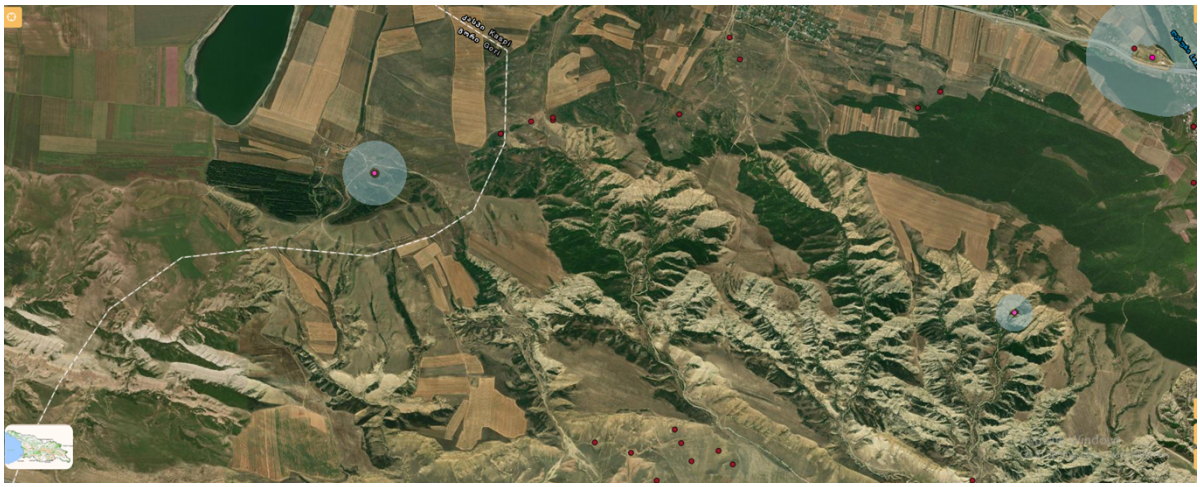
წინასწარი კვლევის შედეგების მიხედვით შეიძლება ითქვას, რომ პროექტის განხორციელების პროცესში ადგილობრივ ხილულ ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე პირდაპირი სახის ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. თუმცა, მიწის სამუშაოების პროცესში შესაძლოა მოხდეს არქეოლოგიური ძეგლების გვიანი გამოვლენა.

იმისათვის, რომ ადგილი არ ჰქონდეს მათ დაზიანებას, საჭიროა ასეთი სამუშაოების მუდმივი მეთვალყურეობა და სიფრთხილის ზომების მიღება. არქეოლოგიური ძეგლების გვიანი გამოვლენის შემთხვევაში მოხდება სამუშაოების დაუყოვნებლივ შეჩერება და შესაბამისი კომპეტენციის მქონე სპეციალისტების/სახელმწიფო ორგანოების წარმომადგენლების მოწვევა.

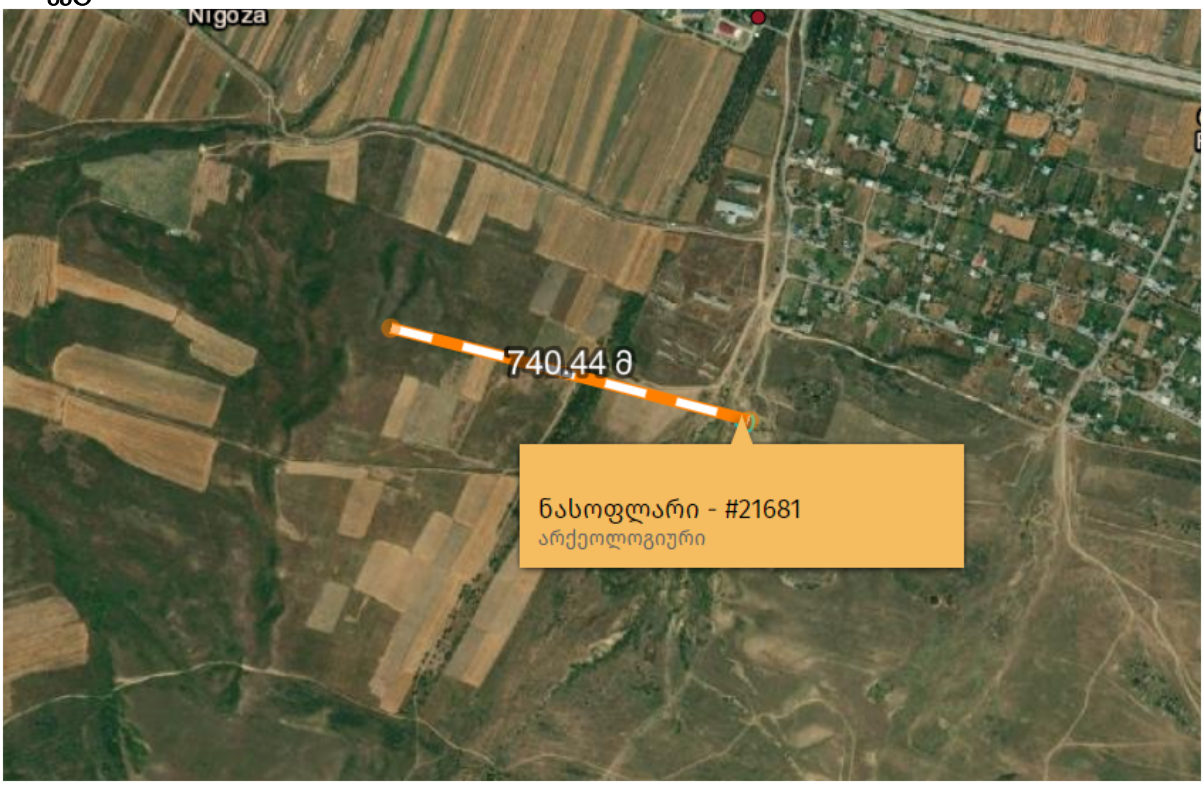
საპროექტო ტერიტორიაზე უძრავი კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები არ გვხვდება. უახლოესი კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტი საპროექტო N7 ტურბინიდან დაშორებულია დაახლოებით 740 მ. მანძილში (არქეოლოგიური ობიექტი - ნასოფლარი - #21681).

გზშ-ს ეტაპზე ჩატარდება საპროექტო ტერიტორიის არქეოლოგიური კვლევა და დაგეგმილი საქმიანობის თაობაზე საკითხი შეთანხმებული იქნება სსიპ „კულტურული მემკვიდრეობის ეროვნულ სააგენტოსთან.

ილუსტრაცია 6.2. უძრავი კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები



ილუსტრაცია 6.3. საპროექტო ტურბინასთან არსებული უახლოესი კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტი



https://memkvidreoba.gov.ge/objects/immovable

6.12 სატრანსპორტო ნაკადებზე ზემოქმედება

ადგილობრივი გზებით სარგებლობის საჭიროებიდან გამომდინარე მშენებლობის ეტაპზე მოსალოდნელია სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილების ინტენსიობის მომატება და სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილების დროებითი შეზღუდვა. გარდა ამისა, გადასაზიდი ტვირთის ზომების და წონის გათვალისწინებით შესაძლებელია საჭირო გახდეს მისასვლელი გზების გამაგრების/მოწესრიგების სამუშაოების ჩატარება. ამასთან, მძიმე ტექნიკის ან მასალის გადაზიდვამ შესაძლოა დააზიანოს გზის საფარი, რის შედეგადაც საჭირო გახდება გზის საფარის აღდგენითი სამუშაოების ჩატარება.

ექსპლუატაციის ფაზაზე სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილება მოსალოდნელია მხოლოდ ტექნიკური მომსახურების დროს. მნიშვნელოვან ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება.

სატრანსპორტო გადაადგილებასთან დაკავშირებული პრევენციული ღონისძიებები პირველ რიგში უნდა მოიცავდნენ:

- მისასვლელი გზების (მათ შორის ხიდების) მდგომარეობის შესწავლას;
- სატრანსპორტო მოძრაობის გეგმის მომზადებას და შეთანხმებას;
- გადაზიდვის გეგმის შემუშავებას, რომელიც უნდა ასახავდეს გადასაზიდი მასალის ზომას, წონას და დანიშნულების ადგილს და ასევე ტრანსპორტირების ალტერნატივას;
- არაგაბატირული ტვირთების გადაზიდვის საკითხის შეთანხმებას;
- მშენებლობის პროცესში საპროექტო ტერიტორიაზე მოძრაობის დაგეგმვისას არსებული გზების მაქსიმალურად გამოყენებას იქ, სადაც ეს შესაძლებელია;
- დაზიანებული ინფრასტრუქტურის აღდგენის ვალდებულების შესრულებას ავარიული სიტუაციების თავიდან აცილების მიზნით, საჭიროა გზებზე (ტრანსპორტის მოძრაობის შეთანხმებული გეგმის შესაბამისად) მოთავსდეს შესაბამისი გამაფრთხილებელი ნიშნები, შეიზღუდოს ტრანსპორტის გადაადგილების სიჩქარე, შეიზღუდოს სამშენებლო ტრანსპორტის გადაადგილება საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მიმოსვლის გზებზე დღის პიკურ საათებში.

6.13 შესაძლო დემოგრაფიული ცვლილებები

პროექტი არ ითვალისწინებს მუშათა მუდმივი დასახლების მშენებლობას, რადგან მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში ძირითადად დასაქმებული იქნება ადგილობრივი მოსახლეობა. შესაბამისად პროექტის განხორციელების არცერთ ფაზაზე მნიშვნელოვანი დემოგრაფიული ცვლილებები მოსალოდნელი არ არის.

6.14 ზემოქმედება საჰაერო ნავიგაციაზე

საჰაერო ნავიგაციაზე ზემოქმედების შესაფასებლად გასათვალისწინებელია ფრენის დერეფნების მიმართულება, ფრენის სიმაღლე. რელიეფის გათვალისწინებით, ფრენის უსაფრთხოების, განსაკუთრებით დაბალ სიმაღლეზე მოძრავი საფრენი აპარატების უსაფრთხო გადაადგილების მიზნით, მშენებლობის დაწყებამდე აუცილებელია ანძების განთავსების ადგილმდებარეობის აერონავიგაციის სამსახურთან და სამხედრო უწყებასთან შეთანხმება.

6.15 კუმულაციური ზემოქმედება

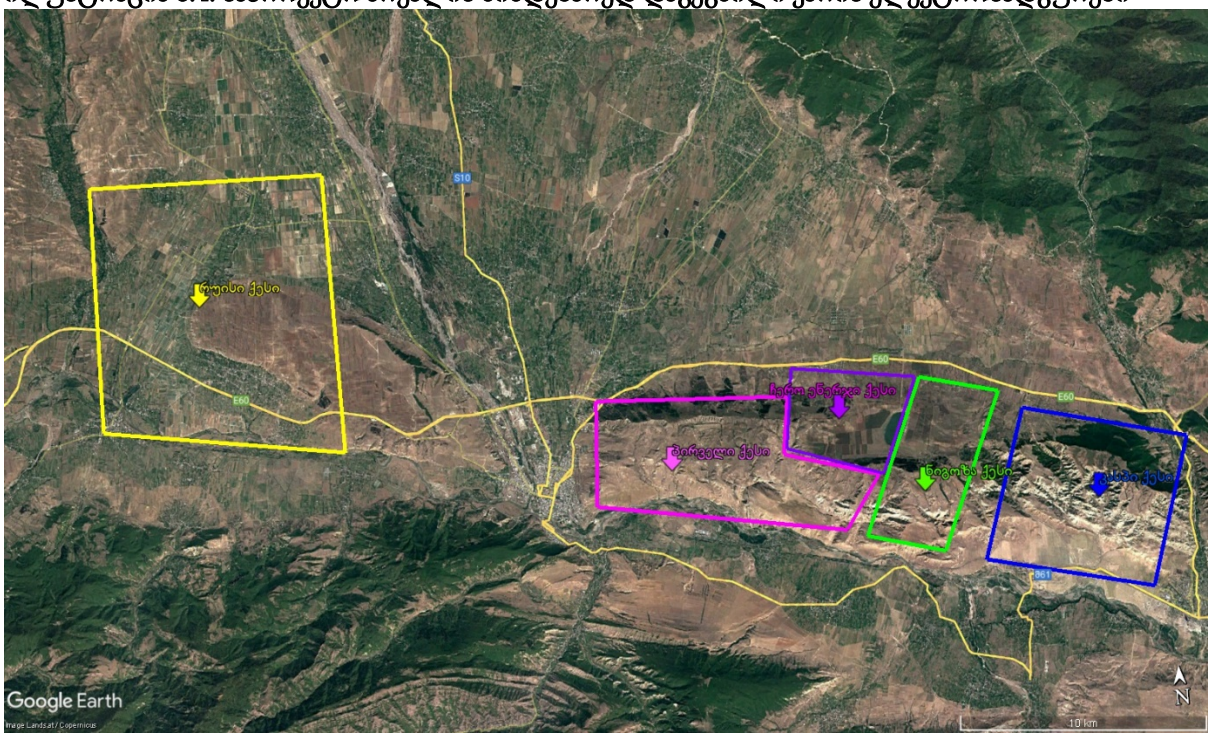
ზოგადად, კუმულაციური ზემოქმედების შეფასების მთავარი მიზანია პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების ისეთი სახეების იდენტიფიცირება, რომლებიც როგორც ცალკე აღებული არ იქნება მასშტაბური ხასიათის, მაგრამ სხვა - არსებული, მიმდინარე თუ პერსპექტიული პროექტების განხორციელებით მოსალოდნელ, მსგავსი სახის ზემოქმედებასთან ერთად გაცილებით მაღალი და საგულისხმო უარყოფითი ან დადებითი შედეგების მომტანია.

პროექტის განხორციელების არეალში, „თელიანი“ ქეს-ის სიახლოვეს დაგეგმილია შემდეგი ქარის ელექტროსადგურების მშენებლობა (იხ. ქვემოთ მდებარე ილუსტრაცია):

- რუისი ქესი - 210მგვტ (საპროექტო ტერიტორიის დასავლეთით);
- ნიგოზა ქესი -50 მგვტ (საპროექტო ტერიტორიის დასავლეთით);

- ჩერო ენერჯის ქესი -50.4 მგვტ (საპროექტო ტერიტორიის დასავლეთით);
- პირველი ქესი - 112,5 მგვტ (საპროექტო ტერიტორიის დასავლეთით);
- კასპი ქესი 50 მგვტ (საპროექტო ტერიტორიის აღმოსავლეთით);

ილუსტრაცია 6.4. საპროექტო არეალის მიმდებარედ დაგეგმილი ქარის ელექტროსადგურები



ფოტოზე მოცემულია მემორანდუმით განსაზღვრული საპროექტო ტერიტორიები.

ექსპლუატაციის ფაზაზე მოსალოდნელი კუმულაციური ზემოქმედების რისკებიდან განსაკუთრებით აღსანიშნავია ფრინველებზე და ხელფრთიანებზე ზემოქმედება, რაც დაკავშირებულია ტურბინა-გენერატორების ანძებთან და ფრთებთან შეჯახებასთან.

ხელფრთიანებზე კუმულაციურ ზემოქმედებას ადგილი ექნება შემდეგ შემთხვევებში:

- თუ პროექტ(ებ)ი ერთი და იგივე ჰაბიტატის ფარგლებში განხორციელდება და ხელფრთიანებისთვის კრიტიკული ჰაბიტატის სივრცე ჯამურად შეიზღუდება;
- თუ პროექტები გამხორციელდება დაცული ან გადაშენების პირას მყოფი ხელფრთიანების მცირერიცხოვანი პოპულაციების გავრცელების ორ განსხვავებულ უბანზე, მაგრამ იმის გამო, რომ ორივე პოპულაცია მცირერიცხოვანი და მოწყვლადია და საქართველოში ასეთი პოპულაციების რაოდენობა მცირეა, ორი ასეთი ჰაბიტატის განადგურებას ექნებოდა ჯამური კუმულაციური ეფექტი.

კუმულაციური ზემოქმედების ჭრილში ასევე გასათვალისწინებელია საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზებით გამოწვეული უარყოფითი ზემოქმედება ფრინველებზე. საპროექტო ელექტროსადგურების მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგია სახელმწიფო ელექტროსისტემაში საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზების საშუალებით განხორციელდება. საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზები და ანძები დამატებითი ზემოქმედების წყარო იქნება ფრინველებზე უარყოფითი ზემოქმედების თვალსაზრისით.

წინასწარი კვლევის შედეგების მიხედვით შეიძლება ითქვას, რომ აღიშნული სადგურების ექსპლუატაციის პროცესში ხელფრთიანებზე ზემოქმედება იქნება საშუალოზე მაღალი.

საპროექტო არეალში არ გვხდება ეროვნული დაცული ტერიტორიები, როგორიცაა ეროვნული პარკი, ნაკრძალი, აღკვეთილი, ბუნების ძეგლი, დაცული ლანდშაფტი და სხვა (https://apa.gov.ge/en/). საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს საქართველოში ფრინველთა სპეციალური დაცული ტერიტორიების (Special Protection Areas SPA), კვერნაკი - SPA N10 გვერდით, რომელთა ფუნქციასაც წარმოადგენს საქართველოში მობუდარი ფრინველების პოპულაციების დაცვა და მონიტორინგი. გარდა ამისა, აღნიშნული ტერიტორია ემთხვევა ფრინველთათვის მნიშვნელოვან ადგილებს (Important bird areas – IBA), კერძოდ კვერნაკის ქედს - GE020. ფრინველებზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკები შეიძლება შეფასდეს როგორც მაღალი და პროექტის განხორციელების შემთხვევაში საჭირო იქნება შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების დაგეგმვა და განხორციელება.

ფრინველებზე და ხელფრთიანებზე კუმულაციური ზემოქმედების გარკვეული რისკები არსებობს ილუსტრაციაზე 6.4 მოცემულ სხვა ქეს-ების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებითაც, დაშორების მცირე მანძილებიდან გამომდინარე ზემოქმედება იქნება შედარებით მაღალი.

საპროექტო ქეს-ის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპებზე შესაძლო კუმულაციური ზემოქმედების რისკები შეფასებული იქნება გზშ-ს ფაზაზე, როცა მომზადებული იქნება დეტალური პროექტი და განისაზღვრება ინფრასტრუქტურის საბოლოო სქემა.

7 გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები

საქმიანობის განხორციელების პროცესში უარყოფითი ზემოქმედებების მნიშვნელოვნების შემცირების ერთერთი წინაპირობაა დაგეგმილი საქმიანობის სწორი მართვა მკაცრი მეთვალყურეობის (გარემოსდაცვითი მონიტორინგის) პირობებში.

გარემოსდაცვითი მართვის გეგმის (გმგ) მნიშვნელოვანი კომპონენტია სხვადასხვა თემატური გარემოსდაცვითი დოკუმენტების მომზადება, მათ შორის: შემარბილებელ ღონისძიებათა დეტალური გეგმა, ნარჩენების მართვის გეგმა, ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა. მნიშვნელოვანია აღნიშნულ გარემოსდაცვით დოკუმენტებში გაწერილი პროცედურების პრაქტიკული შესრულება და საჭიროების მიხედვით კორექტირება-განახლება. აღნიშნული გეგმების შესრულების ხარისხი გაკონტროლდება გამოყოფილი გარემოსდაცვითი მენეჯერის მიერ.

გარემოსდაცვითი მონიტორინგის მეთოდები მოიცავს ვიზუალურ დაკვირვებას, გაზომვებს და ლაბორატორიულ კვლევებს (საჭიროების შემთხვევაში). გზშ-ს შემდგომი ეტაპების ფარგლებში შემუშავებული გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა გაითვალისწინებს ისეთ საკითხებს, როგორიცაა:

- გარემოს მდგომარეობის მაჩვენებლების შეფასება;
- გარემოს მდგომარეობის მაჩვენებლების ცვლილებების მიზეზების გამოვლენა და შედეგების შეფასება;
- საქმიანობის გარემოზე ზემოქმედების ხარისხსა და დინამიკაზე სისტემატური ზედამხედველობა;
- ზემოქმედების ინტენსივობის კანონმდებლობით დადგენილ მოთხოვნებთან შესაბამისობა;
- მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ ასპექტებთან დაკავშირებული მაჩვენებლების დადგენილი პარამეტრების გაკონტროლება;
- საქმიანობის პროცესში ეკოლოგიურ ასპექტებთან დაკავშირებული შესაძლო დარღვევების ან საგანგებო სიტუაციების პრევენცია და დროული გამოვლენა;

საქმიანობის გარემოსდაცვითი მონიტორინგის პროცესში სისტემატურ დაკვირვებას და შეფასებას სავარაუდოდ დაექვემდებარება:

- ატმოსფერული ჰაერი და ხმაური;
- წყლის ხარისხი;
- ნიადაგი;
- ბიოლოგიური გარემო;
- შრომის პირობები და უსაფრთხოების ნორმების შესრულება
- სოციალური საკითხები და სხვ.

7.1 გარემოზე ზემოქმედების შემამცირებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი

პროექტის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედების თავიდან აცილება და რისკის შემცირება შეიძლება მიღწეულ იქნას სამშენებლო სამუშაოების წარმოების და ოპერირებისას საუკეთესო პრაქტიკის გამოცდილების გამოყენებით. შემარბილებელი ღონისძიებების ნაწილი გათვალისწინებულია პროექტის შემუშავებისას.

საქმიანობის განხორციელების პროცესში გარემოსდაცვითი რისკების შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი შეჯამებულია ქვემოთ. გარემოსდაცვითი ღონისძიებების გატარებაზე პასუხისმგებლობა ეკისრება საქმიანობის განმახორციელებელს.

შემარბილებელი ღონისძიებები შეიძლება დაიყოს შედეგ ჯგუფებად:

- შემსუბუქების ღონისძიებები-პროექტის ნეგატიური ზეგავლენის შემცირება ან აღმოფხვრა;
- ოპტიმიზაციის ღონისძიებები-დადებითი ზემოქმედების გაძლიერება;
- საკომპენსაციო ღონისძიებები-ნეგატიური ზემოქმედების კომპენსაცია;
- ზედამხედველობის ღონისძიებები-გარემოს დაცვით და სოციალურ პრობლემებთან დაკავშირებულ ცვლილებებზე კონტროლი.

დაგეგმილი საქმიანობის 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 7.1 შემარბილებელი ღონისძიებები მშენებლობის ეტაპზე

რეცეპტორი/ ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	პირველადი წინადადება შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ
ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში	• მიწის სამუშაოების და სატრანსპორტო ოპერაციების შედეგად წარმოქმნილი მტვერი და ხმაური; • მანქანების, სამშენებლო ტექნიკის გამონაბოლქვი; • სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციებით გამოწვეული ხმაური და სხვ.	• მტვერის შემცირების ღონისძიებების გატარება, მაგ. მორწყვა სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პერიოდში. გრუნტის გზების წყლით პერიოდული დანამვა (საჭიროებისამებრ); • სატრანსპორტო საშუალებებისთვის სიჩქარეების შეზღუდვა განსაკუთრებით დასახლებული ტერიტორიის საზღვრებში მუშაობისას; • ჩართული ძრავით მანქანების უქმად გაჩერების აკრძალვა; სატვირთო მანქანებში მიწის ჩატვირთვამდე მისი დანოტივება; • ფხვიერი მასალის ჩატვირთა/გადმოტვირთვისას სატვირთო მანქანებიდან ჩატვირთვის დროს ტვირთის 'ვარდნის' სიმაღლის შემცირება; • ფხვიერი მასალის ტრანსპორტირებისას სატვირთო მანქანების გადაფარვა; • მანქანების და ტექნიკური საშუალებების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა; • პერსონ ალის ინსტრუქტაჟი გარემოსდაცვით საკითხებზე.
ზემოქმედება აკუსტიკურ ფონზე	• ტერიტორიის მომზადება - მიწის სამუშაოები; • სამშენებლო და გზის მოწყობის სამუშაოები; • მასალის და აღჭურვილობის ტრანსპორტირება; • მასალათა დატვირთვა-გადმოტვირთვა; • ტერიტორიაზე მომუშავე ადამიანები.	• ხმაურის გამომწვევი საქმიანობისთვის დროის შეზღუდვა და სამუშაოს წარმოება დღის საათებში, სამუშაო საათების მკაცრი დაცვა; • მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარის შერჩევა და დაცვა, განსაკუთრებით დასახლებული ტერიტორიის ფარგლებში მოძრაობისას; • მნიშვნელოვანი ხმაურის გამომწვევი სამუშაოების დაგეგმვისას ცხოველთა სამყაროსთვის სენსიტიური პერიოდების გათვალისწინება; • ყველა აღჭურვილობისთვის ხმაურის კონტროლი, ტექნიკის გამართულობის უზრუნველყოფა, სამშენებლო აღჭურვილობის დროული შეკეთება. საჭიროების შემთხვევაში ხმაურდამცავი ეკრანების გამოყენება; • ჩართული ძრავით მანქანების უქმად გაჩერების აკრძალვა;

		• შეძლებისდაგვარად, მძიმე სატრანსპორტო ტექნიკის მარშრუტის დაგეგმვა დასახლებული პუნქტებისა და სხვა მგრძნობიარე რეცეპტორებისგან მოშორებულ მონაკვეთებზე; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი გარემოსდაცვით საკითხებზე.
ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე	• ტერიტორიის (ანძები, ქვესადგური, კაბელების მოწყობის დერეფანი, სავარაუდოდ მისასვლელი გზის ზოგიერთი უბანი) მცენარეული საფარისგან გაწმენდის სამუშაოები - პირდაპირი ზემოქმედება; • ტექნიკის მუშაობა (მტვრის და ემისიების წამოქმნა) - ირიბი ზემოქმედება; • მანქანების გადაადგილება ((მტვრის და ემისიების წამოქმნა) - ირიბი ზემოქმედება; • ნიადაგის დაბინძურება და/ან ეროზია (შესაძლო მიზეზები იხილეთ ზემოთ - ნიადაგზე ზემოქმედების გრაფაში) - ირიბი ზემოქმედება	• მცენარეული საფარის მაქსიმალური შენარჩუნება; • ტურბინების განთავსებისას ტყის მასივიდან უსაფრთხო დაშორების მანძილის დაცვა; • მუშაობის პროცესში ხეების მექანიკური დაზიანების თავიდან აცილების მიზნით მათი შემოღობვა; • ბანაკების/სამშენებლო უბნების და სამოძრაო გზების საზღვრების დაცვა მცენარეული საფარის ზედმეტად დაზიანების რისკის მინიმუმამდე დაყვანის მიზნით; • ნიადაგის სტაბილურობის კონტროლი; • ტექნიკის გამართულობის უზრუნველყოფა ნიადაგის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად; • სახანძრო უსაფრთხოების ნორმების დაცვა; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი მცენარეული საფარის დაცვის აუცილებლობის და წესების შესახებ; • ინვაზიური სახეობების თავიდან აცილების ღონისძიებების გატარება - კონტროლი; • მშენებლობის დასრულების შემდეგ რეკულტივაციის სამუშაოების ჩატარება (შეთანხმებული გეგმის შესაბამისად).
ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე (მათ შორის ფრინველებზე) და მათ საბინადრო ადგილებზე	• ტერიტორიის მომზადება - მცენარეული საფარის მოხსნა; • სამშენებლო ტექნიკის მუშაობა და ტერიტორიაზე გადაადგილება - ხმაური, ვიბრაცია, გამონაბოლქვი; • გადაადგილება ტერიტორიის გარეთ - ხმაური, ვიბრაცია, გამონაბოლქვი; • ტერიტორიაზე ხალხის არსებობა (ხმაური); • ბანაკის და სამუშაო უბნების ფუნქციონირება - ხმაური, ემისიები, თხევადი და მყარი ნარჩენები	• სამუშაოს წარმოება ცხოველთა სამყაროსთვის ნაკლებ სენსიტიურ პერიოდში; • ემისიების და ხმაურის მინიმიზაციის ღონისძიებების შესრულება; • მცენარეული საფარის მაქსიმალური შენარჩუნება; • ბანაკების/სამშენებლო უბნების და სამოძრაო გზების საზღვრების დაცვა მცენარეული საფარის ზედმეტად დაზიანების რისკის მინიმუმამდე დაყვანის მიზნით; • სამუშაოს დაწყებამდე, ხის მოჭრის საჭიროების შემთხვევაში ტერიტორიის/ხეების დათვალიერება ბუდეების და/ან ფუღუროების არსებობის დასადგენად; • ბრაკონიერობის აკრძალვა;

		• საჭიროების შემთხვევაში ღამურებისთვის ალტერნატიული სამყოფელების უზრუნველყოფა; • მიწის სამუშაოების წარმოებისას დღის ბოლოს, სამუშაოს დასრულებისას თხრილების/ქვაბულების შემოღობვა ღამის საათებში ცხოველების ჩავარდნის თავიდან ასაცილებლად – დიდი ზომის სახეობებისათვის მკვეთრი ფერის ლენტით, მცირე ზომის ცხოველებისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას ყველანაირი ბრტყელი მასალა – თუნუქი, პოლიეთილენი და სხვ. თხრილში ფიცრის ან ხის ტოტების ჩაშვება, შემოღობვის მიუხედავად თხრილში შემთხვევით მოხვედრილი ცხოველისთვის ამოსვლის საშუალების მისაცემად; • ტერიტორიაზე და მის გარეთ ოპტიმალური სიჩქარის დაცვა შეჯახების/ავარიების თავიდან ასაცილებლად; • ხმოვანი სიგნალის აკრძალვა (გარდა სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი შემთხვევებისა); • თხრილის ამოვსებამდე მისი შემოწმება შემთხვევით მოხვედრილი ცხოველის აღმოსაჩენად; • ნიადაგის და ჰაერის დაცვის ღონისძიებების გატარება, მათ შორის ეროზიის და მტვრის გავრცელების კონტროლი; • ღამის საათებში ტერიტორიის განათებისთვის (თუ ამის საჭიროება არსებობს) მიმართული სინათლის მოქონე სანათების გამოყენება; • სადაც ეს შესაძლებელია, ტერიტორიის განათებისგან თავის შეკავება; • სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალის ინსტრუქტაჟი ცხოველთა სამყაროს დაცვის მოთხოვნების და შემარბილებელი ღონისძიებების საკითხებში; • მცენარეული საფარის აღდგენა სამუშაოს დასრულების შემდეგ (რეკულტივაციის გეგმის შესაბამისად)
ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე	• უბნის ჰაბიტატების დაზიანება და ფრაგმენტაცია; • ზემოქმედება უბნის ფარგლებში მობინადრე ბერნის კონვენციით დაცულ სახეობებზე.	• ბერნის კონვენციით დაცულ სახეობებზე ნეგატიური ზემოქმედების კონკრეტული შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების განხორციელება; • ქარის ელექტროსადგურის პროექტის და ზურმუხტის ქსელის „Kvernaki GE0000046“, “-ს უბნის შესაბამისობის შეფასების მომზადება; • ღამის განათების სისტემების ოპტიმალურად გამოყენება;

		• ხმაურის გავრცელების და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების პრევენციული ღონისძიებების გატარება; • ველური ბუნებისა და ნადირობის მონიტორინგი და კონტროლი დაცული ტერიტორიების საზღვრებში; • ნარჩენების სათანადო მართვა, წყლის და ნიადაგის ხარისხის შენარჩუნება; • მშენებლობის დასრულების შემდგომ გათვალისწინებული სარეკულტივაციო სამუშაოების განხორციელება;
ნიადაგის/გრუნტის სტაბილურობის დარღვევა და ნაყოფიერი ფენის განადგურება, დაბინძურება:	• სტაბილურობის დარღვევა სამშენებლო სამუშაოების დროს; • ნაყოფიერი ფენის განადგურება სამშენებლო მოედნების მომზადების ტერიტორიების გაწმენდის დროს. • ნიადაგის დაბინძურება ნარჩენებით; • დაბინძურება საწვავის, ზეთების ან სხვა ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში	• გამოსაყენებელი ტერიტორიის მაქსიმალურად შემცირება; • ტრანსპორტის გადაადგილებით, შემოღობვის მოწყობით და სხვა საქმიანობით გამოწვეული ნიადაგის ეროზიის კონტროლი; • სამშენებლო ტექნიკისა და სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის მარშრუტების მკაცრად დაცვა; • სადრენაჟე თხრილების და კიუვეტების რეგულარული გაწმენდა; • მანქანების და მოწყობილობების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა დაღვრების თავიდან აცილების მიზნით; • ტერიტორიაზე მანქანის ტექმომსახურების და/ან საწვავით გამართვის აუცილებლობის შემთხვევაში - სათანადო უსაფრთხოების ღონისძიებების გატარება (მყარსაფარიანი ტერიტორიის შერჩევა); • ადგილზე მომსახურების ნაცვლად - კომერციულ ტექმომსახურების/ბენზოგასამართ სადგურის სერვისით სარგებლობის წახალისება; • ადგილზე არსებობის შემთხვევაში, საწვავის ავზის მეორადი შემოღობვით დაცვა. ავზის მდგომარეობის პერიოდული ვიზუალური კონტროლი; • დაღვრაზე რეაგირების საშუალებებით სამუშაო უბნების უზრუნველყოფა; • დაღვრის დაუყოვნებლივი ლოკალიზაცია და გაწმენდა; • ნარჩენების, მათ შორის სახიფათო - სათანადო მართვა; • მცენარეული საფარის მაქსიმალური შენარჩუნება ეროზიის თავიდან აცილების მიზნით; • ნარჩენების მართვის გეგმის მომზადება - შესრულება; • ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის მომზადება და, საჭიროების შემთხვევაში შესრულება;

		• ტერიტორიაზე სახიფათო მასალების (არსებობის შემთხვევაში) ტერიტორიაზე დასაწყობება და მართვა შესაბამისი უსაფრთხოების ზომების დაცვით; • ტურბინების მიმდებარე ტერიტორიების რეკულტივაცია და გამწვანება; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი ნიადაგის დაბინძურებისგან და ეროზიისგან დაცვის აუცილებლობის და გზების შესახებ.
ზემოქმედება ზედაპირულ და მიწისქვეშა წყლებზე	წყლის ხარისხის გაუარესების მიზეზები: • ზედაპირულ წყლებში ჩამდინარე წყლების გაწმენდის გარეშე ჩაშვება • ნიადაგის ეროზია; • საწვავის და საპოხი მასალების დაღვრა; • ჩამდინარე წყლის ჩაშვება/დაღვრა; • დაბინძურებული ნიადაგიდან ზედაპირული ჩამონადენის წყლის მოხვედრა	• საწვავის და საპოხი მასალების შენახვის წესების დაცვა; • საწვავის და ზეთების დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურებული ტერიტორიის გაწმენდა და დაბინძურებული ნიადაგის და გრუნტის ტერიტორიიდან გატანა შემდგომი რემედიაციისათვის; • ზედაპირული წყლის ობიექტებში მხოლოდ გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების ჩაშვება (ასეთის არსებობის შემთხვევაში); • მანქანების და მოწყობილობების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა დაღვრების თავიდან აცილების მიზნით; • ტერიტორიაზე მანქანის ტექმომსახურების და/ან საწვავით გამართვის გადაუდებელი აუცილებლობის შემთხვევაში - სათანადო უსაფრთხოების ღონისძიებების გატარება (მყარსაფარიანი ტერიტორიის შერჩევა). ამ მიზნით ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50მ დაშორებული უბნის შერჩევა • ადგილზე მომსახურების ნაცვლად - კომერციულ ტექმომსახურების/ავტოგასამართ სადგურის სერვისით სარგებლობის წახალისება; • ადგილზე არსებობის შემთხვევაში საწვავის ავზის მეორადი შემოღობვით დაცვა. • ავზის მდგომარეობის პერიოდული ვიზუალური კონტროლი; • დაღვრაზე რეაგირების საშუალებებით სამუშაო უბნების უზრუნველყოფა; • დაღვრის დაუყოვნებლივი ლოკალიზაცია და გაწმენდა; • ნარჩენების, მათ შორის სახიფათო - სატანადო მართვა; • მცენარეული საფარის მაქსიმალური შენარჩუნება ეროზიის თავიდან აცილების მიზნით. • სამეურნეო ფეკალური ჩამდინარე წყლების მართვა; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი

ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება	• სამშენებლო სამუშაოების დროს ტერიტორიაზე მომუშავე ტექნიკის/ადამიანების არსებობა; • მასალის/აღჭურვილობის შემტანისას ტერიტორიის გარეთ ტრანსპორტის მოძრაობა; • მასალის და აღჭურვილობის ტერიტორიაზე დასაწყობება; • ბანაკის და სამუშაო უბნების არსებობა; • მცენარეული საფარის მოხსნის შედეგად ლანდშაფტურ-ვიზუალური ცვლილება.	• ვიზუალური ზემოქმედების მინიმიზაციის მიზნით ტურბინები და ყველა კონსტრუქცია ერთი ფერის უნდა იყოს. (ბაცი ნაცრისფერი ამცირებს ვიზუალურ ეფექტს და უკეთ ერწყმის გარემოს); • ანარეკლის შემცირების მიზნით გამოყენებული უნდა იყოს არა ამრეკლი საღებავი; • უსაფრთხოების ფუნქციის შემსრულებელი სანათები უმჯობესია ისე დამონტაჟდეს, რომ მათი დანახვა მხოლოდ ზემოდან იყოს შესაძლებელი; • ტერიტორიაზე მასალის ოპტიმალური რაოდენობის შემოტანა, ვიზუალური ზემოქმედების შესამცირებლად; • სამუშაო უბნების რეგულარული დასუფთავება; • სამუშაო უბნების საზღვრის დაცვა; • დემობილიზაციის სამუშაოების გეგმის შემუშავება; • სამუშაოს დასრულების შემდეგ გამოყენებული ტექნიკის ტერიტორიიდან გაყვანა/გატანა. • სამუშაოების დასრულების შემდეგ ტერიტორიის რეკულტივაცია და მისთვის პირვანდელთან მაქსიმალურად მიახლოებული სახის დაბრუნება. • სადაც ეს შესაძლებელია, ტერიტორიის განათებისგან თავის შეკავება.
ნარჩენები	• სამშენებლო ნარჩენები (ფუჭი გრუნტი ამოღებული საძირკვლებიდან და სხვ.); • სახიფათო ნარჩენები (საწვავ-საპოხი მასალების ნარჩენები და სხვ.); • საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.	• სამშენებლო და სხვა საჭირო მასალების შემოტანა იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა პროექტის მიზნებისათვის; • ფუჭი ქანების ძირითადი ნაწილის გამოყენება პროექტის მიზნებისთვის (უკუყრილებისთვის); • ნარჩენების შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება; • სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით; • ნარჩენების წარმოქმნის, დროებითი დასაწყობების და შემდგომი მართვის პროცესებისთვის სათანადო აღრიცხვის მექანიზმის შემოღება და შესაბამისი ჟურნალის წარმოება; • ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი.

ზემოქმედება კერძო საკუთრებაზე და ადგილობრივ რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვა	• განსახლების და რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვის რისკები	• მოსახლეობის უკმაყოფილოების გამორიცხვა მოხდება ქმედითი ურთიერთკონსულტაციების საფუძველზე; • საჭიროების შემთხვევაში ფინანსური კომპენსაცია ან/და უძრავი ქონების აღდგენა.
ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე	• სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა; • გადაადგილების შეზღუდვა.	• სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილების გეგმის შემუშავება; • ტრანსპორტის და სამშენებლო ტექნიკის მოძრაობის მარშრუტების მკაცრად დაცვა; • გზებზე გამაფრთხილებელი ნიშნების მოწყობა; • სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილებისთვის სიჩქარის შეზღუდვა; • მძიმე ტვირთების გადატანის შეთანხმება შინაგან საქმეთა სამინისტროსთან; • დაზიანებული საფარის აღდგენა. • საწვავის და ზეთების დაღვრის პრევენციის და რეაგირების გეგმა; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი.
ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ ძეგლებზე	• აღურიცხავი არქეოლოგიური ობიექტების დაზიანება მიწის სამუშაოების შესრულებისას.	შემარბილებელი ღონისძიებები ნავარაუდევი არ არის; • გზშ-ს მომზადების ეტაპზე ჩატარდება კონსულტაცია არქეოლოგებთან; • შემთხვევითი აღმოჩენის შემთხვევაში შესაბამისი პროცედურის შესრულება პერსონალის მიერ; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი ამ პროცედურის შესახებ
მოსახლეობა და პერსონალი/ მოსახლეობის და შრომის უსაფრთხოება, ავარიული სიტუაციები	• მოსამზადებელი, სამშენებლო და სამონტაჟო სამუშაოების წარმოება (საავტომობილო ავარიები; საწვავის გაჟონვა; სიმაღლეზე მუშაობის და სამშენებლო სამუშაოს კონკრეტულ ტიპთან დაკავშირებული რისკები); • ტრანსპორტის ტერიტორიაზე და მის გარეთ გადაადგილება. (საავტომობილო ავარიები; საწვავის გაჟონვა); • ანძებზე მეხის დაცემის რისკი	• შრომის უსაფრთხოების ნორმების დაცვა; • შესასრულებელი სამუშაოს სპეციფიკის შესაბამისი ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება; • სიმაღლეებზე მუშაობისას პერსონალის დაზღვევა თოკებით და სამაგრებით; • სამუშაო უბნებთან გამაფრთხილებელი, ამკრძალავი და მიმთითებელი ნიშნების მოწყობა; • ტერიტორიაზე და მის გარეთ გადაადგილებისას მოძრაობის უსაფრთხოების წესების დაცვა; • ტრანსპორტის მართვის გეგმის შემუშავება და შესრულება.

		• სამშენებლო მოედნებზე და დასახლებულ პუნქტებში სატრანსპორტო საშუალებების სიჩქარის შეზღუდვა; • სამშენებლო უბნებზე სტანდარტული სამედიცინო ყუთების და ცეცხლმაქრების მოთავსება; • ჰაერის, ხმაურის, ნიადაგის დაცვისთვის შემუშავებული რეკომენდაციების შესრულება; • სამუშაო უბნებზე უცხო პირთა უნებართვოდ მოხვედრის და გადაადგილების აკრძალვა; • რისკის რეგულარული შეფასება ადგილებზე, კონკრეტული რისკ-ფაქტორების დასადგენად და ასეთი რისკების შესაბამისი მართვის მიზნით; • პერსონალისთვის ტრეინინგების ჩატარება უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე.

ცხრილი 7.2 შემარბილებელი ღონისძიებები ექსპლუატაციის ეტაპზე

ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	პირველადი წინადადება შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ
ჰაერის ხარისხი	მცირე ზემოქმედება მოსალოდნელია ტურბინების სარემონტო სამუშაოების დროს.	• სარემონტო სამუშაოების დროს, მშენებლობის ეტაპისთვის განსაზღვრული შემარბილებელი ღონისძიებები შესრულება; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი.
ხმაური	• ხმაურის გავრცელების წყაროებია: • ქარის ტურბინის მექანიკური და აეროდინამიკური ხმაური; • ტრანსფორმატორები და ქვესადგურები; • გადამცემი ხაზები; • ტრანსპორტის გადაადგილება; • ტექნიკური მომსახურების დროს წარმოქმნილი ხმაური.	• პროექტირების ეტაპზე დასახლებული პუნქტებიდან დაცილებული ტერიტორიების შერჩევა;
• ნიადაგი და გეოლოგიური რესურსები	• სარემონტო სამუშაოები და ტექმომსახურება; • ტრანსპორტი გადაადგილება (უმნიშვნელო)	• ტრანსფორმატორების ავზების ვიზუალური კონტროლი დაზიანების/დაღვრის თავიდან ასაცილებლად; • სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური გამართულობა - დაღვრის თავიდან ასაცილებლად; • ზეთის გამოცვლის და შეზეთვის ოპერაციების წარმოებისას შესაბამისი უსაფრთხოების ზომების მკაცრი დაცვა; • ტექმომსახურების პროცესში მშენებლობის ეტაპისთვის შემოთავაზებული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება; • ანძების განთავსების უბნების დათვალიერება შესაძლო ეროზიის/სტაბილურობის დაკარგვის რისკის ადრეული დაფიქსირებისთვის; • საჭიროების შემთხვევაში შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა; • პერსონალის ინფორმირება დაღვრის შემთხვევაში რეაგირების და უსაფრთხოების წესების შესახებ.
ვიზუალური ცვლილება	• ქარის ტურბინები; • ე.წ. „სტრობოსკოპიული ეფექტი“;	• ელექტროსადგურის და ტურბინების ინტეგრირება არსებულ ლანდშაფტთან;

წყლის რესურსები	ელექტროსადგურის ექსპლუატაციის ფაზაზე მოსალოდნელი ზემოქმედება შეიძლება დაკავშირებული იყოს სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილებასთან	• ზეთების და სხვა სახიფათო სითხეების დაღვრის პრევენციის ღონისძიებების შესრულებაზე კონტროლი; • სახიფათო ნარჩენების გეგმის შესრულებაზე კონტროლი; • სამეურნეო ფეკალური ჩამდინარე წყლების მართვა
ნარჩენები	მცირე ოდენობით ნარჩენების წარმოქმნა მოსალოდნელია ელექტროსადგურის ტექნიკური მომსახურების პროცესში, თუმცა უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელია მხოლოდ ნარჩენების არასწორი მართვის შემთხვევაში.	• სახიფათო ნარჩენების შემდგომი მართვის მიზნით ამ საქმიანობაზე შესაბამისი ნებართვის მქონე კონტრაქტორისათვის გადაცემა; • ნარჩენების მართვის გეგმის დამუშავება; • საწვავის და ზეთების დაღვრის პრევენციის და რეაგირების გეგმის მომზადება; • სამეურნეო-ფეკალური და სანიაღვრე წყლების მართვის გეგმის მომზადება.
მცენარეული საფარი	ქარის ელექტროსადგურის ოპერირების ფაზაზე მცენარეულ საფარზე ზემოქმედების რისკი არ არის მაღალი. ზემოქმედება შეიძლება დაკავშირებული იყოს: • ინვაზიური მცენარეების შესაძლო გავრცელებასთან; • ხანძრის წარმოქმნის მომატებულ რისკებთან.	• ტურბინების მიმდებარე ტერიტორიების რეკულტივაცია და გამწვანება; • ინვაზიური მცენარეების გავრცელების პრევენციის ღონისძიებების შესრულებაზე კონტროლი; • ხანძრის პრევენციის გეგმის შესრულებაზე კონტროლი.
ცხოველთა სამყაროზე - ფრინველები და ღამურები/ხმაური, შეჯახების რისკი, განათების არსებობის შემთხვევაში - სინათლის გავლება, შუქჩრდილის ცვლილებით გამოწვეული შესაძლო დისკომფორტი, ელ შოკის რისკი ქვესადგურში; შეჯახება გზაზე მოძრავ სატრანსპორტო საშუალებასთან	• ანძების და დამხმარე ინფრასტრუქტურის ფუნქციონირება ტერიტორიების დაკარგვასთან და სხვა; • სარემონტო სამუშაოები.	• ორნითოფაუნაზე და ღამურებზე ზემოქმედების მონიტორინგი, საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავება; • ჰაბიტატის მენეჯმენტი - ტურბინების მიმდებარე ტერიტორიის ‘მიმზიდველობის’ შემცირება ტურბინის მიმდებარე ტერიტორიის მდგომარეობის კონტროლი მწერების (ღამურების და ფრინველების საკვები) მოზიდვის თავიდან ასაცილებლად; • ტერიტორიის განათების გამოყენება მხოლოდ საჭიროების შემთხვევაში, გარდა იმ შემთხვევისა, როდესაც ეს სავალდებულოა უსაფრთხოებისთვის. საჭიროების შემთხვევაში ისეთი განათების გამოყენებით, რომელიც არ იზიდავს მწერებს;

		• უპირატესობა უნდა მიენიჭოს მცირე სიკაშკაშის, მოციმციმე განათებას, რადგან ის უფრო ეფექტურია მუდმივად მანათობელ და სტანდარტულ წითელ სინათლესთან შედარებით. სასურველია სენსორების გამოყენება, რომელიც გამორთავს მანათობელს, როდესაც ის საჭირო არ არის. სინათლე მიმართული უნდა იყოს ისე, რომ მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი საჭირო ტერიტორიის საზღვრებს გარეთ განათებულობა; • ქვესადგურის ტერიტორიაზე ელექტროშოკის რისკის თავიდან ასაცილებლად - ძაბვის ქვეშ მყოფი ნაწილების იზოლირება, დაკიდული იზოლატორების გამოყენება; ჰორიზონტალური გამთიშველების არსებობის შემთხვევაში - მათი დაფარვა; • მოწყობილობების სათანადო მდგომარეობაში შენარჩუნება; • ცხოველთა სამყაროზე - ფრინველებზე და ღამურებზე ზემოქმედების მონიტორინგი • პერსონალის ინსტრუქტაჟი
მოსახლეობა/ყინულის ცვენა	• ქარის ტურბინების ბრუნვისას წარმოქმნილი რისკი;	• მოსახლეობამდე დიდი მანძილის და ადგილობრივი მეტეოროლოგიური პირობების გათვალისწინებით - მოსალოდნელი არ არის
დასაქმება და ეკონომიკური მდგომარეობა	• მუდმივი სამუშაო ადგილების შექმნა; • ადგილობრივი ბიუჯეტის შემოსავლების ზრდა.	• ადგილობრივი მოსახლეობის გადამზადება და დასაქმება
ჯანმრთელობა და უსაფრთხოება	• შესაძლო ზემოქმედება ოპერირების ფაზაზე უკავშირდება ხმაურის გავრცელებას და ე.წ. სტრობოსკოპიულ ეფექტს, მაღალ სიმაღლეებზე და მბრუნავ აღჭურვილობასთან მუშაობას	• სარემონტო სამუშაოების წარმოებისას სამშენებლო ეტაპზე შესასრულებელი ღონისძიებების გატარება (ჩასატარებელი სამუშაოს სპეციფიკის გათვალისწინებით); • ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება; • პერსონალისთვის ტრეინინგების ჩატარება
დემოგრაფიული ცვლილებები	• დემოგრაფიული ცვლილებები მოსალოდნელი არ არის.	შემარბილებელი ღონისძიებების დაგეგმვა და განხორციელება საჭიროებას არ წარმოადგენს
მიწით სარგებლობა	• სამუდამოდ დაიკარგება ტურბინების განთავსების და	ტურბინების და მისასვლელი გზების მიმდებარე ტერიტორიებზე სარეკულტივაციო სამუშაოების განხორციელება.

	თითოეულ ტურბინასთან მისასვლელი გზების ტერიტორიები.	
სატრანსპორტო ნაკადი	• ოპერირების ფაზაზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. • ზემოქმედება მოსალოდნელია მხოლოდ სარემონტო სამუშაოების შესრულების დროს, რაც არ იქნება მნიშნელოვანი.	იხილეთ მშენებლობის ფაზაზე დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებები
კულტურული რესურსები	• ვიზუალური ცვლილებები, რომელსაც გამოიწვევს ქარის ტურბინების და მათთან დაკავშირებული სხვა ობიექტების არსებობა.	ტერიტორიის წინასწარი კვლევა;

8 ინფორმაცია მომავალში ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ

გზშ-ს ანგარიშის მომზადების პროცესში განხორციელდება საპროექტო ტერიტორიის დეტალური შესწავლა, რაც მოიცავს როგორც საველე სამუშაოებს, ისე ლაბორატორიულ კვლევებს და მონაცემების პროგრამულ დამუშავებას. ამასთანავე გათვალისწინებული და გაანალიზებული იქნება პროექტირების შემდგომ ეტაპებზე დაზუსტებული ცალკეული საკითხები, მათ შორის ნაგებობების პარამეტრები. დეტალური კვლევების პროცესში ჩართული იქნება სხვადასხვა მიმართულების სპეციალისტები, მათ შორის ეკოლოგი, ბოტანიკოსი, ზოოლოგი, ორნითოლოგი, ხელფრთიანების სპეციალისტი, სოციოლოგი და სხვ. გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი ინფორმაცია შესაბამისობაში იქნება საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-10 მუხლის მოთხოვნებთან.

ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების წინასწარი შეფასების თანახმად, საპროექტო ქარის ელექტროსადგურის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის შედეგად ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედება იქნება მაღალი, ხოლო სოციალური გარემოზე მინიმალური. ინფრასტრუქტურული ობიექტების განთავსების უბნების სათანადოდ შერჩევა არსებითი იქნება ზემოქმედების ისეთი მნიშვნელოვანი სახეების შესამცირებლად, როგორიცაა ხმაური, შუქჩრდილის ციმციმი, ზემოქმედება ლანდშაფტზე და ჰაბიტატებზე. შემდგომი ღონისძიებები ფრინველებისა და ღამურების პოპულაციებზე ზემოქმედების შესამცირებლად გზშ-ს პროცესში უნდა დაიგეგმოს.

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში წარმოდგენილი იქნება შემდეგი ინფორმაცია:

1. ქარის ელექტროსადგურის პროექტის აღწერა:

2. პროექტის ალტერნატიული ვარიანტების შეფასება და ანალიზი;

3. ინფორმაცია პროექტის განხორციელების რაიონის ბუნებრივი და სოციალური გარემოს ფონური მდგომარეობის თაობაზე, მათ შორის:

- ფიზიკური გარემო: კლიმატი და ქარის რეჟიმი; გეოლოგიური, საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური კვლევები და მიღებული შედეგების გათვალისწინება ქარის ტურბინების და მისასვლელი გზების ადგილმდებარეობის შერჩევის პროცესში; სეისმური და სხვა გეოლოგიური რისკების შეფასება; ელჭექის რისკების შეფასება;
- ბიოლოგიური გარემო: ტოპოგრაფიისა და ლანდშაფტის შესწავლა; პროექტის ტერიტორიის გეობოტანიკური დახასიათება და ფლორის დეტალური აღწერა (ჰაბიტატები და მცენარეთა თანასაზოგადოებები; პროექტის ტერიტორიაზე წარმოდგენილ მცენარეთა დაცული, იშვიათი და გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობები; ყველაზე სენსიტიური ჰაბიტატებისა და ეკოსისტემების გამოვლენა); ცხოველთა და ფრინველთა ჰაბიტატები და სამიგრაციო მარშრუტები; პროექტის ტერიტორიაზე წარმოდგენილ ცხოველთა დაცული, იშვიათი და გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობები. ფაუნაზე ზემოქმედების შესაფასებლად საჭიროა სეზონური კვლევების განხორციელება;
- სოციალური გარემო: მიწათსარგებლობა და ზემოქმედების ქვეშ მოქცეული დასახლებები; ადგილმონაცვლეობასთან დაკავშირებული ზემოქმედება (რაც ნაკლებად სავარაუდოა); პროექტის ზემოქმედების ქვეშ მოქცეული მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკური მონაცემები. სოციალური პროფილის აღსაწერად გამოყენებული უნდა იქნას არსებული მონაცემები, ასევე მოსახლეობის

რეპრეზენტატიული ჯგუფებისა და სხვა დაინტერესებული მხარეების ინტერვიუებითა და გამოკითხვებით შეგროვებული მონაცემები. სოციალური გარემოს არსებული მდგომარეობის აღწერისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს მოწყვლად სოციალურ ჯგუფებსა და გენდერულ საკითხებს.
- საპროექტო ტერიტორიაზე წარმოდგენილი კულტურული მემკვიდრეობის რესურსები

4. პროექტის შერჩეული, უპირატესი ვარიანტისა და დეტალური საინჟინრო გადაწყვეტილებების შემთხვევაში ზემოქმედების დეტალური შეფასება. აქცენტი უნდა გაკეთდეს ზემოქმედების შემდეგ სახეებზე: საჰაერო ხომალდების უსაფრთხოება; შუქ-ჩრდილის თამაში და ხმაური; ადგილმონაცვლეობასთან დაკავშირებულ ზემოქმედება; სენსიტიურ ჰაბიტატებზე ზემოქმედება; ფრინველებსა და ღამურებზე ზემოქმედება;

5. პროექტთან დაკავშირებული (მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ფაზების) ყველა სახის ზემოქმედებისათვის შემუშავებული უნდა იქნას დეტალური შემარბილებელი ღონისძიებები;

6. შემუშავებული უნდა იქნას მონიტორინგის გეგმა, რომელშიც გათვალისწინებული უნდა იყოს:

- გარემოსდაცვითი მონიტორინგი, მათ შორის ფრინველების სიკვდილიანობის, ფრინველებზე ზემოქმედებისა და სხვა ასპექტების მონიტორინგი.

ქვემოთ განხილულია ის საკითხები, რომლებსაც გზშ-ს შემდგომი ეტაპის პროცესში განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა საქმიანობის სპეციფიკიდან და გარემოს ფონური მდგომარეობიდან გამომდინარე.

8.1 ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება:

გზშ-ს შემდგომი ეტაპის ფარგლებში დაზუსტდება ექსპლუატაციის ეტაპზე ხმაურის ძირითადი წყაროების მახასიათებლები; განისაზღვრება საანგარიშო წერტილები, რომლის მიმართაც კომპიუტერული პროგრამების გამოყენებით განხორციელდება ხმაურის დონეების მოდელირება. კომპიუტერული მოდელირების შედეგების მიხედვით განისაზღვრება საქმიანობის პროცესში გასატარებელი შემარბილებელი ღონისძიებები და მონიტორინგის გეგმა.

8.2 ბიოლოგიური გარემო:

პროექტის გზშ-ს დოკუმენტაციის მომზადების პროცესში ჩატარდება საპროექტო არეალის ბიოლოგიური გარემოს (ფლორა და მცენარეულობა, ხმელეთის ფაუნა) დეტალური კვლევები. კვლევების საფუძველზე გზშ-ს ანგარიშში აისახება ინფორმაცია ზეგავლენის არეალში მოქცეული ბიომრავალფეროვნების კომპონენტების სახეობრივი შემადგენლობის შესახებ; დაზუსტდება მოსალოდნელი ზემოქმედებების ხასიათი და მნიშვნელობა ფლორისა და ფაუნის სახეობების, ასევე ჰაბიტატების ტიპების მიხედვით; შემუშავდება კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები სახეობების მიხედვით. გარდა ამისა, შემუშავდება ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის პროგრამა, რომელიც გამოყენებული იქნება ზემოქმედების ხარისხსა და დინამიკაზე სისტემატური ზედამხედველობისთვის და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი/მაკორექტირებელი ღონისძიებების განსაზღვრისთვის.

დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკიდან გამომდინარე, კვლევის პროცესში განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა ორნითოფაუნის და ხელფრთიანების საბინადრო

ადგილების და მათი სახეობრივი შემადგენლობის იდენტიფიკაციას. ფრინველების და ხელფრთიანების კვლევა ჩატარდება ქვემოთ მოცემული მეთოდოლოგიის მოხედვით.

8.2.1 კვლევის მეთოდოლოგია

8.2.1.1 ფრინველთა სამიზნე სახეობები

საველე სამუშაოებისას დათვლილი იქნება ფრინველთა ყველა სახეობა, თუმცა განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა შემდეგ სახეობებს:

- პროექტის ტერიტორიაზე წარმოდგენილი ფრინველების ფართოდ გავრცელებულ, მრავალრიცხოვან, დომინანტურ და ქვედომინანტურ სახეობებს;
- გლობალურად საფრთხის წინაშე მყოფ ფრინველთა სახეობებს;
- ყველა დიდი ზომის ფრინველებს, ძირითადად მტაცებელ ფრინველებს (Falconiformes);
- ღამის ფრინველებს;
- სანადირო სახეობებს, უპირველეს ყოვლისა კი ეკონომიკურად მნიშვნელოვან სანადირო სახეობებს;

გაზაფხულისა და შემოდგომის ტრანზიტული გადაფრენის, გამრავლების და გამოზამთრების პერიოდებში საჭიროა ფრინველების შემდეგი სახეობების მონიტორინგი:

- გლობალურად საფრთხის წინაშე მყოფ ფრინველთა სახეობებს;
- საქართველოს წითელი ნუსხაში (2014 წ.) შეტანილ ფრინველთა სახეობებს;
- ფრინველები, რომლებიც დაცულია „ევროპის ველური ბუნებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების კონსერვაციის შესახებ" კონვენციით (ანუ ბერნის კონვენციით), „ველური ცხოველების მიგრირებადი სახეობების დაცვის შესახებ“ კონვენციით (ასევე იწოდება CMS, ან ბონის კონვენციად) და „აფრიკა-ევრაზიის მიგრირებადი წყლის ფრინველების დაცვის შესახებ“ შეთანხმებით (ცნობილია როგორც AEWA);
- დიდი ზომის ფრინველის ყველა სახეობის, პირველ რიგში კი მტაცებლების;
- ფრინველის ყველა გავლით გადამფრენი სახეობის, რომელებიც ამ ტერიტორიაზე რეგულარულად გვხვდება.

კვლევისთვის განსაზღვრული ამ ამოცანების გათვალისწინებით, პროექტის არეალში გავრცელებული ფრინველები ქვემოთ ჩამოთვლილ დაიყოფა რამდენიმე ჯგუფად:

- ბინადრობს მთელი წელი (YRR), ანუ ამ ტერიტორიაზე მობუდარი ფრინველის სახეობაა, რომელიც წარმოდგენილია წლის ყველა დროს;
- შემოდის წლის ნებისმიერ დროს (YRV), ანუ ამ ტერიტორიაზე არ მრავლდება, თუმცა წარმოდგენილია წლის ყველა დროს;
- ბუდობს ზაფხულში (SB), ანუ ამ ტერიტორიაზე მრავლდება, ფრინველის სახეობა წარმოდგენილია გამრავლების სეზონზე და არ გვხვდება წლის სხვა პერიოდში;
- გავლით გადამფრენი, ანუ გამვლელი ვიზიტორი (PM) - ფრინველის ეს სახეობა რეგულარულად გვხვდება სეზონური გადაფრენისას, წარმოდგენილია ძირითადად შემოდგომითა და გაზაფხულზე;
- ზამთრის ვიზიტორი (WV), ანუ ამ ტერიტორიაზე არ მრავლდება, ფრინველის ეს სახეობა წარმოდგენილია გვიან შემოდგომით, ზამთარში და ადრე გაზაფხულზე;
- შემთხვევითი ვიზიტორი, ანუ მოხეტიალე სახეობა (OV) - ფრინველის ეს სახეობა აღრიცხულია მხოლოდ რამდენჯერმე; მისი არსებობა მოსალოდნელი არაა, რადგანაც მისი გავრცელების არეალი საკმაოდ მოშორებულია პროექტის ტერიტორიიდან.

8.2.1.2 ორნითოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია

კვლევისას ინფორმაციის შესაგროვებლად ძირითადად გამოყენებული იქნა ფრინველთა კვლევის (დათვლის) კარგად ცნობილი მეთოდები (ირიბი დათვლის და პირდაპირი დათვლის მეთოდები). რა თქმა უნდა, ყველა ეს მეთოდი ერთნაირად ვერ იქნება გამოყენებული. ყველაზე ხელსაყრელი მეთოდი, ჩვეულებრივ კი სხვადასხვა მეთოდების კომბინაცია შერჩეული იქნა წელიწადის დროის, ასევე კონკრეტულ დღესა და დღის კონკრეტულ მონაკვეთში არსებული ამინდის პირობების გათვალისწინებით.

კვლევისას/მარშრუტებისას, ხელფრთიანთა შედარებით მაღალ აქტივობად დაფიქსირდება ის ადგილი, სადაც აღინიშნება ორი ან მეტი სახეობის და/ან რამდენიმე ინდივიდის ხმა ერთდროულად.

კვლევისას გამოყენებული იქნება ციფრული ფოტოკამერები - Nikon Coolpix p900 და Canon 7D mark2, ხელფრთიანთა ულტრაბგერითი დეტექტორები - Pettersson D240 და Pettersson D240x და ასევე, Ecotone წარმოების ხელფრთიანთა დასაჭერი სპეციალური ბადეები. ულტრაბგერების ხმის ჩასაწერად გამოვიყენებთ დიქტოფონებს Sony ICD-1000 და TASCAM DR-07MKII. ხელფრთიანთა სახეობრივი კუთვნილების დასადგენად ჩაწერილი ხმები დამუშავდება კომპიუტერული პროგრამით - Kaleidoscope pro.

გარდა ზემოთ აღწერილი კვლევის მეთოდებისა, სახელმძღვანელო დოკუმენტის მიერ რეკომენდებულია საკვლევ/სამიზნე ტერიტორიაზე სტატიკური/პასიური ხელფრთიანთა დეტექტორების დამონტაჟება, რომელიც საკვლევ ტერიტორიაზე დამონტაჟებული იქნება წლის განმავლობაში ხელფრთიანთა აქტივობის პერიოდებში (მარტიდან ოქტომბრის ბოლომდე). სამიზნე ტერიტორიაზე სტატიკური/პასიური ხელფრთიანთა დეტექტორების საშუალებით მოხდება როგორც სახეობრივი მრავალფეროვნების კვლევა, ასევე წლის განმავლობაში და სხვადასხვა სეზონზე ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსის დადგენა (BAI). ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსის დადგენა მოხდება დროის გარკვეულ მონაკვეთში (მაგ. ღამე, თვე, სეზონი) აღრიცხული ხმების (ხმოვანი კონტაქტის) რაოდენობის შეფარდებით დროის შესაბამის მონაკვეთთან. ხელფრთიანთა აქტივობის ინდექსის მაჩვენებლების მიხედვით შესაძლებელია ხელფრთიანებისთვის სამიზნე ტერიტორიის მნიშვნელობის დადგენა. ზოგადად, აღრიცხული ხმების რაოდენობის შედარება შესაძლებელია ხმების ერთნაირი სიძლიერე/ინტენსივობის მქონე ხელფრთიანთა სახეობებისთვის. თუმცა, შემუშავებულია დაფიქსირების კოეფიციენტი, რომლის გამოყენებითაც შესაძლებელია ხელფრთიანთა ყველა სახეობის შემთხვევაში ხმოვანი კონტაქტების რაოდენობისა და შესაბამისად, აქტივობის ინდექსის მაჩვენებლების შედარება.

8.2.1.3 ღამურების კვლევის მეთოდოლოგია

მიგრირებადი სახეობების შესახებ კონვენციის (CMS Convention) ფარგლებში მოქმედი „ევროპულ ხელფრთიანთა პოპულაციების კონსერვაციის შესახებ შეთანხმების“ (EUROBATS) ეგიდით შემუშავებულია სახელმძღვანელო დოკუმენტი - „Guidelines for consideration of bats in wind farm projects (2014)“. აღნიშნულ სახელმძღვანელო დოკუმენტში მოცემულია რეკომენდაციები ქარის ელექტროსადგურების მშენებლობითა და ოპერირებით ხელფრთიანებზე პოტენციური ზემოქმედების შეფასების მეთოდების შესახებ. გამომდინარე იქედან, რომ სახელმძღვანელო დოკუმენტი შემუშავებულია მთელი ევროპისთვის, რეკომენდებულია ხელფრთიანთა კვლევის შემოთავაზებული მეთოდების ადაპტირება სამიზნე ქვეყნის და ტერიტორიის შესაბამისად.

8.3 ნიადაგი და გრუნტის ხარისხი:

გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე დაზუსტდება იმ საპროექტო უბნების ფართობები, სადაც წარმოდგენილია ღირებული ჰუმუსოვანი ფენა. აღნიშნულის საფუძველზე განისაზღვრება მოსახსნელი ნაყოფიერი ფენის დაზუსტებული მოცულობა და დროებითი დასაწყობების ადგილები (საჭიროების შემთხვევაში). გარდა ამისა, განისაზღვრება ნიადაგის/გრუნტის ზედაპირული ფენის დაბინძურების მაღალი რისკის უბნები და მათთვის დამატებით შემუშავდება შესაბამისი პრევენციული/შემარბილებელი ღონისძიებები. გზშ-ს ანგარიშში ასევე წარმოდგენილი იქნება მშენებლობის დასრულების შემდგომ დაგეგმილი სარეკულტივაციო ღონისძიებების პროგრამა, რომელიც შესაბამისობაში იქნება საქართველოში მოქმედ ნორმატიულ დოკუმენტებთან.

8.4 ნარჩენები

გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე დაზუსტდება მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი, კოშკურების საძირკვლებიდან, ფუჭი ქანების რაოდენობა და მათი მართვის საკითხები, მათ შორის განისაზღვრება თუ რა რაოდენობის ფუჭი ქანები დაექვემდებარება მუდმივ დასაწყობებას. საჭიროების შემთხვევაში წარმოდგენილი იქნება ინფორმაცია ფუჭი ქანების მუდმივი დასაწყობების და მისი ზედაპირის რეკულტივაციის პირობების შესახებ.

გარდა აღნიშნულისა, განისაზღვრება მშენებლობის პროცესში მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები და მიახლოებითი რაოდენობები. ზემოაღნიშნული ინფორმაცია აისახება გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილ ნარჩენების მართვის გეგმაში.

გზშ-ის ფაზაზე მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებისათვის მომზადდება ნარჩენების მართვის გეგმა.

8.5 სოციალური საკითხები

სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების განხილვისას გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე ყურადღება დაეთმობა შემდეგ საკითხებს: მოსახლეობის დასაქმების შესაძლებლობა და ზემოქმედება მათი ცხოვრების პირობებზე, ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე, სატრანსპორტო ნაკადებზე და ა.შ. დამატებითი ინფორმაცია აისახება გავლენის ზონაში მოქცეულ ობიექტებზე (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) შესაძლო ზემოქმედების შესახებ.

ადგილობრივი მოსახლეობისათვის ინფორმაციის მიწოდების მიზნით შეხვედრები ჩატარდება ორ ეტაპად სკოპინგის და გზშ-ის ფაზებზე.

9 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, აღდგენა, რეკონსტრუქცია. თბილისი
- ქვაჩაკიძე, რევაზი. 2010. საქართველოს გეობოტანიკური რაიონები. თბილისი, თბილისის ბოტანიკური ბაღი და ბოტანიკის ინსტიტუტი
- ქიქოძე, დ., მემიაძე, ნ., ხარაზიშვილი, დ., მანველიძე, ზ., მიულერ-შერერი, ჰ. 2010. საქართველოს არაადგილობრივი ფლორა.
- აბდალაძე. ო., ბაცაცაშვილი. ქ., 2019. გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო - EUNIS G ჰაბიტატის ვორქშოფი. [ონლაინ] ხელიმისაწვდომია 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 Pflanzensoziologie by J. Braun-Blanquet. Transl., rev. and Ed. by George D. Fuller and Henry S. Conard. Hafner Pub.
- Bonham, Ch. D., 2013. Measurements for Terrestrial Vegetation. ISBN: 0470972580. A John Wiley & Sons, Ltd. 260 pp
- Elzinga, C., Salzer, D., Willoughby, J. 1999. Measuring and Monitoring Plant Populations. Journal of Range Management 52(5):544
- Peet, R.K. and Roberts, D.W., 2013. Classification of Natural and Semi-natural Vegetation. Vegetation Ecology, Second Edition, pp.28-70
- Davies, Cynthia E., Moss, Dorian , O Hill, Mark. EUNIS Habitat Classification Revised 2004.
- Zazanashvili, N., Garforth, M., Bitsadze. 2020. M.Ecoregional Conservation Plan (ECP) for the Caucasus. Tbilisi
- Georgian Biodiversity Database http://biodiversity-georgia.net/index.php ბოლოს ნანახია 02.03.2023
- The Plant List. http://www.theplantlist.org ბოლოს ნანახია 02.03.2023
- GBIF - https://www.gbif.org ბოლოს ნანახია 02.03.2023
- EUNIS - https://eunis.eea.europa.eu ბოლოს ნანახია 02.03.2023
- 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., ნატრაძე ი. 2008. საქართველოს ხელფრთიანთა დაცვის სამოქმედო გეგმა. გამ. "უნივერსალი", თბილისი: 102 გვ.
- ბუხნიკაშვილი ა. 2004. მასალები საქართველოს წვრილ ძუძუმწოვართა (Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia) კადასტრისათვის / გამ. "უნივერსალი", თბილისი: 144 გვ.
- Barataud, M. (2015). Acoustic ecology of European bats. Species, identification, study of their habitats and foraging behaviour. Biotope, Mèze; Museum national d'Historie naturelle, Paris (Inventaires et biodiversite series), 352p
- Bukhnikashvili A.K., Kandaurov A.S., Natradze J.M. 2004. Records of Bats in Georgia Over the Last 140 Years // "Plecotus" M, № 7: 41-57.
- Bukhnikashvili A. 2004. On Cadastre of Small Mammals (Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia) of Georgia // Publ. Hous "Universal". Tbilisi: 132 pp.
- Rodrigues L et all, Guidelines for consideration of bats in wind farm projects â€“ Revision 2014, EUROBATS publication series No 6 (English version). UNEP?EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 133 pp
- Кузякин А.П. 1950. Летучие мыши / Изд. "Советская наука", М.: 443 с.
- Ognev S.I. 1928. Звери Восточной Еевропы и Северной Азии. Насекомоядные и летучие мыши / Гос. изд. М.-Л., I: 631 с.
- Сатунин К.А. 1915. Млекопитающие Кавказского края (Chiroptera, Insectivora,Carnivora) / Зап. Кавк. муз. сер. Тифлис, А, I, № 1: 410 с.
- Бакрадзе М.А., Чхиквишвили В.М.1992. Аннотированный список амфибий и рептилий, обитающих в Грузии.//საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, თბილისი CXLVI, №3 გვ.623-628
- საქართველოს წითელი ნუსხა, 2014 წელის 20 თებერვალი
- 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 edjascent 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 2021-3. <https://www.iucnredlist.org>
- Merkviladze M. Sh., Kvavadze E. Sh. 2002. List of Ladybirds (Coleoptera, Coccinellidae) of Georgia. Prosidings 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, Kargareteli 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
- Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და 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. & Píres, 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. Zagmajster (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
- https://aves.biodiversity-georgia.iliauni.edu.ge
- Abuladze, Alexander. "Birds of prey of Georgia." *Materials Towards a Fauna of Georgia, Issue VI. Ilia State University, Institute of Zoology, Tbilisi* (2013).
- Abuladze, Alexander. "A preliminary overview of raptor monitoring in Georgia." *Acrocephalus* 33 (2012): 289-292.
- ჯავახიშვილი, and ზურაბ. "ფრინველთა სეზონური გადაადგილება კავკასიაში და მათი როლი ფრინველის გრიპის გავრცელებაში." PhD diss., ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2018.
- Heredia, B. O. R. J. A. "International action plan for the Imperial Eagle (Aquila heliaca)." *Globally Threatened Birds of Europe: Action Plans. Council of Europe Publishing* (1996).
- Sielicki, Sławomir, and Janusz Sielicki, eds. *Peregrine Conference Poland 2007, Piotrowo/Poznań, 19-23 September, 2007: abstracts*. TURUL, 2007.
- Inigo, A., B. Barov, C. Orhun, and U. Gallo-Orsi. "Species action plan for the Egyptian Vulture Neophron percnopterus percnopterus in the European Union." *Prepared by SEO and BirdLife International on behalf of the European Commission* (2008).
- Abuladze, Alexander, and Jevgeni Shergalin. "The Egyptian vulture Neophron percnopterus in the former USSR." *Holarctic birds of prey. ADENEX-WWGBP, Badajoz* (1998): 183-195.
- Reitan, O. and Thingstad, P.G., 1999. Responses of birds to damming-a review of the influence of lakes, dams and reservoirs on bird ecology. Ornis Norvegica, 22(1), pp.3-37.
- Zazanashvili, N., Sanadiradze, G., Garforth, M., Bitsadze, M., Manvelyan, K., Askerov, E., Mousavi, M., Krever, V., Shmunk, V., Kalem, S. and Devranoğlu Tavsel, S., eds. (2020). Ecoregional Conservation Plan for the Caucasus: 2020 Edition. WWF, KfW, Tbilisi.
- ლ.მარუაშვილი. (1969-1970). საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია.
- დაპროექტების ნორმების - „სამშენებლო კლიმატოლოგია“-დამტკიცების შესახებ.
- ე.გამყრელიძე. (2004). საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრებისრუკა.
- საქართველოს გეომორფოლოგიური დარაიონების რუკა.
- სეისმური საშიშროების რუკა.
- გ.ზაუტაშვილი. საქართველოს ჰიდროგეოლოგია. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი.
- Солодухин М. А., Архангельский И. В. Справочник техника-геолога по инжинерно-геологическим и гидро-геологическим работам. Москва, Недра, 1982.
- ISO 22476-4 - Geotechnical Investigation and Testing - Field Testing - Part 4: Menard pressuremeter test (pg. 30; Item 3.6);
- ISO 22476-5 - Geotechnical Investigation and Testing - Field Testing - Part 6: Selfboring pressuremeter test. (pg. 30; Item 3.6);
- ISO 22476-6- Geotechnical Investigation and Testing - Field Testing - Part 8: Full displacement pressuremeter test (pg. 30; Item 3.6);
- EN ISO 22475-1 - Geotechnical Investigation and Testing - Sampling Methods and Groundwater measurements - Part 1: Technical Principles for Execution (pg. 40; Item 3.9.1 Openstand pipe piezometer);
- ელექტროძიების ინსტრუქცია. 1984 წ. ლენინგრადი „ნედრა“ (რუსულ ენაზე);

- კოროზიისგან დაცვა ზოგადი მოთხოვნები ГОСТ 9.602-89 (Единная система защиты от корозии и старения…), 1989წ. მოსკოვი, (რუსულ ენაზე);
- СП 11-105-97 წესების კრებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები მშენებ-ლობისთვის. ნაწილი VI -გეოფიზიკური კვლევის წარმოების წესები (რუსულ ენაზე);
- РСН 64-87 რესპუბლიკური სამშენებლო ნორმები.ტექნიკური მოთხოვნები გეოფიზიკური სამუშაოების წარმოებაზე. ელექტრომეტრია. (რუსულ ენაზე);
- Сергей Коструба, Измерение удельного сопротивления грунта. Предпроектные изыскания для сооружения заземляющих устройств ю 1983г;
- Методические указания по контролю состояния заземляющих устройств электроустановок. Открытое акционерное общество «федеральная сетевая компания единой энергетической системы», ОАО «ФСК ЕЭС», 2011 г;
- Технический отчёт. Обследование заземляющего устройства ПМ 110 кВ Морошка. ООО «Альфа ЭМС», г. Екатеринбург, 2015 г;
- ANSI/IEEE Std 81-1983. IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Ground System;
- ASTM G 57 – 95a. Standard Test Method for Field Measurement of Soil Resistivity Using the Wenner Four-Electrode Method.
- N.B.Dortman, Physical properties of rocks and minerals, 1984;
- Н.Н. Горяинов, Сейсмические методы в инжинерной геологии. «Недра», 1979, 150с;
- Y.Kobayashi, M.Horike, Analysis of seismic exploration data using ray method, J. Phys. Earth 35, 1987, p.127-141;
- A.K. Majan, S.Slob, R.Ranjan, R.Sporry, P.K.Champati ray, C.J. van Westen, Seismic microzonation of Dehran City using geophysical and geotechnical characteristics in the upper 30 m;
- S. Laster, M. Backus, R.Schell, Analog model studies of the simple refraction problem. “Seismic refraction prospecting”. Tilsa, 1967, p.15-66;
- В.Н. Никитин, Основы инженерной сейсмики. МГУ, 1981, 175с;
- T. Media, Hammer refraction seismic in engineering geophysics, “Geophysics”, v.34, № 3, 1969, p.383-395;
- A.I.Savich, B.D.Kuiyndjich, Complex-ingineering research in building hydraulic facilities, 1990;
- R.Sheriff, L.Geldart, Exploration Seismology, Mir, Moscow, v.1 and 2, 1987, 900p;
- Earthquake motion and ground conditions, The Archtectural Institute of Japan (AIJ), 1993, 595 p;
- International Building code, International code council, INC, USA,2006. 680 p;
- Mohamed, A. M. E., Abu El-Ata, A. S. A., Abdel Azim, F., Taha, M. A. Site-specific shear wave velocity investigation for geotechnical engineering applications using seismic refraction and 2D Multi-channel Analysis of Surface Waves. NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics, 2013: 2, 88-101;
- Gercek, H. (January 2007). "Poisson's ratio values for rocks". International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. 44(1): 1–13;
- Gorodtsov, V.A.; Lisovenko, D.S. (2019). "Extreme values of Young's modulus and Poisson's ratio of hexagonal crystals". Mechanics of Materials. 134: 1–8.