



შპს „ამბასადორი ბათუმი აილენდ“

ქ. ბათუმში ხელოვნური კუნძულის მოწყობის პროექტი

სკოპინგის ანგარიში

შემსრულებელი

შპს „გამა კონსალტინგი“

დირექტორი

ზ. მგალობლიშვილი

2023 წელი

სარჩევი

| | | |
|----------|--|----|
| 1 | შესავალი..... | 6 |
| 2 | ალტერნატიული ვარიანტების შეფასება და ანალიზი..... | 10 |
| 2.1 | არაქმედებს ალტერნატიული ვარიანტი, პროექტის საჭიროებს დასაბუთება..... | 10 |
| 2.2 | პროექტის განხორციელების ადგილის ალტერნატიული ვარიანტები..... | 11 |
| 3 | დაგეგმილი საქმიანობის მოკლე აღწერა..... | 14 |
| 3.1 | საპროექტო ტალღის პარამეტრები..... | 18 |
| 3.1.1 | რიცხვითი მოდელირება..... | 18 |
| 3.1.1.1 | ზღვის ქარის და ტალღის რეჟიმი..... | 18 |
| 3.1.1.2 | სანაპირო ზოლში ტალღების რიცხვითი მოდელირება..... | 19 |
| 3.1.1.3 | გიგანტური ცალკეული ტალღა ანუ ე.წ. მკვლეელი ტალღა..... | 21 |
| 3.1.2 | სანაპირო ზოლში ტალღის რეჟიმის განსაზღვრა ემპირიული მეთოდებით..... | 24 |
| 3.2 | დამცავი მოლოების პროექტი..... | 25 |
| 3.2.1 | მასალის სიმკვრივე..... | 35 |
| 3.2.2 | მოლოებისთვის გამოყენებული ბუნებრივი კლდოვანი ქანების კლასიფიკაცია..... | 35 |
| 3.2.3 | მდგრადობის გაანგარიშების მეთოდები..... | 35 |
| 3.2.3.1 | ჰადსონის (1958) მეთოდი..... | 35 |
| 3.2.3.2 | ვან დერ მერის (2004) მეთოდი..... | 36 |
| 3.2.3.3 | ბეტონის ჯავშნის ფენის მდგრადობის გაანგარიშების მეთოდი..... | 37 |
| 3.2.4 | ტალღის ჩაქრობის პირობები..... | 37 |
| 3.2.5 | მდგრადობის გაანგარიშება ცალკეული ზონებისთვის..... | 39 |
| 3.2.5.1 | ზონა 1 - გაანგარიშება..... | 39 |
| 3.2.5.2 | ზონა 2..... | 41 |
| 3.2.5.3 | ზონა 3..... | 43 |
| 3.2.5.4 | ზონა 4..... | 45 |
| 3.2.5.5 | ზონა 5..... | 46 |
| 3.2.5.6 | ზონა 6..... | 47 |
| 3.2.5.7 | ზონა 7..... | 49 |
| 3.2.5.8 | ზონა 8..... | 50 |
| 3.2.5.9 | ზონა 9..... | 52 |
| 3.2.5.10 | ზონა 10..... | 53 |
| 3.2.6 | ტალღის გარბენი..... | 57 |
| 3.2.7 | ტალღის გადმოდინება..... | 58 |
| 3.3 | მოლოს პარაპეტის პროექტი..... | 61 |
| 3.4 | მოლოს ფერდის ქვედა კიდის პროექტი..... | 63 |
| 3.5 | ფილტრაციის ფენა..... | 66 |
| 3.5.1 | ფილტრაციის ფენა - ზონა 1..... | 66 |
| 3.5.2 | ფილტრაციის ფენა - ზონა 2..... | 66 |
| 3.5.3 | ფილტრაციის ფენა - ზონა 3..... | 66 |
| 3.5.4 | ფილტრაციის ფენა - ზონა 4..... | 66 |
| 3.5.5 | ფილტრაციის ფენა - ზონა 5..... | 67 |
| 3.5.6 | ფილტრაციის ფენა - ზონა 6..... | 67 |
| 3.5.7 | ფილტრაციის ფენა - ზონა 7..... | 67 |
| 3.5.8 | ფილტრაციის ფენა - ზონა 8..... | 67 |
| 3.5.9 | ფილტრაციის ფენა - ზონა 9..... | 67 |
| 3.5.10 | ფილტრაციის ფენა - ზონა 10..... | 67 |
| 3.6 | წყალქვეშა ბეტონის კონსტრუქციის (ნავმისადგომის) პროექტი..... | 68 |
| 3.6.1 | მდგრადობის გაანგარიშება..... | 68 |
| 3.6.2 | გემამრიდი..... | 80 |
| 3.6.3 | ბაგირის დასამაგრებელი ბოძკინტი..... | 84 |
| 3.6.3.1 | ზღვის დინების ძალის მოქმედება გემზე..... | 84 |
| 3.6.3.2 | ქარის ძალის მოქმედება გემზე..... | 86 |
| 3.6.3.3 | ტალღის ძალის მოქმედება გემზე..... | 88 |
| 3.7 | ჯავშნის ფენა..... | 88 |
| 3.7.1 | ჭრილი 1..... | 89 |
| 3.7.1.1 | ჰადსონის მეთოდი..... | 89 |
| 3.7.1.2 | ვან დერ მერის მეთოდი (1988)..... | 89 |
| 3.7.2 | ჭრილი 2..... | 90 |
| 3.7.2.1 | ჰადსონის მეთოდი..... | 90 |
| 3.7.2.2 | ვან დერ მერის მეთოდი (1988)..... | 90 |

| | | |
|------------|--|-----|
| 3.8 | ფსკერ დადრმავება..... | 90 |
| 3.9 | ხელოვნური პლაჟის პროექტი | 92 |
| 3.9.1 | ზოგადი აღწერა | 92 |
| 3.9.2 | გაანგარიშება | 93 |
| 3.9.3 | ხელოვნური პლაჟის ფორმირებასთან დაკავშირებული მოსაზრებები | 94 |
| 4 | სამშენებლო სამუშაოები | 95 |
| 4.1 | სამშენებლო ბანაკი | 95 |
| 4.2 | სამუშაოების მოკლე მიმოხილვა..... | 100 |
| 4.3 | წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლების მართვა | 102 |
| 4.3.1 | წყალმომარაგება | 102 |
| 4.3.2 | ჩამდინარე წყლების მართვა..... | 102 |
| 5 | დაგეგმილის საქმიანობის რაიონის გარემოს ზოგადი დახასიათება და შესაძლო ზემოქმედების შეფასება | 104 |
| 5.1 | გეოლოგიური პირობები | 104 |
| 5.1.1 | რეგიონული გეოლოგია | 104 |
| 5.1.2 | ტექტონიკური სტრუქტურები | 105 |
| 5.1.3 | საძიებო კვლევები | 106 |
| 5.1.3.1 | ჭაბურღილები..... | 106 |
| 5.1.3.2 | ადგილზე შესრულებული ცდები | 107 |
| 5.1.3.2.1 | სტანდარტული შეღწევადობის ცდა (SPT)..... | 107 |
| 5.1.3.2.2 | პრესიომეტრული ცდა | 107 |
| 5.1.3.2.3 | პიეზოკონუსური პენეტრომეტრით ჩატარებული ცდები (CPTu) | 108 |
| 5.1.3.2.4 | ლაბორატორიული ცდები | 108 |
| 5.1.4 | საინჟინრო გეოლოგია | 109 |
| 5.1.4.1 | გრუნტის ტიპების კლასიფიკაცია | 109 |
| 5.1.5 | გეოტექნიკური პროექტი | 109 |
| 5.1.5.1 | გრუნტის პროფილი და საპროექტო პარამეტრები..... | 109 |
| 5.1.5.2 | გრუნტის პარამეტრების შერჩევასა გამოყენებული ემპირიული მეთოდები | 110 |
| 5.1.5.3 | საპროექტო გეოტექნიკური პარამეტრები..... | 115 |
| 5.1.5.4 | გრუნტის პროფილები ჭაბურღილების მიხედვით | 122 |
| 5.1.5.5 | შემავსებლების საპროექტო გეოტექნიკური პარამეტრები..... | 133 |
| 5.1.6 | მდგრადობის ანალიზი | 134 |
| 5.1.6.1 | მდგრადობის ანალიზის მეთოდოლოგია | 135 |
| 5.1.6.1.1 | მონაკვეთი 4-4..... | 136 |
| 5.1.6.1.2 | მონაკვეთი 7-7..... | 139 |
| 5.1.6.1.3 | მონაკვეთი 8-8..... | 142 |
| 5.1.6.1.4 | მონაკვეთი 11-11..... | 147 |
| 5.1.6.1.5 | მონაკვეთი 13-13..... | 152 |
| 5.1.6.1.6 | მონაკვეთი 14-14..... | 155 |
| 5.1.6.1.7 | მონაკვეთი 15-15..... | 158 |
| 5.1.6.1.8 | მონაკვეთი 17-17..... | 161 |
| 5.1.6.1.9 | მონაკვეთი 19-19..... | 164 |
| 5.1.6.1.10 | მონაკვეთი 22-22 | 167 |
| 5.1.6.1.11 | მონაკვეთი 23-23 | 170 |
| 5.1.6.2 | გრუნტის ჯდომის ანალიზი საპროექტო არეალისათვის | 173 |
| 5.1.6.2.1 | გრუნტის ჯდომი ანალიზის შედეგები | 174 |
| 5.1.6.2.2 | გრუნტის ჯდომის ანალიზის შედეგების შეფასება | 182 |
| 5.1.6.3 | გრუნტის გათხევადების ანალიზი..... | 183 |
| 5.1.6.3.1 | SPT-ზე დაფუძნებული გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება | 185 |
| 5.1.7 | დასკვნები | 198 |
| 5.1.8 | სეისმური საშიშროები ანალიზი | 200 |
| 5.2 | აჭარის სანაპირო ზონის ბუნებრივი პირობები..... | 200 |
| 5.2.1 | რელიეფი | 200 |
| 5.2.2 | გეოლოგიური აგებულება | 201 |
| 5.2.3 | ლანდშაფტები..... | 202 |
| 5.2.4 | კლიმატი | 202 |
| 5.2.5 | ჰიდროლოგია | 204 |
| 5.2.6 | ტალღური რეჟიმი | 206 |
| 5.2.7 | მორფოდინამიკა..... | 207 |
| 5.2.7.1 | ჭოროხის მორფოდინამიკური სისტემა..... | 207 |
| 5.2.8 | ხელოვნური კუნძულის სამშენებლო ტერიტორიის მორფოდინამიკა..... | 211 |
| 5.2.9 | დასკვნა | 212 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| 5.3 | ბიოლოგიური გარემო..... | 212 |
| 5.3.1 | ფლორა..... | 212 |
| 5.3.1.1 | საკანონმდებლო ბაზა..... | 212 |
| 5.3.1.2 | ფლორისტული კვლევის მეთოდოლოგია..... | 213 |
| 5.3.1.3 | IUCN კატეგორიები და კრიტერიუმები..... | 214 |
| 5.3.1.4 | კვლევის შედეგები..... | 215 |
| 5.3.1.5 | არა-ადგილობრივი სახეობები..... | 220 |
| 5.3.1.6 | დასკვნები..... | 220 |
| 5.3.2 | ფაუნა..... | 221 |
| 5.3.2.1 | კვლევის მიზანი..... | 221 |
| 5.3.2.2 | კვლევის მეთოდოლოგია..... | 221 |
| 5.3.2.3 | დაცული ტერიტორიები..... | 223 |
| 5.3.2.4 | ფაუნისტური კვლევის შედეგები..... | 224 |
| 1. | B2 - ზღვის ქვიანი სანაპირო..... | 225 |
| 2. | J1.1 - ქალაქების ცენტრები და საცხოვრებელი ზონები..... | 225 |
| 3. | J4.2 - საგზაო ქსელები..... | 225 |
| 4. | J4.3 - სარკინიგზო ქსელები..... | 225 |
| 5. | J1.4 - მოქმედი ურბანული და სუბურბანული ზონების სამრეწველო და კომერციული ტერიტორიები..... | 225 |
| 6. | J1.5 - ქალაქების, დაბების და სოფლების ამორტიზირებული შენობები..... | 225 |
| 7. | G5.1 - ხემცნარეების მწკრივები..... | 225 |
| 8. | C1 - ზედაპირული მდგარი/შენელებული წყალცვლის წყლები..... | 225 |
| 5.3.2.4.1 | ძუძუმწოვრები (კლასი: <i>Mammalia</i>)..... | 225 |
| 5.3.2.4.2 | ფრინველები (<i>Aves</i>)..... | 228 |
| 5.3.2.4.3 | ქვეწარმავლები და ამფიბიები (<i>Reptilia et Amphibia</i>)..... | 244 |
| 5.3.2.4.4 | უხერხემლოები (<i>Invertebrata</i>)..... | 245 |
| 5.3.2.4.5 | ფაუნაზე ზემოქმედება და შემარბილებელი ღონისძიებები..... | 248 |
| 5.3.3 | ზღვის ბიოლოგიური გარემო..... | 249 |
| 5.3.3.1 | კვლევის მიზნები და ამოცანები..... | 249 |
| 5.3.3.2 | კვლევის მეთოდოლოგია..... | 250 |
| 5.3.3.2.1 | კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია და წყაროები..... | 250 |
| 5.3.3.2.2 | შავი ზღვის სავლე კვლევის მეთოდოლოგია..... | 251 |
| 5.3.3.2.3 | ფოტოპლანქტონის კვლევა..... | 252 |
| 5.3.3.2.4 | ზოოპლანქტონის კვლევა..... | 253 |
| 5.3.3.2.5 | ზოობენტოსური ორგანიზმების კვლევა..... | 253 |
| 5.3.3.2.6 | წყლის ხარისხის კვლევა..... | 255 |
| 5.3.3.2.7 | შიდა წყალსატევების სავლე კვლევის მეთოდოლოგია..... | 255 |
| 5.3.3.3 | ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია..... | 256 |
| 5.3.3.3.1 | ზღვის ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია..... | 256 |
| 5.3.3.3.2 | შიდა წყალსატევების ლაბორატორიული კვლევა..... | 257 |
| 5.3.3.4 | კამერალური კვლევა..... | 258 |
| 5.3.3.4.1 | შავი ზღვის ზოგადი დახასიათება..... | 258 |
| 5.3.3.4.2 | შავი ზღვის იქთიოფაუნა..... | 259 |
| 5.3.3.5 | შავი ზღვის ძუძუმწოვრების დახასიათება..... | 270 |
| 5.3.3.5.1 | ძუძუმწოვრების გავრცელება საქართველოს ტერიტორიულ წყლებში..... | 274 |
| 5.3.3.5.2 | შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროზე ზღვის ძუძუმწოვრების გამორიყვის ფაქტორთა ზოგადი შეფასება..... | 275 |
| 5.3.3.6 | შავი ზღვის ფიტოპლანქტონის დახასიათება..... | 276 |
| 5.3.3.7 | შავი ზღვის ზოოპლანქტონის დახასიათება..... | 277 |
| 5.3.3.8 | შავი ზღვის მაკროზოობენტოსის დახასიათება..... | 279 |
| 5.3.3.9 | სავლე კვლევები..... | 279 |
| 5.3.3.9.1 | ვიზუალური შეფასება..... | 282 |
| 5.3.3.9.1.1 | საკვლე არეალში შავი ზღვის სანაპიროს ვიზუალური შეფასება..... | 282 |
| 5.3.3.9.2 | საკვლე არეალში ჩამდინარე შიდა წყალსატევების ვიზუალური შეფასება..... | 282 |
| 5.3.3.9.2.1 | მდინარე ყოროლისწყალი..... | 282 |
| 5.3.3.9.2.2 | მდინარე კუბასწყალი..... | 283 |
| 5.3.3.9.2.3 | მდინარე ბარცხანა..... | 285 |
| 5.3.3.9.3 | იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა მდინარეებში..... | 286 |
| 5.3.3.9.3.1 | წყლის ხარისხი..... | 286 |
| 5.3.3.9.3.2 | თევზების საკვები ბაზა..... | 287 |
| 5.3.3.9.4 | შავი ზღვის ფოტოპლანქტონის კვლევა..... | 288 |
| 5.3.3.9.5 | შავი ზღვის ზოოპლანქტონის კვლევა..... | 289 |

| | | |
|------------|--|-----|
| 5.3.3.9.6 | შავი ზღვის ზოობენთოსური ორგანიზმების კვლევა | 289 |
| 5.3.3.10 | იქთიოლოგიური კვლევა | 290 |
| 5.3.3.10.1 | შავი ზღვის იქთიოფაუნის კვლევის შედეგები | 290 |
| 5.3.3.10.2 | მდინარეების კვლევის შედეგები | 292 |
| 5.3.3.10.3 | შავი ზღვის ძუძუმწოვრების კვლევა | 295 |
| 5.3.3.11 | ლაბორატორიული კვლევა..... | 296 |
| 5.3.3.11.1 | ფიტოპლანქტონის კვლევის შედეგები..... | 296 |
| 5.3.3.11.2 | ზოოპლანქტონის კვლევის შედეგები..... | 301 |
| 5.3.3.11.3 | მაკროზოობენთოსის კვლევის შედეგები..... | 304 |
| 5.3.3.11.4 | ბენთოსური ჰაბიტატების კვლევა..... | 310 |
| 5.3.3.12 | ეკოლოგიური სტატუსის შეფასება სხვადასხვა ინდექსების გამოყენებით..... | 312 |
| 5.3.3.13 | შავ ზღვაში მოპოვებული თევზების პარაზიტოლოგიური კვლევა | 313 |
| 5.3.3.14 | წყლის და ფსკერული ნალექების ხარისხი | 313 |
| 5.3.3.15 | მდინარეებში მაკროუხერხემლოების კვლევის შედეგები | 313 |
| 5.3.3.16 | ანამნეზი | 315 |
| 5.3.3.17 | ჰიდრობიოტეხზე მოსალოდნელი ზემოქმედება და შემარბილებელი ღონისძიებები..... | 318 |
| 5.3.3.18 | საკომპენსაციო ღონისძიებები..... | 324 |
| 5.3.3.19 | დასკვნები | 324 |
| 5.4 | ზემოქმედება წყლის გარემოზე..... | 326 |
| 5.4.1 | ზღვის წყლის და ფსკერული ნალექების ხარისხის კვლევა | 326 |
| 5.4.1.1 | საკვლევი ნიმუშების აღება..... | 327 |
| 5.4.1.2 | საკვლევი პარამეტრები და ანალიზის მეთოდები..... | 332 |
| 5.4.2 | კვლევის შედეგები და შეფასება | 333 |
| 5.4.3 | კვლევის შედეგების შეჯამება | 342 |
| 5.4.4 | ზემოქმედების შეფასება | 343 |
| 5.4.5 | შემარბილებელი ღონისძიებები..... | 344 |
| 5.5 | ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე..... | 345 |
| 5.6 | ზემოქმედება აკუსტიკურ ფონზე | 346 |
| 5.6.1 | შემარბილებელი ღონისძიებები | 348 |
| 5.7 | ხმაურის გავრცელება წყალქვეშ | 349 |
| 5.7.1 | ხმაურის ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე და ზღვის ძუძუმწოვრებზე..... | 350 |
| 5.8 | ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება..... | 351 |
| 5.9 | ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე | 353 |
| 5.9.1 | შემარბილებელი ღონისძიებები | 353 |
| 5.10 | ნარჩენების წარმოქმნასთან დაკავშირებული ზემოქმედება..... | 354 |
| 5.11 | ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება..... | 355 |
| 5.12 | სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასება | 355 |
| 5.12.1 | წვლილი ეკონომიკაში..... | 355 |
| 5.12.2 | მიწის საკუთრება და მიწათსარგებლობა..... | 355 |
| 5.12.3 | ჯანმრთელობა და უსაფრთხოება | 356 |
| 5.12.4 | დასაქმება..... | 357 |
| 5.12.5 | კულტურულ მემკვიდრეობაზე შესაძლო ზემოქმედება..... | 357 |
| 5.13 | კუმულაციური ზემოქმედება..... | 357 |
| 6 | გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები..... | 360 |
| 6.1 | შემარბილებელი ღონისძიებები..... | 361 |
| 7 | ინფორმაცია მომავალში ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ | 371 |
| 8 | გამოყენებული ლიტერატურა..... | 373 |
| 9 | დანართები | 381 |
| 9.1 | დანართი N1: ქარების და ტალღის ანგარიში..... | 381 |
| 9.2 | დანართი N2: მეტეოროლოგიური მონაცემები | 381 |
| 9.3 | დანართი N3: სეისმური საშიშროების ანალიზი | 381 |
| 9.4 | დანართი N4 დამცავი მოლო 3.3. სტაბილურობის გაანგარიშების შედეგები..... | 381 |
| 9.5 | დანართი N5: დამცავი მოლო 3.3 ტალღის გარბენის შედეგები | 389 |
| 9.6 | დანართი N7: დამცავი მოლო 3.3 ტალღის გადაჭარბების შედეგები | 414 |
| 9.7 | დანართი N7: დამცავი მოლო 3.3. მოლოს ფერდის ქვედა კიდის დაცვის პროექტირების შედეგები | 431 |
| 9.8 | დანართი 9. სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა „გამა“-ს საგამოცდო ლაბორატორიის აკრედიტაციის მოწმობა 438 | |
| 9.9 | დანართი 9. ზღვის წყლის და ფსკერული ნალექების კვლევის მეთოდების ჩამონათვალი და აღწერა..... | 439 |
| 9.10 | დანართი 10. ზღვის წყლის და ფსკერული ნალექების ნიმუშების ანალიზის ოქმები..... | 442 |

1 შესავალი

წინამდებარე ანგარიშის წარმოადგენს ქ. ბათუმში დაგეგმილი ღუზის ფორმის ხელოვნური კუნძულის მოწყობის პროექტის სკოპინგის ანგარიშს.

ხელოვნური კუნძულის პროექტის განხორციელება დაიწყო ქ. ბათუმში, ბათუმის საზღვაო ნავსადგურის ჩრდილო აღმოსავლეთით, ოდისეი დიმიტრიადის ქუჩის და რკინიგზის სადგურის მიმდებარე საზღვაო აკვატორიაში. საქართველოს ეკონომიკის და მდგრადი განვითარების სამინისტროს, აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის მთავრობას და შპს „ამბასადორი ბათუმი აილენდ“-ს შორის 2021 წლის 28 სექტემბერს გაფორმებული ურთიერთგაგების მემორანდუმის საფუძველზე. პროექტის ახორციელებს შპს „ამბასადორი ბათუმი აილენდ“.

2021 წლის 30 სექტემბერს სსიპ - სახელმწიფო ქონების ეროვნულ სააგენტოსა და შპს „ამბასადორი ბათუმი აილენდ“-ს შორის გაფორმდა სასყიდლიანი აღნაგობის ხელშეკრულება, რომლის საფუძველზეც, შპს „ამბასადორი ბათუმი აილენდ“-ს, 65 წლის ვადით, სასყიდლიანი აღნაგობის უფლებით გადაეცა სახელმწიფო საკუთრებაში არსებული, ქალაქ ბათუმში, ოდისეი დიმიტრიადის ქუჩის მიმდებარედ 891 258 მ² ფართობის მიწის ნაკვეთი (ს.კ 05.30.38.035). 22.07.2022 წელს, საქართველოს მთავრობის თანხმობით, სახელმწიფო ქონების ეროვნულ დააგენტოსთან გაფორმებული შეთანხმებით ცვლილებები შევიდა მოქმედ საღნაგობის ხელშეკრულებაში და კომპანის დამატებით აღნაგობის უფლებით გადაეცა ქალაქ ბათუმში, ოდისეი დიმიტრიადის ქუჩის მიმდებარედ 551 965 მ² ფართობის არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთი (ს.კ. 05.30.38.036). ამჟამად მიწის ნაკვეთები გაერთიანებულია ერთ საკადასტრო კოდად (ს.კ. 05.30.38.037) და საერთო ფართობი შეადგენს 1443223.00 მ².

მოქმედი ხელშეკრულების თანახმად, შპს „ამბასადორი ბათუმი აილენდ“-ს აღებული აქვს ვალდებულება, აღნაგობის საგანზე შექმნას ორი ხელოვნური ნახევარკუნძული და ერთი ხელოვნური კუნძული და მოაწყოს მათზე ინფრასტრუქტურა. აღნიშნულის შესრულების მიზნით, „კომპანია“ აღნაგობის ხელშეკრულების 3.1.2. პუნქტის თანახმად განახორციელებს არანაკლებ 100 000 000 (ასი მილიონი) აშშ დოლარის ინვესტიციას, ასევე, დაასაქმებს საქართველოს 2000-მდე (ორი ათასი) მოქალაქეს. პროექტის მიზანია საქართველოს აჭარის ეკონომიკური განვითარება, ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმება და გამორჩეული არქიტექტორული ნიმუშის შექმნის შედეგად საქართველოს ცნობადობის ამაღლება დანარჩენ მსოფლიოში.

მოქმედი აღნაგობის ხელშეკრულების 3.1.1. პუნქტის თანხმად კომპანია ვალდებულია უზრუნველყოს არანაკლებ 12+15 ჰექტარი ნახევარკუნძულ(ებ)ის და არანაკლებ 5 ჰექტარი კუნძულის განვითარება. შესაბამისად წარმოდგენილი საპროექტო დოკუმენტაციის შესაბამისად საპროექტო არეალში ხელოვნური მიწის განაშენიანება ინვესტორი კომპანიის სახელმწიფოს წინაშე ნაკისრ სახელშეკრულებო ვალდებულებას წარმოადგენს.

შპს „ამბასადორი ბათუმი აილენდის“ მიერ საპროექტო სამუშაოები დაკვეთილი იქნა მსოფლიოში აღიარებული თურქული საინჟინრო კომპანიის Yuksel Proje-სთვის A.S. <https://www.yukselproje.com.tr/en>. აღნიშნული კომპანია დაარსდა 1978 წელს, უზრუნველყოფს რთული საინჟინრო ინფრასტრუქტურული ობიექტების პროექტირას და მშენებლობის ზედამხედველობის მომსახურებას 30-ზე მეტ ქვეყანაში. აღნიშნულ კომპანიაზე არჩევანის შეჩერების თაობაზე დამატებით არსებობდა ორი მყარი არგუმენტი: 1. Yuksel Proje A.S. -ს აქვს უშუალო გამოცდილება შავ ზღვაში ხელოვნური მიწის განაშენიანების, კერძოდ აღნიშნული კომპანიის მიერ დაპროექტებული იქნა **Ordu – Girsen და Rize – Artvin** აეროპორტები. აეროპორტები დაგეგმარებულ იქნა შავ ზღვაში მათ შორის 35 მეტრის სიღრმის ზღვის აკვატორიაში ხელოვნურად განაშენიანებულ მიწის ნაკვეთზე, რაც ხშირ შემთხვევაში 5 ჯერ აღემატება ბათუმის კუნძულის სიღრმეს). 2. ორივე აეროპორტი თურქეთის რესპუბლიკის მთავრობის მიერ შეყვანილია ექსპლუატაციაში და სრულდება ადგილობრივი და საერთაშორისო

რეგულალური ფრენები და თანამედროვე თურქეთის სახელმწიფოს ერთერთ ეროვნულ სიამაყეს წარმოადგენს.

Yuksel Proje A.S. მიერ მიღებული საინჟინრო გადაწყვეტილებების და ტექნიკურ ეკონომიკური რეკომენდაციების შესაბამისად, ორმა ხელოვნური კუნძულის და ერთი ხელოვნური კუნძულის პროექტმა ჰპოვა წარმოდგენილი სახე. აღნიშნული დასაბუთებული გადაწყვეტილებები მხარდაჭერილი და გაზიარებული იქნა საქართველოს მთავრობის მიერ, შესაბამისად შპს „ამბასადორი ბათუმი აილენდს“, როგორც ზემოთ აღნიშნა დამატებით აღნაგობის უფლებით გადაეცა 551 965 კვ.მ. არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთი.

საპროექტო არეალის (ს.კ. 05.30.38.037) საერთო ფართობია 144.3223 ჰა, რომელზედაც მოხდება ხელოვნური კუნძულის და ნახევარკუნძულების პროექტის განხორციელება. ხელოვნური კუნძულის და ნახევარკუნძულების ხელოვნურად განაშენიანებული მიწის საერთო მიწისზედა ფართობი შეადგენს 80 ჰა-ს. სრული ფართობი დამცავი მოლოების ფართობის ჩათვლით შეადგენს 108.5032 ჰა ფართობს. შესაბამისად სრული საინჟინრო კონსტრუქციის მნიშვნელობანი ნაწილი ემსახურება ნაგებობის სიმტკიცეს.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ შპს „ამბასადორი ბათუმი აილენდ“-ს სახელმწიფოს წინაშე აღებულ ვალდებულებებს ასრულებს პირნათლად და ხელშეკრულებით გათვალისწინებულ ვადებზე ადრე. კომპანიის მიერ დღეის მდგომარეობით წინასაპროექტო კვლევების, საპროექტო დოკუმენტაციის მომზადების, ტექნიკის მობილიზაციის, მიწის წარმოქმნის (ორ ჰექტარამდე ფართობი) სამუშაოების შესრულების დახარჯულია არანაკლებ 20 000 000 (ოცი მილიონი) ლარი. საჭიროების შემთხვევაში კომპანია მზადყოფნას გამოხატავს წარმოდგენილ იქნეს შესაბამისი აუდიტორული დასკვნა.

ხელოვნური კუნძული შედგება ორი ხელოვნური ნახევარკუნძულისა და ერთი ხელოვნური კუნძულისგან. გარდა აღნიშნულისა, პროექტი ითვალისწინებს ორი დამცავი მოლოს (აღმოსავლეთის და დასავლეთის) და ერთი ძირითადი სანაპირო დამცავი მოლოს მოწყობას, რათა უზრუნველყოფილი იყოს ნახევარკუნძულების და კუნძულის ტალღის ზემოქმედებისგან დაცვა.

პროექტის განხორციელების შემდგომ, შეიქმნება 80 ჰა ფართობის, ქალაქის მჭიდროდ დასახლებული უბნებისაგან იზოლირებული, ახალი ტერიტორია. აღნიშნული განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, რადგან მდ. ჭოროხის მიერ შემოტანილი მყარი ნატანის მკვეთრად შემცირების ფონზე, ინტენსიურად მიმდინარეობს სანაპირო ზოლის წარეცხვის პროცესი. ხელოვნური კუნძულის ტერიტორიის გამოყენება მოხდება კომერციული, გასართობი, სპორტული, საგანმანათლებლო, რეკრეაციული, საცხოვრებელი და ტურისტული ინფრასტრუქტურის მოსაწყობად.

წარმოდგენილი დოკუმენტაცია მოიცავს ორი ხელოვნური ნახევარკუნძულის და ერთი კუნძულის მოწყობის პროექტს, როგორც დამოუკიდებელ პროექტს, ვინაიდან აღნიშნული გათვალისწინებული აღნაგობის ხელშეკრულების 3.1.1. პუნქტის ბ) ქვეპუნქტით, რომლის თანხმადაც კომპანია ვალდებულია ხელშეკრულების გაფორმებიდან 48 (ორმოცდარვა) თვის ვადაში, უზრუნველყოს ქონებაზე ორი ხელოვნური ნახევარკუნძულისა და ერთი ხელოვნური კუნძულის მოწყობის პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო, კანონმდებლობით გათვალისწინებული ნებართვების მოპოვება;

კუნძულის შემდგომი განაშენიანების დეტალური გეგმის მომზადება, სახელმწიფო და ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოებთან შეთანხმება დაგეგმილია პროექტის შემდგომ ეტაპზე. განაშენიანების გეგმაზე მუშაობს 75 წლის ისტორიის მქონე საერთაშორისო ბრიტანული კომპანია ARUP (<https://www.arup.com/>).

საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-2 დანართის პირველი მუხლის 1.7 ნაწილის (ზღვის ფართობის ათვისება (ხელოვნური კუნძულის, ნახევარკუნძულის და

ა. შ. შექმნა) და მე-9 მუხლის 9.2 ნაწილის (10 ჰექტარზე მეტი განაშენიანების ფართობის მქონე ურბანული განვითარების პროექტი) შესაბამისად, დაგეგმილი საქმიანობა მიეკუთვნება სკრინინგის პროცედურას დაქვემდებარებულ საქმიანობას. მაგრამ გამომდინარე დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკის და განხორციელების ადგილის (პროექტის გავლენის ზონაში მოექცევა ქ. ბათუმის მიმდებარე საზღვაო აკვატორიის მნიშვნელოვანი ფართობი) გათვალისწინებით, კოდექსის მე-7 მუხლის მე-13 ნაწილის შესაბამისად, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება, რომ პროექტი განხორციელდეს გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების საფუძველზე (სკრინინგის პროცედურის გავლით გარეშე).

წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში მომზადებულია სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს 3023 წლის 15 ივნისის N21/4603 წერილში მოცემულ შენიშვნების გათვალისწინებით. შენიშვნებზე რეაგირების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 1.2.

როგორც აღინიშნა, პროექტის ახორციელებს შპს „ამბასადორი ბათუმი აილენდ“, ხოლო წინამდებარე გარემოსდაცვითი შეფასების ანგარიში მომზადებულია საკონსულტაციო კომპანია შპს „გამა კონსალტინგი“-ს მიერ. პროექტის განხორციელებელი კომპანიის და საკონსულტაციო კომპანიის საკონტაქტო ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 1.1.

ცხრილი 1.1. საკონტაქტო ინფორმაცია

| | |
|--|--|
| საქმიანობის განხორციელებელი კომპანია | შპს „ამბასადორი ბათუმი აილენდ“ |
| კომპანიის იურიდიული მისამართი | ქ. ბათუმი, სულიკო ჟღენტის ქ. N6 |
| კომპანიის ფაქტიური მისამართი | ქ. ბათუმი, სულიკო ჟღენტის ქ. N6 |
| საქმიანობის განხორციელების ადგილის მისამართი | ოდისეი დიმიტრიადის ქუჩის და რკინიგზის სადგურის მიმდებარე საზღვაო აკვატორია |
| საქმიანობის სახე | ხელოვნური კუნძულის მოწყობის პროექტის განხორციელება |
| შპს „ბათუმი ამბასადორი აილენდი“-ს მონაცემები: | |
| საიდენტიფიკაციო კოდი | 445601126 |
| ელექტრონული ფოსტა | gochakamkia@gmail.com |
| საკონტაქტო პირი | გოჩა კამკია |
| საკონტაქტო ტელეფონი | 514 10 79 79 |
| საკონსულტაციო კომპანია: | შპს „გამა კონსალტინგი“ |
| შპს „გამა კონსალტინგი“-ს დირექტორი | ზურაბ მგალობლიშვილი |
| საკონტაქტო ტელეფონი | 2 61 44 34; 2 60 15 27 |
| | |

ცხრილი 1.2. ინფორმაცია ქ. ბათუმში ხელოვნური კუნძულის მოწყობის პროექტის სკოპინგის ანგარიშთან დაკავშირებით, სსიპ გარემოს ეროვნულმა სააგენტოს 3023 წლის 15 ივნისის N21/4603 წერილში მოცემულ შენიშვნებზე რეაგირების შესახებ

| N | შენიშვნის შინაარსი | რეაგირება შენიშვნაზე |
|---|---|---|
| 1 | დოკუმენტის წარმოდგენის საფუძველად მითითებულია „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ II დანართის მე-9 პუნქტის 9.13 ქვეპუნქტი („ნაპირდაცვითი და სანაპირო ზოლის ეროზიის შესაკავებლად ან/და სანაპირო ზოლის აღდგენის მიზნით გათვალისწინებული სამუშაოები, აგრეთვე საზღვაო სამუშაოები, რომლებითაც შეიძლება სანაპიროს შეცვლა მშენებლობის მეშვეობით“). სკოპინგის ანგარიშის მიხედვით, დაგეგმილი საქმიანობა ითვალისწინებს ქ. ბათუმში ხელოვნური კუნძულის მოწყობას, რომლის ფართობი შეადგენს 108.5 ჰექტარს. | გათვალისწინებულია: იხილეთ სკოპინგის ანგარიში პარაგრაფი 1. |

| | | |
|----------|--|--|
| | <p>„გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ II დანართის მე-9 პუნქტის 9.13 ქვეპუნქტით გათვალისწინებულ საქმიანობასთან ერთად, დაგეგმილი საქმიანობა ასევე, წარმოადგენს „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ II დანართის პირველი პუნქტის 1.7 ქვეპუნქტით („ზღვის ფართობის ათვისება, ხელოვნური კუნძულის, ნახევარკუნძულის და ა. შ. შექმნა“) და მე-9 პუნქტის 9.2 (10 ჰექტარზე მეტი განაშენიანების ფართობის მქონე ურბანული განვითარების პროექტი) და 9.5 (საზღვაო ნავსადგურისა და მასთან დაკავშირებული შენობა-ნაგებობის მშენებლობა, რომლის საპროექტო განაშენიანების ფართობი 1 ჰექტარზე მეტია) ქვეპუნქტებით გათვალისწინებულ საქმიანობას. აღნიშნულიდან გამომდინარე, დაზუსტებას საჭიროებს სკოპინგის განცხადების წარმოდგენის საფუძველი. ასევე, დაგეგმილი საქმიანობის დასახელება თანხვედრაში უნდა იყოს „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსით“ გათვალისწინებულ საქმიანობებთან.</p> | |
| <p>2</p> | <p>სკოპინგის ანგარიშის მიხედვით, კუნძულის მოწყობა გათვალისწინებულია შავი ზღვის აკვატორიაში 108,5 ჰა ფართობის ტერიტორიაზე, ასევე დოკუმენტში მითითებულია, რომ საპროექტო არეალის (საკადასტრო კოდი: 05.30.38.037) საერთო ფართობია 144,32 ჰა. აღნიშნულიდან გამომდინარე, დასაბუთებული უნდა იქნეს 144,32 ჰა ტერიტორიის ათვისების საჭიროება.</p> | <p>გათვალისწინებულია: იხილეთ სკოპინგის ანგარიში პარაგრაფი 1. და პარაგრაფი 3. როგორც აღნიშნულ პარაგრაფებშია მოცემული 144,32 ჰა ფართობი წარმოადგენს საპროექტო ტერიტორიას, რომელზედაც პროექტის მიხედვით გათვალისწინებულია 108.5 ჰა ფართობის ინფრასტრუქტურის (დამცავი მოლები, ხელოვნური კუნძული და ნახევარკუნძულები, ხელოვნური კუნძულის შიდა აკვატორია) მოწყობა.</p> |
| <p>3</p> | <p>shp ფაილებში ასახულია მხოლოდ 144,32 ჰა ტერიტორიის პოლიგონი. სკოპინგის ანგარიშის მიხედვით, პროექტით გათვალისწინებულია ხელოვნური კუნძულის და ორი ხელოვნური ნახევარკუნძულის მოწყობა, შესაბამისად წარმოდგენილი უნდა იქნეს უშუალოდ საპროექტო კუნძულის და ნახევარკუნძულების shp ფაილები.</p> | <p>გათვალისწინებულია: ხელოვნური კუნძულის და ნახევარკუნძულების GIS კოორდინატები shp ფაილების სახით თან ერთვის სკოპინგის ანგარიშს</p> |
| <p>4</p> | <p>სკოპინგის ანგარიშის მიხედვით, ნახევარკუნძულების და კუნძულის ზღვის ტალღების ზემოქმედებისგან დასაცავად, გათვალისწინებულია 3 დამცავი მოლოს მოწყობა. აღნიშნული მოლოები ასახული უნდა იყოს shp ფაილებში.</p> | <p>გათვალისწინებულია: დამცავი მოლოების GIS კოორდინატები shp ფაილების სახით თან ერთვის სკოპინგის ანგარიშს</p> |

2 ალტერნატიული ვარიანტების შეფასება და ანალიზი

ბათუმის ხელოვნური კუნძულის პროექტის ფარგლებში განიხილებოდა სხვადასხვა ალტერნატიული ვარიანტები, რომელთაგან დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკიდან გამომდინარე მნიშვნელოვანია არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტი და პროექტის განხორციელების ადგილის ალტერნატიული ვარიანტები.

2.1 არაქმედებს ალტერნატიული ვარიანტი, პროექტის საჭიროებს დასაბუთება

არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, არ მოხდება დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელება და შესაბამისად ადგილი არ ექნება ამასთან დაკავშირებით მოსალოდნელ ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების (როგორც დადებით ასევე უარყოფით) რისკებს, რომელთაგან მნიშვნელოვანია:

- ზემოქმედება ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე. დაახლოებით 108 ჰა ფართობის ჰაბიტატის დაკარგვა;
- წყლის და ფსკერული ნალექების ხარისხზე ზემოქმედება;
- ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე ზემოქმედება;
- ვიზუალურ-ლანდშაფტურ ცვლილებებთან დაკავშირებული ზემოქმედება;
- ნარჩენების წარმოქმნასთან დაკავშირებული ზემოქმედება
- ადგილობრივი მოსახლეობის შეწუხება მშენებლობისა და ექსპლუატაციისას, მათ შორის გაზრდილ სატრანსპორტო ნაკადები და მასთან დაკავშირებული ხმაური და ემისიები, ზემოქმედება არაკომერციულ თევზჭერაზე.

პროექტის განხორციელებასთან დაკავშირებული გარემოზე ზემოქმედების რისკებიდან განსაკუთრებით აღსანიშნავია ზღვის ბიოლოგიური გარემოს საბინადრო დაახლოებით 108 ჰა ფართობის ჰაბიტატის მუდმივად დაკარგვა. მართალია საპროექტო აკვატორიის გარკვეულ მონაკვეთზე აღინიშნება ფსკერული ნალექების ნავთობის ნახშირწყალბადებით ისტორიული დაბინძურება, მაგრამ აღნიშნული ფართობის ჰაბიტატის დაკარგვა მნიშვნელოვან ნეგატიურ ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს. ზემოქმედების შემცირების მიზნით, გზშ-ს ფაზაზე შემუშავებული იქნება კონკრეტული შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებები.

სათანადო შემარბილებელი ღონისძიებების და სისტემატური მონიტორინგის პირობებში შესაძლებელი იქნება ზღვის წყლის და ფსკერული ნალექების ხარისხზე ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ პროექტის მიხედვით დამცავი მოლოების მოსაწყობად ხიმინჯების გამოყენება გათვალისწინებული არ არის და შესაბამისად მშენებლობის პროცესში წყალქვეშა ხმაურის გავრცელების მაღალი დონეები მოსალოდნელია არ არის.

როგორც წინამდებარე ანგარიშის 5.2.9. პარაგრაფშია მოცემული საპროექტო აკვატორია წარმოადგენს ჩაკეტილ სივრცეს, რომელსაც სამხრეთ-დასავლეთის მხრიდან ესაზღვრება ბათუმის საზღაო ნავსადგურის ინფრასტრუქტურა, ხოლო ჩრდილოეთის მხრიდან დაცული ნავმისადგომი. შესაბამისად, ხელოვნური კუნძულის პროექტის განხორციელება ზღვის სანაპირო ზოლის მდგრადობაზე უარყოფით გავლენას ვერ მოახდენს.

როგორც აღინიშნა, საპროექტო საზღაო აკვატორიის სანაპირო ზოლის წყალქვეშა ფერდზე აღინიშნება ნავთობის ნახშირწყალბადებით ისტორიული დაბინძურება, რასაც ემატება მდ. ბარხანას და მდ. კუბასწყალის, ასევე მცირე ბუნებრივი ხევის მიერ შემოტანილი დაბინძურებული წყლები. აღნიშნულის გათვალისწინებით, საპროექტო აკვატორიის სანაპირო ზოლის რეკრეაციული დანიშნულებით აქტიური გამოყენება არ ხდება, მაგრამ პროექტის განხორციელების შედეგად ადგილი ექნება არაკომერციული თევზჭერის პირობების შეზღუდვას.

მიუხედავად ზემოთ აღნიშნულისა, სათანადო გარემოსდაცვითი და სოციალური მართვის პირობებში, დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელებას მოჰყვება მნიშვნელოვანი დადებითი

შედეგები, რასაც არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში ადგილი არ ექნება. პროექტის დადებითი შედეგებიდან უნდა აღინიშნოს:

- იმ ფონზე, როცა მდ. ჭოროხის მიერ შემოტანილი პლაჟფარმომქმნელი მყარი ნატანის რაოდენობა მინიმუმამდეა შემცირებული და ადგილი აქვს ქ. ბათუმის სანაპირო ზოლის წარეცხვის პროცესს, პროექტის განხორციელების შემთხვევაში შეიქმნება დაახლოებით 108 ჰა ფართობის ახალი ტერიტორია, სადაც დაგეგმილია კულტურულ-სარეკრეაციო, ტურისტული და კომერციული ინფრასტრუქტურის მოწყობა;
- უშუალოდ კუნძულის მშენებლობისათვის შექმნება არანაკლებ 150 დროებითი სამუშაო ადგილი, რაც დაემატება სამშენებლო მასალების წარმოების ტრანსპორტირების პროცესში დასაქმებული პირები. ხელოვნურ კუნძულზე დაგეგმილი ინფრასტრუქტურის ექსპლუატაციის მიზნით საჭირო იქნება რამდენიმე ასეული მუდმივი სამუშაო ადგილის შექმნა, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ადგილობრივი მოსახლეობის სამუშაო ადგილებით უზრუნველყოფის თვალსაზრისით;
- პროექტი ითვალისწინებს საერთაშორისო სტანდარტების ტურისტული ინფრასტრუქტურის შექმნას, რაც კიდევ უფრო გააუმჯობესებს ქალაქის ტურისტულ პოტენციალს;
- პროექტის განხორციელება დაკავშირებული იქნება ადგილობრივი და ცენტრალური ბიუჯეტის შემოსავლების მნიშვნელოვან ზრდასთან;
- როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, პროექტი ითვალისწინებს ხელოვნური პლაჟების და სკვერების და დასასვენებელი ზონების მოწყობას, რაც გამოყენებული იქნება როგორც ქალაქის სტუმრების, ასევე ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ. ხელოვნური კუნძულის და ნახევარკუნძულების პერიმეტრზე შექმნილი ინფრასტრუქტურის გამოყენება ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ გამოყენებული იქნება არაკომერციული თევზჭერის მიზნით.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ მიზანმიმართული მენეჯმენტის პირობებში შესაძლებელი იქნება გარემოზე ზემოქმედების რისკების მინიმუმამდე შემცირება, ხოლო პროექტის განხორციელების შემთხვევაში მოსალოდნელია მაღალი სოციალურ-ეკონომიკური სარგებელი. შესაბამისად შეიძლება ითქვას, რომ არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტი არ არის მისაღები.

2.2 პროექტის განხორციელების ადგილის ალტერნატიული ვარიანტები

ხელოვნური კუნძულის პროექტის განხორციელებისათვის განიხილებოდა შავი ზღვის საქართველოს სანაპირო ზოლის ტერიტორიის რამდენიმე ალტერნატიული ადგილი, რომელთაგან განსახილველად შერჩეული იქნა სამი ალტერნატიული ტერიტორია:

- პირველი ალტერნატიული ვარიანტი - ქ. ბათუმში ოდისეი დიმიტრიადის ქუჩის და რკინიგზის სადგურის მიმდებარე საზღვაო აკვატორია;
- მე-2 ალტერნატიული ვარიანტი - მდ. ჭოროხის შესართავის სამხრეთით მდებარე საზღვაო აკვატორია;
- მე-3 ალტერნატიული ვარიანტი - მწვანე კონცხის ჩრდილო-აღმოსავლეთით მდებარე საზღვაო აკვატორია.

ალტერნატიული ტერიტორიების განლაგების სქემა მოცემულია სურათზე 2.2.1.

აღნიშნული ალტერნატიული ვარიანტებიდან საუკეთესო ვარიანტის შერჩევისათვის გამოყენებული იქნა შემდეგი ძირითადი კრიტერიუმები: ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების ხარისხი, ზემოქმედება სანაპირო ზოლის მდგრადობაზე, წყალქვეშა კანიონთან

სიახლოვე, საპროექტო აკვატორიაში წყლის სიღრმეები და საპროექტო წყალქვეშა ფერდის ანთროპოგენური დატვირთვა და სანიტარიულ-ეკოლოგიური მდგომარეობა.

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული პირველი ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში საპროექტო აკვატორია არ გამოირჩევა ღრმა წყლიანობით, ბათუმის კანიონის მხრიდან დაცულია საზღვაო ნავსადგურის მოლებით. აკვატორია სამხრეთ დასავლეთის მხრიდან დაცულია ნავსადგურის ინფრასტრუქტურით, ხოლო ჩრდილო აღმოსავლეთის მხრიდან დაცული ნავმისადგომით, შესაბამისად პროექტის განხორციელება სანაპირო ზოლის მდგრადობაზე ზემოქმედებას არ მოახდენს.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ როგორც აღინიშნა საპროექტო აკვატორია წარმოადგენს ნაწილობრივ ჩაკეტილ სივრცეს და თხელწყლიანი, შესაბამისად ზღვის ძუძუმწოვრებისათვის არ წარმოადგენს მნიშვნელოვან ჰაბიტატს. წყალქვეშა ფერდის ფსკერული ნალექების ნავთობის ნახშირწყალბადებით ისტორიული დაბინძურება და აკვატორიაში ჩამდინარე ზედაპირული წყლის ობიექტების წყლების არასასურველი ხარისხი გარკვეულ უარყოფით გავლენას ახდენს ზღვის ბიომრავალფეროვნებაზე.

მე-2 და მე-3 ალტერნატიული ვარიანტების შემთხვევაში ზღვის სანაპირო ზოლის შედარებით ღია მონაკვეთებზე შეიქმნება მოლოს ეფექტის მქონე ხელოვნური კუნძული, რომელიც უარყოფით გავლენას მოახდენს სანაპირო ზოლის განვითარების დინამიკასა და მდგრადობაზე.

ამ ვარიანტების შემთხვევაში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების მაღალი რისკები, რადგან სანაპირო ზოლის ეს მონაკვეთები გამოირჩევა ღრმა წყლიანობით და მნიშვნელოვან ჰაბიტატებს წარმოადგენენ ზღვის ძუძუმწოვრებისათვის. სანაპირო ზოლის ამ მონაკვეთებზე ადგილი არ აქვს წყალქვეშა ფერდების ფსკერული ნალექების დაბინძურებას და ზღვის წყლის ხარისხის გაუარესების რისკები მინიმალურია. აღნიშნულიდან გამომდინარე პროექტის მე-2 და მე-3 ალტერნატიულ ტერიტორიებზე განხორციელების შემთხვევაში, ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე ადგილი ექნება შედარებით მაღალ ზემოქმედებას, ვიდრე პირველი ვარიანტის შემთხვევაში.

მე-2 ალტერნატიული ვარიანტის ნაკლად უნდა ჩათალოს ისიც, რომ ჭოროხის კანიონთან უშუალო სიახლოვე გარკვეულ რისკს შეუქმნის ხელოვნური კუნძულის მდგრადობას და შესაბამისად უსაფრთხოებას.

პირველი ალტერნატიული ვარიანტის ერთერთი მნიშვნელოვანი დადებითი მხარეა ისიც, რომ ამ ვარიანტის განხორციელების შემთხვევაში ქ. ბათუმს შეემატება დაახლოებით 108 ჰა ფართობის დამატებითი ტერიტორია.

ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, სკოპინგის ფაზაზე ჩატარებული კვლევის შედეგების მიხედვით, უპირატესობა ინდა მიენიჭოს პირველ ალტერნატიულ ვარიანტს.

სურათი 2.2.1. ხელოვნური კუნძულის განთავსების ადგილის ალტერნატიული ვარიანტების სქემა



3 დაგეგმილი საქმიანობის მოკლე აღწერა

ხელოვნური კუნძულის მოწყობა დაგეგმილია ქ. ბათუმში, ბათუმის საზღვაო ნავსადგურის ჩრდილო აღმოსავლეთით, ოდისეი დიმიტრიადის ქუჩის და რკინიგზის სადგურის მიმდებარე საზღვაო აკვატორიაში. როგორც პირველ პარაგრაფშია მოცემული, სახელმწიფო ქონების ეროვნულ სააგენტოსთან 2021 წლის 30 სექტემბერს გაფორმებული ხელშეკრულებით, შპს „ამბასადორი ბათუმი აილენდ“-ს, სასყიდლიანი აღნაგობის უფლებით, 65 წლის ვადით გადაეცა ოდისეი დიმიტრიადის ქუჩის მიმდებარე საზღვაო აკვატორიის ტერიტორია 144.3223 ჰა ფართობით.

ხელშეკრულების მიხედვით, შპს „ამბასადორი ბათუმი აილენდ“-ს აღებული აქვს ვალდებულება ერთი ხელოვნური კუნძულის და ორი ნახევარკუნძულის მოწყობის თაობაზე, რისთვისაც დღეისათვის მომზადებულია შესაბამისი საპროექტო დოკუმენტაცია. პროექტის მიხედვით საპროექტო არეალში (144.3223 ჰა) დაგეგმილი ხელოვნური კუნძულის და ნახევარკუნძულების საერთო ფართობი ნაპირდამცავი მოლების ფართობის ჩათვლით იქნება 108.5032 ჰა, ხოლო კუნძულის და ნახევარკუნძულების ახლად შექმნილი ტერიტორიების ფართობი იქნება 80 ჰა.

ხელოვნური კუნძულის მოსაწყობად შერჩეული ტერიტორიის სიტუაციური სქემა მოცემულია სურათზე 3.1., ხოლო კუნძულის გეგმა ნახაზზე 3.1.

საპროექტო აკვატორიას, აღმოსავლეთის მხრიდან ესაზღვრება საავტომობილო გზა, სარკინიგზო მაგისტრალი და შემდეგ საცხოვრებელი ზონა. სამხრეთის მხარეს მდებარეობს ბათუმის საზღვაო ნავსადგური, ხოლო ჩრდილოეთის მხარეს დაცული ნავმისადგომი. საპროექტო აკვატორიის ფარგლებში ზღვას უერთდება ორი ზედაპირული წყლის ობიექტი: მდ. ბარცხანა და მდ. კუბასწალი, ხოლო ტერიტორიის ჩრდილოეთით დაახლოებით 500 მ-ის დაცილებით ჩაედინება მდ. ყოროლისწყალი.

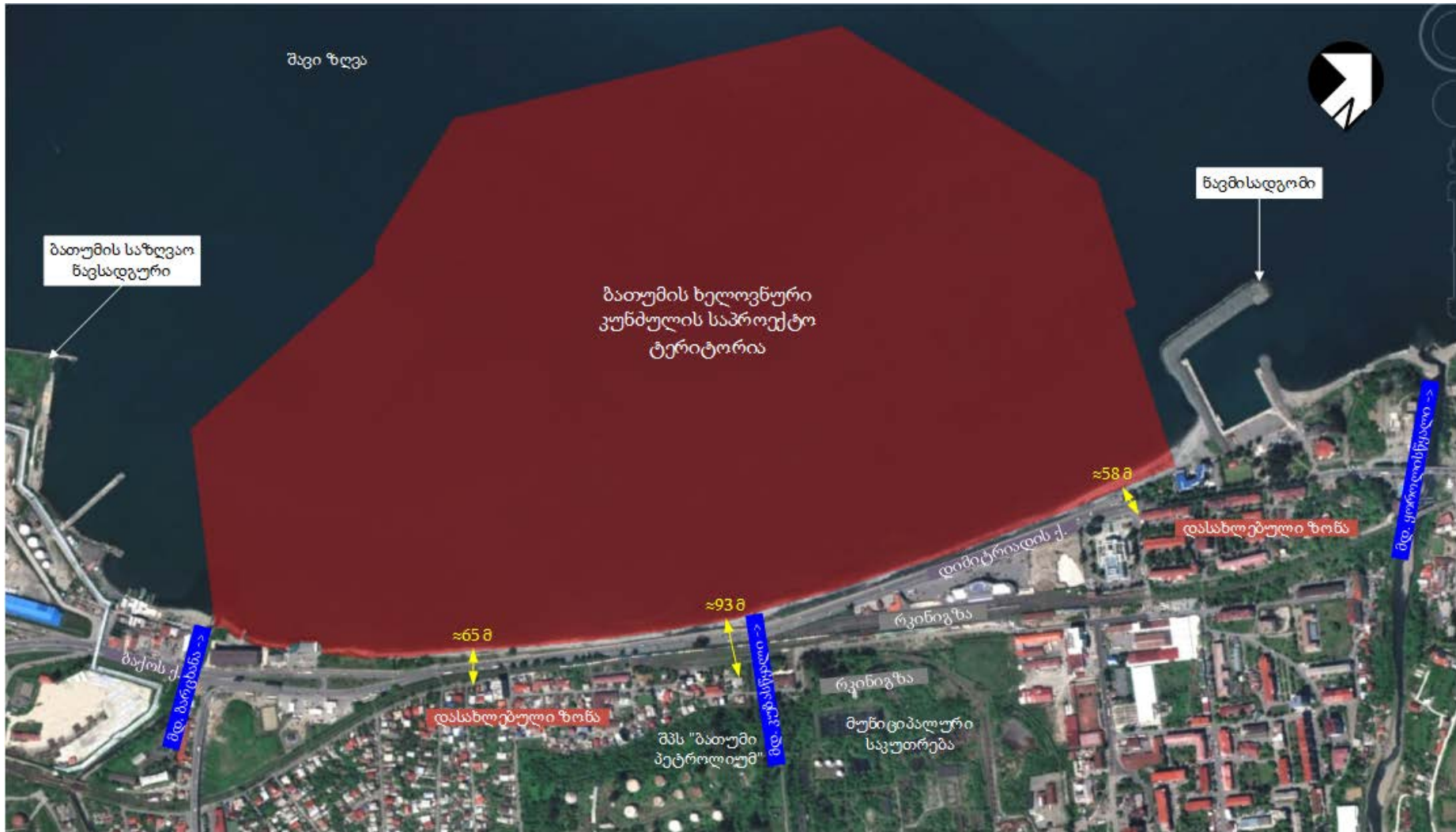
როგორც აღინიშნა, პროექტის მიხედვით, გათვალისწინებულია ორი ხელოვნური ნახევარკუნძულის და ერთი ხელოვნური კუნძულის მშენებლობა. გარდა აღნიშნულისა, პროექტი ითვალისწინებს ორი დამცავი მოლოს (აღმოსავლეთის და დასავლეთის) და ერთი ძირითადი სანაპირო დამცავი მოლოს მოწყობას, რათა უზრუნველყოფილი იყოს ნახევარკუნძულების და კუნძულის ტალღის ზემოქმედებისგან დაცვა.

ნახევარკუნძულებისა და ანკერული საყრდენების თხემის ნიშნულია +3.00 მ. აღმოსავლეთ და დასავლეთ დამცავი მოლოების თხემის ნიშნულია +6.60 მ-ი, სიგანე მერყეობს 15.30 - 24.00 მ-ის ფარგლებში. თითოეული დამცავი ოლოს სიგრძე დაახლოებით 1100 მ-ია. ჯავშნის ფენისთვის გამოყენებულია XBloc-ები. სანაპირო დამცავი მოლოს თხემის ნიშნულია +6.20 მ, ხოლო სიგანე - 13.331 მ-ია. სანაპირო დამცავი მოლოს სიგრძე დაახლოებით 630 მ-ია. ჯავშნის ფენისთვის გამოყენებულია XBloc-ები (იხ. ნახაზი 2).

ხელოვნური პლაჟები მოეწყობა 1-400 კგ მოცულობის ძირითად მასალაზე და მათი ზედა ნიშნული +3.00 მ-ზე იქნება. ძირითად მასალასა და ხელოვნური პლაჟის მასალას შორის მოეწყობა გეოტექსტილის მასალა, რათა თავიდან იქნას არიდებული მასალის დანაკარგები. ხელოვნური პლაჟის სიგანე 3.0 მ-ია, მარცხენა სანაპირო ხაზის სიგრძე დაახლოებით 450 მ-ია, ხოლო მარჯვენა სანაპირო ხაზის სიგრძე დაახლოებით 470 მ-ია. საპროექტო არეალის სიტუაციური სქემა მოცემულია სურათზე 3.1., ხოლო ხელოვნური კუნძულის და ნახევარკუნძულების სქემა ნახაზზე 3.1.

პირველ ეტაპზე, ნაპირდამცავი ნაგებობებისთვის საპროექტო ტალღის პარამეტრების დადგენის მიზნით, განხორციელდა ქარისა და ტალღის რეჟიმის კვლევა.

სურათი 3.1. ბათუმის ხელოვნური კუნძულის საპროექტო ტერიტორიის სიტუაციური სქემა



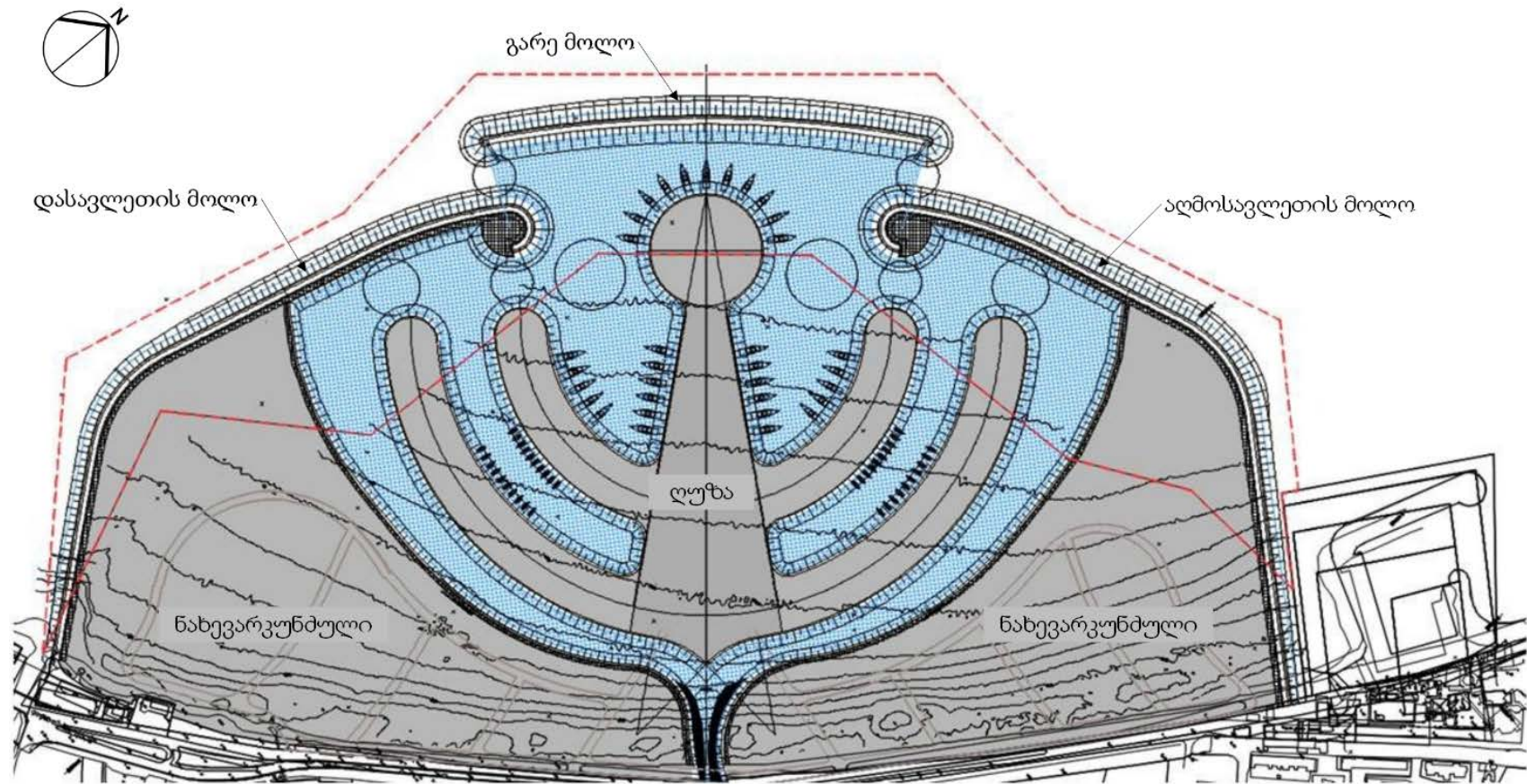
კუნძულის ჩრდილო-აღმოსავლეთით მდებარე სანაპირო ზონა



კუნძულის სამხრეთ-დასავლეთით მდებარე სანაპირო ზონა



ნახაზი 3.1. ხელოვნური კუნძულის გეგმა



3.1 საპროექტო ტალღის პარამეტრები

3.1.1 რიცხვითი მოდელირება

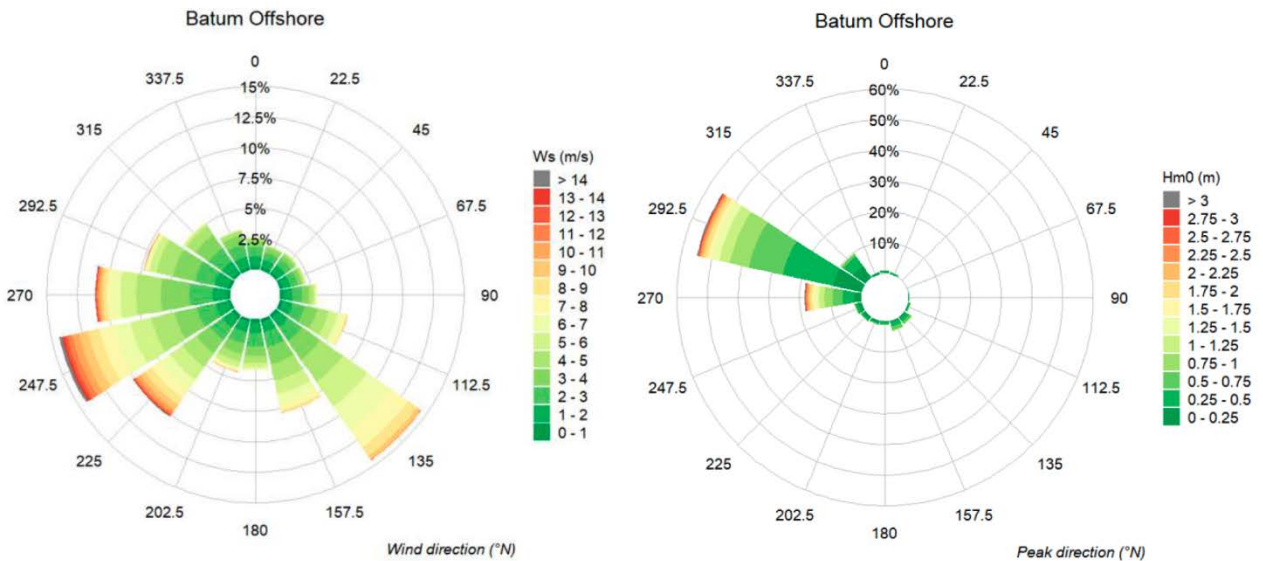
3.1.1.1 ზღვის ქარის და ტალღის რეჟიმი

ნახაზზე 3.1.1.1. ნაჩვენებია ბათუმის სანაპიროს ქარის და ტალღის ვარდები.

საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში გაბატონებულია სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულების ქარები (ხმელეთიდან) და დასავლეთ-სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულების ქარები (ზღვიდან). ტალღების მაქსიმალური სიმაღლეები ექსტრაპოლირებულია დასავლეთ-ჩრდილოეთ-დასავლეთის (WNW) მიმართულების ქარების სექტორისთვის. ექსტრაპოლაციის შედეგები შეჯამებულია ცხრილში 3.1.1.1. პიკური პერიოდის მნიშვნელობები T_p შეესაბამება T_p -ის ქვედა ზღვარს, მოდალურ მნიშვნელობას და ზედა ზღვარს, რომელიც დაკავშირებულია უკიდურეს H_{m0} -სთან. კვლევის შედეგად მიღებული ზღვის ტალღების რიცხოვრივი მნიშვნელობები მოცემულია დანართში 1.

გარდა რიცხვითი მოდელირების მონაცემებისა, პროექტირების ეტაპზე ასევე გათვალისწინებული იყო მეტეოროლოგიური მონაცემებიც (ატმოსფერული ნალექის ყოველთვიური საშუალო რაოდენობა, ჰაერის საშუალო თვიური მინიმალური და მაქსიმალური ტემპერატურა, თვიური საშუალო ფარდობითი ტენიანობა, თვიური საშუალო და მაქსიმალური ქარის სიჩქარე და თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე). აღნიშნული მონაცემები მოცემულია დანართში 2.

ნახაზი 3.1.1.1.1. ზღვის ქარის და ტალღების ვარდები (მარცხენა: ქარის ვარდი; მარჯვენა: ტალღის ვარდი)



ცხრილი 3.1.1.1.1. ტალღების მაქსიმალური სიმაღლეების სტატისტიკური ექსტრაპოლაციის შედეგები (დანართი 1, ცხრილი 2)

| სექტორი | განმეორებადობა (წლები) | H_{m0} (მ) | | T_p (s) |
|------------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|
| | | საუკეთესო შეფასება | 90%-იანი ნდობის ინტერვალი | |
| WNW [247.5°N, 337.5°N] | 1 | 3.98 | 3.86 - 4.10 | 8.0 - 9.6 - 13.0 |
| | 5 | 4.89 | 4.65 - 5.14 | 9.5 - 10.5 - 13.0 |
| | 10 | 5.27 | 4.97 - 5.58 | 9.5 - 10.8 - 13.0 |
| | 50 | 6.13 | 5.66 - 6.63 | 10.5 - 11.6 - 13.5 |
| | 100 | 6.50 | 5.95 - 7.07 | 11.0 - 11.9 - 13.5 |

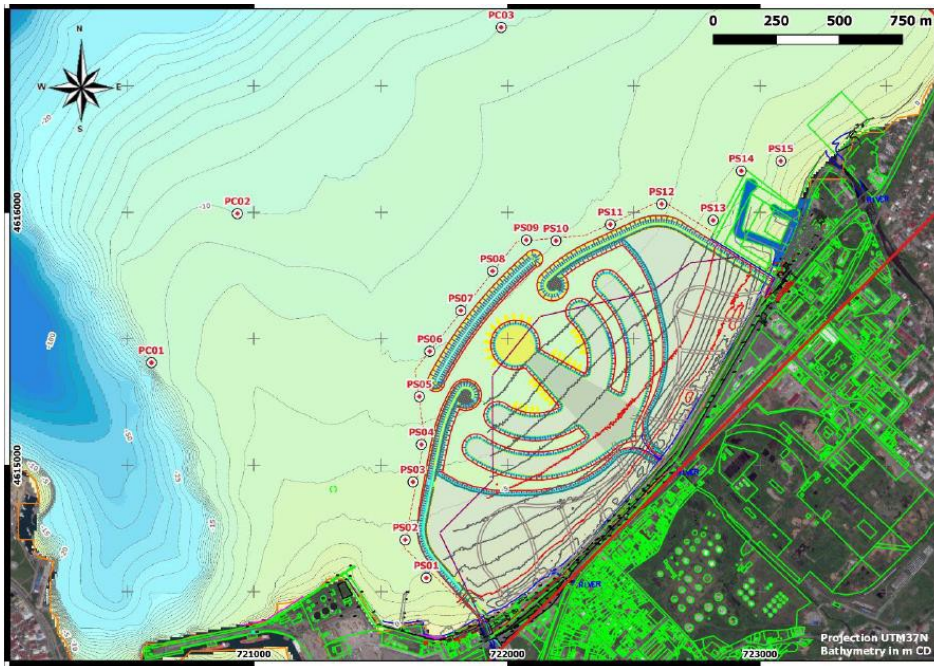
3.1.1.2 სანაპირო ზოლში ტალღების რიცხვითი მოდელირება

ზღვის ტალღების სანაპირო ზოლის მიმართულებით გავრცელების მოდელირება განხორციელდა პროგრამული უზრუნველყოფის SWAN (Simulating Waves Nearshore) v41.31 გამოყენებით. აღნიშნული უახლესი, დელტის უნივერსიტეტში (ნიდერლანდები) შემუშავებული მესამე თაობის კოდი განკუთვნილია კონკრეტულად სანაპირო წყლებში ტალღების გავრცელების გაანგარიშებისთვის და ითვალისწინებს ისეთ მოვლენებს, რომლებიც დაკავშირებულია ტალღის არაღრმა წყალში გავრცელებასთან:

- რეფრაქცია;
- არაღრმა წყალში ტალღის სიმაღლის ცვლილება;
- დიფრაქცია;
- არეკვლა (რეფლექსია);
- ტალღის ჩაქრობა.

მოდელის გამომავალი მონაცემები მოიცავს ზღვის დეღვის საათობრივ დროით მწკრივებს, რომლებიც გაანგარიშებულია ბადის თითოეულ წერტილში, რომელთა ადგილმდებარეობა ნაჩვენებია ნახაზზე 3.1.1.2.1., ხოლო კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 3.1.1.2.1.

ნახაზი 3.1.1.2.1. ადგილობრივი ბადეების ტალღის გამომავალი წერტილები



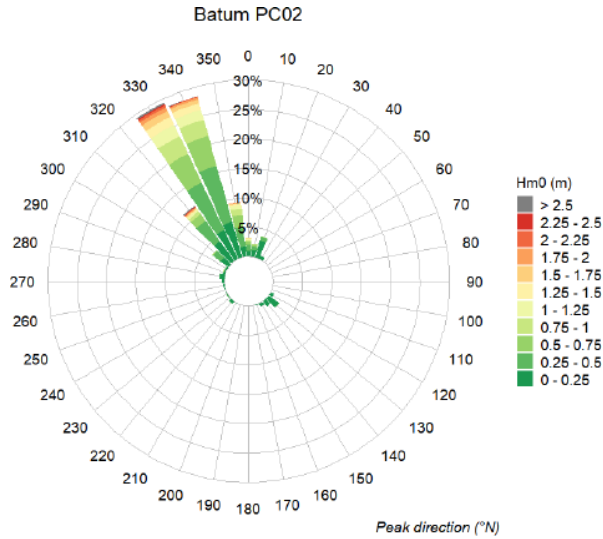
ცხრილი 3.1.1.2.1. სანაპირო ზოლში ტალღის გამომავალი წერტილების კოორდინატები (დანართი 1, ცხრილი 4)

| წერტილი t | აღმ. მიმართულება UTM37N | ჩრდ. მიმართულება UTM37N | ზღვის ფსკერის ღრმე მ CD | წერტილი t | აღმ. მიმართულება UTM37N | ჩრდ. მიმართულება UTM37N | ზღვის ფსკერის ღრმე მ CD |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| PC01 | 720 595 | 4 615 405 | - 10 | PS07 | 721 815 | 4 615 611 | - 8.2 |
| PC02 | 720 935 | 4 615 995 | - 10 | PS08 | 721 941 | 4 615 768 | - 8.3 |
| PC03 | 721 975 | 4 616 727 | - 10 | PS09 | 722 075 | 4 615 890 | - 8.3 |
| PS01 | 721 679 | 4 614 554 | - 3.7 | PS10 | 722 192 | 4 615 888 | - 8.0 |
| PS02 | 721 595 | 4 614 705 | - 4.7 | PS11 | 722 407 | 4 615 952 | - 7.6 |
| PS03 | 721 626 | 4 614 933 | - 5.7 | PS12 | 722 611 | 4 616 033 | - 7.1 |
| PS04 | 721 659 | 4 615 081 | - 6.5 | PS13 | 722 814 | 4 615 969 | - 5.6 |
| PS05 | 721 651 | 4 615 271 | - 7.4 | PS14 | 722 926 | 4 616 164 | - 5.7 |
| PS06 | 721 693 | 4 615 450 | - 8.0 | PS15 | 723 082 | 4 616 203 | - 3.7 |

PC01, PC02 და PC03 წერტილები განლაგებულია იზობატის გასწვრივ - 10 მ CD. დამცავ მოლოებთან ექსტრემალური პირობების შეფასების მიზნით, PS01- PS15 წერტილები განაწილებულია ნაგებობის გასწვრივ.

როგორც ქვემოთ მოცემული ვარდიდან ჩანს (იხ. ნახაზი 3.1.1.2.2.), ადგილობრივი რეფრაქციის შედეგად, ზღვიდან სანაპირო ზოლისკენ ძირითადი მიმართულება დასავლეთ-ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულებიდან ჩრდილო-ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულებით შეიცვალა.

ნახაზი 3.1.1.2.2. საპროექტო ტერიტორიის წინ ტალღის ვარდი (წერტილი PC02)



სანაპირო ზოლში ტალღის რეჟიმის კვლევამ აჩვენა, რომ ზღვის დეღვა ძირითადად გამოწვეულია ქარისმიერი ზღვის ტალღებით, ტალღის სიმაღლესა და ტალღის პიკურ პერიოდს შორის მნიშვნელოვანო კორელაციით. ტალღის სიმაღლე ყველაზე დაბალია მაისში, უფრო ზოგადად კი აპრილიდან აგვისტომდე პერიოდში, ხოლო ყველაზე მაღალია დეკემბერ-იანვარში. ყველაზე ძლიერი შტორმები ფიქსირდება ნოემბრიდან თებერვლამდე პერიოდში. ტალღის სიმაღლისა და ტალღის გავრცელების პერიოდის პროცენტული მაჩვენებელი გამომავალ წერტილებში ნაჩვენებია ცხრილში 3.1.1.2.2. და ცხრილში 3.1.1.2.1.

ცხრილი 3.1.1.2.2. ტალღის სიმაღლის Hm0 (მ) პროცენტული მაჩვენებელი სანაპირო ზოლში გამომავალ წერტილებში (დანართი 1, ცხრილი 5)

| წერტილი | საშუალო | მინიმალური | მედიანა | Q75% | Q90% | Q95% | Q99% | მაქსიმალური |
|---------|---------|------------|---------|------|------|------|------|-------------|
| PC01 | 0.44 | 0.00 | 0.35 | 0.58 | 0.91 | 1.12 | 1.49 | 2.52 |
| PC02 | 0.53 | 0.00 | 0.38 | 0.68 | 1.15 | 1.50 | 2.22 | 4.87 |
| PC03 | 0.50 | 0.00 | 0.37 | 0.65 | 1.06 | 1.35 | 1.91 | 4.41 |
| PS01 | 0.25 | 0.00 | 0.20 | 0.33 | 0.52 | 0.68 | 1.07 | 1.97 |
| PS02 | 0.34 | 0.00 | 0.27 | 0.45 | 0.72 | 0.92 | 1.35 | 2.35 |
| PS03 | 0.39 | 0.00 | 0.30 | 0.51 | 0.83 | 1.07 | 1.59 | 2.84 |
| PS04 | 0.44 | 0.00 | 0.33 | 0.58 | 0.96 | 1.24 | 1.84 | 3.13 |
| PS05 | 0.50 | 0.00 | 0.36 | 0.65 | 1.11 | 1.44 | 2.13 | 3.45 |
| PS06 | 0.51 | 0.00 | 0.36 | 0.66 | 1.14 | 1.50 | 2.21 | 3.68 |
| PS07 | 0.51 | 0.00 | 0.36 | 0.65 | 1.12 | 1.47 | 2.21 | 3.84 |
| PS08 | 0.50 | 0.00 | 0.36 | 0.64 | 1.10 | 1.44 | 2.14 | 3.80 |
| PS09 | 0.49 | 0.00 | 0.36 | 0.64 | 1.07 | 1.39 | 2.03 | 3.69 |
| PS10 | 0.48 | 0.00 | 0.35 | 0.63 | 1.06 | 1.37 | 1.98 | 3.62 |
| PS11 | 0.49 | 0.00 | 0.36 | 0.63 | 1.07 | 1.39 | 2.05 | 3.69 |
| PS12 | 0.48 | 0.00 | 0.36 | 0.64 | 1.07 | 1.38 | 1.98 | 3.43 |
| PS13 | 0.48 | 0.00 | 0.35 | 0.63 | 1.06 | 1.38 | 2.00 | 3.13 |
| PS14 | 0.48 | 0.00 | 0.35 | 0.63 | 1.06 | 1.37 | 1.97 | 3.08 |
| PS15 | 0.48 | 0.00 | 0.35 | 0.64 | 1.08 | 1.40 | 1.97 | 2.72 |

ცხრილი 3.1.1.2.3. ტალღის გავრცელების პიკური პერიოდის T_p (წმ) პროცენტული მაჩვენებლები სანაპირო ზოლში გამომავალ წერტილებში (დანართი 1, ცხრილი 6)

| წერტილი | საშუალო | მინიმალური | მედიანა | Q75% | Q90% | Q95% | Q99% | მაქსიმალური |
|---------|---------|------------|---------|------|------|------|------|-------------|
| PC01 | 4.9 | 1.0 | 4.8 | 6.0 | 7.0 | 7.6 | 8.7 | 14.0 |
| PC02 | 5.0 | 1.0 | 4.9 | 6.3 | 7.3 | 8.0 | 9.5 | 15.0 |
| PC03 | 4.9 | 1.0 | 4.8 | 6.1 | 7.2 | 7.9 | 9.4 | 14.9 |
| PS01 | 5.0 | 1.0 | 4.9 | 6.2 | 7.3 | 7.9 | 10.2 | 15.3 |
| PS02 | 5.1 | 1.0 | 5.0 | 6.2 | 7.2 | 7.8 | 9.3 | 15.3 |
| PS03 | 5.1 | 1.0 | 5.0 | 6.2 | 7.2 | 7.8 | 9.5 | 15.2 |
| PS04 | 5.1 | 1.0 | 5.1 | 6.3 | 7.2 | 7.9 | 9.5 | 15.0 |
| PS05 | 5.1 | 1.0 | 5.1 | 6.3 | 7.3 | 8.0 | 9.5 | 15.0 |
| PS06 | 5.1 | 1.0 | 5.1 | 6.3 | 7.4 | 8.0 | 9.5 | 15.0 |
| PS07 | 5.1 | 1.0 | 5.0 | 6.3 | 7.4 | 8.1 | 9.6 | 15.0 |
| PS08 | 5.1 | 1.0 | 5.0 | 6.3 | 7.4 | 8.1 | 9.5 | 15.0 |
| PS09 | 5.0 | 1.0 | 4.9 | 6.3 | 7.3 | 8.0 | 9.3 | 14.4 |
| PS10 | 5.0 | 1.0 | 4.9 | 6.3 | 7.3 | 8.0 | 9.2 | 14.4 |
| PS11 | 5.1 | 1.0 | 5.0 | 6.3 | 7.4 | 8.0 | 9.5 | 14.1 |
| PS12 | 5.1 | 1.0 | 5.0 | 6.3 | 7.3 | 7.9 | 9.2 | 14.4 |
| PS13 | 5.1 | 1.0 | 5.0 | 6.3 | 7.3 | 7.9 | 9.3 | 14.9 |
| PS14 | 5.1 | 1.0 | 5.0 | 6.3 | 7.2 | 7.9 | 9.5 | 14.3 |
| PS15 | 5.1 | 1.0 | 5.0 | 6.3 | 7.2 | 7.9 | 9.4 | 15.0 |

3.1.1.3 გიგანტური ცალკეული ტალღა ანუ ე.წ. მკვლეელი ტალღა

განხორციელდა საპროექტო ნაგებობის გასწვრივ ზღვის შტორმული ღელვის დეტალური კვლევა. 36-წლიანი დროითი მწკრივების ექსტრაპოლაცია განხორციელდა PS01-დან PS15-მდე წერტილებში.

ე.წ. მკვლეელი ტალღები ექსტრაპოლირებულია სანაპირო ზოლში გამომავალ წერტილებში. ცხრილში 3.1.1.3.1. მოცემულია გიგანტური ტალღების კვლევის შედეგები 1-დან 100 წლამდე განმეორებადობის პერიოდისთვის.

ცხრილი 3.1.1.3.1. ე.წ. მკვლეელი ტალღები PC02 წერტილში (დანართი 1, ცხრილი 7)

| წერტილი | განმეორებადობის პერიოდი (წელი) | $Hm0$ (მ) | | T_p (წმ) |
|---------|--------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|
| | | საუკეთესო შეფასება | 90%-იანი ნდობის ინტერვალი | |
| PC02 | 1 | 3.30 | 3.19 - 3.41 | 8.5 - 10.2 - 13.5 |
| | 5 | 4.05 | 3.88 - 4.22 | 9.5 - 11.1 - 13.5 |
| | 10 | 4.33 | 4.11 - 4.55 | 10.0 - 11.5 - 13.5 |
| | 50 | 4.88 | 4.50 - 5.30 | 10.5 - 12.1 - 14.0 |
| | 100 | 5.08 | 4.62 - 5.62 | 11.0 - 12.3 - 14.0 |

კვლევის შედეგები სრულად მოცემულია ცხრილში 3.1.1.3.2.

ცხრილი 3.1.1.3.2. ე.წ. მკვლეელი ტალღები საპროექტო ტერიტორიის წინ (დანართი 1, ცხრილი 8)

| წერტილი | განმეორებადობის პერიოდი (წელი) | $Hm0$ (m) | | T_p (s) |
|---------|--------------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------|
| | | საუკეთესო შეფასება | 90%-იანი ნდობის ინტერვალი | |
| PS01 | 1 | 1.68 | 1.63 - 1.72 | 7.0 - 10.5 - 14.0 |
| | 5 | 1.88 | 1.84 - 1.92 | 7.5 - 11.0 - 14.0 |
| | 10 | 1.92 | 1.88 - 1.97 | 8.0 - 11.1 - 14.0 |
| | 50 | 1.98 | 1.91 - 2.06 | 8.0 - 11.3 - 14.0 |
| | 100 | 1.99 | 1.92 - 2.08 | 8.0 - 11.3 - 14.0 |
| | 1 | 2.00 | 1.95 - 2.05 | 7.5 - 10.1 - 14.0 |
| | 5 | 2.27 | 2.22 - 2.31 | 8.0 - 10.8 - 14.0 |

| | | | | |
|------|-----|------|-------------|--------------------|
| PS02 | 10 | 2.33 | 2.28 - 2.39 | 8.0 - 10.9 - 14.0 |
| | 50 | 2.43 | 2.34 - 2.52 | 8.5 - 11.1 - 14.0 |
| | 100 | 2.45 | 2.35 - 2.56 | 8.5 - 11.2 - 14.0 |
| PS03 | 1 | 2.38 | 2.32 - 2.44 | 8.0 - 10.2 - 13.5 |
| | 5 | 2.71 | 2.65 - 2.76 | 9.0 - 10.8 - 13.5 |
| | 10 | 2.79 | 2.72 - 2.86 | 9.0 - 11.0 - 13.5 |
| | 50 | 2.90 | 2.80 - 3.01 | 9.0 - 11.2 - 14.0 |
| | 100 | 2.93 | 2.81 - 3.06 | 9.0 - 11.2 - 14.0 |
| PS04 | 1 | 2.70 | 2.64 - 2.76 | 8.0 - 10.3 - 13.0 |
| | 5 | 3.00 | 2.94 - 3.05 | 8.5 - 10.8 - 13.5 |
| | 10 | 3.06 | 3.00 - 3.12 | 8.5 - 10.9 - 13.5 |
| | 50 | 3.14 | 3.05 - 3.24 | 9.0 - 11.1 - 13.5 |
| | 100 | 3.16 | 3.06 - 3.27 | 9.0 - 11.1 - 13.5 |
| P05 | 1 | 3.03 | 2.97 - 3.09 | 8.5 - 10.3 - 13.0 |
| | 5 | 3.32 | 3.26 - 3.37 | 9.0 - 10.8 - 13.5 |
| | 10 | 3.38 | 3.32 - 3.44 | 9.0 - 10.9 - 13.5 |
| | 50 | 3.45 | 3.36 - 3.55 | 9.0 - 11.0 - 13.5 |
| | 100 | 3.47 | 3.37 - 3.58 | 9.0 - 11.0 - 13.5 |
| PS06 | 1 | 3.14 | 3.07 - 3.20 | 8.5 - 10.2 - 13.0 |
| | 5 | 3.49 | 3.42 - 3.55 | 9.0 - 10.7 - 13.5 |
| | 10 | 3.57 | 3.49 - 3.65 | 9.0 - 10.8 - 13.5 |
| | 50 | 3.68 | 3.56 - 3.81 | 9.0 - 10.9 - 13.5 |
| | 100 | 3.70 | 3.57 - 3.85 | 9.0 - 11.0 - 13.5 |
| PS07 | 1 | 3.18 | 3.11 - 3.26 | 8.5 - 10.2 - 13.0 |
| | 5 | 3.61 | 3.52 - 3.68 | 9.0 - 10.8 - 13.0 |
| | 10 | 3.71 | 3.61 - 3.81 | 9.5 - 10.9 - 13.0 |
| | 50 | 3.87 | 3.72 - 4.03 | 9.5 - 11.2 - 13.5 |
| | 100 | 3.91 | 3.74 - 4.10 | 9.5 - 11.2 - 13.5 |
| PS08 | 1 | 3.07 | 2.99 - 3.15 | 8.5 - 10.0 - 13.0 |
| | 5 | 3.53 | 3.43 - 3.63 | 9.0 - 10.5 - 13.0 |
| | 10 | 3.67 | 3.55 - 3.78 | 9.5 - 10.7 - 13.0 |
| | 50 | 3.88 | 3.70 - 4.08 | 9.5 - 11.0 - 13.5 |
| | 100 | 3.94 | 3.73 - 4.17 | 10.0 - 11.0 - 13.5 |
| PS09 | 1 | 2.88 | 2.80 - 2.95 | 8.0 - 9.7 - 13.0 |
| | 5 | 3.37 | 3.26 - 3.47 | 8.5 - 10.3 - 13.5 |
| | 10 | 3.53 | 3.40 - 3.65 | 9.0 - 10.5 - 13.5 |
| | 50 | 3.82 | 3.61 - 4.04 | 9.0 - 10.9 - 13.5 |
| | 100 | 3.92 | 3.67 - 4.20 | 9.5 - 11.0 - 13.5 |
| PS10 | 1 | 2.82 | 2.74 - 2.89 | 8.0 - 9.6 - 13.0 |
| | 5 | 3.29 | 3.19 - 3.39 | 8.5 - 10.3 - 13.5 |
| | 10 | 3.45 | 3.33 - 3.57 | 8.5 - 10.5 - 13.5 |
| | 50 | 3.74 | 3.54 - 3.96 | 9.0 - 10.9 - 14.0 |
| | 100 | 3.84 | 3.60 - 4.11 | 9.5 - 11.0 - 14.0 |
| PS11 | 1 | 2.94 | 2.86 - 3.02 | 8.0 - 10.0 - 13.0 |
| | 5 | 3.39 | 3.30 - 3.47 | 8.5 - 10.6 - 13.5 |
| | 10 | 3.52 | 3.41 - 3.62 | 9.0 - 10.8 - 13.5 |
| | 50 | 3.72 | 3.55 - 3.90 | 9.0 - 11.1 - 13.5 |
| | 100 | 3.78 | 3.58 - 4.00 | 9.0 - 11.2 - 13.5 |
| PS12 | 1 | 2.79 | 2.72 - 2.85 | 7.5 - 9.6 - 13.0 |
| | 5 | 3.19 | 3.11 - 3.27 | 8.5 - 10.2 - 13.5 |
| | 10 | 3.32 | 3.22 - 3.41 | 8.5 - 10.4 - 13.5 |
| | 50 | 3.53 | 3.37 - 3.69 | 9.0 - 10.7 - 13.5 |
| | 100 | 3.59 | 3.41 - 3.80 | 9.0 - 10.8 - 13.5 |
| PS13 | 1 | 2.71 | 2.67 - 2.76 | 7.5 - 9.9 - 13.5 |
| | 5 | 2.96 | 2.91 - 3.01 | 8.0 - 10.3 - 13.5 |
| | 10 | 3.02 | 2.96 - 3.09 | 8.0 - 10.4 - 13.5 |
| | 50 | 3.10 | 3.01 - 3.20 | 8.5 - 10.6 - 13.5 |
| | 100 | 3.12 | 3.01 - 3.23 | 8.5 - 10.6 - 13.5 |

| | | | | |
|------|-----|------|-------------|-------------------|
| PS14 | 1 | 2.68 | 2.63 - 2.72 | 7.5 - 9.9 - 13.5 |
| | 5 | 2.92 | 2.87 - 2.97 | 8.0 - 10.3 - 13.5 |
| | 10 | 2.98 | 2.92 - 3.04 | 8.0 - 10.4 - 13.5 |
| | 50 | 3.06 | 2.97 - 3.16 | 8.5 - 10.6 - 13.5 |
| | 100 | 3.07 | 2.98 - 3.19 | 8.5 - 10.6 - 13.5 |
| PS15 | 1 | 2.43 | 2.40 - 2.46 | 7.5 - 9.9 - 13.5 |
| | 5 | 2.56 | 2.53 - 2.59 | 7.5 - 10.3 - 13.5 |
| | 10 | 2.59 | 2.55 - 2.63 | 7.5 - 10.4 - 13.5 |
| | 50 | 2.62 | 2.57 - 2.68 | 7.5 - 10.5 - 13.5 |
| | 100 | 2.62 | 2.57 - 2.69 | 7.5 - 10.5 - 13.5 |

პროექტით გათვალისწინებული სიდიდეები (თითოეული წერტილისთვის) მოცემულია ცხრილში 3.1.1.3.3.

ცხრილი 3.1.1.3.3. პროექტში გათვალისწინებული ტალღის პარამეტრები

| წერტილი | სიღრმე | H _s (R _p =100 წელი) (მ) | T _p (s) |
|---------|--------|---|--------------------|
| | h (მ) | 90%-იანი ნდობის ინტერვალის ზედა ზღვარი | |
| PS01 | -3.7 | 2.08 | 11.3 |
| PS02 | -4.7 | 2.56 | 11.2 |
| PS03 | -5.7 | 3.06 | 11.2 |
| PS04 | -6.5 | 3.27 | 11.1 |
| PS05 | -7.4 | 3.58 | 11.0 |
| PS06 | -8.0 | 3.85 | 11.0 |
| PS07 | -8.2 | 4.10 | 11.2 |
| PS08 | -8.3 | 4.17 | 11.0 |
| PS09 | -8.3 | 4.20 | 11.0 |
| PS10 | -8 | 4.11 | 11.0 |
| PS11 | -7.6 | 4.00 | 11.2 |
| PS12 | -7.1 | 3.80 | 10.8 |
| PS13 | -5.6 | 3.23 | 10.6 |

ქარისა და ტალღის რეჟიმის კვლევის ანგარიშის მიხედვით, ექსტრაპოლაციები განხორციელდა დროითი მწკრივების საფუძველზე, რომლებიც მიღებულ იქნა ზღვის საშუალო დონეზე (+ 0,6 მ CD) მოდელირების შედეგად. ასტრონომიული მიქცევა-მოქცევის, შტორმული მოდენის და პროექტის სასიცოცხლო ციკლის ბოლოს ზღვის დონის მოსალოდნელი აწევის გამო, ზღვის დონის ცვალებადობა არ არის გათვალისწინებული. მამასადამე, პროექტის სასიცოცხლო ციკლის ბოლოს შტორმული ტალღების გავლენის შედეგად ზღვის დონე შესაძლოა იყოს 0.5- 1.1 მ-ის ფარგლებში, რაც გამოიწვევს ტალღების უკიდურესი სიმაღლის ზრდას ყველაზე არაღრმა წყლის უბნებშიც (PS01, PS02 და PS15 წერტილები).

შესაბამისად, მიღებულ იქნა გადაწვეტილება, რომ ყველაზე არაღრმა წყლის უბნებისთვის მიღებული შედეგები არ უნდა იქნას გათვალისწინებული უშუალოდ ნაგებობის პროექტირებისას (დანართი 1, თავი 3.2.3.3).

აღნიშნულ ინფორმაციაზე დაყრდნობით, სანაპირო ზოლში ტალღის რეჟიმის მნიშვნელობები განისაზღვრა ემპირიული მეთოდებით და ასევე რიცხვითი მოდელირების საშუალებით.

3.1.2 სანაპირო ზოლში ტალღის რეჟიმის განსაზღვრა ემპირიული მეთოდებით

იმაზე დაყრდნობით, რომ რიცხვითი მოდელირების მეთოდით არაღრმა წყლის უბნებისთვის მიღებული შედეგები არ უნდა იქნას გათვალისწინებული უშუალოდ ნაგებობის პროექტირებისას, რიცხვითი მოდელირების მეთოდით მიღებული ზღვის ტალღის პარამეტრები ემპირიული მეთოდით იქნა გადატანილი სანაპირო ზოლის ტალღების პარამეტრების განსაზღვრის მიზნით. ემპირიული მეთოდი ემყარება Goda-ს მიდგომას. Goda-ს (2010) მეთოდის მიხედვით, ფსკერის სხვადასხვა ქანობებისთვის, ტალღის ჩაქრობის ზონაში მოსალოდნელი ყველაზე მაღალი ტალღის მნიშვნელოვანი სიმაღლის ღრმა-წყლიანი ტალღის სიმაღლესთან თანაფარდობა განისაზღვრება სხვადასხვა გრაფიკებით. აღნიშნული ემპირიული მიდგომით, ზღვის ტალღის მნიშვნელოვანი სიმაღლის გადატანა ხდება საპროექტო ნაგებობის წინ.

ემპირიული მეთოდით მიღებული ტალღის საანგარიში პარამეტრების შედეგები მოცემულია ცხრილში 3.1.2.1. აღნიშნულ ცხრილში ტალღების სიმაღლეები მოცემულია პროექტირების ეტაპზე შემუშავებული ზოგადი განლაგების სქემის დაყოფის შედეგად მიღებული ზონებისთვის. აღნიშნული ზონები დეტალურად არის განხილული მესამე თავში (ნახაზი 3.1.2.1.).

ცხრილი 3.1.2.1. სანაპირო ზოლის ტალღების პარამეტრები ემპირიული მეთოდის მიხედვით, ზონები 1 - 10.

| ზონა | სიღრმე | Hs (Rp=100 წელი) (მ) |
|---------|-------------|--|
| | სიმაღლე (მ) | 90%-იანი ნდობის ინტერვალის ზედა ზღვარი |
| ზონა 1 | - 2.1 | 1.28 |
| ზონა 2 | - 4.6 | 2.61 |
| ზონა 3 | - 5.6 | 3.71 |
| ზონა 4 | - 8.1 | 4.86 |
| ზონა 5 | - 8.4 | 5.07 |
| ზონა 6 | - 8.8 | 5.26 |
| ზონა 7 | - 8.8 | 5.26 |
| ზონა 8 | - 8.4 | 5.09 |
| ზონა 9 | - 8.0 | 4.93 |
| ზონა 10 | - 6.1 | 2.91 |

თანაფარდობა განისაზღვრება სხვადასხვა გრაფიკებით. აღნიშნული ემპირიული მიდგომით, ზღვის ტალღის მნიშვნელოვანი სიმაღლის გადატანა ხდება საპროექტო ნაგებობის წინ.

ემპირიული მეთოდით მიღებული ტალღის საანგარიში პარამეტრების შედეგები მოცემულია ცხრილში 3.1.2.2. აღნიშნულ ცხრილში ტალღების სიმაღლეები მოცემულია პროექტირების ეტაპზე შემუშავებული ზოგადი განლაგების სქემის დაყოფის შედეგად მიღებული ზონებისთვის. აღნიშნული ზონები დეტალურად არის განხილული მესამე თავში (ნახაზი 6).

ცხრილი 3.1.2.2. სანაპირო ზოლის ტალღების პარამეტრები ემპირიული მეთოდის მიხედვით, ზონები 1 - 10.

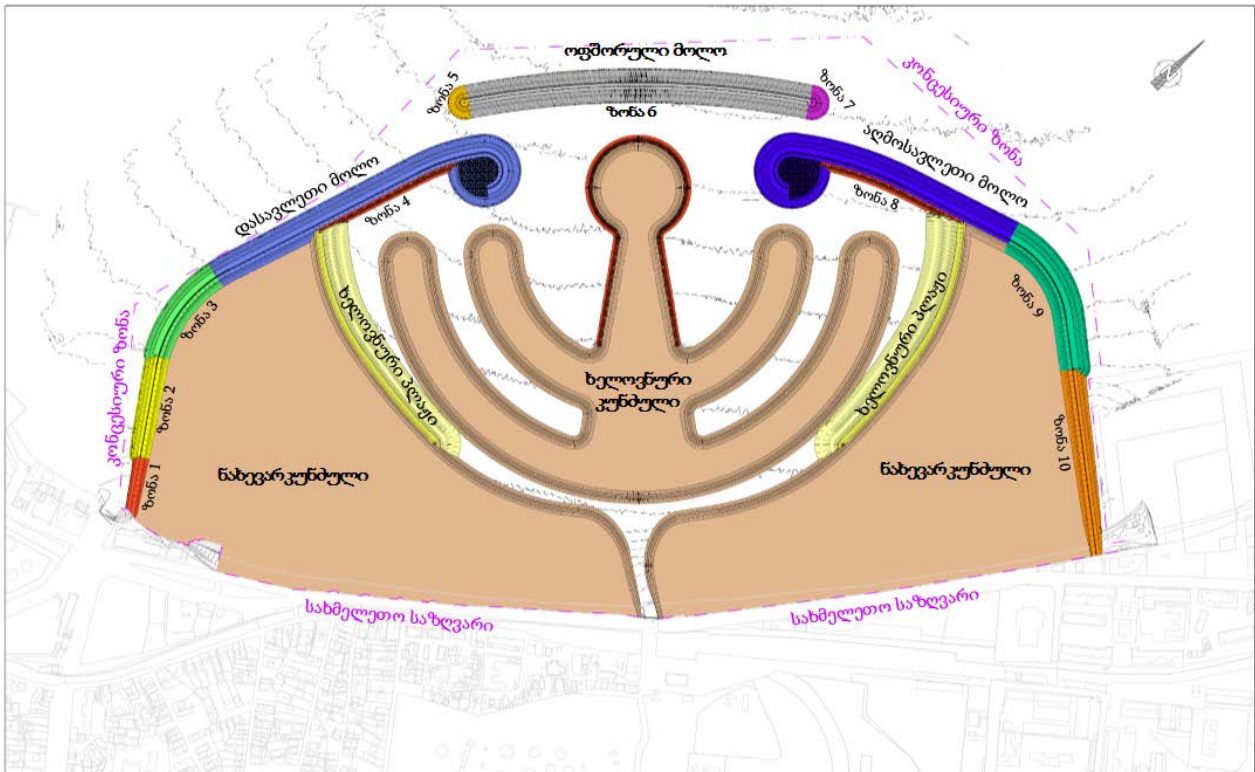
| ზონა | სიღრმე | Hs (Rp=100 წელი) (მ) |
|--------|-------------|--|
| | სიმაღლე (მ) | 90%-იანი ნდობის ინტერვალის ზედა ზღვარი |
| ზონა 1 | - 2.1 | 1.28 |
| ზონა 2 | - 4.6 | 2.61 |
| ზონა 3 | - 5.6 | 3.71 |
| ზონა 4 | - 8.1 | 4.86 |
| ზონა 5 | - 8.4 | 5.07 |

| | | |
|---------|-------|------|
| ზონა 6 | - 8.8 | 5.26 |
| ზონა 7 | - 8.8 | 5.26 |
| ზონა 8 | - 8.4 | 5.09 |
| ზონა 9 | - 8.0 | 4.93 |
| ზონა 10 | - 6.1 | 2.91 |

3.2 დამცავი მოლოების პროექტი

დეტალური პროექტის შემუშავების ეტაპზე, ზოგადი განლაგების სქემა დაიყო 10 სხვადასხვა უბნად, როგორც ეს ნაჩვენებია ნახაზზე 3.2.1. ხელოვნური კუნძულის დამცავი მოლოების ჭრილები მოცემულია ნახაზზე 3.2.2.

ნახაზი 3.2.1. ზოგადი განლაგების სქემა და უბნები



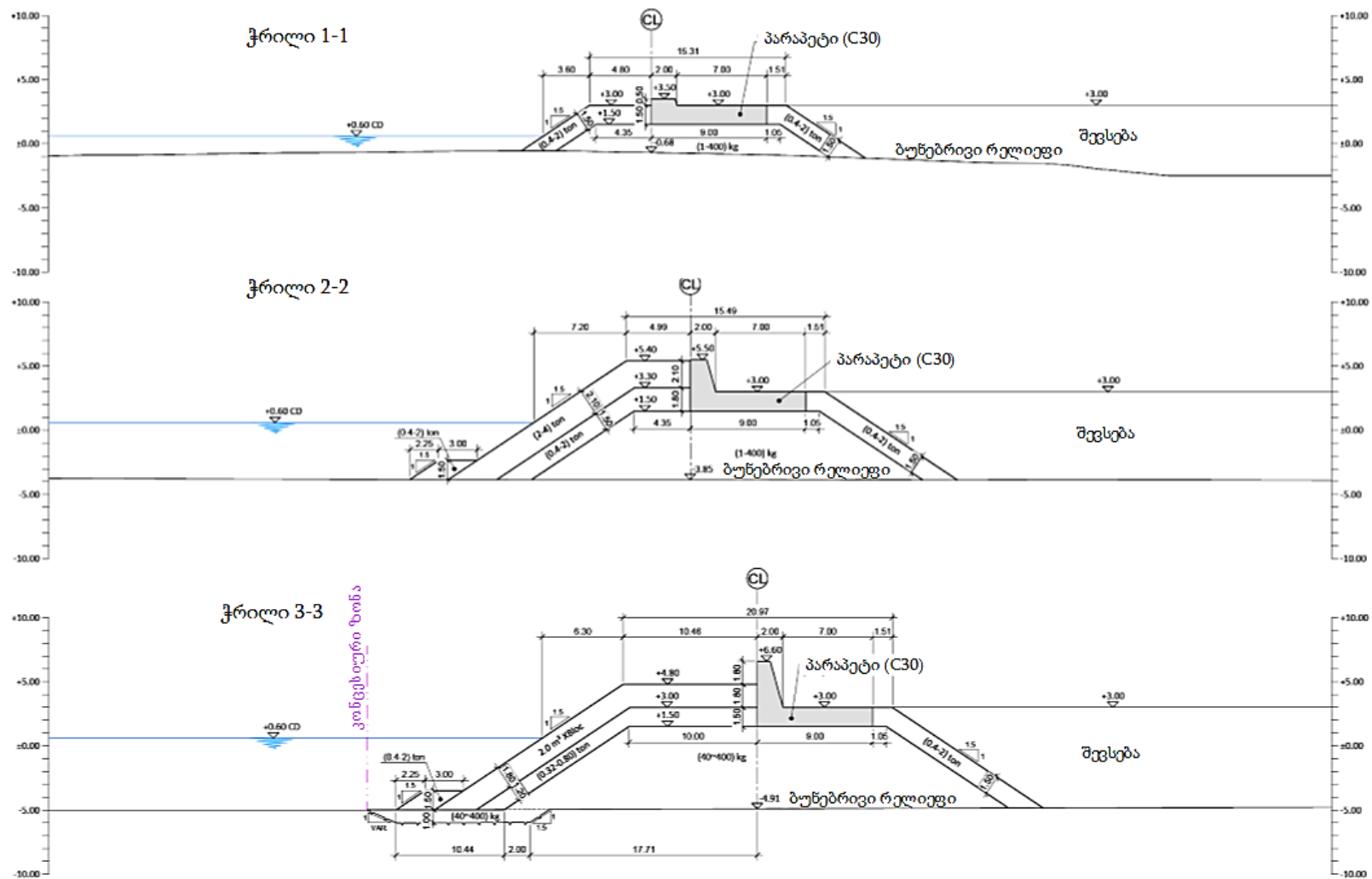
სანაპირო ზოლის ტალღების პარამეტრების შეფასება განხორციელდა ცალ-ცალკე აღნიშნული უბნებისთვის. საპროექტო გაანგარიშებისთვის გამოყენებულ იქნა ჰადსონის (Hudson 1958) და ვან დერ მერის (Van der Meer 2004) მეთოდები და მიღებული შედეგები შედარებულ იქნა ერთმანეთთან.

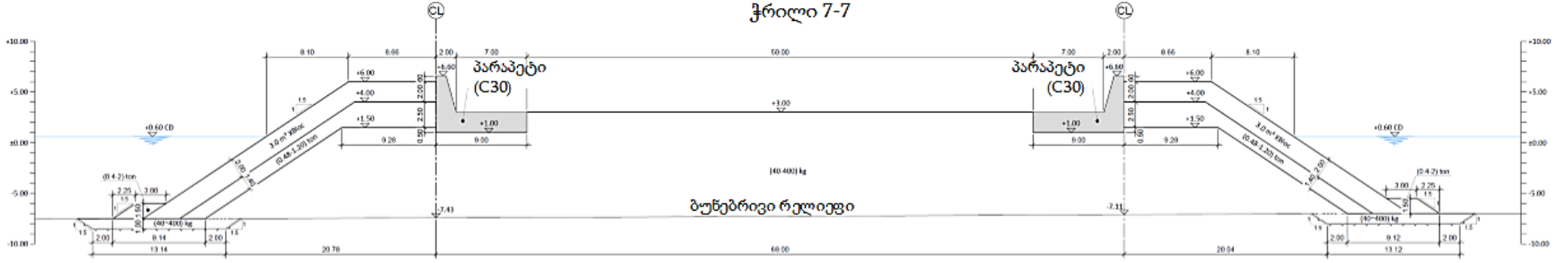
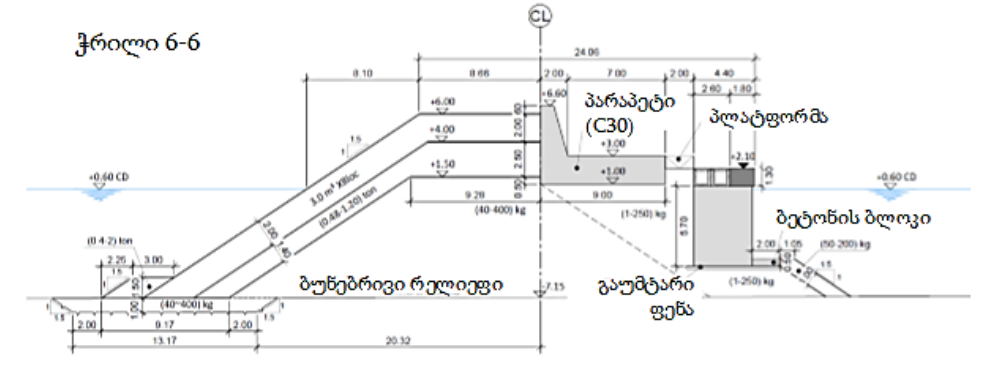
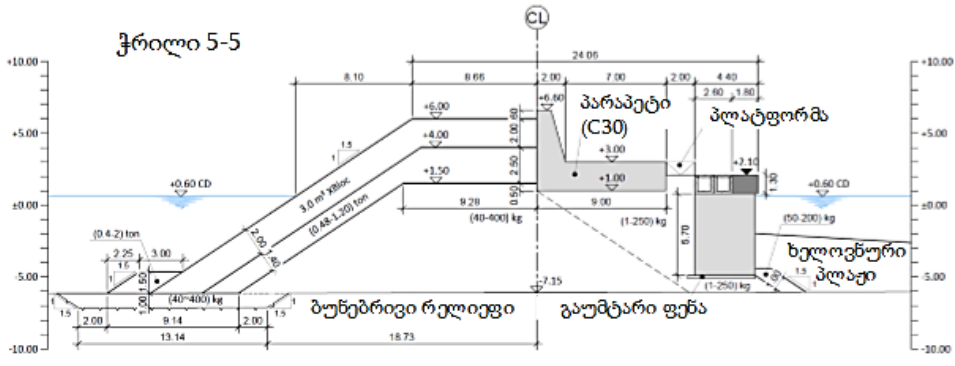
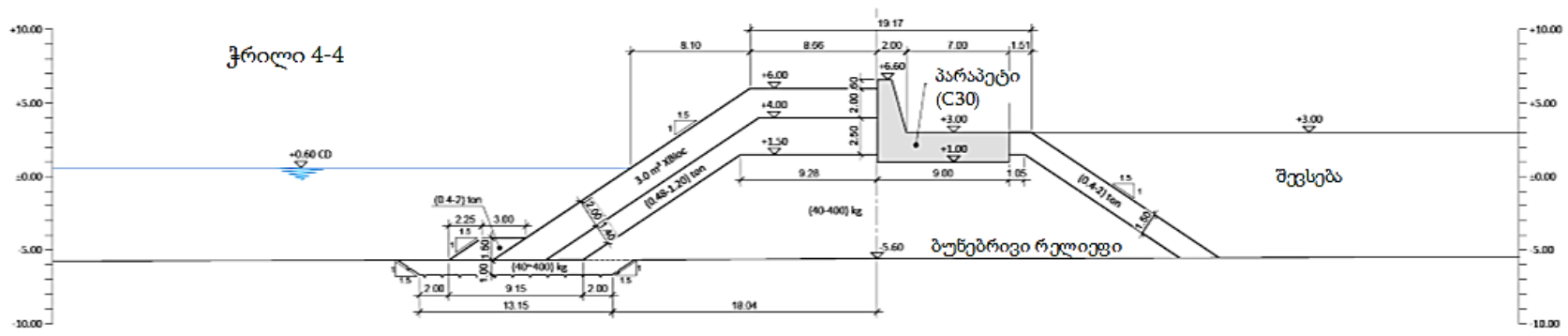
შემდეგ თავებში დეტალურად არის განხილული გამოყენებული მასალის მახასიათებლები და გაანგარიშების მეთოდები.

პროექტირების პირველ ეტაპზე შესრულდა ჯავშნის ფენის მდგრადობის გაანგარიშება, რის შემდგომაც განხორციელდა ტალღის გარბენის და გადმოდინების მნიშვნელობების გაანგარიშება.

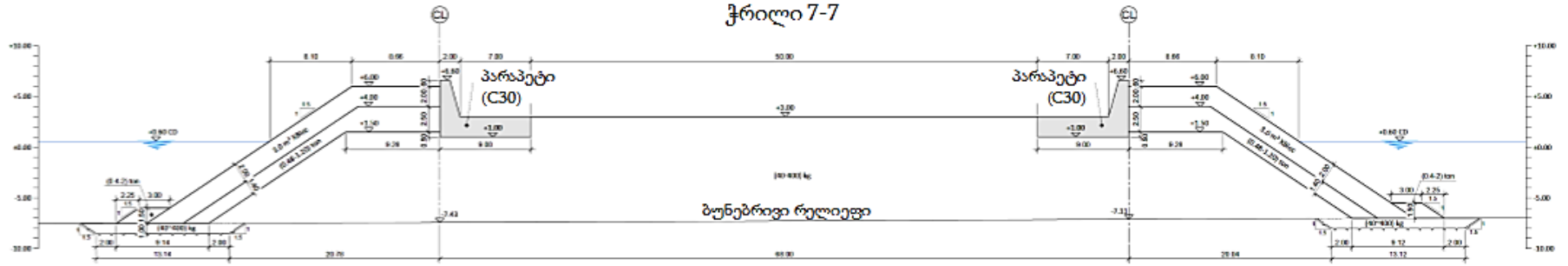
ნახაზი 3.2.2. საპროექტო მოლოებს ჭრილები

დასავლეთი მოლოს ჭრილები

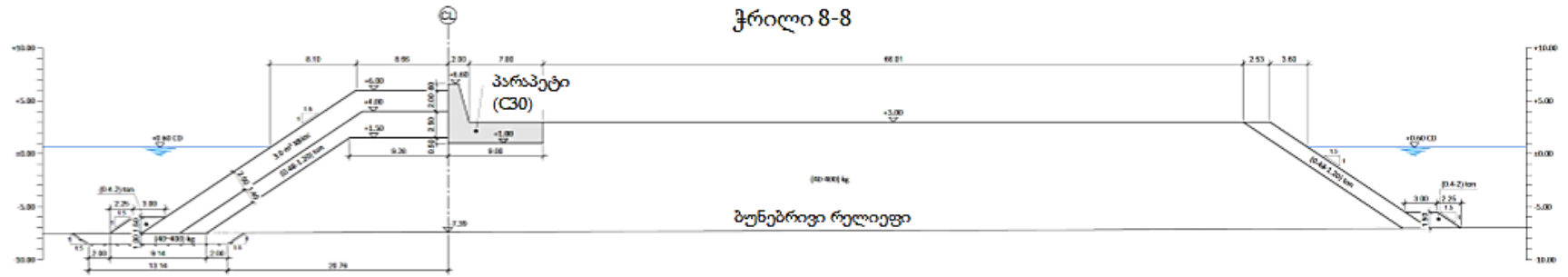




ჭრილი 7-7

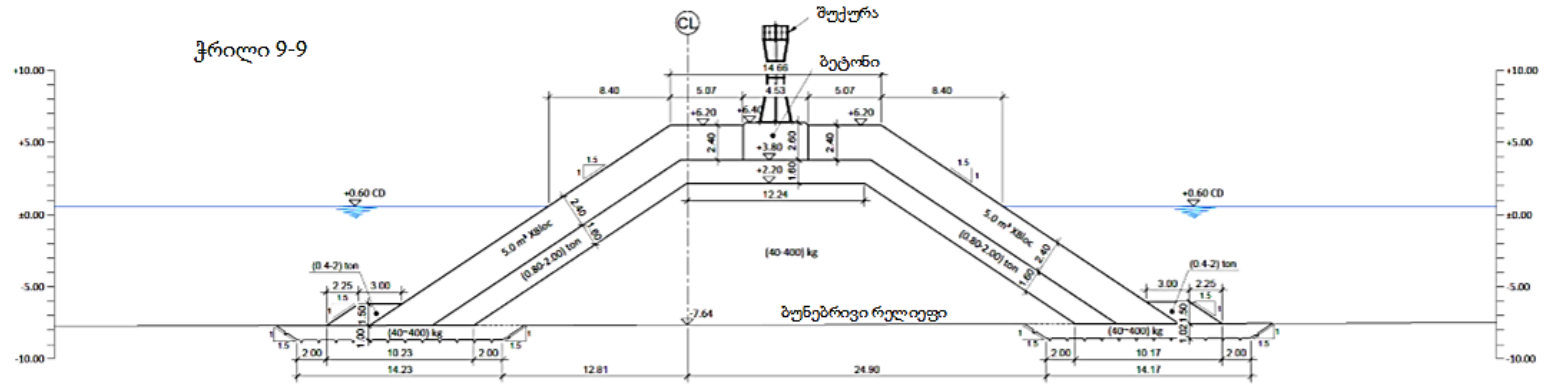


ჭრილი 8-8

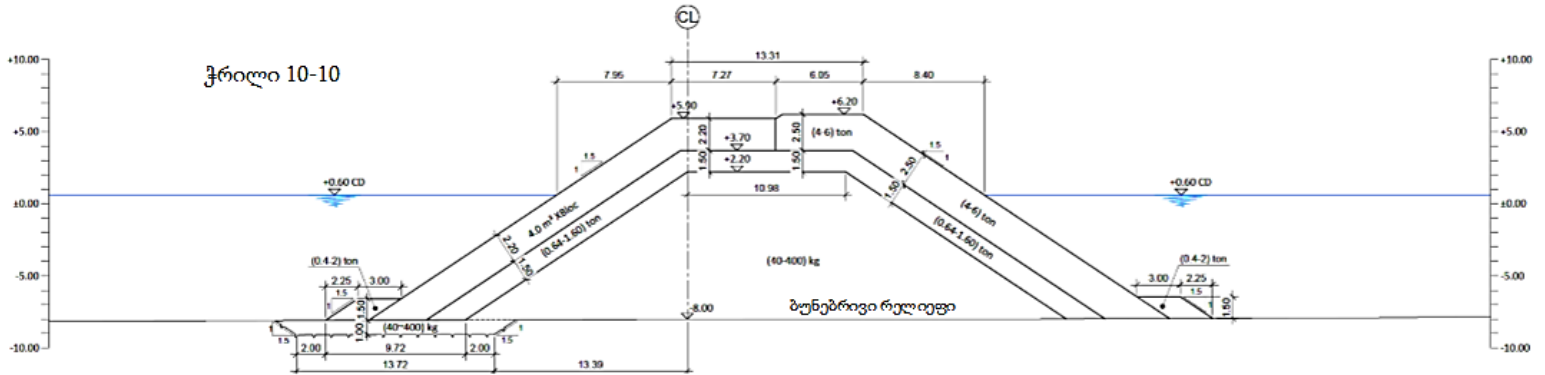


ოფშორული მოლოს ჭრილები

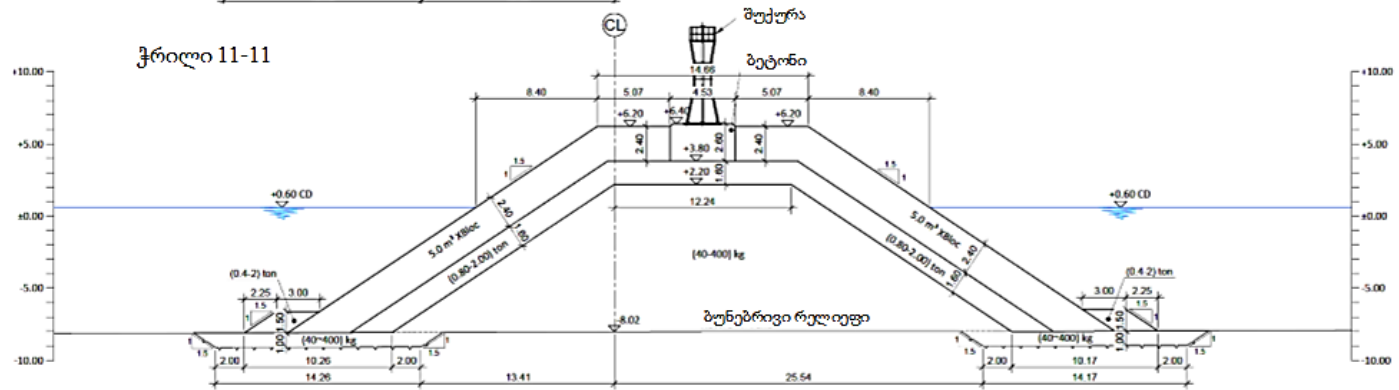
ჭრილი 9-9



ჭრილი 10-10

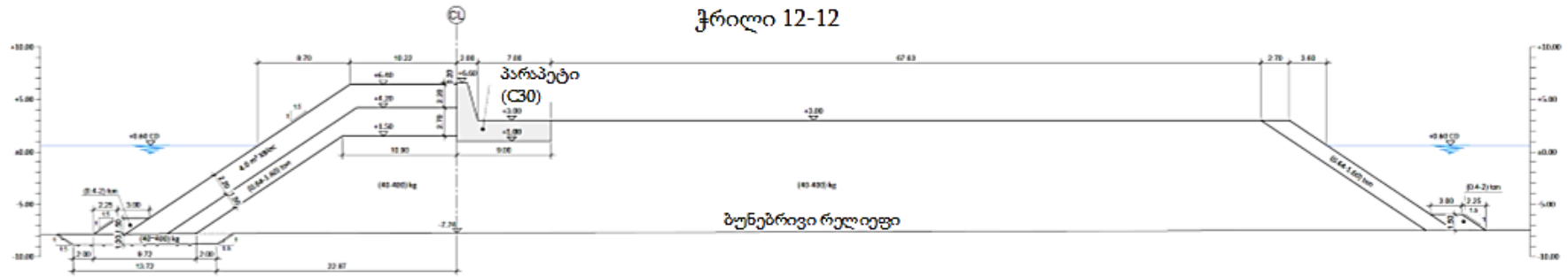


ჭრილი 11-11

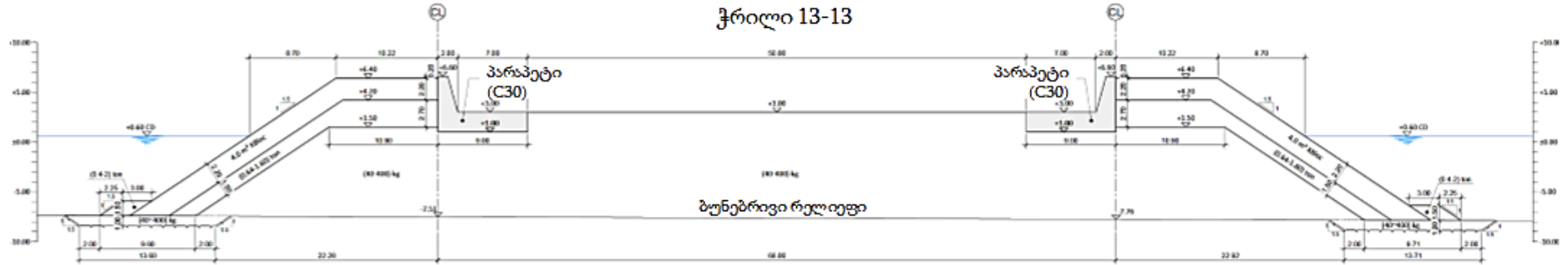


ადმოსავლეთი მოლოს ჭრილები

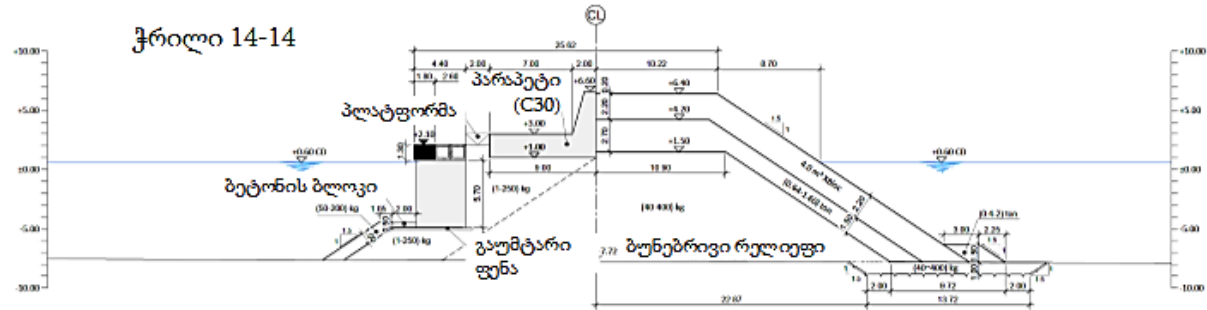
ჭრილი 12-12



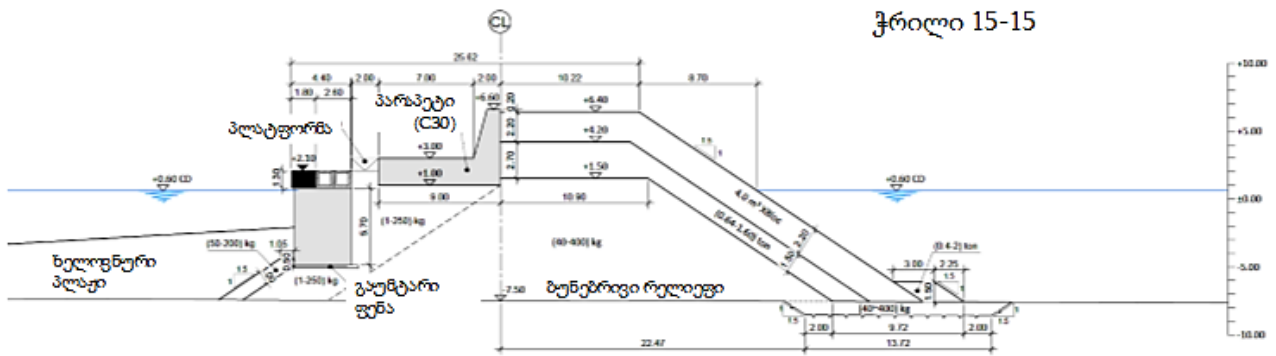
ჭრილი 13-13



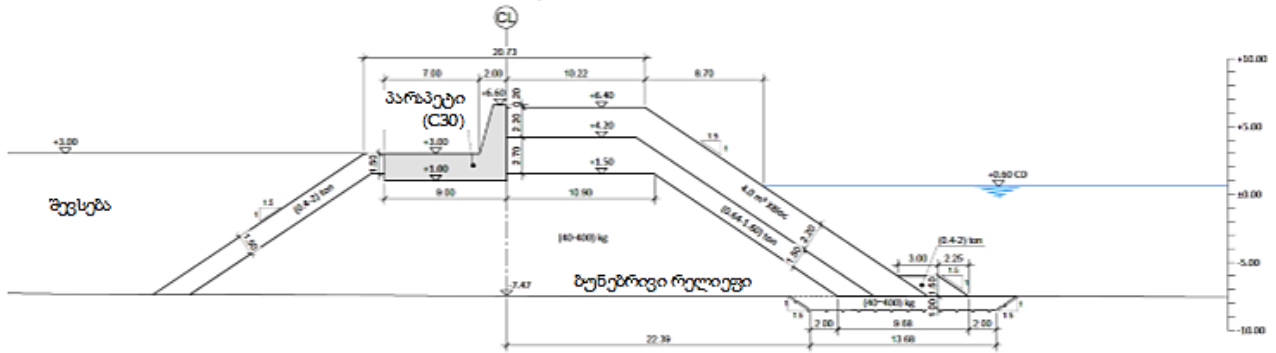
ჭრილი 14-14



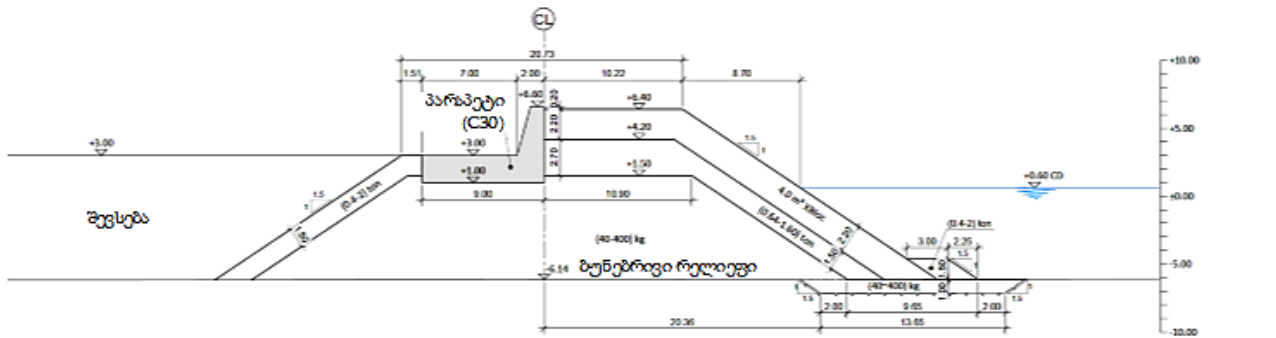
ჭრილი 15-15



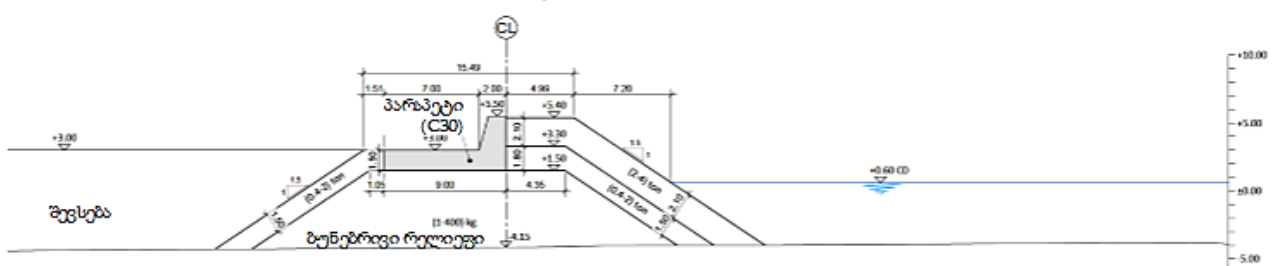
ჭრილი 16-16



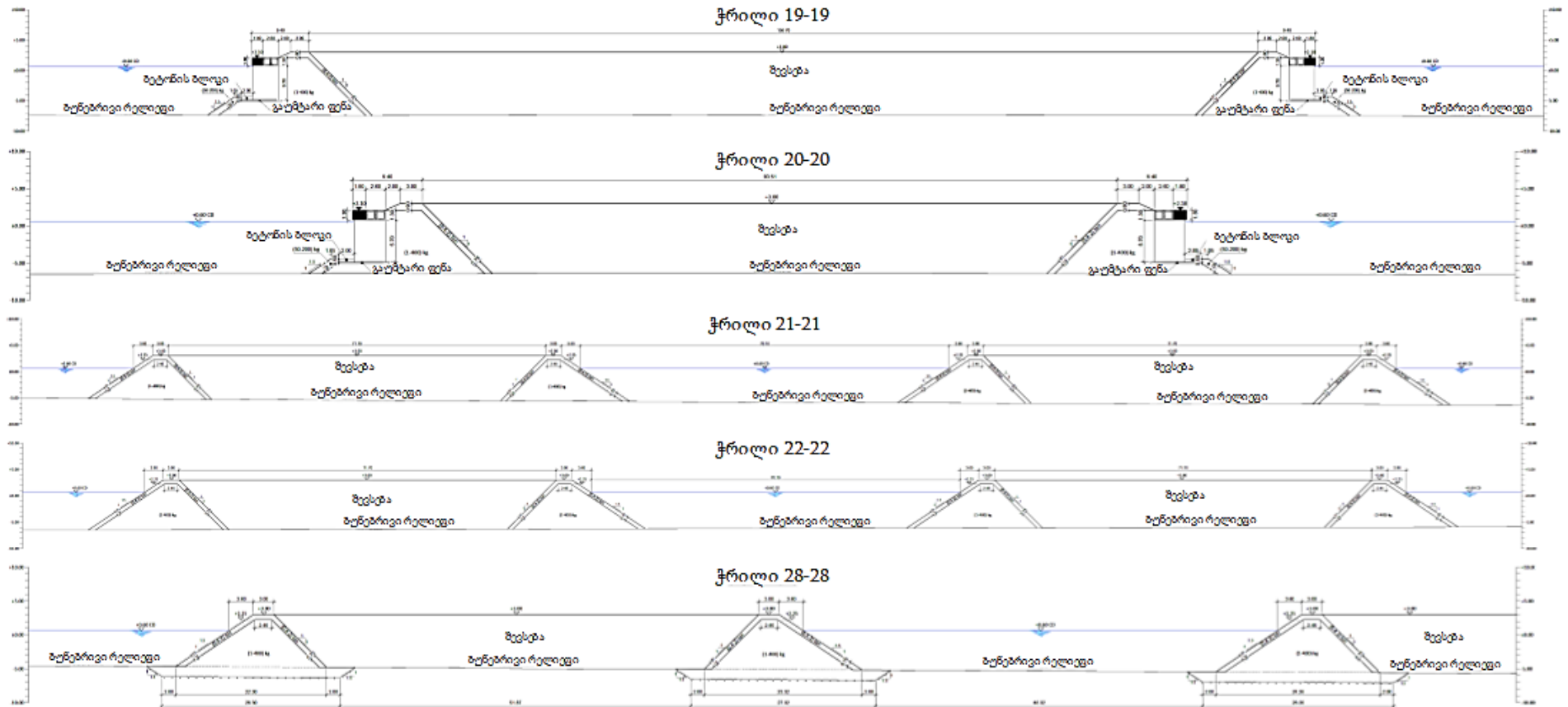
ჭრილი 17-17



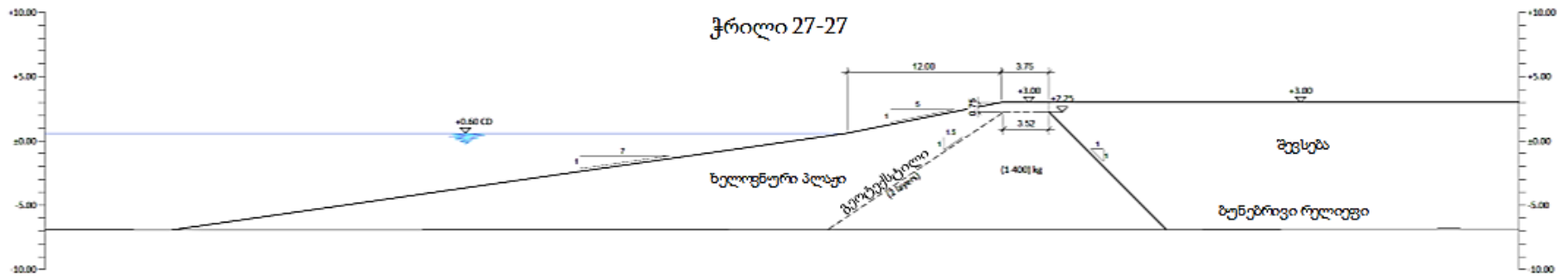
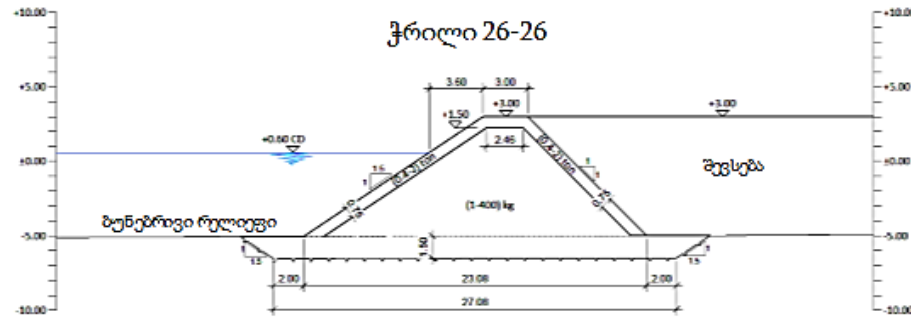
ჭრილი 18-18



ხელოვნური კუნძულის ჭრილები



ნახევარკუნძულის ჭრილები



3.2.1 მასალის სიმკვრივე

პროექტისთვის გათვალისწინებულია მასალის შემდეგი სიმკვრივეები (ჰიდრავლიკური და კონსტრუქციული პროექტი):

- ზღვის წყალი : 1025 კგ/მ³
- კლდოვანი ქანები: 2650 კგ/მ³
- ბეტონი XBloc ჯავშნის ფენისთვის: 2400 კგ/მ³

შენიშვნა: ვინაიდან ჯერჯერობით არ არის ზუსტად განსაზღვრული, თუ რომელი კარიერიდან მოხდება კლდოვანი ქანების მიწოდება, აღნიშნული მასალის ერთეული წონა არ არის ცნობილი. შესაბამისად, გაანგარიშებაში გათვალისწინებულია საყოველთაოდ მიღებული ზოგადი მნიშვნელობა - 2650 კგ/მ³.

3.2.2 მოლოებისთვის გამოყენებული ბუნებრივი კლდოვანი ქანების კლასიფიკაცია

სხვადასხვა მასალის კლასიფიკაცია ეფუძნება CIRIA/CUR-ის რეკომენდაციებს კლდოვანი ქანების კლასიფიკაციის შესახებ და მოცემულია ცხრილში 3.2.2.1.

ცხრილი 3.2.2.1. სტანდარტული კლასიფიკაციის მოთხოვნები (კლდოვანი ქანების სახელმძღვანელო, 2012; ცხრილი 3.5)

| მბიძე | კლასიფიკაცია | ELL | NLL | NUL | EUL | Mem | |
|---------|---------------|---------|----------|---------|---------|------------------|-----------------|
| | მოთხოვნებ, კგ | < 5% კგ | < 10% კგ | >70% კგ | >97% კგ | ქვედა ზღვარი, კგ | ზედა ზღვარი, კგ |
| მსუბუქი | 3000-6000 | 2000 | 3000 | 6000 | 9000 | 4200 | 4800 |
| | 1000-3000 | 700 | 1000 | 3000 | 4500 | 1700 | 2100 |
| | 300-1000 | 200 | 300 | 1000 | 1500 | 540 | 690 |
| | კლასიფიკაცია | ELL | NLL | NUL | EUL | Mem | |
| მსუბუქი | მოთხოვნებ, კგ | < 5% კგ | < 10% კგ | >70% კგ | >97% კგ | ქვედა ზღვარი, კგ | ზედა ზღვარი, კგ |
| | 10-60 | 2 | 10 | 60 | 120 | 20 | 35 |
| | 40-200 | 15 | 40 | 200 | 300 | 80 | 120 |

3.2.3 მდგრადობის გაანგარიშების მეთოდები

3.2.3.1 ჰადსონის (1958) მეთოდი

ჰადსონის მდგრადობის ემპირიული ფორმულა გამოიყენება ბეტონის ჯავშნის ფენის პროექტირებისათვის. ფორმულა და შესაბამისი რეკომენდირებული პარამეტრები წარმოდგენილია ქვემოთ.

$$W = \frac{\gamma H_{1/10}^3}{K_D(\Delta - 1)^3 \cot \alpha}$$

სადაც,

- W (მ³) არის ჯავშნის მასა;
- H_{1/10} (მ) არის ტალღის სიმაღლე, რომელიც სტატისტიკურად შეესაბამება უმაღლესი მე-10 ტალღის საშუალო მნიშვნელობას.
- cotg α: ჯავშნის ქანობი = 1.5/1;
- Δ: ფარდობითი სიმკვრივე = g_s/g_w - 1 (კგ/მ³): ბეტონის სიმკვრივე;
- K_D არის სტაბილურობის კოეფიციენტი, რომელიც დამახასიათებელია ჯავშნის ბლოკებისთვის, მოლოების მრუდე მონაკვეთებისთვის;

აღნიშნული მეთოდი გამოყენებულია როგორც კლდოვანი ქანების, ისე ბეტონის ჯავშნის ფენის მდგრადობის გამოსათვლელად.

3.2.3.2 ვან დერ მეერის (2004) მეთოდი

ვან დერ მეერის (2004) ემპირიული მდგრადობის ფორმულა გამოიყენება ბეტონის ჯავშნის ფენის პროექტირებისთვის. ფორმულა და მასთან დაკავშირებული რეკომენდებული პარამეტრები წარმოდგენილია ქვემოთ.

$$\xi_{m-1.0} = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{\left(\frac{2\pi}{g}\right) H_{Stoe}}{T_{m-1.0}^2}}} ; \quad \xi_{mc} = \left(\frac{c_{pl}}{c_s} P^{0.31} \sqrt{\tan \alpha}\right)^{\frac{1}{P+0.5}}$$

$\xi_{m-1.0}^P < \xi_{mc}$ ჩაძირვის ტიპის ტალღის რღვევა

$$\frac{H_{Stoe}}{\Delta D_{N50}} = c_{pl} P^{0.18} \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.2} \left(\frac{H_{toe}}{H_{\%2}}\right) \xi_{m-1.0}^{-0.5}$$

$$\frac{H_s}{\Delta D_{N50}} = c_{pl} P^{0.18} \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.2} \left(\frac{H_s}{H_{\%2}}\right) (\xi_{m-1.0})^{-0.5}$$

$\xi_{m-1.0}^P > \xi_{mc}$ პომპაჟური ტიპის ტალღის რღვევა

$$\frac{H_{Stoe}}{\Delta D_{N50}} = c_s P^{-0.13} \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.2} \left(\frac{H_{\%2}}{H_s}\right)^{-1} \sqrt{\cot \alpha} \xi_{m-1.0}^P$$

სადაც,

c_{pl} : 8.4 (-), სტანდარტული გადახრით $\sigma = 0.7$

c_s : 1.3 (-), სტანდარტული გადახრით $\sigma = 0.15$

$\xi_{m-1.0}$: მსგავსების პარამეტრი (-), ენერჯის ტალღის პერიოდის გამოყენებით $T_{m-1.0}$ (-),

$T_{m-1.0}$: (სპექტრული) საშუალო ენერჯის ტალღის პერიოდი (წმ), $T_{m-1.0} = T_p/1.1$.

ფორმულის გამოყენება შესაძლებელია არაღრმა წყლის პირობებში, სადაც $d/H_{Stoe} < 3$ დაკმაყოფილებულია. აღნიშნული მეთოდი გამოყენებულია მხოლოდ კლდოვანი ქანების ჯავშნის ფენების მდგრადობის გამოსათვლელად.

$H_{\%2}$: ტალღის სიმაღლე, რომელიც 2%-ით აღემატება საწყისი ტალღის სიმაღლეს მოლოს ფერდის ქვედა კიდეში.

კორელაცია $H_{\%2}$ -სა და H_s -ს შორის დეტალურად არის აღწერილი ქვემოთ.

$H_{\%2}$ გამოითვლება Battjes და Groenendijk-ის (2000) მიდგომის მიხედვით. აღნიშნული მიდგომა მოიცავს ფორმულებს $H_{tr} =$ გარდამავალი ტალღის სიმაღლე, საშუალო კვადრატული (rms) ტალღის სიმაღლე, H_{rms} , H_{tr} და H_{rms} ტალღის სიმაღლეები გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$H_{tr} = (0.35 + 5.8 \tan \alpha) h$$

$$H_{rms} = [0.06725 + 0.2025(H_{m0}/h)] H_{m0}$$

არაგანზომილებიანი გარდამავალი ტალღის სიმაღლე H_{tr}/H_{rms} და შესაბამისი $H_{2\%}/H_{rms}$ თანაფარდობა მიიღება კლდოვანი ქანების სახელმძღვანელოს (თავი 4, ცხრილი 4.10) Battjes და Groenendijk-ის (2000) მიდგომის მიხედვით. შესაბამისი ცხრილი მოცემულია ქვემოთ. ბოლოს გამოითვლება განზომილებიანი ტალღის სიმაღლეები ცხრილში მოცემული თანაფარდობებისა და H_{rms} -ის მნიშვნელობიდან. $H_{2\%} = (H_{2\%} / H_{rms}) H_{rms}$

ცხრილი 3.2.3.2.1. $H_{1/10}/H_{rms}$ და $H_{2\%}/H_{rms}$ მნიშვნელობები H_{tr}/H_{rms} -ის ზოგიერთი მნიშვნელობისთვის (კლდოვანი ქანების სახელმძღვანელო, თავი 4, ცხრილი 4.10)

| დამახასიათებელი სიმალე | არაგანზომილებიანი გარდამავალი ტალღა H_{tr}/H_{rms} | | | | | | | | | |
|------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0.05 | 0.50 | 1.00 | 1.20 | 1.35 | 1.50 | 1.75 | 2.00 | 2.50 | 3.00 |
| $H_{1/10}/H_{rms}$ | 1.466 | 1.467 | 1.518 | 1.573 | 1.626 | 1.683 | 1.759 | 1.786 | 1.799 | 1.800 |
| $H_{2\%}/H_{rms}$ | 1.548 | 1.549 | 1.603 | 1.662 | 1.717 | 1.778 | 1.884 | 1.985 | 1.978 | 1.978 |

3.2.3.3 ბეტონის ჯავშნის ფენის მდგრადობის გაანგარიშების მეთოდი

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od}$$

H_s (მ) არის ტალღის მნიშვნელოვანი სიმალე, რომელიც სტატისტიკურად შეესაბამება უმაღლესი ტალღების მესამედის საშუალო მნიშვნელობას.

სადაც,

N_{od} : ფარდობითი ზიანი (იცვლება ბეტონის ჯავშნის ტიპის მიხედვით);

D_n : ნომინალური დიამეტრი;

Δ : ფარდობითი სიმკვრივე = $g_s/g_w - 1$;

g_s (კგ/მ³): ბეტონის სიმკვრივე;

g_w (კგ/მ³): ზღვის წყლის სიმკვრივე.

3.2.4 ტალღის ჩაქრობის პირობები

მოლოების მდგრადობის გაანგარიშებამდე მოწმდება, თუ რამდენად ჩაქრობადია, არაჩაქრობადია ან რამდენად ხდება საანგარიშო ზღვის ტალღის ჩაქრობა მისი გარკვეულ მონაკვეთამდე მიღწევამდე. აღნიშნული კვლევა განხორციელდა Goda-ს მიდგომის (2010) გამოყენებით, როგორც ეს აღწერილია ქვემოთ.

$$H_{1/3} = \begin{cases} K_S H'_0 & d/L_0 \geq 0.2 \\ \min\{(\beta_0 H'_0 + \beta_1 d), \beta_{max} H'_0, K_S H'_0\} & d/L_0 < 0.2 \end{cases}$$

$$\beta_0 = 0.028(H'_0/L_0)^{-0.38} \exp[20m^{1.5}]$$

$$\beta_1 = 0.52 \exp[4.2m]$$

$$\beta_{max} = \max\{0.92, 0.32(H'_0/L_0)^{-0.29} \exp[2.4m]\}$$

$$H_{1/3} = \begin{cases} 1.8 K_S H'_0 & d/L_0 \geq 0.2 \\ \min\{(\beta'_0 H'_0 + \beta'_1 d), \beta'_{max} H'_0, K_S H'_0\} & d/L_0 < 0.2 \end{cases}$$

$$\beta'_0 = 0.052(H'_0/L_0)^{-0.38} \exp[20m^{1.5}]$$

$$\beta'_1 = 0.63 \exp[3.8m]$$

$$\beta'_{max} = \max\{1.65, 0.53(H'_0/L_0)^{-0.29} \exp[2.4m]\}$$

ცხრილი 3.2.4.1. ზღვის ტალღის ჩაქრობის სიღრმე განმეორებადობის პერიოდებისთვის, ზონებისთვის 1-10

| ზონა | Rp (წელი) | Hm0 (მ) | Tm (წმ) | ტალღის ჩაქრობის სიღრმე ზღვის საშუალო დონის პირობებში (მ) | ტალღის ჩაქრობის სიღრმე წყლის მაქს. დონის პირობებში (მ) |
|------|-----------|---------|---------|--|--|
| 1 | 1 | 4.10 | 8.93 | 7.30 | 7.30 |
| | 5 | 5.14 | 9.77 | 9.10 | 9.10 |
| | 10 | 5.58 | 10.04 | 9.80 | 9.90 |
| | 50 | 6.63 | 10.79 | 11.70 | 11.70 |
| | 100 | 7.07 | 11.07 | 12.40 | 12.50 |
| 2 | 1 | 4.10 | 8.93 | 7.40 | 7.40 |
| | 5 | 5.14 | 9.77 | 9.20 | 9.30 |
| | 10 | 5.58 | 10.04 | 10.00 | 10.00 |
| | 50 | 6.63 | 10.79 | 11.80 | 11.90 |
| | 100 | 7.07 | 11.07 | 12.60 | 12.60 |
| 3 | 1 | 4.10 | 8.93 | 7.50 | 7.50 |
| | 5 | 5.14 | 9.77 | 9.30 | 9.30 |
| | 10 | 5.58 | 10.04 | 10.10 | 10.10 |
| | 50 | 6.63 | 10.79 | 11.90 | 11.90 |
| | 100 | 7.07 | 11.07 | 12.70 | 12.70 |
| 4 | 1 | 4.10 | 8.93 | 7.60 | 7.60 |
| | 5 | 5.14 | 9.77 | 9.40 | 9.40 |
| | 10 | 5.58 | 10.04 | 10.20 | 10.20 |
| | 50 | 6.63 | 10.79 | 12.00 | 12.10 |
| | 100 | 7.07 | 11.07 | 12.80 | 12.90 |
| 5 | 1 | 4.10 | 8.93 | 8.30 | 8.30 |
| | 5 | 5.14 | 9.77 | 10.30 | 10.30 |
| | 10 | 5.58 | 10.04 | 11.20 | 11.20 |
| | 50 | 6.63 | 10.79 | 13.30 | 13.30 |
| | 100 | 7.07 | 11.07 | 14.20 | 14.20 |
| 6 | 1 | 4.10 | 8.93 | 8.50 | 8.50 |
| | 5 | 5.14 | 9.77 | 10.60 | 10.60 |
| | 10 | 5.58 | 10.04 | 11.50 | 11.50 |
| | 50 | 6.63 | 10.79 | 13.70 | 13.70 |
| | 100 | 7.07 | 11.07 | 14.60 | 14.60 |
| 7 | 1 | 4.10 | 8.93 | 8.50 | 8.50 |
| | 5 | 5.14 | 9.77 | 10.60 | 10.60 |
| | 10 | 5.58 | 10.04 | 11.50 | 11.50 |
| | 50 | 6.63 | 10.79 | 13.70 | 13.70 |
| | 100 | 7.07 | 11.07 | 14.60 | 14.60 |
| 8 | 1 | 4.10 | 8.93 | 8.50 | 8.50 |
| | 5 | 5.14 | 9.77 | 10.60 | 10.60 |
| | 10 | 5.58 | 10.04 | 11.50 | 11.50 |
| | 50 | 6.63 | 10.79 | 13.70 | 13.70 |
| | 100 | 7.07 | 11.07 | 14.60 | 14.60 |
| 9 | 1 | 4.10 | 8.93 | 8.50 | 8.50 |
| | 5 | 5.14 | 9.77 | 10.60 | 10.60 |
| | 10 | 5.58 | 10.04 | 11.50 | 11.50 |
| | 50 | 6.63 | 10.79 | 13.70 | 13.70 |
| | 100 | 7.07 | 11.07 | 14.60 | 14.60 |
| 10 | 1 | 4.10 | 8.93 | 8.20 | 8.30 |
| | 5 | 5.14 | 9.77 | 10.30 | 10.30 |
| | 10 | 5.58 | 10.04 | 11.20 | 11.20 |
| | 50 | 6.63 | 10.79 | 13.30 | 13.30 |
| | 100 | 7.07 | 11.07 | 14.20 | 14.20 |

ცხრილში 3.2.4.2. მოცემულია 100-წლიანი განმეორებადობის საანგარიშო ტალღის ჩაქრობის პირობები 90%-იანი ნდობის ინტერვალით, როგორც ზღვის საშუალო დონის, ისე წყლის მაქსიმალური დონის პირობებში.

ცხრილი 3.2.4.2. 100-წლიანი განმეორებადობის საანგარიშო ტალღის ჩაქრობის პირობები 90%-იანი ნდობის ინტერვალით

| ზონა | Hm0 (მ) | Tm (წმ) | ტალღის ჩაქრობის სიღრმე ზღვის საშუალო დონის პირობებში (მ) | Hd (მ) | ტალღის ჩაქრობის პირობები | ტალღის ჩაქრობის სიღრმე წყლის მაქს. დონის პირობებში (მ) | Hd (მ) | ტალღის ჩაქრობის პირობები |
|------|---------|---------|--|--------|--------------------------|--|--------|--------------------------|
| 1 | 7.07 | 11.07 | 12.40 | 1.74 | ჩამქვრალი | 12.50 | 1.14 | ჩამქვრალი |
| 2 | 7.07 | 11.07 | 12.60 | 3.15 | ჩამქვრალი | 12.60 | 1.85 | ჩამქვრალი |
| 3 | 7.07 | 11.07 | 12.70 | 3.71 | ჩამქვრალი | 12.70 | 4.09 | ჩამქვრალი |
| 4 | 7.07 | 11.07 | 12.80 | 4.86 | ჩამქვრალი | 12.90 | 5.19 | ჩამქვრალი |
| 5 | 7.07 | 11.07 | 14.20 | 5.07 | ჩამქვრალი | 14.20 | 5.41 | ჩამქვრალი |
| 6 | 7.07 | 11.07 | 14.60 | 5.26 | ჩამქვრალი | 14.60 | 5.59 | ჩამქვრალი |
| 7 | 7.07 | 11.07 | 14.60 | 5.26 | ჩამქვრალი | 14.60 | 5.59 | ჩამქვრალი |
| 8 | 7.07 | 11.07 | 14.60 | 5.09 | ჩამქვრალი | 14.60 | 5.43 | ჩამქვრალი |
| 9 | 7.07 | 11.07 | 14.60 | 4.93 | ჩამქვრალი | 14.60 | 5.26 | ჩამქვრალი |
| 10 | 7.07 | 11.07 | 14.20 | 4.04 | ჩამქვრალი | 14.20 | 2.26 | ჩამქვრალი |

3.2.5 მდგრადობის გაანგარიშება ცალკეული ზონებისთვის

შემდეგ თავებში მოცემულია მდგრადობის გაანგარიშება, სადაც მოლოების ქანობად აღებულია 2V:3H (cot α=1.5).

3.2.5.1 ზონა 1 - გაანგარიშება

ზონა 1-ში, ნაგებობამდე ტალღები აღწევს ირიბი კუთხით. ირიბი ტალღებისას Eβ ენერგია, რომელიც აღწევს ნაგებობის გარკვეულ მონაკვეთამდე, (cos β) E⊥-ის პროპორციულია, სადაც E⊥ არის ენერგიის რაოდენობა პერპენდიკულარული ტალღის დარტყმისას. შესაბამისად, რეკომენდებულია, რომ ჯავშნის ფენისთვის საჭირო ზომის შემცირების კოეფიციენტი γβ-ის პროპორციული იყოს ირიბ ტალღებთან შედარებით.

ქვემოთ მოცემულია Van Gent-ის (2014) ფორმულა, რომლის საშუალებით შესაძლებელია შემცირების კოეფიციენტის (γβ). Van Gent-ის (2014) მიხედვით, აღნიშნული ფორმულა იძლევა შესაძლებლობას, რომ გონივრულად შეფასდეს ტალღის მიმართულებები (კუთხეები) β=0° და β=90° (პარალელური ტალღები) შორის.

$$\gamma\beta = (1 - c\beta)\cos\beta^2 + c\beta$$

სადაც,

კოეფიციენტი cβ დამოკიდებულია ჯავშნის ფენის ტიპზე და ტალღის დატვირთვის ტიპზე (გრძელ ქიმიანი ტალღები ან მოკლე ქიმიანი ტალღები). cβ = 0.35, კლდის ფერდობებისთვის გრძელ ქიმიანი ტალღებით.

გაანგარიშებაში, β აღებულია როგორც დაახლოებით 70°, მიუხედავად იმისა, რომ რეალურად ამ ზონაში დამცავი მოლოს კვეთს ტალღები უახლოვდება თითქმის პარალელურად.

$$\gamma\beta = (1 - c\beta)\cos\beta^2 + c\beta = (1-0.35) \times \cos(70)^2 + 0.35 = 0.426$$

- ჰადსონის მეთოდი

➤ ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)
როგორც უკვე აღინიშნა, მიღებულ იქნა გადაწვეტილება, რომ ყველაზე არაღრმა წყლის უბნებისთვის მიღებული შედეგები არ უნდა იქნას გათვალისწინებული უშუალოდ ნაგებობის პროექტირებისას. გამომდინარე აქედან, მდგრადობის გაანგარიშება არ განხორციელებულა რიცხვითი მოდელირების შედეგად მიღებული ტალღის პარამეტრების საფუძველზე.

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$W = \frac{\gamma H_{1/10}^3}{K_D(\Delta - 1)^3 \cot \alpha} = \frac{2.65 \times 1.81^3}{2 \times \left(\frac{2.65}{1.025} - 1\right)^3 \times 1.5} = 1.31 \text{ ton rock}$$

$$D_{n50} = \left(\frac{W_{50}}{\gamma}\right)^{1/3} = \left(\frac{1.31}{2.65}\right)^{1/3} = 0.79 \text{ m}$$

შემცირების კოეფიციენტი: $D = 0.79 \times 0.426 = 0.34 \text{ მ}$

$$W^{50} = (D_{n50})^3 \times \gamma = 0.34^3 \times 2.65 = 0.10 \text{ ტ}$$

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$W = \frac{\gamma H_{\frac{1}{10}}^3}{K_D(\Delta - 1)^3 \cot \alpha} = \frac{2.65 \times 2.27^3}{2 \times \left(\frac{2.65}{1.025} - 1\right)^3 \times 1.5} = 2.59 \text{ ton rock}$$

$$D_{n50} = \left(\frac{W_{50}}{\gamma}\right)^{1/3} = \left(\frac{2.59}{2.65}\right)^{1/3} = 0.99 \text{ m}$$

შემცირების კოეფიციენტი: $D = 0.99 \times 0.426 = 0.42 \text{ მ}$

$$W^{50} = (D_{n50})^3 \times \gamma = 0.42^3 \times 2.65 = 0.20 \text{ ტ}$$

• ვან დერ მერის მეთოდი (2004)

➤ ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

როგორც უკვე აღინიშნა, მიღებულ იქნა გადაწვეტილება, რომ ყველაზე არაღრმა წყლის უბნებისთვის მიღებული შედეგები არ უნდა იქნას გათვალისწინებული უშუალოდ ნაგებობის პროექტირებისას. გამომდინარე აქედან, მდგრადობის გაანგარიშება არ განხორციელებულა რიცხვითი მოდელირების შედეგად მიღებული ტალღის პარამეტრების საფუძველზე.

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

არაღრმა წყლის პირობები დამაკმაყოფილებელია. ამრიგად, ამ ზონისთვის შესაძლოა გამოყენებულ იქნას ვან დერ მერის (2004) მეთოდი.

$$\frac{d}{H_{Stoe}} = \frac{2.10}{1.74} = 1.21 < 3$$

$$\xi_{m-1.0} = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{\left(\frac{2\pi}{g}\right) H_{Stoe}}{T_{m-1.0}^2}}} = \frac{\left(\frac{1}{1.5}\right)}{\sqrt{\frac{\left(\frac{2\pi}{9.81}\right) \times 1.74}{\left(\frac{11.9}{1.1}\right)^2}}} = 6.83 ;$$

$$\xi_{mc} = \left(\frac{c_{pl}}{c_s} P^{0.31} \sqrt{\tan \alpha}\right)^{\frac{1}{P+0.5}} = \left(\frac{8.4}{1.3} 0.40^{0.31} \sqrt{(1/1.5)}\right)^{\frac{1}{0.4+0.5}} = 4.63;$$

$\xi_{m-1.0}^P > \xi_{mc}$ პომპაჟური ტიპის ტალღის რღვევა

$$\frac{H_s}{\Delta D_{N50}} = c_s P^{-0.13} \left(\frac{S}{\sqrt{N}} \right)^{0.2} \left(\frac{H_s}{H_{\%2}} \right) \sqrt{\cotg \alpha} \xi_{m-1.0}^P$$

$$\frac{1.74}{\left(\frac{2.65}{1.025} - 1 \right) D_{N50}} = 1.30 \times 0.40^{-0.13} \times \left(\frac{10}{\sqrt{3000}} \right)^{0.2} \times \left(\frac{1.74}{2.28} \right) \times \sqrt{1.5} \times 6.83^{0.40}$$

$$D_{n50} = 0.52 \text{ m}$$

შემცირების კოეფიციენტი: $D = 0.52 \times 0.426 = 0.22 \text{ მ}$

$$W^{50} = (D_{n50})^3 \times \gamma = 0.22^3 \times 2.65 = 0.03 \text{ ტ}$$

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში) არაღრმა წყლის პირობები დამაკმაყოფილებელია. ამრიგად, ამ ზონისთვის შესაძლოა გამოყენებულ იქნას ვან დერ მეერის (2004) მეთოდი.

$$\frac{d}{H_{Stoe}} = \frac{2.90}{2.21} = 1.31 < 3$$

$$\xi_{m-1.0} = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{\left(\frac{2\pi}{g} \right) H_{Stoe}}{T_{m-1.0}^2}}} = \frac{\left(\frac{1}{1.5} \right)}{\sqrt{\frac{\left(\frac{2\pi}{9.81} \right) \times 2.21}{\left(\frac{11.9}{1.1} \right)^2}}} = 6.06 ;$$

$$\xi_{mc} = \left(\frac{c_{pl}}{c_s} P^{0.31} \sqrt{\tan \alpha} \right)^{\frac{1}{P+0.5}} = \left(\frac{8.4}{1.3} 0.40^{0.31} \sqrt{(1/1.5)} \right)^{\frac{1}{0.4+0.5}} = 4.63;$$

$\xi_{m-1.0}^P > \xi_{mc}$ პომპაჟური ტიპის ტალღის რღვევა

$$\frac{H_s}{\Delta D_{N50}} = c_s P^{-0.13} \left(\frac{S}{\sqrt{N}} \right)^{0.2} \left(\frac{H_s}{H_{\%2}} \right) \sqrt{\cotg \alpha} \xi_{m-1.0}^P$$

$$\frac{2.21}{\left(\frac{2.65}{1.025} - 1 \right) D_{N50}} = 1.30 \times 0.40^{-0.13} \times \left(\frac{10}{\sqrt{3000}} \right)^{0.2} \times \left(\frac{2.21}{2.85} \right) \times \sqrt{1.5} \times 6.06^{0.40}$$

$$D_{n50} = 0.69 \text{ m}$$

შემცირების კოეფიციენტი: $D = 0.69 \times 0.426 = 0.29 \text{ მ}$

$$W^{50} = (D_{n50})^3 \times \gamma = 0.29^3 \times 2.65 = 0.07 \text{ ტ}$$

3.2.5.2 ზონა 2

ზონა 2-ში, ნაგებობამდე ტალღები აღწევს ირიბი კუთხით. შესაბამისად, სტაბილურობის გაანგარიშებისას გამოყენებულ უნდა იქნას წინა თავში (3.5.1.) აღწერილი შემცირების კოეფიციენტი. გაანგარიშებაში, β აღებულია როგორც დაახლოებით 70° .

• ჰადსონის მეთოდი

➤ ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში) როგორც უკვე აღინიშნა, მიღებულ იქნა გადაწვეტილება, რომ ყველაზე არაღრმა წყლის უბნებისთვის მიღებული შედეგები არ უნდა იქნას გათვალისწინებული უშუალოდ ნაგებობის პროექტირებისას. გამომდინარე აქედან, მდგრადობის გაანგარიშება არ განხორციელებულა რიცხვითი მოდელირების შედეგად მიღებული ტალღის პარამეტრების საფუძველზე.

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$W = \frac{\gamma H_{1/10}^3}{K_D(\Delta - 1)^3 \cot \alpha} = \frac{2.65 \times 3.29^3}{2 \times \left(\frac{2.65}{1.025} - 1\right)^3 \times 1.5} = 7.89 \text{ ton rock}$$

$$D_{n50} = \left(\frac{W_{50}}{\gamma}\right)^{1/3} = \left(\frac{7.89}{2.65}\right)^{1/3} = 1.44 \text{ m}$$

შემცირების კოეფიციენტი: $D = 1.44 \times 0.426 = 0.61 \text{ მ}$

$$W^{50} = (D_{n50})^3 \times \gamma = 0.61^3 \times 2.65 = 0.61 \text{ ტ}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$W = \frac{\gamma H_{1/10}^3}{K_D(\Delta - 1)^3 \cot \alpha} = \frac{2.65 \times 3.69^3}{2 \times \left(\frac{2.65}{1.025} - 1\right)^3 \times 1.5} = 11.14 \text{ ton rock}$$

$$D_{n50} = \left(\frac{W_{50}}{\gamma}\right)^{1/3} = \left(\frac{11.14}{2.65}\right)^{1/3} = 1.61 \text{ m}$$

შემცირების კოეფიციენტი: $D = 1.61 \times 0.426 = 0.69 \text{ მ}$

$$W^{50} = (D_{n50})^3 \times \gamma = 0.69^3 \times 2.65 = 0.85 \text{ ტ}$$

- ვან დერ მერის მეთოდი (2004)

- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

როგორც უკვე აღინიშნა, მიღებულ იქნა გადაწვეტილება, რომ ყველაზე არაღრმა წყლის უბნებისთვის მიღებული შედეგები არ უნდა იქნას გათვალისწინებული უშუალოდ ნაგებობის პროექტირებისას. გამომდინარე აქედან, მდგრადობის გაანგარიშება არ განხორციელებულა რიცხვითი მოდელირების შედეგად მიღებული ტალღის პარამეტრების საფუძველზე.

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)
- არაღრმა წყლის პირობები დამაკმაყოფილებელია. ამრიგად, ამ ზონისთვის შესაძლოა გამოყენებულ იქნას ვან დერ მერის (2004) მეთოდი.

$$\frac{d}{H_{Stoe}} = \frac{4.60}{3.15} = 1.46 < 3$$

$$\xi_{m-1.0} = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{\left(\frac{2\pi}{g}\right) H_{Stoe}}{T_{m-1.0}^2}}} = \frac{\left(\frac{1}{1.5}\right)}{\sqrt{\frac{\left(\frac{2\pi}{9.81}\right) \times 3.15}{\left(\frac{11.9}{1.1}\right)^2}}} = 5.08 ;$$

$$\xi_{mc} = \left(\frac{c_{pl}}{c_s} P^{0.31} \sqrt{\tan \alpha}\right)^{\frac{1}{P+0.5}} = \left(\frac{8.4}{1.3} 0.40^{0.31} \sqrt{(1/1.5)}\right)^{\frac{1}{0.4+0.5}} = 4.63;$$

$\xi_{m-1.0}^P > \xi_{mc}$ პომპაჟური ტიპის ტალღის რღვევა

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = c_s P^{-0.13} \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.2} \left(\frac{H_s}{H_{\%2}}\right) \sqrt{\cot \alpha} \xi_{m-1.0}^P$$

$$\frac{3.15}{\left(\frac{2.65}{1.025} - 1\right) D_{n50}} = 1.30 \times 0.40^{-0.13} \times \left(\frac{10}{\sqrt{3000}}\right)^{0.2} \times \left(\frac{3.15}{4.03}\right) \times \sqrt{1.5} \times 5.08^{0.40}$$

$$D_{n50} = 1.04 \text{ m}$$

შემცირების კოეფიციენტი: $D = 1.04 \times 0.426 = 0.44 \text{ მ}$

$$W^{50} = (D_{n50})^3 \times \gamma = 0.44^3 \times 2.65 = 0.23 \text{ ტ}$$

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში) არაღრმა წყლის პირობები დამაკმაყოფილებელია. ამრიგად, ამ ზონისთვის შესაძლოა გამოყენებულ იქნას ვან დერ მეერის (2004) მეთოდი.

$$\frac{d}{H_{Stoe}} = \frac{5.40}{3.62} = 1.49 < 3$$

$$\xi_{m-1.0} = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{\left(\frac{2\pi}{g}\right) H_{Stoe}}{T_{m-1.0}^2}}} = \frac{\left(\frac{1}{1.5}\right)}{\sqrt{\frac{\left(\frac{2\pi}{9.81}\right) \times 3.62}{\left(\frac{11.9}{1.1}\right)^2}}} = 4.74 ;$$

$$\xi_{mc} = \left(\frac{c_{pl}}{c_s} P^{0.31} \sqrt{\tan \alpha}\right)^{\frac{1}{P+0.5}} = \left(\frac{8.4}{1.3} 0.40^{0.31} \sqrt{(1/1.5)}\right)^{\frac{1}{0.4+0.5}} = 4.63;$$

$\xi_{m-1.0}^P > \xi_{mc}$ პომპაჟური ტიპის ტალღის რღვევა

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = c_s P^{-0.13} \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.2} \left(\frac{H_s}{H_{\%2}}\right) \sqrt{\cot \alpha} \xi_{m-1.0}^P$$

$$\frac{3.62}{\left(\frac{2.65}{1.025} - 1\right) D_{N50}} = 1.30 \times 0.40^{-0.13} \times \left(\frac{10}{\sqrt{3000}}\right)^{0.2} \times \left(\frac{3.62}{4.63}\right) \times \sqrt{1.5} \times 4.74^{0.40}$$

$$D_{n50} = 1.22 \text{ m}$$

შემცირების კოეფიციენტი: $D = 1.22 \times 0.426 = 0.52 \text{ მ}$

$$W^{50} = (D_{n50})^3 \times \gamma = 0.52^3 \times 2.65 = 0.37 \text{ ტ}$$

3.2.5.3 ზონა 3

- ბეტონის ჯავშნის მდგრადობის გაანგარიშების მეთოდი

➤ ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{3.06}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 0.82 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (0.82)^3 \times 2.4 = 1.34 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 1.34 / 2.4 = 0.56 \text{ m}^3$$

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{3.71}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 1.00 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.00)^3 \times 2.4 = 2.39 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 2.39 / 2.4 = 1.00 \text{ m}^3$$

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{4.09}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 1.10 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.10)^3 \times 2.4 = 3.20 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 3.20 / 2.4 = 1.33 \text{ m}^3$$

- **XBloc სახელმძღვანელო მითითებები**

- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 3.06 \text{ m}$$

$$V = 0.75 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.15 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 1.50 \times 2.4 = 3.6 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 3.71 \text{ m}$$

$$V = 1.50 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 0.91 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 0.75 \times 2.4 = 1.8 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$H_s = 4.09 \text{ m}$$

$$V = 1.50 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 0.91 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 0.75 \times 2.4 = 1.8 \text{ ton}$$

- **მოლოების გაანგარიშება**

მდგრადობის გაანგარიშება ასევე განხორციელდა რიცხვითი მოდელირების Breakwat 3.3-ის გამოყენებით, რომლის შედეგები მოცემულია ქვემოთ H_s ტალღის სიმაღლის სხვადასხვა მნიშვნელობებისთვის ზღვის დონიდან შესაბამისად. აღნიშნული გაანგარიშების შედეგები ასევე მოცემულია დანართში 4.

- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 3.06 \text{ m}$$

$$V = 0.675 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 0.877 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 1.675 \times 2.4 = 1.62 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 3.71 \text{ m}$$

$$V = 1.20 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.06 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 1.20 \times 2.4 = 2.88 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$H_s = 4.09 \text{ m}$$

$$V = 1.61 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.17 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 1.61 \times 2.4 = 3.87 \text{ ton}$$

3.2.5.4 ზონა 4

- ბეტონის ჯავშნის მდგრადობის გაანგარიშების მეთოდი

➤ ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{3.58}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 0.96 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (0.96)^3 \times 2.4 = 2.15 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 2.15 / 2.4 = 0.89 \text{ m}^3$$

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{4.86}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 1.31 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.31)^3 \times 2.4 = 5.37 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 5.37 / 2.4 = 2.24 \text{ m}^3$$

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{5.19}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 1.40 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.40)^3 \times 2.4 = 6.54 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 6.54 / 2.4 = 2.72 \text{ m}^3$$

- XBloc სახელმძღვანელო მითითებები

➤ ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 3.58 \text{ m}$$

$$V = 1.00 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.00 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 1.00 \times 2.4 = 2.4 \text{ ton}$$

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 4.86 \text{ m}$$

$$V = 2.50 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.36 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 2.50 \times 2.4 = 6.00 \text{ ton}$$

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$H_s = 5.19 \text{ m}$$

$$V = 3.00 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.44 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 3.00 \times 2.4 = 7.20 \text{ ton}$$

- მოლოების გაანგარიშება

მდგრადობის გაანგარიშება ასევე განხორციელდა რიცხვითი მოდელირების Breakwat 3.3-ის გამოყენებით, რომლის შედეგები მოცემულია ქვემოთ Hs ტალღის სიმაღლის სხვადასხვა

მნიშვნელობებისთვის ზღვის დონიდის შესაბამისად. აღნიშნული გაანგარიშების შედეგები ასევე მოცემულია დანართში 4.

- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 3.58 \text{ m}$$

$$V = 0.89 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 0.96 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 0.89 \times 2.4 = 2.14 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 4.86 \text{ m}$$

$$V = 2.23 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.31 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 2.23 \times 2.4 = 5.35 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$H_s = 5.19 \text{ m}$$

$$V = 2.71 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.40 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 2.71 \times 2.4 = 6.52 \text{ ton}$$

3.2.5.5 ზონა 5

- ბეტონის ჯავშნის მდგრადობის გაანგარიშების მეთოდი

- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{3.85}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 1.04 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.04)^3 \times 2.4 = 2.67 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 2.67 / 2.4 = 1.11 \text{ m}^3$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{5.07}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 1.36 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.36)^3 \times 2.4 = 6.10 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 6.10 / 2.4 = 2.54 \text{ m}^3$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{5.41}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 1.46 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.46)^3 \times 2.4 = 7.41 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 7.41 / 2.4 = 3.09 \text{ m}^3$$

- XBloc სახელმძღვანელო მითითებები

- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 3.85 \text{ m}$$

$$V = 1.50 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.15 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 1.50 \times 2.4 = 3.6 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 5.07 \text{ m}$$

$$V = 3.00 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.44 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 3.00 \times 2.4 = 7.20 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$H_s = 5.41 \text{ m}$$

$$V = 4.00 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.59 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 4.00 \times 2.4 = 9.60 \text{ ton}$$

- მოლოების გაანგარიშება

მდგრადობის გაანგარიშება ასევე განხორციელდა რიცხვითი მოდელირების Breakwat 3.3-ის გამოყენებით, რომლის შედეგები მოცემულია ქვემოთ H_s ტალღის სიმაღლის სხვადასხვა მნიშვნელობებისთვის ზღვის დონიდის შესაბამისად. აღნიშნული გაანგარიშების შედეგები ასევე მოცემულია დანართში 4.

- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 3.85 \text{ m}$$

$$V = 1.34 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.10 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 1.34 \times 2.4 = 3.23 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 5.07 \text{ m}$$

$$V = 3.07 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.45 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 3.07 \times 2.4 = 7.37 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$H_s = 5.41 \text{ m}$$

$$V = 3.73 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.55 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 3.73 \times 2.4 = 8.95 \text{ ton}$$

3.2.5.6 ზონა 6

- ბეტონის ჯავშნის მდგრადობის გაანგარიშების მეთოდი

- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{4.20}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 1.13 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.13)^3 \times 2.4 = 3.47 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 3.47 / 2.4 = 1.44 \text{ m}^3$$

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{5.26}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 1.42 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.42)^3 \times 2.4 = 6.81 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 6.81 / 2.4 = 2.84 \text{ m}^3$$

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{5.59}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 1.50 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.50)^3 \times 2.4 = 8.17 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 8.17 / 2.4 = 3.40 \text{ m}^3$$

- **XBloc სახელმძღვანელო მითითებები**

➤ ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 4.20 \text{ m}$$

$$V = 1.50 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.15 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 1.50 \times 2.4 = 3.6 \text{ ton}$$

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 5.26 \text{ m}$$

$$V = 3.00 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.44 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 3.00 \times 2.4 = 7.20 \text{ ton}$$

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$H_s = 5.59 \text{ m}$$

$$V = 4.00 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.59 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 4.00 \times 2.4 = 9.60 \text{ ton}$$

- **მოლოების გაანგარიშება**

მდგრადობის გაანგარიშება ასევე განხორციელდა რიცხვითი მოდელირების Breakwat 3.3-ის გამოყენებით, რომლის შედეგები მოცემულია ქვემოთ Hs ტალღის სიმაღლის სხვადასხვა მნიშვნელობებისთვის ზღვის დონიდან შესაბამისად. აღნიშნული გაანგარიშების შედეგები ასევე მოცემულია დანართში 4.

➤ ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 4.20 \text{ m}$$

$$V = 1.44 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.13 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 1.44 \times 2.4 = 3.46 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 5.26 \text{ m}$$

$$V = 2.83 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.41 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 2.83 \times 2.4 = 6.79 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$H_s = 5.59 \text{ m}$$

$$V = 3.39 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.50 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 3.39 \times 2.4 = 8.14 \text{ ton}$$

3.2.5.7 ზონა 7

- ბეტონის ჯავშნის მდგრადობის გაანგარიშების მეთოდი

- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{4.20}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 1.13 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.13)^3 \times 2.4 = 3.47 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 3.47 / 2.4 = 1.44 \text{ m}^3$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{5.26}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 1.42 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.42)^3 \times 2.4 = 6.81 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 6.81 / 2.4 = 2.84 \text{ m}^3$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{5.59}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 1.50 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.50)^3 \times 2.4 = 8.17 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 8.17 / 2.4 = 3.40 \text{ m}^3$$

- XBloc სახელმძღვანელო მითითებები

- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 4.20 \text{ m}$$

$$V = 1.50 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.15 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 1.50 \times 2.4 = 3.6 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 5.26 \text{ m}$$

$$V = 3.00 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.44 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 3.00 \times 2.4 = 7.20 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$H_s = 5.59 \text{ m}$$

$$V = 4.00 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.59 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 4.00 \times 2.4 = 9.60 \text{ ton}$$

- მოლოების გაანგარიშება

მდგრადობის გაანგარიშება ასევე განხორციელდა რიცხვითი მოდელირების Breakwat 3.3-ის გამოყენებით, რომლის შედეგები მოცემულია ქვემოთ H_s ტალღის სიმაღლის სხვადასხვა მნიშვნელობებისთვის ზღვის დონიდის შესაბამისად. აღნიშნული გაანგარიშების შედეგები ასევე მოცემულია დანართში 4.

- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 4.20 \text{ m}$$

$$V = 1.75 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.20 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 1.75 \times 2.4 = 4.20 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 5.26 \text{ m}$$

$$V = 3.43 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.51 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 3.43 \times 2.4 = 8.23 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$H_s = 5.59 \text{ m}$$

$$V = 4.12 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.60 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 4.12 \times 2.4 = 9.88 \text{ ton}$$

3.2.5.8 ზონა 8

- ბეტონის ჯავშნის მდგრადობის გაანგარიშების მეთოდი

- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{4.11}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 1.11 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.11)^3 \times 2.4 = 3.25 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 3.25 / 2.4 = 1.35 \text{ m}^3$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{5.09}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 1.37 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.37)^3 \times 2.4 = 6.17 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 6.17 / 2.4 = 2.57 \text{ m}^3$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{5.43}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$

$$D_{n50} = 1.46 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.46)^3 \times 2.4 = 7.49 \text{ ton}$$

$$V = W / \gamma = 7.49 / 2.4 = 3.12 \text{ m}^3$$

- **XBloc სახელმძღვანელო მითითებები**

- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 4.11 \text{ m}$$

$$V = 1.50 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.15 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 1.50 \times 2.4 = 3.6 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 5.09 \text{ m}$$

$$V = 3.00 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.44 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 3.00 \times 2.4 = 7.20 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$H_s = 5.43 \text{ m}$$

$$V = 4.00 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.59 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = 4.00 \times 2.4 = 9.60 \text{ ton}$$

- **მოლოების გაანგარიშება**

მდგრადობის გაანგარიშება ასევე განხორციელდა რიცხვითი მოდელირების Breakwat 3.3-ის გამოყენებით, რომლის შედეგები მოცემულია ქვემოთ Hs ტალღის სიმაღლის სხვადასხვა მნიშვნელობებისთვის ზღვის დონიდან შესაბამისად. აღნიშნული გაანგარიშების შედეგები ასევე მოცემულია დანართში 4.

- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)
 - $H_s = 4.11 \text{ m}$
 - $V = 1.35 \text{ m}^3$
 - $D_{n50} = 1.10 \text{ m}$
 - $W = V \times \gamma = 1.35 \times 2.4 = 3.24 \text{ ton}$
- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)
 - $H_s = 5.09 \text{ m}$
 - $V = 2.56 \text{ m}^3$
 - $D_{n50} = 1.37 \text{ m}$
 - $W = V \times \gamma = 2.56 \times 2.4 = 6.15 \text{ ton}$
- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)
 - $H_s = 5.43 \text{ m}$
 - $V = 3.11 \text{ m}^3$
 - $D_{n50} = 1.46 \text{ m}$
 - $W = V \times \gamma = 3.11 \times 2.4 = 7.46 \text{ ton}$

3.2.5.9 ზონა 9

- ბეტონის ჯავშნის მდგრადობის გაანგარიშების მეთოდი
- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)
 - $$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{3.80}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$
 - $D_{n50} = 1.02 \text{ m}$
 - $W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.02)^3 \times 2.4 = 2.57 \text{ ton}$
 - $V = W / \gamma = 2.57 / 2.4 = 1.07 \text{ m}^3$
- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)
 - $$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{4.93}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$
 - $D_{n50} = 1.33 \text{ m}$
 - $W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.33)^3 \times 2.4 = 5.61 \text{ ton}$
 - $V = W / \gamma = 5.61 / 2.4 = 2.34 \text{ m}^3$
- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)
 - $$\frac{H_s}{\Delta D_n} = N_{od} = \frac{5.26}{\left(\frac{2.40}{1.025} - 1\right) \times D_n} = 2.77$$
 - $D_{n50} = 1.42 \text{ m}$
 - $W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (1.42)^3 \times 2.4 = 6.81 \text{ ton}$
 - $V = W / \gamma = 6.81 / 2.4 = 2.84 \text{ m}^3$
- XBloc სახელმძღვანელო მითითებები
- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 3.80 \text{ m}$$

$$V = 1.50 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.15 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = = 1.50 \times 2.4 = 3.6 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 4.93 \text{ m}$$

$$V = 2.50 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.36 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = = 2.50 \times 2.4 = 6.00 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$H_s = 5.26 \text{ m}$$

$$V = 3.00 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.44 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = = 3.00 \times 2.4 = 7.20 \text{ ton}$$

- მოლოების გაანგარიშება

მდგრადობის გაანგარიშება ასევე განხორციელდა რიცხვითი მოდელირების Breakwat 3.3-ის გამოყენებით, რომლის შედეგები მოცემულია ქვემოთ H_s ტალღის სიმაღლის სხვადასხვა მნიშვნელობებისთვის ზღვის დონიდის შესაბამისად. აღნიშნული გაანგარიშების შედეგები ასევე მოცემულია დანართში 4.

- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 3.80 \text{ m}$$

$$V = 1.29 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.09 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = = 1.29 \times 2.4 = 3.10 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$H_s = 4.93 \text{ m}$$

$$V = 2.82 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.41 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = = 2.82 \times 2.4 = 6.78 \text{ ton}$$

- ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$H_s = 5.26 \text{ m}$$

$$V = 3.43 \text{ m}^3$$

$$D_{n50} = 1.51 \text{ m}$$

$$W = V \times \gamma = = 3.43 \times 2.4 = 8.23 \text{ ton}$$

3.2.5.10 ზონა 10

ზონა 10-ში, ნაგებობამდე ტალღები აღწევს ირიბი კუთხით. შესაბამისად, სტაბილურობის გაანგარიშებისას გამოყენებულ უნდა იქნას წინა თავში (3.5.1.) აღწერილი შემცირების კოეფიციენტი. გაანგარიშებაში, β აღებულია როგორც დაახლოებით 70° .

- ჰადსონის მეთოდი

- ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$W = \frac{\gamma H_S^3}{K_D (\Delta - 1)^3 \cot \alpha} = \frac{2.65 \times 2.05^3}{2 \times \left(\frac{2.65}{1.025} - 1\right)^3 \times 1.5} = 1.91 \text{ ton rock}$$

$$D_{n50} = \left(\frac{W_{50}}{\gamma}\right)^{1/3} = \left(\frac{0.65}{2.65}\right)^{1/3} = 0.63 \text{ m}$$

შემცირების კოეფიციენტი: $D = 0.63 \times 0.426 = 0.27 \text{ მ}$

$$W^{50} = (D_{n50})^3 \times \gamma = 0.27^3 \times 2.65 = 0.05 \text{ ტ}$$

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

$$W = \frac{\gamma H_S^3}{K_D (\Delta - 1)^3 \cot \alpha} = \frac{2.65 \times 4.11^3}{2 \times \left(\frac{2.65}{1.025} - 1\right)^3 \times 1.5} = 15.39 \text{ ton rock}$$

$$D_{n50} = \left(\frac{W_{50}}{\gamma}\right)^{1/3} = \left(\frac{15.39}{2.65}\right)^{1/3} = 1.80 \text{ m}$$

შემცირების კოეფიციენტი: $D = 1.80 \times 0.426 = 0.77 \text{ მ}$

$$W^{50} = (D_{n50})^3 \times \gamma = 0.77^3 \times 2.65 = 1.20 \text{ ტ}$$

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

$$W = \frac{\gamma H_S^3}{K_D (\Delta - 1)^3 \cot \alpha} = \frac{2.65 \times 4.52^3}{2 \times \left(\frac{2.65}{1.025} - 1\right)^3 \times 1.5} = 20.47 \text{ ton rock}$$

$$D_{n50} = \left(\frac{W_{50}}{\gamma}\right)^{1/3} = \left(\frac{20.47}{2.65}\right)^{1/3} = 1.98 \text{ m}$$

შემცირების კოეფიციენტი: $D = 1.98 \times 0.426 = 0.84 \text{ მ}$

$$W^{50} = (D_{n50})^3 \times \gamma = 0.84^3 \times 2.65 = 1.59 \text{ ტ}$$

- ვან დერ მეერის მეთოდი (2004)

➤ ტალღის რიცხვითი პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

არაღრმა წყლის პირობები დამაკმაყოფილებელია. ამრიგად, ამ ზონისთვის შესაძლოა გამოყენებულ იქნას ვან დერ მეერის (2004) მეთოდი.

$$\frac{d}{H_{stoe}} = \frac{6.1}{2.05} = 2.97 < 3$$

$$\xi_{m-1.0} = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{\left(\frac{2\pi}{g}\right) H_{stoe}}{T_{m-1.0}^2}}} = \frac{\left(\frac{1}{1.5}\right)}{\sqrt{\frac{\left(\frac{2\pi}{9.81}\right) \times 2.05}{\left(\frac{11.9}{1.1}\right)^2}}} = 6.29;$$

$$\xi_{mc} = \left(\frac{c_p l}{c_s} P^{0.31} \sqrt{\tan \alpha}\right)^{\frac{1}{P+0.5}} = \left(\frac{8.4}{1.3} 0.40^{0.31} \sqrt{(1/1.5)}\right)^{\frac{1}{0.4+0.5}} = 4.63;$$

$\xi_{m-1.0}^P > \xi_{mc}$ პომპაჟური ტიპის ტალღის რღვევა

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = c_s P^{-0.13} \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.2} \left(\frac{H_s}{H_{\%2}}\right) \sqrt{\cot \alpha} \xi_{m-1.0}^P$$

$$\frac{2.05}{\left(\frac{2.65}{1.025} - 1\right) D_{n50}} = 1.30 \times 0.40^{-0.13} \times \left(\frac{10}{\sqrt{3000}}\right)^{0.2} \times \left(\frac{2.05}{2.60}\right) \times \sqrt{1.5} \times 6.29^{0.40}$$

$$D_{n50} = 0.60 \text{ m}$$

შემცირების კოეფიციენტი: $D = 0.60 \times 0.426 = 0.26 \text{ მ}$

$$W^{50} = (D_{n50})^3 \times \gamma = 0.26^3 \times 2.65 = 0.04 \text{ ტ}$$

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (ზღვის საშუალო დონის პირობებში)

არაღრმა წყლის პირობები დამაკმაყოფილებელია. ამრიგად, ამ ზონისთვის შესაძლოა გამოყენებულ იქნას ვან დერ მეერის (2004) მეთოდი.

$$\frac{d}{H_{Stoe}} = \frac{6.10}{4.04} = 1.51 < 3$$

$$\xi_{m-1.0} = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{\left(\frac{2\pi}{g}\right) H_{Stoe}}{T_{m-1.0}^2}}} = \frac{\left(\frac{1}{1.5}\right)}{\sqrt{\frac{\left(\frac{2\pi}{9.81}\right) \times 4.04}{\left(\frac{11.9}{1.1}\right)^2}}} = 4.48;$$

$$\xi_{mc} = \left(\frac{c_{pl}}{c_s} P^{0.31} \sqrt{\tan \alpha}\right)^{\frac{1}{P+0.5}} = \left(\frac{8.4}{1.3} 0.40^{0.31} \sqrt{(1/1.5)}\right)^{\frac{1}{0.4+0.5}} = 4.63;$$

$\xi_{m-1.0}^P > \xi_{mc}$ პომპაჟური ტიპის ტალღის რღვევა

$$\frac{H_s}{\Delta D_{N50}} = c_{pl} P^{0.18} \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.2} \left(\frac{H_s}{H_{\%2}}\right) \xi_{m-1.0}^{-0.5}$$

$$\frac{4.04}{\left(\frac{2.65}{1.025} - 1\right) D_{N50}} = 8.4 \times 0.40^{0.18} \times \left(\frac{10}{\sqrt{3000}}\right)^{0.2} \times \left(\frac{4.04}{5.13}\right) \times 4.48^{-0.5}$$

$$D_{n50} = 1.35 \text{ m}$$

შემცირების კოეფიციენტი: $D = 1.35 \times 0.426 = 0.58 \text{ მ}$

$$W^{50} = (D_{n50})^3 \times \gamma = 0.58^3 \times 2.65 = 0.50 \text{ ტ}$$

➤ ტალღის ემპირიული პარამეტრები (წყლის მაქს. დონის პირობებში)

არაღრმა წყლის პირობები დამაკმაყოფილებელია. ამრიგად, ამ ზონისთვის შესაძლოა გამოყენებულ იქნას ვან დერ მეერის (2004) მეთოდი.

$$\frac{d}{H_{Stoe}} = \frac{6.90}{4.39} = 1.57 < 3$$

$$\xi_{m-1.0} = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{\left(\frac{2\pi}{g}\right) H_{Stoe}}{T_{m-1.0}^2}}} = \frac{\left(\frac{1}{1.5}\right)}{\sqrt{\frac{\left(\frac{2\pi}{9.81}\right) \times 4.39}{\left(\frac{11.9}{1.1}\right)^2}}} = 4.30;$$

$$\xi_{mc} = \left(\frac{c_{pl}}{c_s} P^{0.31} \sqrt{\tan \alpha}\right)^{\frac{1}{P+0.5}} = \left(\frac{8.4}{1.3} 0.40^{0.31} \sqrt{(1/1.5)}\right)^{\frac{1}{0.4+0.5}} = 4.63;$$

$\xi_{m-1.0}^P > \xi_{mc}$ პომპაჟური ტიპის ტალღის რღვევა

$$\frac{H_s}{\Delta D_{N50}} = c_{pl} P^{0.18} \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.2} \left(\frac{H_s}{H_{\%2}}\right) \xi_{m-1.0}^{-0.5}$$

$$\frac{4.52}{\left(\frac{2.65}{1.025} - 1\right) D_{N50}} = 8.4 \times 0.40^{0.18} \times \left(\frac{10}{\sqrt{3000}}\right)^{0.2} \times \left(\frac{4.39}{5.58}\right) \times 4.30^{-0.5}$$

$$D_{n50} = 1.44 \text{ m}$$

შემცირების კოეფიციენტი: $D = 1.44 \times 0.426 = 0.61 \text{ მ}$

$$W^{50} = (D_{n50})^3 \times \gamma = 0.61^3 \times 2.65 = 0.61 \text{ ტ}$$

სხვადასხვა მეთოდებით განხორციელებული მდგრადობის გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ცხრილში 3.2.5.1.

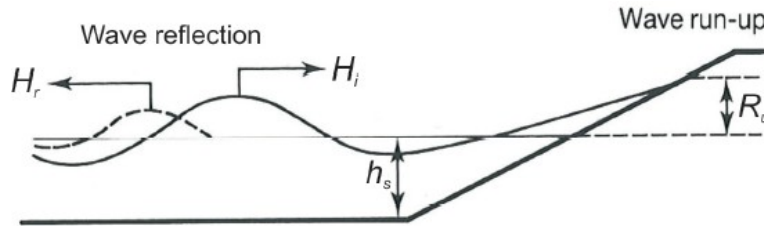
ცხრილი 3.2.5.1._ მდგრადობის გაანგარიშების შედეგები

| ზონა | ტალღის პარამეტრები ზღვის დონის მიხედვით | | | | | ჰაღსონი | | ვან დერ მვერი | | Hs/ΔDn | | | XBloc სახელმმ. მითითებები | | | ტალღამტები 3.3 | | | შერჩეული | | |
|------|---|------------|-----|------|------|---------|------|---------------|------|--------|------|------|---------------------------|------|------|----------------|------|------|-----------|---------|------|
| | მეთოდი | ზღვის დონე | (მ) | (მ) | (მ) | W | D | W | D | W | D | V | W | D | V | W | D | V | ჯავშანი | W | V |
| | | | (მ) | (მ) | (მ) | (ტ) | (მ) | (ტ) | (მ) | (ტ) | (მ) | (მ³) | (ტ) | (მ) | (მ³) | (ტ) | (მ) | (მ³) | ერთეული | (ტ) | (მ³) |
| 1 | რიცხვითი | MSL | 2.1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | კლდ. ქონი | 0.4-2.0 | - |
| | ემპირიული | MSL | 2.1 | 1.74 | 1.81 | 0.10 | 0.34 | 0.03 | 0.22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | |
| | ემპირიული | HWL | 2.9 | 2.21 | 2.27 | 0.20 | 0.42 | 0.07 | 0.29 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | |
| 2 | რიცხვითი | MSL | 4.6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | კლდ. ქონი | 2.0-4.0 | - |
| | ემპირიული | MSL | 4.6 | 3.15 | 3.29 | 0.61 | 0.61 | 0.23 | 0.44 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | |
| | ემპირიული | HWL | 5.4 | 3.62 | 3.69 | 0.85 | 0.69 | 0.37 | 0.52 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | |
| 3 | რიცხვითი | MSL | 5.6 | 3.06 | - | - | - | - | - | 1.34 | 0.82 | 0.56 | 3.6 | 1.15 | 0.75 | 1.62 | 0.88 | 0.68 | xbloc | - | 2.0 |
| | ემპირიული | MSL | 5.6 | 3.71 | 3.79 | - | - | - | - | 2.40 | 1.00 | 1.00 | 1.80 | 0.91 | 1.50 | 2.88 | 1.06 | 1.20 | | | |
| | ემპირიული | HWL | 6.4 | 4.09 | 4.22 | - | - | - | - | 3.20 | 1.10 | 1.33 | 1.80 | 0.91 | 1.50 | 3.87 | 1.17 | 1.61 | | | |
| 4 | რიცხვითი | MSL | 8.1 | 3.58 | - | - | - | - | - | 2.15 | 0.96 | 0.89 | 2.40 | 1.00 | 1.00 | 2.14 | 0.96 | 0.89 | xbloc | - | 3.0 |
| | ემპირიული | MSL | 8.1 | 4.86 | 5.05 | - | - | - | - | 5.37 | 1.31 | 2.24 | 6.00 | 1.36 | 2.50 | 5.35 | 1.31 | 2.23 | | | |
| | ემპირიული | HWL | 8.9 | 5.19 | 5.42 | - | - | - | - | 6.34 | 1.40 | 2.72 | 7.20 | 1.44 | 3.00 | 6.52 | 1.40 | 2.71 | | | |
| 5 | რიცხვითი | MSL | 8.4 | 3.85 | - | - | - | - | - | 2.67 | 1.04 | 1.11 | 3.60 | 1.15 | 1.50 | 3.23 | 1.1 | 1.34 | xbloc | - | 5.0 |
| | ემპირიული | MSL | 8.4 | 5.07 | 5.27 | - | - | - | - | 6.10 | 1.36 | 2.54 | 7.20 | 1.44 | 3.00 | 7.37 | 1.45 | 3.07 | | | |
| | ემპირიული | HWL | 9.2 | 5.41 | 5.64 | - | - | - | - | 7.41 | 1.46 | 3.09 | 9.60 | 1.59 | 4.00 | 8.95 | 1.55 | 3.73 | | | |
| 6 | რიცხვითი | MSL | 8.8 | 4.2 | - | - | - | - | - | 3.47 | 1.13 | 1.44 | 3.60 | 1.15 | 1.50 | 3.46 | 1.13 | 1.44 | xbloc | - | 4.00 |
| | ემპირიული | MSL | 8.8 | 5.26 | 5.47 | - | - | - | - | 6.81 | 1.42 | 2.84 | 7.20 | 1.44 | 3.00 | 6.79 | 1.41 | 2.83 | | | |
| | ემპირიული | HWL | 9.6 | 5.59 | 5.84 | - | - | - | - | 8.17 | 1.50 | 3.4 | 9.60 | 1.59 | 4.00 | 8.14 | 1.50 | 3.39 | | | |
| 7 | რიცხვითი | MSL | 8.8 | 4.2 | - | - | - | - | - | 3.47 | 1.13 | 1.44 | 3.60 | 1.15 | 1.50 | 4.20 | 1.20 | 1.75 | xbloc | - | 5.00 |
| | ემპირიული | MSL | 8.8 | 5.26 | 5.47 | - | - | - | - | 6.81 | 1.42 | 2.84 | 7.20 | 1.44 | 3.00 | 8.23 | 1.51 | 3.43 | | | |
| | ემპირიული | HWL | 9.6 | 5.59 | 5.84 | - | - | - | - | 8.17 | 1.50 | 3.40 | 9.60 | 1.59 | 4.00 | 9.88 | 1.60 | 4.12 | | | |
| 8 | რიცხვითი | MSL | 8.4 | 4.11 | - | - | - | - | - | 3.25 | 1.11 | 1.35 | 3.60 | 1.15 | 1.50 | 3.24 | 1.10 | 1.35 | xbloc | - | 4.00 |
| | ემპირიული | MSL | 8.4 | 5.09 | 5.31 | - | - | - | - | 6.17 | 1.37 | 2.57 | 7.20 | 1.44 | 3.00 | 6.15 | 1.37 | 2.56 | | | |
| | ემპირიული | HWL | 9.2 | 5.43 | 5.65 | - | - | - | - | 7.49 | 1.46 | 3.12 | 9.60 | 1.59 | 4.00 | 7.46 | 1.46 | 3.11 | | | |
| 9 | რიცხვითი | MSL | 8.0 | 3.8 | - | - | - | - | - | 2.57 | 1.02 | 1.07 | 3.60 | 1.15 | 1.50 | 3.10 | 1.09 | 1.29 | xbloc | - | 4.00 |
| | ემპირიული | MSL | 8.0 | 4.93 | 5.15 | - | - | - | - | 5.61 | 1.33 | 2.34 | 6.00 | 1.36 | 2.50 | 6.78 | 1.41 | 2.82 | | | |
| | ემპირიული | HWL | 8.8 | 5.26 | 5.47 | - | - | - | - | 6.81 | 1.42 | 2.84 | 7.20 | 1.44 | 3.00 | 8.23 | 1.52 | 3.43 | | | |
| 10 | რიცხვითი | MSL | 5.6 | 2.05 | - | 0.05 | 0.27 | 0.04 | 0.26 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | კლდ. ქანი | 2.0-4.0 | - |
| | ემპირიული | MSL | 5.6 | 4.04 | 4.11 | 1.20 | 0.77 | 0.50 | 0.58 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | |
| | ემპირიული | HWL | 6.4 | 4.39 | 4.52 | 1.59 | 0.84 | 0.61 | 0.61 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | |

3.2.6 ტალღის გარბენი

ტალღის გარბენი განისაზღვრება, როგორც წყლის მაქსიმალური დონე, რომელიც მიიღწევა ნაგებობის ფერდობზე ტალღის ეფექტით. ტალღის გარბენის (R_u) პროგნოზირება შესაძლოა დაეფუძნოს მოდელის ტესტირების შედეგად მიღებულ მარტივ ემპირიულ განტოლებებს, ან ტალღის/ნაგებობის ურთიერთქმედების რიცხვით მოდელებს. გაანგარიშების ყველა მეთოდისთვის საჭიროა პარამეტრების ზუსტად განსაზღვრა. ტალღის გარბენი განისაზღვრება ვერტიკალურად წყნარი წყლის დონესთან (SWL) მიმართებაში და დადებითი მნიშვნელობა მიიღება, თუ წყლის დონე წყნარი წყლის დონის ზემოთაა, როგორც ეს ნაჩვენებია ნახაზე 3.2.6.1.

ნახაზი 3.2.6.1. ტალღის გარბენის სქემა



ტალღის გარბენის დონის გამოსათვლელად გამოიყენება სხვადასხვა მეთოდი. წინამდებარე კვლევის მიზნებისთვის, ტალღის გარბენის მნიშვნელობების გამოთვლა განხორციელდა Breakwat 3.3 რიცხვითი პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით, TAW-ის და Van Gent-ის მეთოდების ჩათვლით. ეს უკანასკნელ მეთოდები აიხსნება შემდეგნაირად.

- TAW-ის ფორმულა

$$R_{u2\%} / H_{m0} = A \gamma_b \gamma_f \gamma_\beta \zeta_{m-1,0}^{\xi}$$

$$R_{u2\%} / H_{m0} = \gamma_f \gamma_\beta \left(B - C / \sqrt{\zeta_{m-1,0}^{\xi}} \right)$$

სადაც,

H_{m0} : სპექტრული მნიშვნელოვანი ტალღის სიმაღლე

$\zeta_{m-1,0}$: მოლოს პარამეტრი

γ_b : ბერმის კოეფიციენტი

γ_f : ხორკლიანობის კოეფიციენტი

γ_β : კორექტირების კოეფიციენტი მრუდისთვის

სწორი და გლუვი ფერდობებისა და ტალღის პერპენდიკულარული დარტყმების ($\beta = 0^\circ$) პირობებში, აღნიშნული კოეფიციენტები 1.0-ის ტოლია.

- Van Gent-ის ფორმულა

$$R_{u2\%} / (\gamma / H_s) = c_0 \zeta_{s-1,0} \quad \text{for } \zeta_{s-1,0} \leq p$$

$$R_{u2\%} / (\gamma / H_s) = c_1 - c_2 / \zeta_{s-1,0} \quad \text{for } \zeta_{s-1,0} \geq p$$

სადაც,

H_s : ტალღის მნიშვნელოვანი სიმაღლე მოლოს ფერდის ქვედა კიდეში

c0 და c1: კოეფიციენტები (-), ტალღის გარბენის დონის მიხედვით

$$c_2 = 0.25c_1^2/c_0$$

$$\xi_{s-1,0} = \tan \alpha / \sqrt{2\pi H_s / gT_{m-1,0}^2}$$

მოლოს პარამეტრები

$\gamma = \gamma_f / \gamma_b$: რედუქციის კოეფიციენტი

γ_b : ბერმის კოეფიციენტი

γ_f : ხორკლიანობის კოეფიციენტი

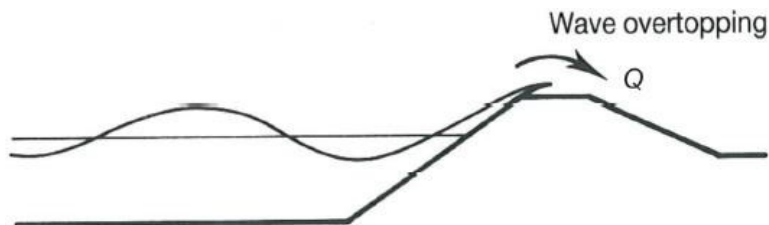
p = გარდამავალი მნიშვნელობა

თითოეული ზონისთვის მიღებული ტალღის გარბენის მნიშვნელობები შეჯამებულია ცხრილში 3.2.7.2. (ტალღის გარბენის დეტალური გაანგარიშება მოცემულია დანართში 5).

3.2.7 ტალღის გადმოდინება

ჰიდრავლიკური ნაგებობების პროექტებში, თხემის ნიშნული განისაზღვრება ტალღის გადმოდინების გათვალისწინებით. ამისთვის, ხშირად საკმარისია გავითვალისწინოთ გადმოდინებული წყლის საშუალო ხარჯი, რომელიც ჩვეულებრივ გამოიხატება როგორც კუთრი ხარჯი ერთ მეტრზე თხემის გასწვრივ, q (მ³/წმ ერთ მეტრზე ან ლ/წმ ერთ მეტრზე). გადმოდინებული ტალღის დასაშვები მოცულობა დამოკიდებულია ნაგებობის ტიპზე და მის ფუნქციაზე. ზოგადად, ნაგებობები დაპროექტებული უნდა იყოს ტალღის გადმოდინების ზღვრული მნიშვნელობებისთვის.

ნახაზი 3.2.7.1. ტალღის გადმოდინების სქემა



ცხრილი 3.2.7.1.

| საშრომის ტიპი და მიზეზი | საშუალო ხარჯი q (ლ/წამ 1 მ-ზე) | მაქსიმალური მოცულობა V _{მაქს} (ლ/1 მ-ზე) |
|--|--|---|
| ადამიანები კონსტრუქციებთან, სადაც შესაძლებელია ტალღის გადმოდინება, ძირითადად ვერტიკალური კონსტრუქციები | არა | არა |
| ადამიანები მოლოზე/თხემზე. ხედი ზღვაზე | H _{m0} =3 მ H _{m0} =2 მ H _{m0} =1 მ H _{m0} <0,5 მ | 600 600 600 ულიმიტო |
| მანქანები მოლოზე/თხემზე. | H _{m0} =3 მ H _{m0} =2 მ H _{m0} =1 მ | <5 10-20 2000 |

თხემის ნიშნულები, რომლებიც განისაზღვრა ტალღის გარბენის გაანგარიშების შედეგებზე დაყრდნობით, ასევე შეფასდა ტალღის გადმოდინების კრიტერიუმების გათვალისწინებით. გადმოდინებული წყლის ზღვრული რაოდენობა უნდა განისაზღვროს მოლოს თხემის უკანა სივრცის დანიშნულების და ტალღის გადმოდინების ზღვრული მაჩვენებლის გათვალისწინებით.

ტალღის გადმოდინების გამოთვლისთვის გამოყენებული ზოგადი ემპირიული ფორმულა მოცემულია ქვემოთ. ამ კვლევის ფარგლებში, ტალღის გადმოდინების მნიშვნელობების გამოსათვლელად გამოყენებულია რიცხვითი მოდელი Breakwat 3.3. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 3.2.7.2. (ტალღის გადმოდინების დელაური გაანგარიშება მოცემულია დანართში 6).

$$\frac{Q}{\sqrt{gH_{m0}^3}} = 0.09 \exp \left[- \left(1.5 \frac{R_c}{H_{m0}\gamma_r\gamma_\beta} \right)^{1.3} \right]$$

ცხრილი 3.2.7.2. ტალღის გარბენის და ტალღის გადმოდინების მნიშვნელობები თითოეული ზონისთვის

| ზონა | ტალღის რიცხვითი პარამეტრები და ზღვის საშუალო დონე (+0.60 მ CD) | | | | | ტალღის ემპირიული პარამეტრები და ზღვის საშუალო დონე (+0.60 მ CD) | | | | | ტალღის ემპირიული პარამეტრები და წყლის მაქს. დონე (ზღვის საშუალო დონე + ასტრონომიული მიმოქცევა (0.20 მ) + შტორმული მოდენა (0.60 მ)) | | | | |
|------|--|------|-----------|------------|----------|---|------|-----------|------------|----------|--|------|-----------|------------|----------|
| | d (მაქს.) | Hs | Rup%2 TAW | Rup%2 VanG | Qსაშ. | d (მაქს.) | Hs | Rup%2 TAW | Rup%2 VanG | Qსაშ. | d (მაქს.) | Hs | Rup%2 TAW | Rup%2 VanG | Qსაშ. |
| | (მ) | (მ) | (მ) | (მ) | (ლ/წმ/მ) | (მ) | (მ) | (მ) | (მ) | (ლ/წმ/მ) | (მ) | (მ) | (მ) | (მ) | (ლ/წმ/მ) |
| 1 | 2.1 | - | - | - | - | 2.1 | 1.74 | 4.17 | 2.42 | 0.352 | 2.9 | 2.21 | 4.86 | 3.01 | 11.830 |
| 2 | 4.6 | - | - | - | - | 4.6 | 3.15 | 6.12 | 4.15 | 0.183 | 5.4 | 3.62 | 6.71 | 4.70 | 0.66 |
| 3 | 5.6 | 3.05 | 7.34 | 5.24 | 0.436 | 5.6 | 3.71 | 8.41 | 6.25 | 1.623 | 6.4 | 4.09 | 9.00 | 6.81 | 3.230 |
| 4 | 8.1 | 3.58 | 8.20 | 6.05 | 1.026 | 8.1 | 4.86 | 10.17 | 7.91 | 4.933 * | 8.9 | 5.19 | 10.65 | 8.37 | 8.008 |
| 5 | 8.4 | 3.85 | 8.63 | 6.45 | 0.919 | 8.4 | 5.07 | 10.48 | 8.21 | 4.249 | 9.2 | 5.41 | 10.97 | 8.68 | 6.111 |
| 6 | 8.8 | 4.17 | 9.13 | 6.92 | 1.797 | 8.8 | 5.26 | 10.76 | 8.47 | 6.291* | 9.6 | 5.59 | 11.23 | 8.92 | 8.503 |
| 7 | 8.8 | 4.20 | 9.17 | 6.97 | 1.577 | 8.8 | 5.26 | 10.76 | 8.47 | 5.222 | 9.6 | 5.59 | 11.23 | 8.92 | 7.278 |
| 8 | 8.4 | 4.11 | 9.03 | 6.84 | 1.705 | 8.4 | 5.09 | 10.51 | 8.23 | 4.874 * | 9.2 | 5.43 | 11.00 | 8.70 | 7.607 |
| 9 | 8.0 | 3.80 | 8.55 | 6.38 | 0.988 | 8.0 | 4.93 | 10.27 | 8.01 | 4.967 * | 8.8 | 5.26 | 10.76 | 8.47 | 7.705 |
| 10 | 4.6 | 2.05 | 5.61 | 3.65 | 0.084 | 6.1 | 2.86 | 7.55 | 5.70 | 2.046 | 6.9 | 3.20 | 8.01 | 6.13 | 4.070 |

ცხრილი 3.2.7.3. თხემის ნიშნული თითოეული ზონისთვის

| ზონა | სიღრმე | ტალღის გადმოდინება | ჯავშნის ფენის თხემის ნიშნული | მოლოს პარაპეტის თხემის ნიშნული |
|------|--------|--------------------|------------------------------|--------------------------------|
| | (მ) | (ლ/წმ/მ) | (მ) | (მ) |
| 1 | 2.1 | 0.352 | 3.00 | 3.50 |
| 2 | 4.6 | 0.183 | 5.40 | 5.50 |
| 3 | 5.6 | 1.623 | 4.80 | 6.60 |
| 4 | 8.1 | 4.933* | 5.00 | 6.60 |
| 5 | 8.4 | 4.249 | 6.10 | - |
| 6 | 8.8 | 6.291 | 6.20 | - |
| 7 | 8.8 | 5.222 | 6.10 | - |
| 8 | 8.4 | 4.874 * | 6.40 | 6.60 |
| 9 | 8.0 | 4.967 * | 6.40 | 6.60 |
| 10 | 6.1 | 2.046 | 5.40 | 5.50 |

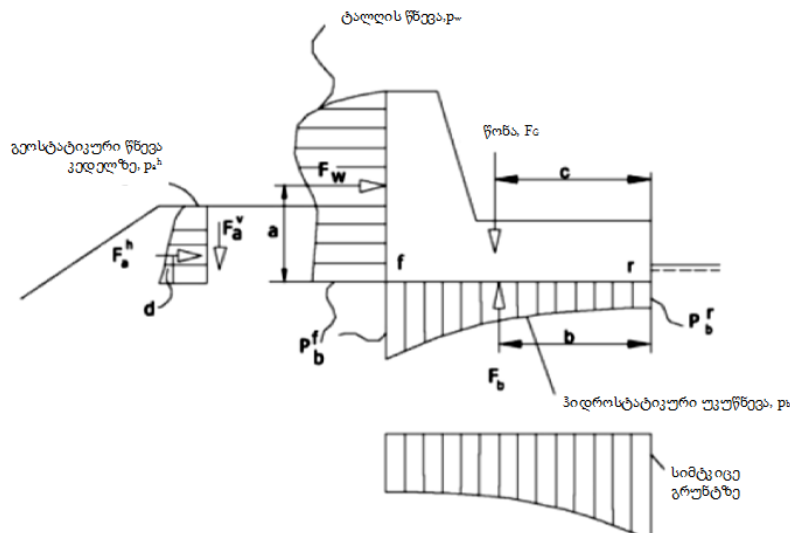
*: მე-4, მე-8 და მე-9 ზონებში, ტალღები ნაგებობამდე აღწევს დახრილი კუთხით, რის გამოც, ტალღის გადმოდინების გაანგარიშება შესრულდა აღნიშნული დახრილობის გათვალისწინებით. მე-6 ზონაში ტალღის გადმოდინების მნიშვნელობა შესაძლოა დასაშვებზე ოდნავ მაღალი იყოს, ვინაიდან არ ხდება სანაპირო მოლოს ქარისგან დაცულ (კარზურგა) მხარეს არსებული სივრცის სტრუქტურული გამოყენება.

3.3 მოლოს პარაპეტის პროექტი

ტალლის კედელზე შეჯახების შედეგად, ტალლის დატვირთვა ხდება პარაპეტზე. აღნიშნული დატვირთვა დამოკიდებულია არა მხოლოდ ტალლის მახასიათებლებზე, არამედ ნაგებობის გეომეტრიაზე.

არარეგულარული ტალღების მიერ ნაგებობის მთელ ზედაპირზე წარმოქმნილი ტალღური ძალები წარმოადგენს გაურკვეველ მოვლენას. წნევის განაწილება და მათგან წარმოქმნილი ძალები ნაჩვენებია ნახაზზე 3.3.1.

ნახაზი 3.3.1. მოლოს პარაპეტზე მოქმედი ძალები (CEM, 2003)



აღნიშნულ ნახაზზე:

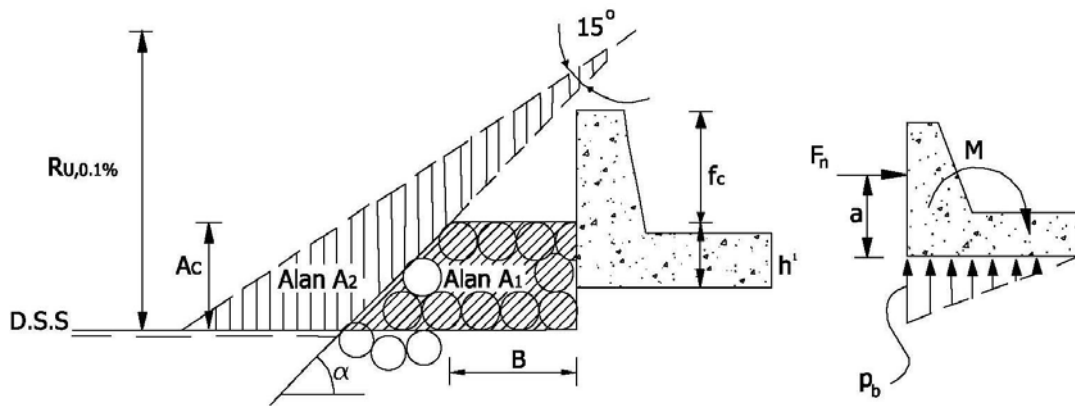
- p_w : წნევა, რომელიც პერპენდიკულურად მოქმედებს პარაპეტის წინა მხარეზე, რაზეც გავლენას ახდენს დიდი ვერტიკალური სიჩქარეები და აჩქარებები.
- F_w : გვიჩვენებს შედეგად მიღებული ტალღის წნევას.
- p_b : წყლის ამწევი წნევა
- F_b : ამწევი ძალა
- პარაპეტზე წარმოქმნილი ჰორიზონტალური და ვერტიკალური ძალები აღნიშნულია როგორც (F_a^h) და (F_a^v) .

ამწევი წნევის განაწილებით წარმოქმნილი ამწევი ძალა აღნიშნულია როგორც F_b .

ამწევი წნევა (p_b^f), რომელიც მოქმედებს კუთხურ წერტილზე (f), პარაპეტის წინა მხარეზე მოქმედი წნევის ტოლია. ამწევი წნევა (p_b^r), რომელიც მოქმედებს უკანა წერტილზე (r), წერტილზე მოქმედი ჰიდროსტატიკური წნევის ტოლია.

შემდეგ ნახაზზე ნაჩვენებია მოლოს პარაპეტზე მოქმედი ჰორიზონტალური ტალღის ძალა და ამწევი წნევა.

ნახაზი 3.3.2. მოლოს პარაპეტზე მოქმედი ტალღის ძალები



$$F_{h,0.1\%} = 0.21 \sqrt{\frac{L_{om}}{B}} \left(1.6 p_m y_{eff} + A \frac{p_m}{2} h' \right)$$

$$M_{0.1\%} = a \times F_{h,0.1\%} = 0.55 (h' + y_{eff}) F_{h,0.1\%}$$

$$p_{b,0.1\%} = 1.00 A p_m$$

სადაც,

$F_{h,0.1\%}$: ჰორიზონტალური ტალღის ძალა, რომელიც შეესაბამება 0.1%-იან ალბათობას

$M_{0.1\%}$: ძალის მომენტი (რომელიც შეესაბამება 0.1%-იან ალბათობას)

$p_{b,0.1\%}$: ამწევი წნევა (რომელიც შეესაბამება 0.1%-იან ალბათობას)

L_{om} : ზღვის ტალღის სიგრძე, რომელიც შეესაბამება საშუალო ტალღის პერიოდს

B : მოლოს პარაპეტის წინ მოწყობილი დამცავი ბერმების სიგანე

$R_{u,0.1\%}$: ტალღის გარბენა, რომელიც შეესაბამება შემომავალი ტალღის გადაჭარბების 0.1%-იან ალბათობას.

$$R_{u,0.1\%} = \begin{cases} 1.12 H_s \xi_m & \xi_m \leq 1.5 \\ 1.34 H_s \xi_m^{0.55} & \xi_m > 1.5 \end{cases}$$

$$\xi_m = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{H_s}{L_{om}}}}$$

სადაც,

α : ნაგებობის ქანობი

A_e : წელის საშუალო დონესა და დამცავი ფენის თხემის ნიშნულს შორის ვერტიკალური მანძილი

$A = \min\{A_2/A_1, 1\}$, A_1 და A_2 არის ნახაზზე 10 ნაჩვენები ტერიტორიები.

$$y_{eff} = \min\{y/2, f_c\}$$

$$y = \begin{cases} \frac{R_{u,0.1\%} - A_e \frac{\sin 15^\circ}{\sin \alpha}}{\cos(\alpha - 15^\circ)} & y > 0 \\ 0 & y \leq 0 \end{cases}$$

სადაც,

h' : დამცავი ფენით დაცული კედლის სიმაღლე

f' : დამცავი ფენით დაუცველი კედლის სიმაღლე

ზემოაღნიშნული ფორმულების მიხედვით, მოლოს პარაპეტის გაანგარიშების შედეგები შეჯამებულია ცხრილში 3.3.1.

ცხრილი 3.3.1. სრიალის და დახრის გაანგარიშების შედეგები

| ზონა | ჯავშნის ფენის თხემის ნიშნული | მოლოს პარაპეტის თხემის ნიშნული | სრიალის და დახრის გაანგარიშების შედეგები | | | |
|------|------------------------------|--------------------------------|--|-------|---|-----|
| | (მ) | (მ) | | | | |
| 1 | 3.00 | 3.50 | სრიალის უსაფრთხოების კოეფიციენტი | 3.242 | > | 1.2 |
| | | | დახრის უსაფრთხოების კოეფიციენტი | 2.166 | > | 1.2 |
| 2 | 5.40 | 5.50 | სრიალის უსაფრთხოების კოეფიციენტი | 2.658 | > | 1.2 |
| | | | დახრის უსაფრთხოების კოეფიციენტი | 2.249 | > | 1.2 |
| 3 | 4.80 | 6.60 | სრიალის უსაფრთხოების კოეფიციენტი | 1.203 | > | 1.2 |
| | | | დახრის უსაფრთხოების კოეფიციენტი | 1.53 | > | 1.2 |
| 4 | 5.00 | 6.60 | სრიალის უსაფრთხოების კოეფიციენტი | 1.209 | > | 1.2 |
| | | | დახრის უსაფრთხოების კოეფიციენტი | 1.429 | > | 1.2 |
| 8 | 6.40 | 6.60 | სრიალის უსაფრთხოების კოეფიციენტი | 1.505 | > | 1.2 |
| | | | დახრის უსაფრთხოების კოეფიციენტი | 1.513 | > | 1.2 |
| 9 | 6.40 | 6.60 | სრიალის უსაფრთხოების კოეფიციენტი | 1.648 | > | 1.2 |
| | | | დახრის უსაფრთხოების კოეფიციენტი | 1.592 | > | 1.2 |
| 10 | 5.40 | 5.50 | სრიალის უსაფრთხოების კოეფიციენტი | 2.514 | > | 1.2 |
| | | | დახრის უსაფრთხოების კოეფიციენტი | 2.167 | > | 1.2 |

3.4 მოლოს ფერდის ქვედა კიდის პროექტი

მოლოს ფერდის ქვედა კიდის დამცავი ფენის მოსაწყობად საჭირო კლდოვანი მასალის მოცულობა განისაზღვრა საპროექტო ტალღის მახასიათებლებისა და ნაგებობის ფორმის გათვალისწინებით. გაანგარიშება განხორციელდა ვან დერ მეერის (1988a) მეთოდის გამოყენებით და შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 16. გაანგარიშების შედეგად დადგინდა, რომ ნაგებობის ძირის დამცავი ფენის მოსაწყობად საჭიროა 0.4-2 ტონა კლდოვანი მასალა.

გაანგარიშებისას გამოყენებულია ვან დერ მეერის (1988a) შემდეგი ფორმულა:

$$\frac{H_s}{\Delta \times D_{n50}} = \left(2 + 6,2 \times \left(\frac{h_t}{h} \right)^{2,7} \right) \times N_{od}^{0,15}$$

with:

სადაც,

HS: მნიშვნელოვანი ტალღის სიმაღლე H1/3

M50: კლდოვანი ქანების მასა, საიდანაც 50% მსუბუქია

D_{n50} : კლდოვანი მასალის საშუალო დიამეტრი = $\sqrt{M50\rho_s3}$

Δ : ფარდობითი სიმკვრივე შეწონილ მდგომარეობაში = $\rho_s/\rho_w - 1$, ρ_s : ბეტონის სიმკვრივით და ρ_w = წყლის სიმკვრივით;

h_t : წყლის სიღრმე მოლოს ფერდის ქვედა კიდის ზემოთ

h : წყლის სიღრმე ნაგებობის წინ

ვან დერ მეერის მეთოდით განხორციელებული გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ცხრილებში 3.4.1. და 3.4.2., ზღვის საშუალო დონის და წყლის მაქსიმალური დონისთვის ცალ-ცალკე. ვან დერ მეერის მეთოდის გარდა, მოლოს ფერდის ქვედა კიდის დამცავი ფენის გაანგარიშება ასევე განხორციელდა ტალღამტეხის 3.3 რიცხვითი მოდელით, რომლის შედეგები მოცემულია დანართში 6.

ცხრილი 3.4.1. მოლოს ფერდის ქვედა კიდის დამცავი ფენის ემპირიული მეთოდით (ვან დერ მეერი, 1988a) გაანგარიშების შედეგები, ზღვის საშუალო დონის პირობებისთვის

| MSL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|
| ზონა 1 | | ზონა 2 | | ზონა 3 | | ზონა 4 | | ზონა 5 | | ზონა 6 | | ზონა 7 | | ზონა 8 | | ზონა 9 | | ზონა 10 | |
| <i>Hs</i> | 1.74 | <i>Hs</i> | 3.15 | <i>Hs</i> | 3.71 | <i>Hs</i> | 4.86 | <i>Hs</i> | 5.07 | <i>Hs</i> | 5.26 | <i>Hs</i> | 5.26 | <i>Hs</i> | 5.09 | <i>Hs</i> | 4.93 | <i>Hs</i> | 4.04 |
| <i>d</i> | 1.5 | <i>d</i> | 4 | <i>d</i> | 5 | <i>d</i> | 7.5 | <i>d</i> | 7.8 | <i>d</i> | 8.2 | <i>d</i> | 8.2 | <i>d</i> | 7.8 | <i>d</i> | 7.4 | <i>d</i> | 5.5 |
| <i>hr</i> | 0.6 | <i>hr</i> | 3.1 | <i>hr</i> | 4.1 | <i>hr</i> | 6.6 | <i>hr</i> | 6.9 | <i>hr</i> | 7.3 | <i>hr</i> | 7.3 | <i>hr</i> | 6.9 | <i>hr</i> | 6.5 | <i>hr</i> | 4.6 |
| <i>h</i> | 2.1 | <i>h</i> | 4.6 | <i>h</i> | 5.6 | <i>h</i> | 8.1 | <i>h</i> | 8.4 | <i>h</i> | 8.8 | <i>h</i> | 8.8 | <i>h</i> | 8.4 | <i>h</i> | 8 | <i>h</i> | 6.1 |
| <i>D_{n50}</i> | 0.55 | <i>D_{n50}</i> | 0.53 | <i>D_{n50}</i> | 0.56 | <i>D_{n50}</i> | 0.61 | <i>D_{n50}</i> | 0.63 | <i>D_{n50}</i> | 0.64 | <i>D_{n50}</i> | 0.64 | <i>D_{n50}</i> | 0.63 | <i>D_{n50}</i> | 0.62 | <i>D_{n50}</i> | 0.58 |
| <i>M₅₀</i> | 0.44 | <i>M₅₀</i> | 0.40 | <i>M₅₀</i> | 0.45 | <i>M₅₀</i> | 0.60 | <i>M₅₀</i> | 0.66 | <i>M₅₀</i> | 0.70 | <i>M₅₀</i> | 0.70 | <i>M₅₀</i> | 0.67 | <i>M₅₀</i> | 0.64 | <i>M₅₀</i> | 0.51 |

ცხრილი 3.4.2. მოლოს ფერდის ქვედა კიდის დამცავი ფენის ემპირიული მეთოდით (ვან დერ მეერი, 1988a) გაანგარიშების შედეგები, წყლის მაქსიმალური დონის პირობებისთვის

| HWL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|
| ზონა 1 | | ზონა 2 | | ზონა 3 | | ზონა 4 | | ზონა 5 | | ზონა 6 | | ზონა 7 | | ზონა 8 | | ზონა 9 | | ზონა 10 | |
| <i>Hs</i> | 2.21 | <i>Hs</i> | 3.62 | <i>Hs</i> | 4.09 | <i>Hs</i> | 5.19 | <i>Hs</i> | 5.41 | <i>Hs</i> | 5.59 | <i>Hs</i> | 5.59 | <i>Hs</i> | 5.43 | <i>Hs</i> | 5.26 | <i>Hs</i> | 4.39 |
| <i>d</i> | 1.5 | <i>d</i> | 4 | <i>d</i> | 5 | <i>d</i> | 7.5 | <i>d</i> | 7.8 | <i>d</i> | 8.2 | <i>d</i> | 8.2 | <i>d</i> | 7.8 | <i>d</i> | 7.4 | <i>d</i> | 5.5 |
| <i>hr</i> | 1.4 | <i>hr</i> | 3.9 | <i>hr</i> | 4.9 | <i>hr</i> | 7.4 | <i>hr</i> | 7.7 | <i>hr</i> | 8.1 | <i>hr</i> | 8.1 | <i>hr</i> | 7.7 | <i>hr</i> | 7.3 | <i>hr</i> | 5.4 |
| <i>h</i> | 2.9 | <i>h</i> | 5.4 | <i>h</i> | 6.4 | <i>h</i> | 8.9 | <i>h</i> | 9.2 | <i>h</i> | 9.6 | <i>h</i> | 9.6 | <i>h</i> | 9.2 | <i>h</i> | 8.8 | <i>h</i> | 6.9 |
| <i>D_{n50}</i> | 0.54 | <i>D_{n50}</i> | 0.55 | <i>D_{n50}</i> | 0.57 | <i>D_{n50}</i> | 0.63 | <i>D_{n50}</i> | 0.65 | <i>D_{n50}</i> | 0.66 | <i>D_{n50}</i> | 0.66 | <i>D_{n50}</i> | 0.65 | <i>D_{n50}</i> | 0.64 | <i>D_{n50}</i> | 0.59 |
| <i>M₅₀</i> | 0.42 | <i>M₅₀</i> | 0.45 | <i>M₅₀</i> | 0.49 | <i>M₅₀</i> | 0.66 | <i>M₅₀</i> | 0.72 | <i>M₅₀</i> | 0.77 | <i>M₅₀</i> | 0.77 | <i>M₅₀</i> | 0.73 | <i>M₅₀</i> | 0.70 | <i>M₅₀</i> | 0.55 |

3.5 ფილტრაციის ფენა

კლდოვანი მასალის ჯავშნიან მოლოებში მოეწეობა ფილტრაციის ფენა, რომელიც იცავს მასალას ტალღისმიერი ეროზიისგან. ფილტრაციის ერთი ან რამდენიმე ფენა შესაძლოა მოეწყოს სხვადასხვა ზომის ხრემის ან პატარა ქვების გამოყენებით ან გეოტექსტილისა და გრანულოვანი მასალის კომბინაციით. გრანულოვანი ფილტრის პროექტირების პირობები დამოკიდებულია რეგულარულ და შეკუმშულ სფეროებს შორის არსებული ღრეჩობის ფორმაზე. გრანულოვანი მასალის ნაწილაკების ზომა უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობებს. მოლოებში გამოყენებული ფილტრაციის ფენის საშუალებით უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ძირითადი მასალის ეროზიის პრევენცია.

$$\frac{D_{50,armour}}{D_{50,filter}} \approx 2.2 - 2.5 \text{ vey } \frac{D_{15,armour}}{D_{85,filter}} \leq 5$$

$$\frac{M_{50,armour}}{M_{50,filter}} \approx 10 - 15$$

3.5.1 ფილტრაციის ფენა - ზონა 1

ჯავშნის ფენა შედგება 0.4-2 ტონა კლდოვანი ქანებისგან, შესაბამისად, აღნიშულ ზონაში ფილტრაციის ფენის მოწყობა არ არის საჭირო.

3.5.2 ფილტრაციის ფენა - ზონა 2

$$\frac{M_{50,armour}}{M_{50,filter}} \approx \frac{(2 - 4)ton}{M_{50,filter}} \approx 10 - 15$$

0.13 ტონა < M50, ფილტრი < 0.40 ტონა

ფილტრაციის ფენისთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას 0.4-2 ტონა კლდოვანი ქანები.

3.5.3 ფილტრაციის ფენა - ზონა 3

აღნიშულ ზონაში, ჯავშნის ფენა შედგება 2.0 მ³ XBloc-ისგან. შესაბამისად, ფილტრაციის ფენა უნდა მოეწყოს 0.32-0.80 ტონა კლდოვანი ქანებისგან, Xbloc & Xblocplus Design Guidelines-ის მიხედვით (2023).

ფილტრაციის ფენისთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას 0.4-2 ტონა კლდოვანი ქანები.

3.5.4 ფილტრაციის ფენა - ზონა 4

აღნიშულ ზონაში, ჯავშნის ფენა შედგება 3.0 მ³ XBloc-ისგან. შესაბამისად, ფილტრაციის ფენა უნდა მოეწყოს 0.48-1.20 ტონა კლდოვანი ქანებისგან, Xbloc & Xblocplus Design Guidelines-ის მიხედვით (2023).

ფილტრაციის ფენისთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას 0.4-2 ტონა კლდოვანი ქანები.

3.5.5 ფილტრაციის ფენა - ზონა 5

აღნიშნულ ზონაში, ჯავშნის ფენა შედგება 5.0 მ³ XBloc-ისგან. შესაბამისად, ფილტრაციის ფენა უნდა მოეწყოს 0.80-2.00 ტონა კლდოვანი ქანებისგან, Xbloc & Xblocplus Design Guidelines-ის მიხედვით (2023).

ფილტრაციის ფენისთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას 0.4-2 ტონა კლდოვანი ქანები.

3.5.6 ფილტრაციის ფენა - ზონა 6

აღნიშნულ ზონაში, ჯავშნის ფენა შედგება 4.0 მ³ XBloc-ისგან. შესაბამისად, ფილტრაციის ფენა უნდა მოეწყოს 0.64-1.60 ტონა კლდოვანი ქანებისგან, Xbloc & Xblocplus Design Guidelines-ის მიხედვით (2023).

ფილტრაციის ფენისთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას 0.4-2 ტონა კლდოვანი ქანები.

3.5.7 ფილტრაციის ფენა - ზონა 7

აღნიშნულ ზონაში, ჯავშნის ფენა შედგება 5.0 მ³ XBloc-ისგან. შესაბამისად, ფილტრაციის ფენა უნდა მოეწყოს 0.80-2.00 ტონა კლდოვანი ქანებისგან, Xbloc & Xblocplus Design Guidelines-ის მიხედვით (2023).

ფილტრაციის ფენისთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას 0.4-2 ტონა კლდოვანი ქანები.

3.5.8 ფილტრაციის ფენა - ზონა 8

აღნიშნულ ზონაში, ჯავშნის ფენა შედგება 4.0 მ³ XBloc-ისგან. შესაბამისად, ფილტრაციის ფენა უნდა მოეწყოს 0.64-1.60 ტონა კლდოვანი ქანებისგან, Xbloc & Xblocplus Design Guidelines-ის მიხედვით (2023).

ფილტრაციის ფენისთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას 0.4-2 ტონა კლდოვანი ქანები.

3.5.9 ფილტრაციის ფენა - ზონა 9

აღნიშნულ ზონაში, ჯავშნის ფენა შედგება 4.0 მ³ XBloc-ისგან. შესაბამისად, ფილტრაციის ფენა უნდა მოეწყოს 0.64-1.60 ტონა კლდოვანი ქანებისგან, Xbloc & Xblocplus Design Guidelines-ის მიხედვით (2023).

ფილტრაციის ფენისთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას 0.4-2 ტონა კლდოვანი ქანები.

3.5.10 ფილტრაციის ფენა - ზონა 10

$$\frac{M_{50,armour}}{M_{50,filter}} \approx \frac{(2 - 4)ton}{M_{50,filter}} \approx 10 - 15$$

0.13 ტონა < M50, ფილტრი < 0.40 ტონა

ფილტრაციის ფენისთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას 0.4-2 ტონა კლდოვანი ქანები.

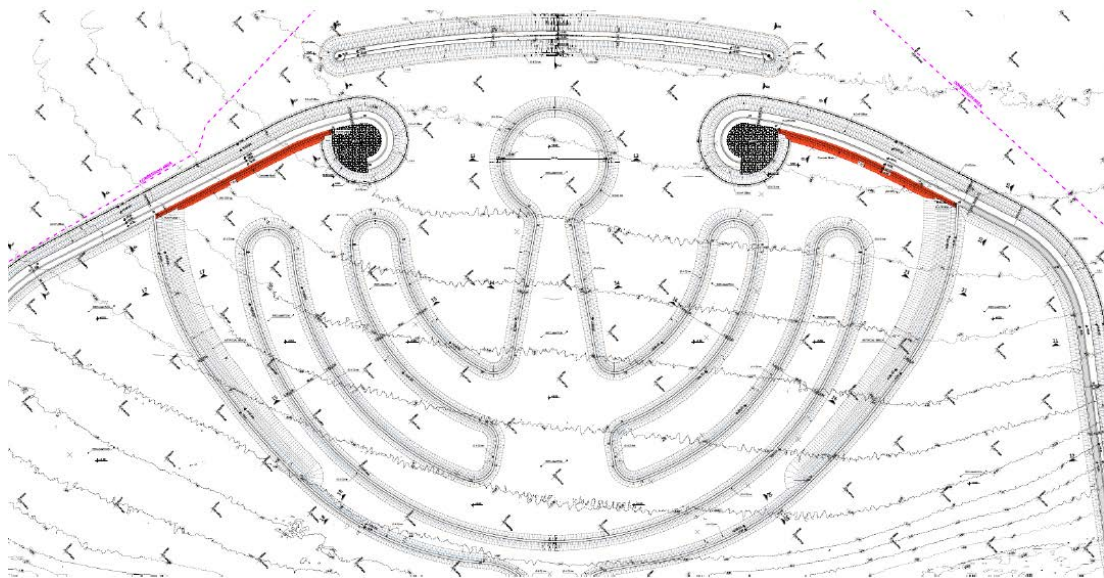
3.6 წყალქვეშა ბეტონის კონსტრუქციის (ნავმისადგომის) პროექტი

3.6.1 მდგრადობის გაანგარიშება

აღმოსავლეთ და დასავლეთ მოლოების აუზის მხარეები და ანკერული სამაგრის თავი, რომლებიც წითელი ხაზებით არის ნაჩვენები ნახაზზე 3.6.1.1., გამაგრებულია წყალქვეშა ბეტონის კონსტრუქციით. ხოლო, დანარჩენი ნაწილი აღჭურვილია მხოლოდ პარაპეტებით და ჯავშნის ფენებით. ნავმისადგომის საერთო სიგრძე დაახლოებით 555 მ-ია.

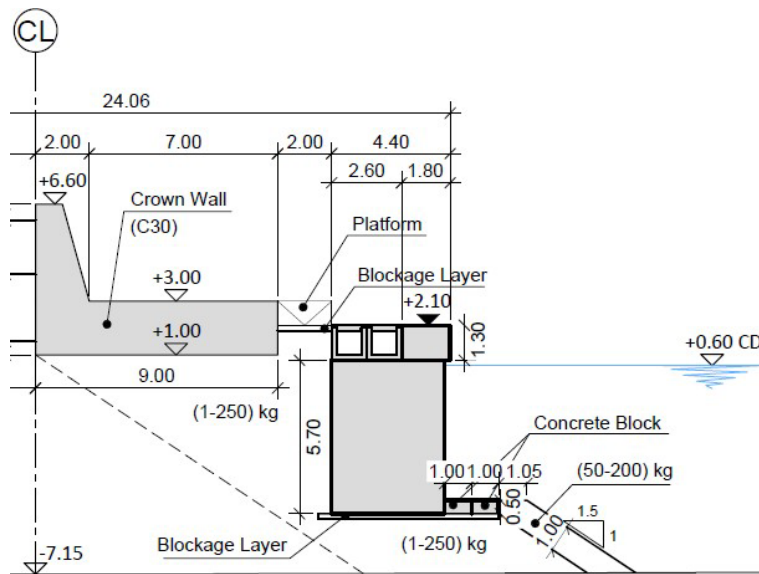
შენიშვნა: ანკერული სამაგრის თავის ზღვისპირა საზღვრები და ანკერული სამაგრის თავსა და ანკერული სამაგრის მალას შორის ათვისებული ტერიტორიის ზღვისპირა საზღვრები დაპროექტებულია, როგორც დამცავი ქვაყრილის ჯებირები (ქვაყორე). დამკვეთის მოთხოვით, აღნიშნული ნაწილი შეიცვლება ვერტიკალური ტიპის ნავმისადგომით (უკვე არსებული ნავმისადგომების მსგავსით). შესაბამისად, იგეგმება შესაბამისი ნახაზების და ანგარიშების გადახედვა-განახლება.

ნახაზი 3.6.1.1. ბათუმის კუნძულის ნავმისადგომის გეგმა



ნავმისადგომის ტიპური ჭრილი ნაჩვენებია ნახაზზე 3.6.1.2.

ნახაზი 3.6.1.2. ნავმისადგომის ტიპური ჭრილი



დასაშვები კუთრი დატვირთვის გაანგარიშებისას, ნიადაგის ზიდვის უნარი განისაზღვრა Terzaghi-ის მეთოდით.

ზიდვის უნარი გაანგარიშებულია შემდეგი ფორმულით:

$$q_u = c \cdot N_c + 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma + \gamma \cdot D_f \cdot N_q$$

სადაც,

q_u : ვერტიკალური დატვირთვა, რომელიც იწვევს ნიადაგის ქვედა შრეების რღვევას ძვრის შედეგად (კნ, ტ);

B : უწყვეტი საძირკვლის სიგანე (მ);

L : უწყვეტი საძირკვლის სიგრძე (მ);

γ : ნიადაგის კუთრი წონა (კნ/მ³, ტ/მ³);

D_f : ვერტიკალური მანძილი საძირკვლის ირგვლივ მიწის ზედაპირიდან საძირკვლის ძირის ნიშნულამდე;

c : საძირკვლის ქვეშ ნიადაგის შეჭიდულობა (კნ/მ², ტ/მ²)

N_c, N_q, N_γ : ზიდვის უნარის კოეფიციენტი (უგანზომილებო)

შეყვანილი პარამეტრები შეჯამებულია შემდეგნაირად;

- ნიადაგის კლასი: ZD (იხ. დანართი 3);
- ნიადაგის ტიპი: ხრეშიან-ლამიან-თიხიანი ქვიშა და ქვიშაან-თიხიანი ქვიშა;
- სტანდარტული პენეტრაციის მაჩვენებელი (SPT): 20-70 (შურფებში 30 მ-ის სიღრმეზე);
- შეჭიდულობის მაჩვენებელი: 11-65 კპა;
- სანაპირო ნაგებობის მნიშვნელობის კლასი: KLÖS-1
- პარაპეტის სიგრძე: 10 მ;
- ნავმისადგომის ქვეშ ჯავშნის ფენის სიმტკიცე: 50 ტ/მ²
- ნიადაგის უსაფრთხო სიმტკიცე: 40 ტ/მ²
- ნიადაგის სიდა ხახუნის კუთხე: 40°
- განაწილებული დატვირთვა: $q_0 = 2$ ტ/მ²

ბეტონის ბლოკებით მოწყობილი ნავმისადგომის მდგრადობის გაანგარიშება სეისმომედეგობის შესახებ ახალი რეგულაციის შესაბამისად

| გრძივი | განივი | გრუნტის პიკური აჩქარება (g) | | | | სპექტრული აჩქარება უფრო მოკლე პერიოდისთვის (g) | | | | სპექტრული აჩქარება 1.0 sn პერიოდისთვის (g) | | | | გრუნტის მაქსიმალური სიჩქარე (სმ/სწ) | | | | ZD | | |
|------------------------------------|--------|-----------------------------|---------|----------|--------|--|---------|----------|--------|--|---------|----------|--------|-------------------------------------|---------|----------|--------|-------|-------|-------|
| | | PGA | | | | SS | | | | S1 | | | | PGV | | | | SS | FS | SDS |
| 41.65 | 41.65 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.207 | 1.600 | 0.332 |
| გადაჭარბების ალბათობა 50 წელიწადში | | 2% | 10% | 30% | 50% | 2% | 10% | 30% | 50% | 2% | 10% | 30% | 50% | 2% | 10% | 30% | 50% | | | |
| სეისმური მდგომარეობა-წლები | | DD1-2475 | DD2-475 | DD2a-144 | DD3-72 | DD1-2475 | DD2-475 | DD2a-144 | DD3-72 | DD1-2475 | DD2-475 | DD2a-144 | DD3-72 | DD1-2475 | DD2-475 | DD2a-144 | DD3-72 | S1 | F1 | SD1 |
| | 11,756 | 0.3821 | 0.1834 | 0.1327 | 0.0601 | 0.9118 | 0.4240 | 0.2074 | 0.1370 | 0.2453 | 0.1189 | 0.0630 | 0.0436 | 22.2808 | 10.6707 | 6.0501 | 3.8896 | 0.063 | 2.400 | 0.151 |

სანაპირო ნაგებობის მნიშვნელობის კლასი: **KLÖS = 1**

| შესრულების დონე | KK- უწყვეტი გამოყენება | ბოძი | | პარაპეტის სიგრძე | ZV - ამწის დატვირთვა (არცერთი) | საოპერაციო დატვირთვა q ₀ | შიდა ხახუნის კუთხე | ხახუნის კუთხე | ფერდის კუთხე | წნევის კუთხე | წყალზედა ნიშნული | | | წყალქვეშა ნიშნული | | | წყალზედა ნიშნული | | წყალქვეშა ნიშნული | |
|----------------------------|------------------------|---------------|-------------|------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|--------|--------|-------------------|--------|--------|------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|
| | | დატვირთვა (ტ) | სიმაღლე (მ) | | | | | | | | Kai,t | Kai,s | Kai,d | Kai,t | Kai,s | Kai,d | kh | | k'h | |
| სეისმურობა | DD-2a | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Kai,t | Kai,s | Kai,d | Kai,t | Kai,s | Kai,d | kh | <input type="checkbox"/> | k'h | <input type="checkbox"/> |
| მიწისძვრის საპროექტო კლასი | DTS=2 | 15.00 | 0.000 | 10.000 | 0.00 | 2.00 | 40.00 | 13.33 | 0.00 | 0.00 | 0.2473 | 0.2020 | 0.0453 | 0.2792 | 0.2078 | 0.0714 | 0.0886 | 5.0635 | 0.1357 | 7.7264 |

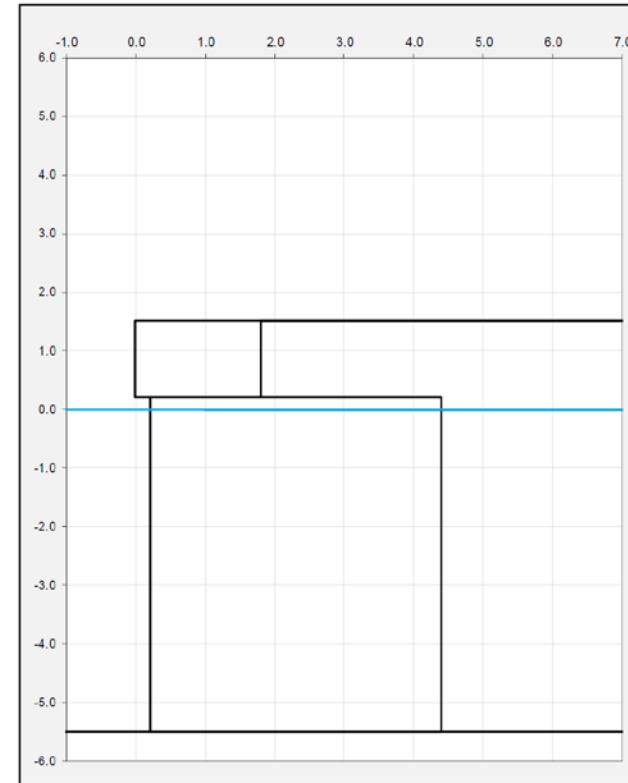
| ხახუნის კოეფიციენტი | |
|--|------|
| პარაპეტი - ბეტონი (0.60 რეკომენდებული) | 0.6 |
| ბეტონი - ბეტონი (0.60 რეკომენდებული) | 0.5 |
| ბეტონი - ქვა (0.60 - 0.70 რეკომენდებული) | 0.6 |
| ბეტონი წყალში (0.75 რეკომენდებული) | 0.75 |

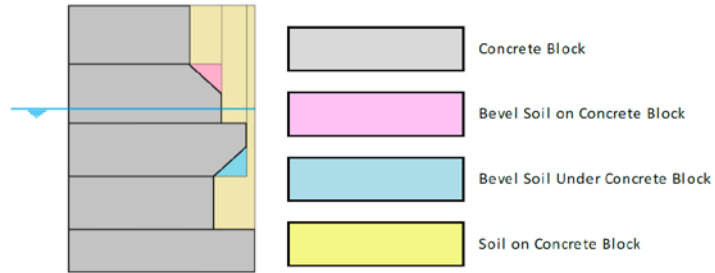
| მასალების სიმკვრივე | | | |
|---------------------|-------|--------|-------------|
| ტიპი | ჯგუფი | ბეტონი | ზღვის წყალი |
| წყალზედა ნიშნული | 1.800 | 2.400 | 1.025 |
| წყალგაჯერებული | 2.1 | - | - |

| ნავმისადგომის ქვეშ ჯავშნის ფენის დატვირთვა (50 ტ/მ ² რეკომენდებული) | | Figürleri Güncell ^e |
|--|-------|--------------------------------|
| ნავმისადგომის ქვეშ ჯავშნის ფენის სიგანე (მ) | 50.00 | |
| ნავმისადგომის ქვეშ ჯავშნის ფენის სიგანე (მ) | 0.00 | |
| დასაშვები კუთრი დატვირთვის მნიშვნელობა | 40.00 | |



| Block No | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|------------|------|------|------|-------|---|---|---|---|----|---|
| Type | A | | A | | | | | | | |
| Coordinate | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
| 1 | 0.00 | 0.20 | 0.20 | -5.50 | | | | | | |
| 2 | 1.80 | 0.20 | 4.40 | -5.50 | | | | | | |
| 3 | 1.80 | 1.50 | 4.40 | 0.20 | | | | | | |
| 4 | 0.00 | 1.50 | 0.20 | 0.20 | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| Block No | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
| Type | | | | | | | | | | |
| Coordinate | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| Block No | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
| Type | | | | | | | | | | |
| Coordinate | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |





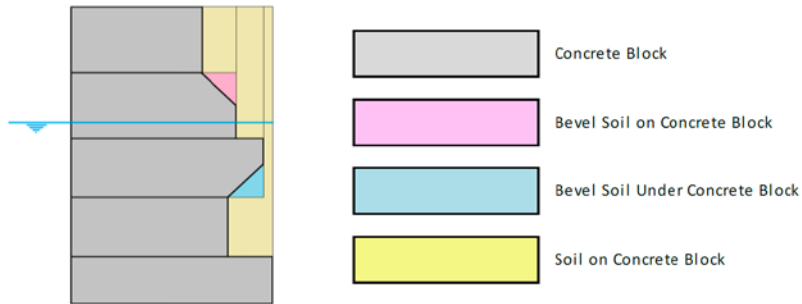
FORCES PROTECTING THE QUAY

| Concrete Block Load | | | | | | Resistant Force | Moment Point | | Resistant Moment |
|---------------------|-------|------|------------|------|-------|-----------------|--------------|-------|------------------|
| Area | Cx | Cy | γ_t | W | Cy | | Cx | | |
| 1 | 2.34 | 0.90 | 0.85 | 2.40 | 5.62 | 0.20 | 0.20 | 3.93 | |
| 2 | 23.94 | 2.30 | -2.65 | 1.38 | 38.53 | -5.50 | 0.20 | 73.06 | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |

| Bevel Soil Load on Concrete Block | | | | | | Resistant Force | Moment Point | | Resistant Moment |
|-----------------------------------|------|------|------------|------|------|-----------------|--------------|------|------------------|
| Area | Cx | Cy | γ_t | W | Cy | | Cx | | |
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.80 | 0.00 | 0.20 | 0.20 | 0.00 | |
| 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.80 | 0.00 | -5.50 | 0.20 | 0.00 | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |

| Block Number | Bevel Soil Load Under Block (Above Water) | | | | | Resistant Force | Moment Point | | Resistant Moment |
|--------------|---|------|------|------------|------|-----------------|--------------|------|------------------|
| | Area | Cx | Cy | γ_t | W | | Cy | Cx | |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.80 | 0.00 | 0.20 | 0.20 | 0.00 | |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.80 | 0.00 | -5.50 | 0.20 | 0.00 | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| Bevel Soil Load Under Block (Under Water) | | | | | | Resistant Force | Moment Point | | Resistant Moment |
|---|------|------|------------|------|------|-----------------|--------------|------|------------------|
| Area | Cx | Cy | γ_t | W | Cy | | Cx | | |
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.08 | 0.00 | 0.20 | 0.20 | 0.00 | |
| 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.08 | 0.00 | -5.50 | 0.20 | 0.00 | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |

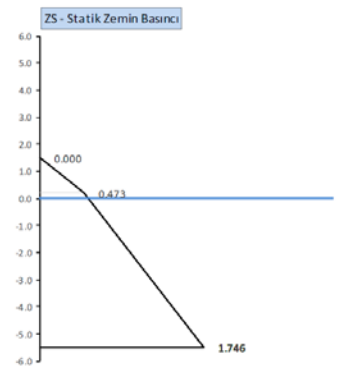


| Soil Load on Concrete Block (Above Water) | | | | | Resistant Force | Moment Point | | Resistant Moment |
|---|------|------|------------|------|-----------------|--------------|------|------------------|
| Area | Cx | Cy | γ_i | W | | Cy | Cx | |
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.80 | 0.00 | 0.20 | 0.20 | 0.00 |
| 2 | 3.38 | 3.10 | 0.85 | 1.80 | 6.08 | -5.50 | 0.20 | 17.64 |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | |

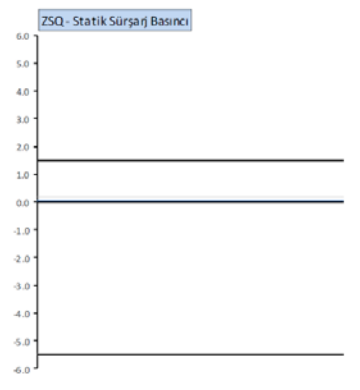
| Soil Load on Concrete Block (Under Water) | | | | | Resistant Force | Moment Point | | Resistant Moment |
|---|------|------|------------|------|-----------------|--------------|------|------------------|
| Area | Cx | Cy | γ_i | W | | Cy | Cx | |
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.08 | 0.00 | 0.20 | 0.20 | 0.00 |
| 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.08 | 0.00 | -5.50 | 0.20 | 0.00 |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | |

OVERTURNING FORCES

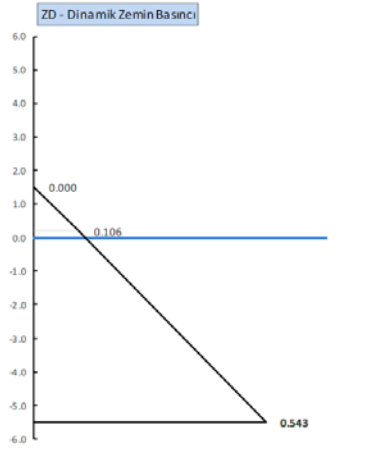
| ZS - Static Soil Pressure Related To Soil Mass | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|------------------|----------------|--------------------------------|-------|------|-------|---------------------|-------------------|---------|-----------|--------------|------|----------|-----------|--|
| Elevation | K _{sls} | γ ₁₂₅ | Z _s | The Centre of Gravity and Area | | | δ | Horizontal CosδA | Vertical SinδA | Load | | Moment Point | | Moment | | |
| | | | | Area | Cy | Cxt | | | | Sliding | Resistant | Cy | Cx | Overturn | Resistant | |
| 1.50 | 0.2020 | 1.800 | 0.000 | 0.31 | 0.63 | 1.80 | 13.33 | 0.30 | 0.07 | 0.30 | 0.07 | 0.20 | 0.20 | 0.13 | 0.11 | |
| 0.20 | 0.2020 | 1.800 | 0.473 | 6.32 | -3.20 | 4.40 | 6.67 | 6.28 | 0.73 | 6.58 | 0.80 | -5.50 | 0.20 | 16.31 | 3.20 | |
| -5.50 | 0.2078 | 1.075 | 1.746 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |



| ZSQ - Static Soil Pressure Consisting of a Surcharge Load | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------|----------------|-----------------|--------------------------------|-------|------|-------|---------------------|-------------------|---------|-----------|--------------|------|----------|-----------|--|
| Elevation | K _{sls} | q _o | Z _{sq} | The Centre of Gravity and Area | | | δ | Horizontal CosδA | Vertical SinδA | Load | | Moment Point | | Moment | | |
| | | | | Area | Cy | Cxt | | | | Sliding | Resistant | Cy | Cx | Overturn | Resistant | |
| 1.50 | 0.2020 | 2.00 | 0.404 | 0.53 | 0.85 | 1.80 | 13.33 | 0.51 | 0.12 | 0.51 | 0.12 | 0.20 | 0.20 | 0.33 | 0.19 | |
| 0.20 | 0.2020 | 2.00 | 0.404 | 2.37 | -2.65 | 4.40 | 6.67 | 2.35 | 0.28 | 2.86 | 0.40 | -5.50 | 0.20 | 9.95 | 1.35 | |
| -5.50 | 0.2078 | 2.00 | 0.416 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

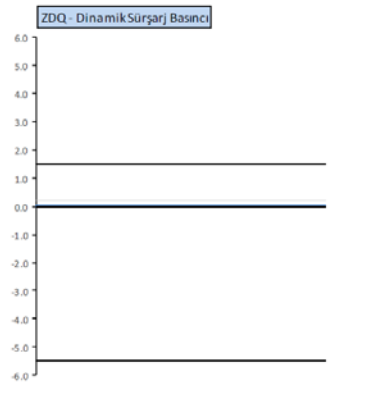


| Elevation | K_{ald} | γ_{tas} | Z_D | The Centre of Gravity and Area | | | δ | Horizontal | | Vertical | | Load | | Moment Point | | Moment | |
|-----------|-----------|----------------|--------------|--------------------------------|-------|----------|----------|----------------|----------------|-------------|-------------|-------|-------|--------------|-------------|--------|--|
| | | | | Area | C_y | C_{xt} | | $\cos\delta A$ | $\sin\delta A$ | Sliding | Resistant | C_y | C_x | Overturn | Resistant | | |
| 1.50 | 0.0453 | 1.800 | 0.000 | 0.07 | 0.85 | 1.80 | 13.33 | 0.07 | 0.02 | 0.07 | 0.02 | 0.20 | 0.20 | 0.04 | 0.03 | | |
| 0.20 | 0.0453 | 1.800 | 0.106 | 1.85 | -2.65 | 4.40 | 6.67 | 1.84 | 0.21 | 1.91 | 0.23 | -5.50 | 0.20 | 5.66 | 0.93 | | |
| -5.50 | 0.0714 | 1.075 | 0.543 | | | | | | | | | | | | | | |



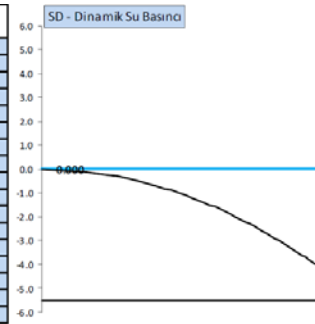
OVERTURNING FORCES

| Elevation | K_{ald} | q_o | Z_{oq} | The Centre of Gravity and Area | | | δ | Horizontal | | Vertical | | Load | | Moment Point | | Moment | |
|-----------|-----------|-------|--------------|--------------------------------|-------|----------|----------|----------------|----------------|-------------|-------------|-------|-------|--------------|-------------|--------|--|
| | | | | Area | C_y | C_{xt} | | $\cos\delta A$ | $\sin\delta A$ | Sliding | Resistant | C_y | C_x | Overturn | Resistant | | |
| 1.50 | 0.0453 | 2.00 | 0.091 | 0.12 | 0.85 | 1.80 | 13.33 | 0.11 | 0.03 | 0.11 | 0.03 | 0.20 | 0.20 | 0.07 | 0.04 | | |
| 0.20 | 0.0453 | 2.00 | 0.091 | 0.81 | -2.65 | 4.40 | 6.67 | 0.81 | 0.09 | 0.92 | 0.12 | -5.50 | 0.20 | 3.03 | 0.44 | | |
| -5.50 | 0.0714 | 2.00 | 0.143 | | | | | | | | | | | | | | |



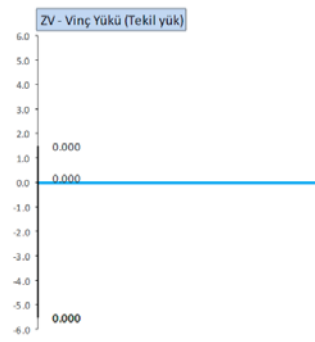
SD - Dynamic Water Pressure
 $S_n = (7/8) k_v \gamma_w \sqrt{H y}$

| Elevation | S_n | Sliding | C_y | Overturn |
|-----------|-------|---------|--------|----------|
| 1.50 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.00 |
| 0.20 | 0.000 | 1.60 | -3.300 | 3.53 |
| -5.50 | 0.437 | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



ZV - Crane Load (None)

| The Centre of Gravity and Area | | | | Horizontal | | Vertical | | Load | | Moment Point | | Moment | | |
|--------------------------------|-------|------------|------|------------|----------|----------|-----------------|-----------------|---------|--------------|-------|--------|----------|-----------|
| Elevation | n | σ_H | Area | C_y | C_{xt} | δ | $\cos \delta A$ | $\sin \delta A$ | Sliding | Resistant | C_y | C_x | Overturn | Resistant |
| 1.50 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 1.80 | 13.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.20 | 0.20 | 0.00 | 0.00 |
| 0.20 | 0.186 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 4.40 | 6.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -5.50 | 0.20 | 0.00 | 0.00 |
| -5.50 | 1.000 | 0.000 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |



$\sigma_H = 0.28 \frac{P}{H^2} \frac{n^2}{(0.16 + n^2)^2}$ Point Load $\sigma_H = \frac{P}{H} \left\{ \frac{0.203n}{(0.16 + n^2)^2} \right\}$ Cooper Load

DM - Earthquake Load Affecting Structure Mass

| Elevation | Concrete Block Load | | | Bevel Soil Load on Concrete Block | | | Bevel Soil Load Under Block (Above Water) | | | Bevel Soil Load Under Block (Under Water) | | | Soil Load on Concrete Block (Above Water) | | | Soil Load on Concrete Block (Under Water) | | | Sliding Force | Overturning Moment |
|-----------|---------------------|-------|------------|-----------------------------------|------|------------|---|------|------------|---|------|------------|---|------|------------|---|------|------------|---------------|--------------------|
| | k_h | Area | γ_b | k_h | Area | γ_t | k_h | Area | γ_t | k_h | Area | γ_t | k_h | Area | γ_t | k_h | Area | γ_t | | |
| 1.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.20 | 0.089 | 2.34 | 2.400 | 0.089 | 0.00 | 1.800 | 0.089 | 0.00 | 1.800 | 0.136 | 0.00 | 2.100 | 0.089 | 0.00 | 1.800 | 0.136 | 0.00 | 2.100 | 0.50 | 0.32 |
| -5.50 | 0.136 | 23.94 | 2.400 | 0.089 | 0.00 | 1.800 | 0.089 | 0.00 | 1.800 | 0.136 | 0.00 | 2.100 | 0.089 | 3.38 | 1.800 | 0.136 | 0.00 | 2.100 | 8.83 | 28.80 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Sliding Analysis - Static State (Surcharge Load State) | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|------------------|------|-------|-----------------|------------------|---------|-------|----------------------|--------|---|
| Resistant Force | | | | | Sliding Force | | | | Control | | |
| G | Z _{sd} | Z _{SQd} | μ | Total | Z _{sy} | Z _{SQy} | Bollard | Total | F _s >1.20 | Result | |
| 1 | 5.62 | 0.07 | 0.12 | 0.60 | 3.48 | 0.30 | 0.51 | 1.50 | 2.31 | 1.51 | ✓ |
| 2 | 44.62 | 0.80 | 0.40 | 0.75 | 34.36 | 6.58 | 2.86 | 1.50 | 10.94 | 3.14 | ✓ |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | |

| Overturning Analysis - Static State (Surcharge Load State) | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|------------------|-------|--------------------|------------------|---------|-------|----------------------|------|-----|-----------|-------|------|---|--------|
| Resistant Moment | | | | Overturning Moment | | | | Control-1 | | | Control-2 | | | | Result |
| G | Z _{sd} | Z _{SQd} | Total | Z _{sy} | Z _{SQy} | Bollard | Total | F _s >1.30 | B | B/3 | e | B/3>e | | | |
| 1 | 3.93 | 0.11 | 0.19 | 4.24 | 0.13 | 0.33 | 1.95 | 2.41 | 1.76 | ✓ | 1.60 | 0.53 | 0.28 | ✓ | ✓ |
| 2 | 90.70 | 3.20 | 1.35 | 95.25 | 16.31 | 9.95 | 10.50 | 36.76 | 2.59 | ✓ | 4.20 | 1.40 | 0.40 | ✓ | ✓ |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | |

| Under-Quay Soil Stress Analysis - Static State (Surcharge Load State) | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|----------|----------------------------|---------------------------|--|---|-----------|----------------|-----------|--|
| ΣF _v (ton) | ΣM _r (ton.m) | ΣM _o (ton.m) | B _t (m) | c (m) | e (m) | q _{maks} (ton) | q _{min} (ton) | q' _{max} (ton/m ²) | Armour Stress (ton/m ²) | Control-1 | Soil Stress | Control-2 | |
| 34.36 | 95.25 | 36.76 | 4.20 | 1.70 | 0.40 | 12.83 | 3.53 | 12.83 | 50.00 | ✓ | 12.83 | ✓ | |

| Sliding Analysis - Static State (Crane Load State) | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|------|---------------|-----------------|-----------------|---------|---------|---------|--------|
| | Resistant Force | | | | Sliding Force | | | | Control | | |
| | G | Z _{Sd} | Z _{Vd} | μ | Total | Z _{Sy} | Z _{Vy} | Bollard | Total | Fs>1.20 | Result |
| 1 | 5.62 | 0.07 | 0.00 | 0.60 | 3.41 | 0.30 | 0.00 | 1.50 | 1.80 | 1.90 | ✓ |
| 2 | 44.62 | 0.80 | 0.00 | 0.75 | 34.07 | 6.58 | 0.00 | 1.50 | 8.08 | 4.22 | ✓ |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | |

| Overturning Analysis - Static State (Crane Load State) | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|---------|-----------|---------|-----------|------|------|-------|--------|---|
| | Resistant Moment | | | Overturning Moment | | | | Control-1 | | Control-2 | | | | Result | |
| | G | Z _{Sd} | Z _{Vd} | Total | Z _{Sy} | Z _{Vy} | Bollard | Total | Fs>1.30 | B | B/3 | e | B/3>e | | |
| 1 | 3.93 | 0.11 | 0.00 | 4.04 | 0.13 | 0.00 | 1.95 | 2.08 | 1.94 | ✓ | 1.60 | 0.53 | 0.224 | ✓ | ✓ |
| 2 | 90.70 | 3.20 | 0.00 | 93.90 | 16.31 | 0.00 | 10.50 | 26.81 | 3.50 | ✓ | 4.20 | 1.40 | 0.131 | ✓ | ✓ |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | |

| Under-Quay Soil Stress Analysis - Static State (Crane Load State) | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|----------|----------------------------|---------------------------|--|---|-----------|----------------|-----------|--|
| ΣF _v (ton) | ΣM _r (ton.m) | ΣM _o (ton.m) | B _t (m) | c (m) | e (m) | q _{maks} (ton) | q _{min} (ton) | q' _{max} (ton/m ²) | Armour Stress (ton/m ²) | Control-1 | Soil Stress | Control-2 | |
| 34.07 | 93.90 | 26.81 | 4.20 | 1.97 | 0.13 | 9.63 | 6.60 | 9.63 | 50.00 | ✓ | 9.63 | ✓ | |

| Sliding Analysis - Dynamic State | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------|----------------------|------|-------|-----------------|----------------------|-----------------|----------------------|----------------|----------------|-----------|---------|---------|--------|--|
| Resistant Force | | | | | | | Sliding Force | | | | | | | Control | | | |
| G | Z _{sd} | 0,5.Z _{sQd} | Z _{pd} | 0,5.Z _{pQd} | μ | Total | Z _{sv} | 0,5.Z _{sQv} | Z _{pv} | 0,5.Z _{pQv} | S _n | D _M | Bollard/2 | Total | Fs>1.20 | Result | |
| 5.62 | 0.07 | 0.06 | 0.02 | 0.01 | 0.60 | 3.47 | 0.30 | 0.26 | 0.07 | 0.06 | 0.00 | 0.50 | 0.75 | 1.93 | 1.80 | ✓ | |
| 44.62 | 0.80 | 0.20 | 0.23 | 0.06 | 0.75 | 34.43 | 6.58 | 1.43 | 1.91 | 0.46 | 1.60 | 8.83 | 0.75 | 21.56 | 1.60 | ✓ | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Overturning Analysis - Dynamic State | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-------|--------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|----------------|----------------|-----------|-----------|---------|-----------|------|------|-------|--------|--|
| Resistant Moment | | | | | | Overturning Moment | | | | | | | Control-1 | | Control-2 | | | | Result | |
| G | Z _{sd} | 0,75.Z _{sQd} | Z _{pd} | 0,75.Z _{pQd} | Total | Z _{sy} | 0,75.Z _{sQy} | Z _{dy} | 0,75.Z _{pQy} | S _n | D _M | Bollard/2 | Total | Fs>1.30 | B | B/3 | e | B/3>e | | |
| 3.93 | 0.11 | 0.15 | 0.03 | 0.03 | 4.25 | 0.13 | 0.25 | 0.04 | 0.06 | 0.00 | 0.32 | 0.98 | 1.78 | 2.39 | ✓ | 1.60 | 0.53 | 0.09 | ✓ | |
| 90.70 | 3.20 | 1.01 | 0.93 | 0.33 | 96.17 | 16.31 | 7.46 | 5.66 | 2.27 | 3.53 | 28.80 | 5.25 | 69.29 | 1.39 | ✓ | 4.20 | 1.40 | 1.32 | ✓ | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Under-Quay Soil Stress Analysis - Dynamic State | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|----------|----------------------------|---------------------------|--|------------------------------|-----------|----------------|-----------|--|
| ΣF _v (ton) | ΣM _r (ton.m) | ΣM _o (ton.m) | B _t (m) | c (m) | e (m) | q _{maks} (ton) | q _{min} (ton) | q _{max} ¹ (ton/m ²) | Armour Stress (ton/m2) | Control-1 | Soil Stress | Control-2 | |
| 34.43 | 96.17 | 69.29 | 4.20 | 0.78 | 1.32 | 23.65 | -7.25 | 29.41 | 66.67 | ✓ | 29.41 | ✓ | |

3.6.2 გემამრიდი

ნავმისადგომის გარკვეულ უბნებში გათვალისწინებული გემამრიდების შეჯახების ენერჯის ჩაქრობის უნარი გაანგარიშებულია შემდეგი განტოლებებით (OCDI, 2009).

$$E_f = \left(\frac{M_s V^2}{2} \right) C_e C_M C_s C_C$$

სადაც,

E_f : გემის დამაგრების ენეჯია (კნ/მ)

M_s : გემის მასა (რომელიც მოტივტივე გემის მიერ გამოდევნილი წყლის მასის ტოლია);

V : გემის დამაგრების სიჩქარე (მ/წმ)

C_e : ექსცენტრისიტეტის კოეფიციენტი

C_M : ინერჯიის ჰიდროდინამიკური კოეფიციენტი

C_s : ელასტიურობის კოეფიციენტი (ზოგადად მიღებულია, როგორც 1.0, BS 6349: ნაწილი 4, 1994 წ.)

C_C : ნავმისადგომის ფორმის ფაქტორი (აღებულია, როგორც 0.8 ვერტიკალური ტიპის ნავსადგურებისთვის, BS 6349: ნაწილი 4, 1994 წ.)

$$C_e = \frac{1}{1 + (l/r)^2}$$

l : გემის შეხების წერტილიდან სიმძიმის ცენტრამდე მანძილი, რომელიც იზომება გემსაბმელის ხაზის პარალელურად (მ)

r : გემის სიმძიმის ცენტრში გამავალი ვერტიკალური ღერძის გარშემო ბრუნვის რადიუსი (მ)

$$r = (0.19C_B + 0.11)L_{BP}$$

$$C_B = \nabla / (L_{BP} B D)$$

∇ : გემის მოცულობითი წყალწყვა (მ³)

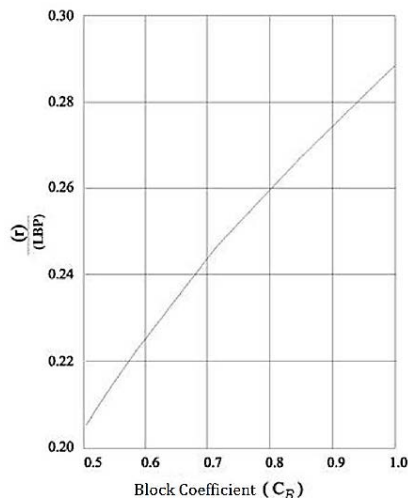
L_{BP} : გემის სიგრძე პერპენდიკულარებს შორის (მ)

B : გემის სიგანე (მ)

D : გემის ჯდენა სრულად დატვირთულ მდგომარეობაში (მ)

r -სა და C_B -ს შორის დამოკიდებულება ნაჩვენებია შემდეგ ნახაზზე.

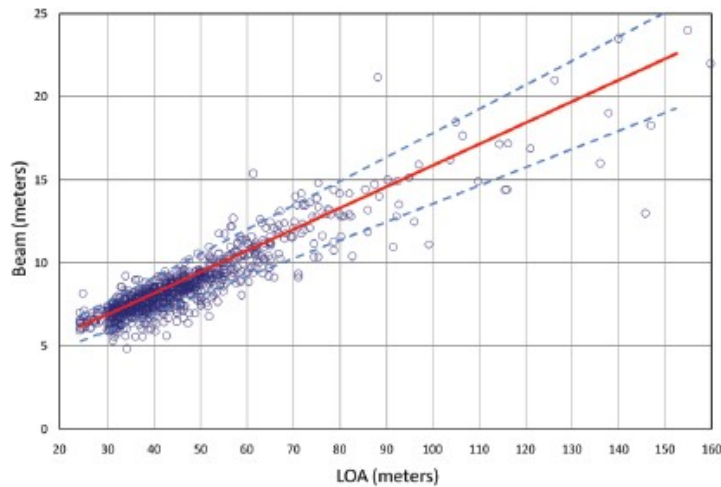
ნახაზი 3.6.2.1. r -სა და C_B -ს შორის დამოკიდებულება (BS 6349: ნაწილი 4, 1994)



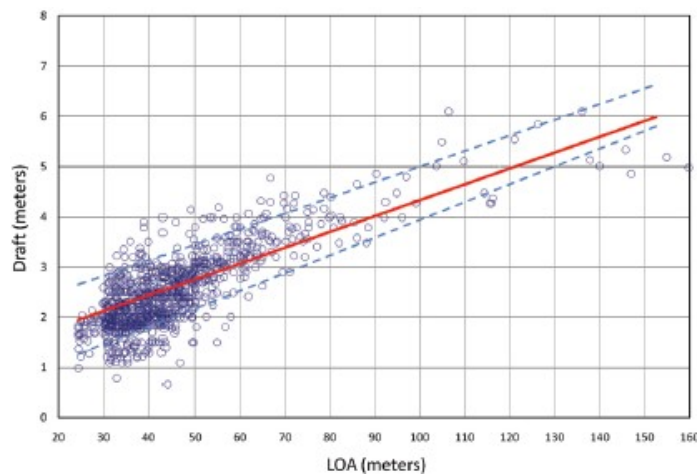
$$C_M = 1 + \frac{\pi D}{2C_B B}$$

ყველაზე დიდი იახტის სიგრძე LOA=40 მ-ია, რაც მას სუპერიახტის კატეგორიას ანიჭებს. ქვემოთ მოცემული ნახაზების მიხედვით, 40 მეტრიანი სუპერიახტის B და D აღებულია, როგორც 8 მ და 3 მ, შესაბამისად. ხოლო, LBP აღებულია როგორც 24 მ.

ნახაზი 3.6.2.2. სუპერიახტების LOA და B შორის დამოკიდებულება (PIANC ანგარიში134, 2013)



ნახაზი 3.6.2.3. სუპერიახტების LOA და D შორის დამოკიდებულება (PIANC ანგარიში134, 2013)



არ არსებობს პირდაპირი დამოკიდებულება გემის სიგრძესა და გემის სრულ ტვირთამწეობას შორის, რის შედეგადაც მიიღება მოცულობითი წყალწყვა. ამ მიზნით, მოძიებულ იქნა 40 მ სიგრძის სუპერიახტების ტონაჟის შესახებ მონაცემები და გემის მოცულობითი წყალწყვა (DT) განისაზღვრა, როგორც 350 ტონა.

$$V = 350 \text{ t} / 1.025 \text{ t/m}^3 = 341.5 \text{ m}^3$$

გემის დამაგრების ენგია გაანგარიშებულია შემდეგი განტოლებებით:

$$C_B = 341.5 / (24 * 8 * 3) = 0.593$$

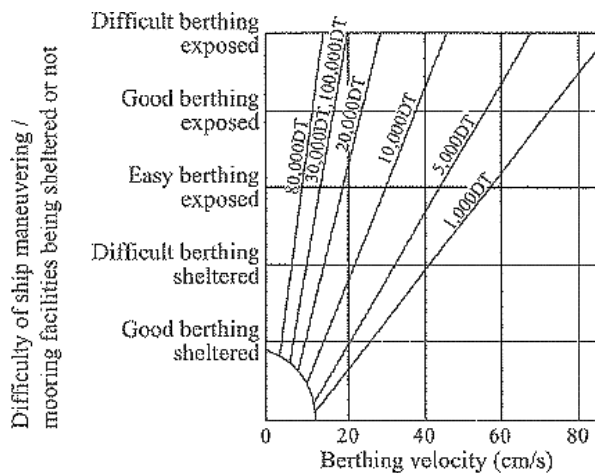
$$r = (0.19 * 0.593 + 0.11) * 24 \text{ m} = 5.34 \text{ m}$$

$$C_e = \frac{1}{1 + (10/5.34)^2} = 0.222$$

$$C_M = 1 + \frac{\pi}{2} \frac{3}{0.593 * 8} = 1.993$$

ქვემოთ მოცემული ნახაზის მიხედვით, გემის დამაგრების სიჩქარე განისაზღვრა, როგორც 0.3 მ/წმ.

ნახაზი 3.6.2.4. (PIANC ანგარიში 134, 2013) გემის მანევრირების პრობლემსა და გემის დამაგრების სიჩქარეს შორის დამოკიდებულება გემის ზომის მიხედვით (OCDI, 2009)



$$E_f = \left(\frac{350 * 0.3^2}{2} \right) * 0.222 * 1.993 * 1.0 * 0.8 = 5.575 \text{ kNm}$$

უსაფრთხოების კოეფიციენტი, FS=2

შედეგად, გემამრიდების შეჯახების ენერჯის ჩაქრობის უნარია:

$$E_N = 2 * 5.575 = 11.15 \text{ კნმ}$$

გემამრიდის ზომა და ტიპი განისაზღვრა Trelleborg-ის ზღის სისტემების კატალოგის გამოყენებით. რეკომენდებულია წნეხილი (extruded type) ტიპის გემამრიდების გამოყენება, რომლებიც დამონტაჟებული იქნება ნავმისადგომთან, როგორც ეს ნაჩვენებია ქვემოთ მომცემულ ფოტოზე.



ნახაზი 3.6.2.5. წნეხილი ტიპის გემამრიდი (Trelleborg-ის ზღის სისტემების კატალოგი, 2011)



გაანგარიშების შედეგად შეჯახების ენერჯის ჩაქრობის უნარი განისაზღვრა, როგორც 11.15 კნმ. შესაბამისად, DD სერიის წნეხილი გემამრიდის ზომა არის 300.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში მოცემულია გემამრიდის შერჩეული ზომები, რომლებიც წითელი ხაზით არის მონიშნული.

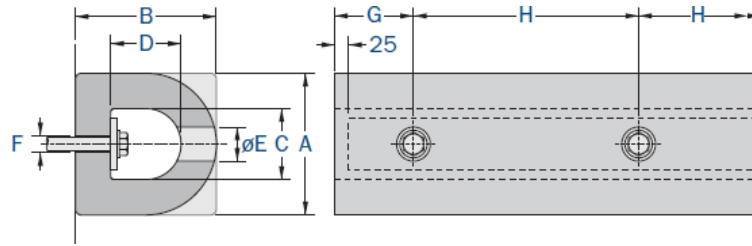
ცხრილი 3.6.2.1. DDD-სერიის წნეხილი გემამრიდის ზომა შეჯახების ენერჯის ჩაქრობის უნარის შესაბამისად (Trelleborg-ის ზღის სისტემების კატალოგი, 2011)

| Fender size |  | |  | |
|-------------|--|--------|--|--------|
| | E (kNm) | R (kN) | E (kNm) | R (kN) |
| 100 | 1.4 | 77 | 2.7 | 136 |
| 150 | 3.2 | 115 | 6.4 | 206 |
| 200 | 5.7 | 153 | 11.3 | 275 |
| 250 | 8.9 | 191 | 17.6 | 343 |
| 300 | 12.9 | 230 | 25.5 | 412 |
| 350 | 17.6 | 268 | 34.3 | 471 |
| 400 | 23.0 | 306 | 45.2 | 589 |
| 500 | 35.9 | 383 | 70.7 | 736 |

ცხრილი 3.6.2.2. DD-სერიის წნეხილი გემამრიდის დეტალური მაჩვენებლები (Trelleborg-ის ზღის სისტემების კატალოგი, 2011)

| A | B | C | D | øE | øF | G | H | Flat bar | Bolt size | Weight |
|-----|-----|-----|-----|----|----|---------|---------|----------|-----------|--------|
| 80 | 70 | 45 | 30 | 30 | 15 | 90-130 | 200-300 | 35 x 5 | M12 | 4.8 |
| 100 | 100 | 50 | 45 | 30 | 15 | 90-130 | 200-300 | 40 x 5 | M12 | 8.5 |
| 125 | 125 | 60 | 60 | 40 | 20 | 110-150 | 250-300 | 50 x 6 | M16 | 13.2 |
| 150 | 150 | 75 | 75 | 40 | 20 | 110-150 | 250-300 | 60 x 8 | M16 | 18.5 |
| 200 | 150 | 100 | 80 | 50 | 25 | 130-180 | 300-400 | 80 x 10 | M20 | 23.1 |
| 200 | 200 | 100 | 100 | 50 | 25 | 130-180 | 300-400 | 80 x 10 | M20 | 32.9 |
| 250 | 200 | 125 | 100 | 60 | 30 | 140-200 | 350-450 | 90 x 12 | M24 | 39.9 |
| 250 | 250 | 125 | 125 | 60 | 30 | 140-200 | 350-450 | 90 x 12 | M24 | 51.5 |
| 300 | 300 | 150 | 150 | 60 | 30 | 140-200 | 350-450 | 110 x 12 | M24 | 74.1 |
| 350 | 350 | 175 | 175 | 75 | 35 | 140-200 | 350-450 | 130 x 15 | M30 | 101 |
| 380 | 380 | 190 | 190 | 75 | 35 | 140-200 | 350-450 | 140 x 15 | M30 | 119 |
| 400 | 300 | 175 | 150 | 75 | 35 | 140-200 | 350-450 | 130 x 15 | M30 | 99 |
| 400 | 400 | 200 | 200 | 75 | 35 | 140-200 | 350-450 | 150 x 15 | M30 | 132 |
| 500 | 500 | 250 | 250 | 90 | 45 | 160-230 | 400-500 | 180 x 20 | M36 | 206 |

ნახაზი 3.6.2.6. DD-სერიის წნეხილი გემამრიდის ზომები ცხრილში 2 მოცემულ პარამეტრებთან მიმართებაში (Trelleborg-ის ზღის სისტემების კატალოგი, 2011)



3.6.3 ზაგირის დასამაგრებელი ზოძკინტი

გემის ნაპირზე დამაგრების ძალის გაანგარიშებისას აუცილებელია გემის მახასიათებლების დადგენა და შესაბამისად დაპროექტება. ყველაზე დიდი იახტის სიგრძეა LOA=40 მ.

არ არსებობს პირდაპირი დამოკიდებულება გემის სიგრძესა და გემის სრულ ტვირთამწეობას შორის. ამ მიზნით, მოძიებულ იქნა 40 მ სიგრძის სუპერიახტების ტონაჟის შესახებ მონაცემები და გემის მოცულობითი წყალწყვა (DT) განისაზღვრა, როგორც 350 ტონა, ხოლო საერთო (ბრუტო) ტონაჟი - 395 ტონა.

გემზე მოქმედებს სამი სახის ძალა:

- ზღვის დინების ძალა;
- ქარის ძალა;
- ტალღის ძალა.

3.6.3.1 ზღვის დინების ძალის მოქმედება გემზე

გემზე მოქმედი განივი და გრძივი დინების ძალების გამოსათვლელად გამოყენებულია შემდეგი ფორმულები:

$$F_{TC} = C_{TC} C_{CT} \rho L_{BP} D_m V_c^2 10^{-4}$$

$$F_{LC} = C_{LC} C_{CL} \rho L_{BP} D_m V_c^2 10^{-4}$$

სადაც,

F_{TC} : გემზე მოქმედი განივი დინების ძალა (კნ)

F_{LC} : გემზე მოქმედი გვერდითი დინების ძალა (კნ)

C_{TC} : განივი დინების კოეფიციენტი (დამოკიდებულია დინების მიმართულებაზე)

C_{CT} : განივი დინების ძალის კორექტირების კოეფიციენტი (დამოკიდებულია სიღრმესა და გემის ჯდენას შორის თანაფარდობაზე)

C_{LC} : გრძივი დინების კოეფიციენტი (დამოკიდებულია დინების მიმართულებაზე)

C_{CL} : გრძივი დინების ძალის კორექტირების კოეფიციენტი (დამოკიდებულია სიღრმესა და გემის ჯდენას შორის თანაფარდობაზე)

P : ზღვის წყლის სიმკვრივე (კგ/მ³)

D_m : გემის საშუალო ჯდენა (მ)

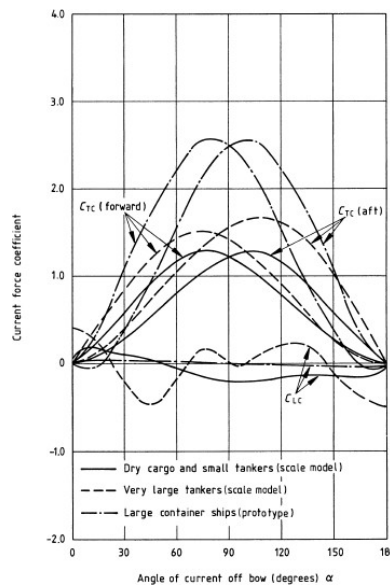
V_c : დინების საშუალო სიჩქარე (მ/წმ)

L_{BP} : გემის სიგრძე პერპენდიკულარებს შორის (მ)

ამ ეტაპზე არ არის ცნობილი ნავსაბელის უბნის წინ ზღვის დინების სიჩქარე. თუმცა, ვინაიდან ნავსაბელის უბნები დაცულია ზღვის დინების ზემოქმედებისგან, ამ ეტაპზე გაანგარიშებისას აღნიშნულ მნიშვნელობად აღებულია 0.1 მ/წმ-ი. ზღვის დინების ძალის გაანგარიშების დეტალები წარმოდგენილია ქვემოთ:

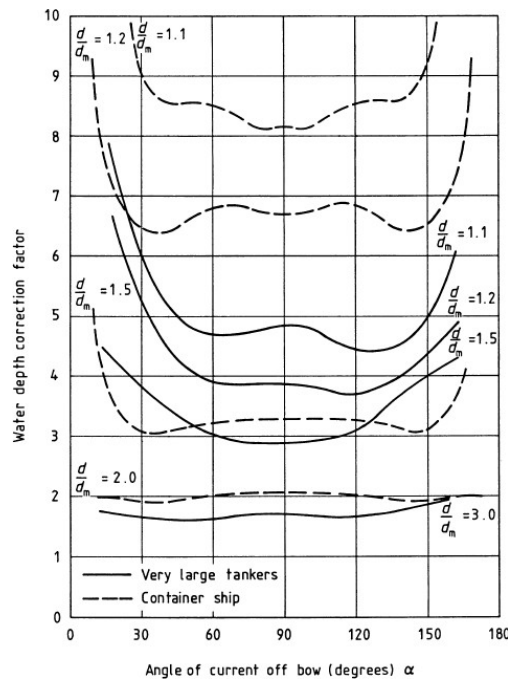
გემის ქიმიკენ მიმართული დინების კუთხე (α) (იხ. ნახაზი 19) მიღებულია როგორც 90°. მიუხედავად იმისა, რომ ნახაზზე 19 არ არის მოცემული იახტებთან დაკავშირებული გრაფიკი, მიღებულია დაშვება, რომ "მშრალტვირთიანი და მცირე ზომის ტანკერები" შეიძლება განიხილებოდეს როგორც იახტა. აქედან გამომდინარე, C_{TC} და C_{LC} განისაზღვრება, როგორც 1.25 და - 0.25, შესაბამისად.

ნახაზი 3.6.3.1.1. ზღვის დინების წინაღობის ძალის კოეფიციენტი, ყველა ტიპის გემისთვის, ღრმა წყლის შემთხვევაში (BS 6349-1: 2000)

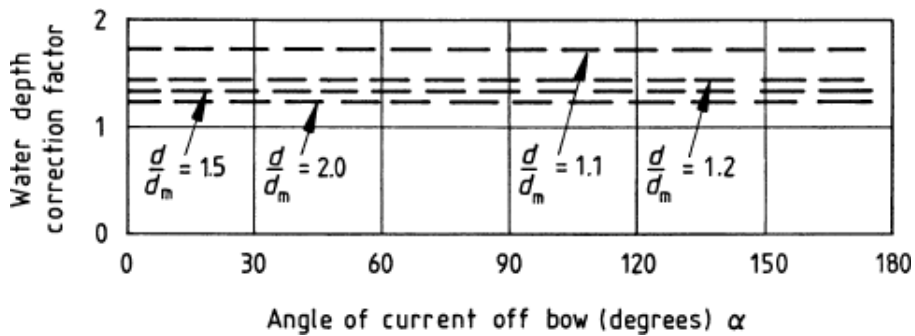


ანალოგიური სიტუაციაა განივი და გრძივი დინების ძალებისთვის მიღებული წყლის სიღრმის კორექტირების კოეფიციენტის შემთხვევაში (იხ. ნახაზი 8 და ნახაზი 9, შესაბამისად), სადაც არ არის მოცემული იახტებთან დაკავშირებული გრაფიკი. თუმცა, მიღებულია დაშვება, რომ „საკონტეინერო გემები“ შესაძლოა განიხილებოდეს როგორც იახტა. წყლის სიღრმე/გემის ჯდენა გამოითვლება როგორც $d/D_m = 6.5/3.0 = 2.167$. მირებულია დაშვება, რომ გამოყენებულ იქნას $d/D_m=2.0$ გრაფიკები, რომლის მიხედვით C_{CT} და C_{CL} განისაზღვრება, როგორც 2.0 და 1.25, შესაბამისად.

ნახაზი 3.6.3.1.2. წყლის სიღრმის კორექტირების კოეფიციენტი განივი დინების ძალებისთვის (BS 6349-1: 2000)



ნახაზი 3.6.3.1.3. წყლის სიღრმის კორექტირების კოეფიციენტი გრძივი დინების ძალებისთვის (BS 6349-1: 2000)



განივი და გრძივი დინების ძალები გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$F_{TC} = 1.25 * 2.0 * 1025 * 24 * 3.0 * 0.1^2 * 10^{-4} = 0.185 \text{ კნ}$$

$$F_{LC} = -0.25 * 1.25 * 1025 * 24 * 3.0 * 0.1^2 * 10^{-4} = -0.023 \text{ კნ}$$

მიღებული შედეგები გვიჩვენებს, რომ დინების ძალები უკიდურესად დაბალია და მათი უგულვებელყოფა შესაძლებელია გემის დამაგრების ძალების განსაზღვრისას.

3.6.3.2 ქარის ძალის მოქმედება გემზე

გემზე მოქმედი განივი და გრძივი ქარის ძალების გამოსათვლელად გამოყენებულია შემდეგი ფორმულები.

$$F_{TW} = C_{TW} \rho_A A_L V_w^2 10^{-4}$$

$$F_{LW} = C_{LW} \rho_A A_L V_w^2 10^{-4}$$

სადაც,

FTW: გემზე მოქმედი განივი ქარის ძალა (კნ)

FLW: გემზე მოქმედი ქარის გვერდითი ძალა (კნ)

CTW: განივი ქარის ძალის კოეფიციენტი

CLW: გრძივი ქარის ძალის კოეფიციენტი

ρA : ჰაერის სიმკვრივე (კგ/მ³)

AL: გემის გრძივი საპროექტო ფართობი წყლის ხაზის ზემოთ (მ²)

VW: საანგარიშო ქარის სიჩქარე ზღვის საშუალო დონიდან 10 მ სიმაღლეზე (მ/წმ)

საანგარიშო ქარის სიჩქარედ აღებულია 15 მ/წმ (იხ. დანართი 1). წყლის ხაზის ზემოთ გემის გრძივი საპროექტო ფართობად აღებულია 200 მ² (იხ. ნახაზი 23).

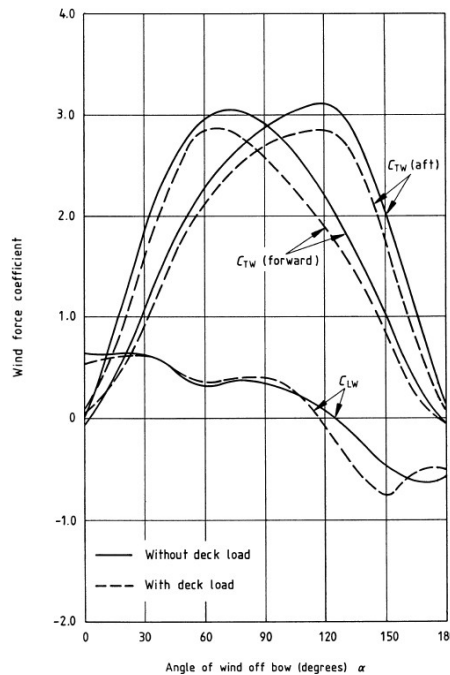
განივი და გრძივი ქარის ძალები გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$F_{TW} = 2.7 * 1300 * 200 * 15^2 * 10^{-4} = 15.80 \text{ კნ}$$

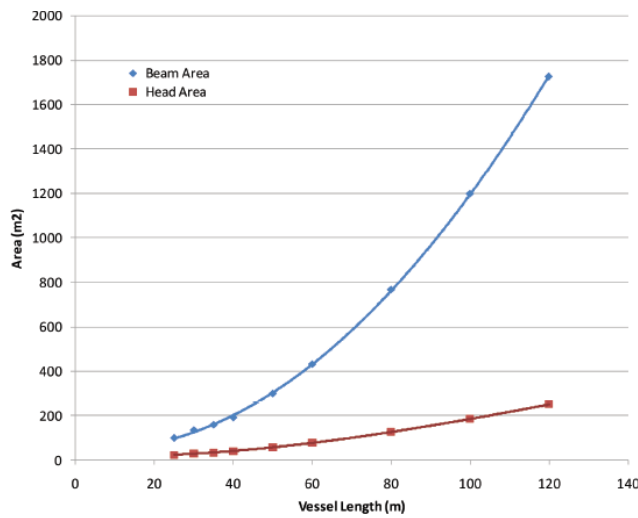
$$F_{LW} = 0.4 * 1300 * 200 * 15^2 * 10^{-4} = 2.34 \text{ კნ}$$

ქარის ძალების გაანგარიშების შედეგებზე დაყრდნობით, მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება, რომ ნავმისადგომის გასწვრივ მოეწყოს 15 ტ ტვირთამწეობის ბაგირის დასამაგრებელი ბოძკინტი.

ნახაზი 3.6.3.2.1. ქარის ძალის კოეფიციენტები ტიპიური საკონტეინერო გემისთვის (BS 6349-1: 2000)



ნახაზი 3.6.3.2.2. სუპერიახტის (ძრავიანი იახტა)) პროფილის ფართობი საერთო სიგრძესთან მიმართებაში (Bouchet and Borea d’Olmo, 2012) (PIANC Report 134, 2013)



3.6.3.3 ტალღის ძალის მოქმედება გემზე

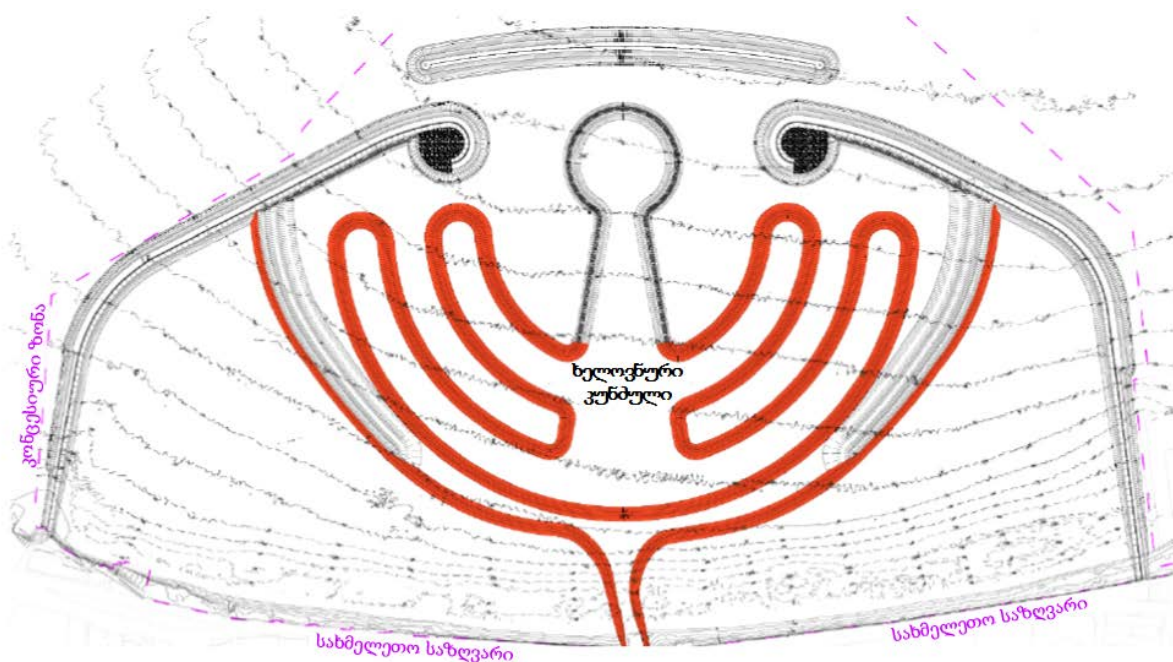
ვინაიდან ნავმისადგომების ადგილები განლაგებულია ტალღის დარტყმისგან დაცულ ტერიტორიებზე, ტალღის ძალების გაანგარიშება უმნიშვნელოდ იქნა მიჩნეული.

3.7 ჯავშნის ფენა

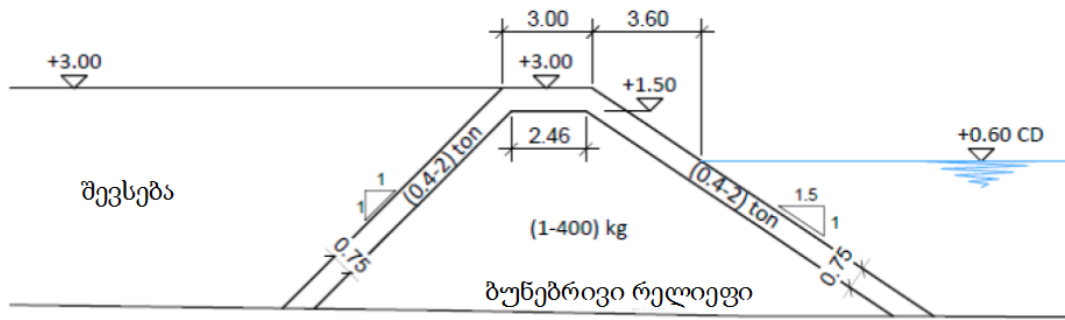
წინამდებარე თავში, ნახევარკუნძულების და ანკერების ჯავშნის ფენის მოსაწყობად საჭირო კლდოვანი მასალის წონა განისაზღვრა 0.5 მ სიმაღლის და 3 წმ პერიოდის ტალღის გათვალისწინებით. უნდა აღინიშნოს, რომ ტალღების დეღვა ამ ეტაპზე არ არის შესწავლილი. შესაბამისად, გაანგარიშებისას გათვალისწინებულია ტალღის ზემოაღნიშნული პარამეტრები.

ჯავშნის ფენის ხაზების განლაგების გეგმა მოცემულია ნახაზზე 3.7.1, ხოლო ჯავშნის ფენის ტიპური ჭრილები ნაჩვენებია ნახაზზე 3.7.2..

ნახაზი 3.7.1. ჯავშნის ფენის განლაგების სქემა



ნახაზი 3.7.2. ჯავშნის ფენის ტიპური ჭრილები



ჯავშნის ფენის მდგრადობა გაანგარიშებულია ჰადსონის (1958) და ვან დერ მეერის (1988) მეთოდის მიხედვით. გაანგარიშების შედეგად დადგინდა, რომ ჯავშნის ფენის დაცვის მიზნით გამოყენებული იქნება 0.4-2 ტონა კლდოვანი ქანები.

3.7.1 ჭრილი 1

3.7.1.1 ჰადსონის მეთოდი

$$W = \frac{\gamma H_s^3}{K_D(\Delta - 1)^3 \cot \alpha} = \frac{2.65 \times 0.50^3}{2 \times \left(\frac{2.65}{1.025} - 1\right)^3 \times 1.5} = 0.028 \text{ ton rock}$$

$$D_{n50} = \left(\frac{W_{50}}{\gamma}\right)^{1/3} = \left(\frac{0.028}{2.65}\right)^{1/3} = 0.22 \text{ m}$$

3.7.1.2 ვან დერ მეერის მეთოდი (1988)

ღრმა წყლის პირობები დამაკმაყოფილებელია, როგორც ეს ქვემოთ მოცემული გაანგარიშებიდან ჩანს. ამრიგად, ვან დერ მეერის (1988) მეთოდი შეიძლება გამოყენებულ იქნას ამ უბნისთვის.

$$\frac{d}{H_{sto\epsilon}} = \frac{3.1}{0.5} = 6.2 > 3$$

$$\xi_m = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{\left(\frac{2\pi}{g}\right) H_{sto\epsilon}}{T_m^2}}} = \frac{\left(\frac{1}{1.5}\right)}{\sqrt{\frac{\left(\frac{2\pi}{9.81}\right) \times 0.5}{\left(\frac{1.07 \times 3.0}{1.1}\right)^2}}} = 3.44;$$

$$\xi_{mc} = \left(\frac{c_{pl}}{c_s} p^{0.31} \sqrt{\tan \alpha}\right)^{\frac{1}{p+0.5}} = \left(\frac{8.4}{1.3} 0.40^{0.31} \sqrt{(1/1.5)}\right)^{\frac{1}{0.4+0.5}} = 4.63;$$

$\xi_m^p > \xi_{mc}$ plunging type wave breaking

$$\frac{H_s}{\Delta D_{N50}} = c_{pl} p^{0.18} \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.2} \xi_m^{-0.5}$$

$$\frac{0.5}{\left(\frac{2.65}{1.025} - 1\right) D_{N50}} = 8.4 \times 0.40^{0.18} \times \left(\frac{10}{\sqrt{3000}}\right)^{0.2} \times 3.44^{-0.5}$$

$$D_{n50} = 0.12 \text{ m};$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (0.12)^3 \times 2.65 = 0.004 \text{ ton}$$

3.7.2 ჭრილი 2

3.7.2.1 ჰადსონის მეთოდი

$$W = \frac{\gamma H_s^3}{K_D (\Delta - 1)^3 \cot \alpha} = \frac{2.65 \times 0.50^3}{4 \times \left(\frac{2.65}{1.025} - 1\right)^3 \times 1.0} = 0.02 \text{ ton rock}$$

$$D_{n50} = \left(\frac{W_{50}}{\gamma}\right)^{1/3} = \left(\frac{0.02}{2.65}\right)^{1/3} = 0.20 \text{ m}$$

3.7.2.2 ვან დერ მეერის მეთოდი (1988)

ღრმა წყლის პირობები დამაკმაყოფილებელია, როგორც ეს ქვემოთ მოცემული გაანგარიშებიდან ჩანს. ამრიგად, ვან დერ მეერის (1988) მეთოდი შეიძლება გამოყენებულ იქნას ამ უბნისთვის.

$$\frac{d}{H_{Stoe}} = \frac{3.1}{0.5} = 6.2 > 3$$

$$\xi_{m-1.0} = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\left(\frac{2\pi}{g}\right) \frac{H_{Stoe}}{T_m^2}}} = \frac{\left(\frac{1}{1.0}\right)}{\sqrt{\left(\frac{2\pi}{9.81}\right) \frac{0.5}{\left(\frac{1.07 \times 3.0}{1.1}\right)^2}}} = 5.16;$$

$$\xi_{mc} = \left(\frac{c_{pl}}{c_s} P^{0.21} \sqrt{\tan \alpha}\right)^{\frac{1}{P+0.5}} = \left(\frac{8.4}{1.3} 0.40^{0.21} \sqrt{(1/1.5)}\right)^{\frac{1}{0.4+0.5}} = 4.63;$$

$\xi_m^p > \xi_{mc}$ plunging type wave breaking

$$\frac{H_s}{\Delta D_{N50}} = c_s P^{0.18} \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.2} \xi_m^{-0.5}$$

$$\frac{0.5}{\left(\frac{2.65}{1.025} - 1\right) D_{N50}} = 8.4 \times 0.40^{0.18} \times \left(\frac{10}{\sqrt{3000}}\right)^{0.2} \times 5.16^{-0.5}$$

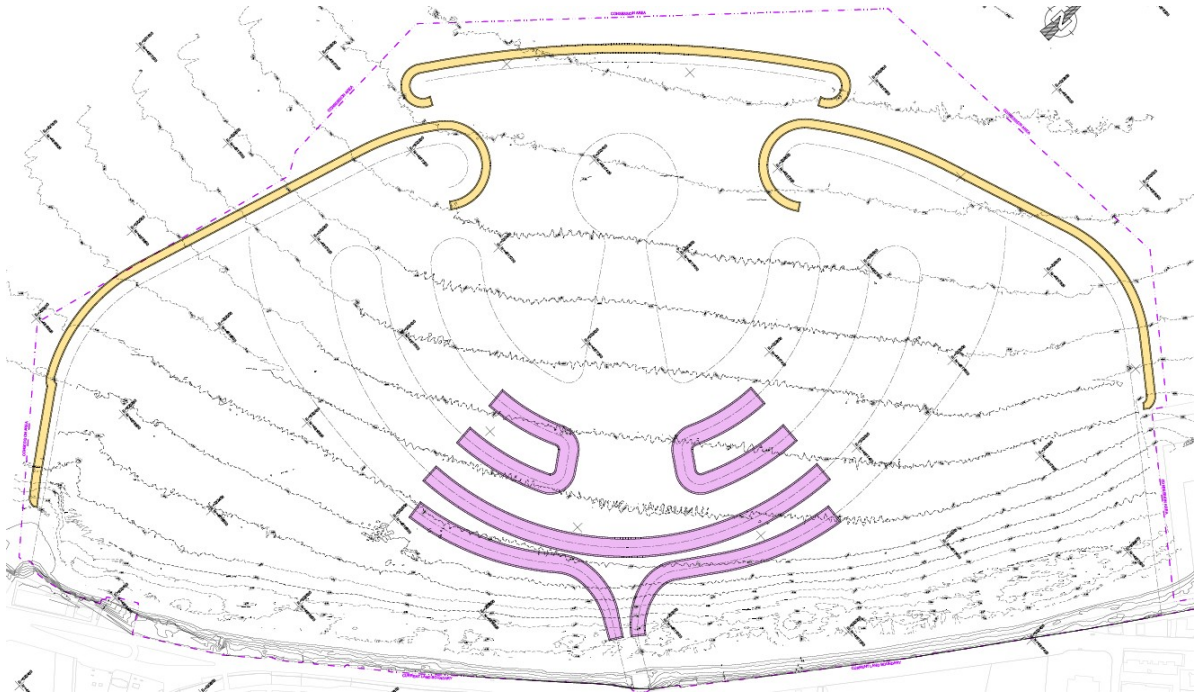
$$D_{n50} = 0.14 \text{ m}$$

$$W = (D_{n50})^3 \times \gamma = (0.14)^3 \times 2.65 = 0.007 \text{ ton}$$

3.8 ფსკერ დაღრმავება

პროექტის ფარგლებში განხორციელდა გეოტექნიკური კვლევები (დანართი 4). საპროექტო რეგიონში ასევე განხორციელდა ნიადაგის გათხევადებისა და დაჯდომის შეფასებები. გეოტექნიკური კვლევების შედეგებმა აჩვენა, რომ აუცილებელია ფსკერდაღრმავების სამუშაოების ჩატარება გარკვეულ რეგიონებში. აღნიშნული რეგიონები ნაჩვენებია ფსკერდაღრმავების სამუშაოების გეგმაზე, რომელიც მოცემულია ქვემოთ ნახაზზე 3.8.1.

ნახაზი 3.8.1. საპროექტო რეგიონში განსახორციელებელი ფსკერდაღრმავების სამუშაოების გეგმა



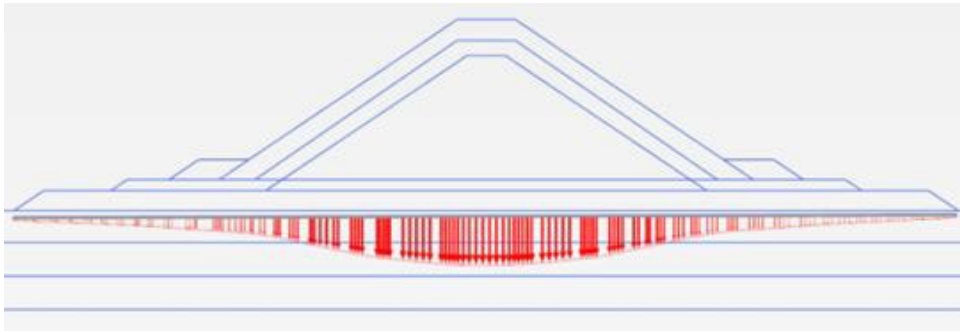
გეოტექნიკურ კვლევებში უგულვებელყოფილია ნიადაგის პირველადი დაჯდომა, რადგან აღნიშნული პროცესი დასრულდება მშენებლობის პროცესში. გარდა ამისა, ჩატარდა დროის ფაქტორზე დამოკიდებული დაჯდომის ანალიზი, ვინაიდან ნიადაგის ფენები უმეტესად წარმოდგენილია თიხნარი ქვიშით. აღნიშნული ანალიზის შედეგებზე დაყრდნობით, ზოგადად, საპროექტო რეგიონში ნიადაგის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები არ არის მოსალოდნელი. ამ თვალსაზრისით, ყველაზე კრიტიკულ რეგიონს წარმოადგენს საპროექტო ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილი, სადაც ნიადაგის მოსალოდნელი საერთო დაჯდომა 33.7 სმ-მდეა, ხოლო ნიადაგის დაჯდომის პროცესის 70%-90%-ი დასრულდება ერთ წელიწადში. მომდევნო 10 წლის განმავლობაში კი ნიადაგის დაჯდომა მოსალოდნელია დაახლოებით 3.0 სმ-დან 10.0 სმ-მდე.

ნიადაგის გათხევადების ანალიზის ფარგლებში განხორციელდა გათხევადების შემდგომი მდგრადობის ანალიზი, სადაც გათვალისწინებულია საბოლოო ეფექტური ძაბვებისა და ძვრაზე ნარჩენი სიმტკიცის პარამეტრები გათხევადებული ზონებისთვის. ეფექტური ძაბვები გამოითვლება ცალკეული ზონებისთვის და შესაბამისად გამოითვლება ძვრაზე ნარჩენი სიმტკიცეც. მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, ნახაზზე 26 ფსკერდაღრმავების სამუშაოების განხორციელების ზონები აღნიშნულია ვარდისფრად. აღნიშნული სამუშაოების განხორციელების შემდეგ, ეს ზონები უნდა შეივსოს გრანულოვანი ნიადაგით.

ნარჩენი გათხევადებული ნიადაგის სიმძლავრე 2.3-3.0 მ-ის ფარგლებშია. ნიადაგის გათხევადების შემდგომი დაჯდომის მნიშვნელობა აღებულია როგორც 8.0-10.5 სმ-ი, რაც სავსებით მისაღებია დამცავი მოლოებისთვის.

გარდა ამისა, Xbloc-ის მწარმოებლისგან, კერძოდ კი DMC-ისგან მიღებული ინფორმაციის მიხედვით, დამცავი მოლოს თხემის დაჯდომის მაჩვენებელი უფრო დიდია, ვიდრე მოლოს ქვეშ საძირკვლის, როგორც ეს ნაჩვენებია ქვემოთ მოცემულ ნახაზზე 3.8.2.

ნახაზი 3.8.2. Xbloc-ის ჯავშნის ფენიანი დამცავი მოლოს ქვეშ ნიადაგის დაჯდომის ნიმუში



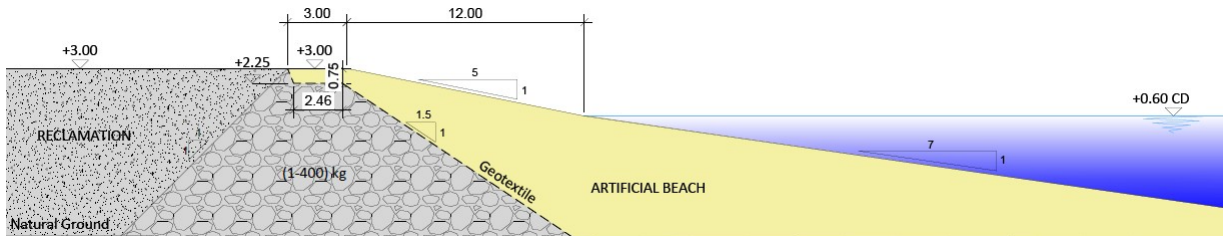
გარდა ზემოაღნიშნულისა, Xbloc-ის სახელმძღვანელოში მითითებულია, რომ Xbloc-ის ჯავშნის ფენის ქვეშ აუცილებლად უნდა მოეწყოს გრანულოვანი ნიადაგის ფენა, რათა უზრუნველყოფილი იყოს ძლიერი საძირკველი. ეს შესაძლებელია დამცავი მოლოების ქვეშ არსებული გარკვეული ფართობის ტერიტორიის დაღრმავებით (იხ. ნახაზი 3.8.1.) და ამოღებული გრუნტის გრანულოვანი მასალით ჩანაცვლებით.

3.9 ხელოვნური პლაჟის პროექტი

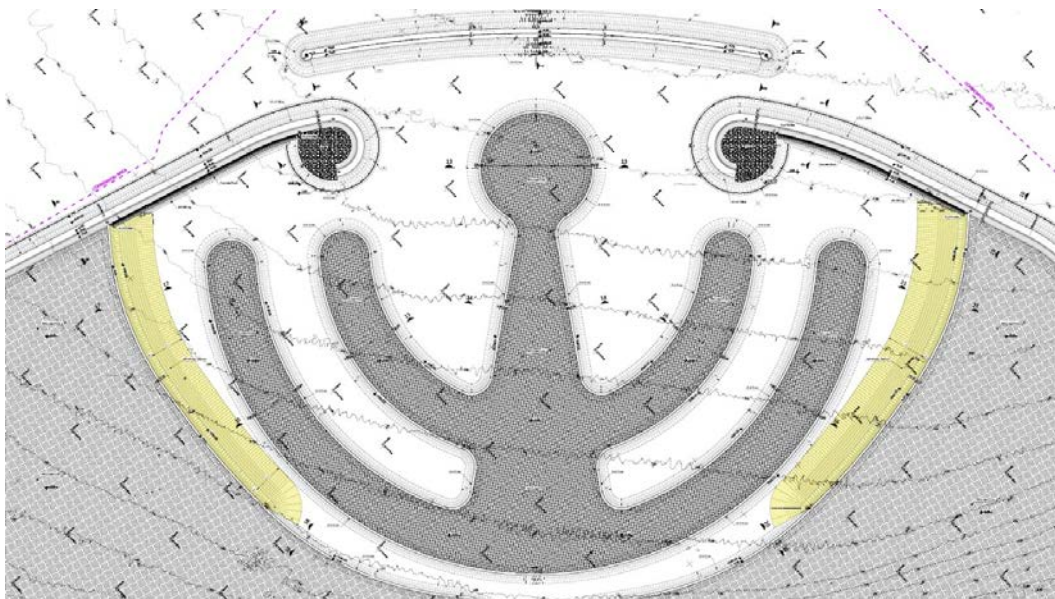
3.9.1 ზოგადი აღწერა

ბათუმის კუნძულის პროექტის ფარგლებში, ხელოვნური პლაჟი მოეწყობა ორივე ნახევარკუნძულის წინ, მოლოების ქარისგან დაცულ (ქარზურგა) მხარეს. ხელოვნური პლაჟების ტიპური ჭრილები და ადგილმდებარეობები ნაჩვენებია ნახაზებზე.

ნახაზი 3.9.1.1. ხელოვნური პლაჟის ტიპური ჭრილი



ნახაზი 3.9.1.2. ხელოვნური პლაჟების ადგილმდებარეობა



როგორც ნახაზიდან ჩანს, ხმელეთის მხრიდან ხლოვნური პლაჟი მოწყობილია 1- 400 კგ ძირითად მასალაზე, ხოლო ხლოვნური პლაჟის ზედა ნიშნული +3.00 მ-ზეა. ძირითად მასალასა და პლაჟის მასალას შორის მოეწყობა გეოტექსტილის მასალა, რათა თავიდან იქნას აცილებული მასალის დაკარგვა. თხემის ნიშნულზე (+3.00 მ) პლაჟის სიგანე არის 3.0 მ. შემდეგ, საწყისი ქანობით 1V:5H, აღწევს +0.60 CD (დამდგარი წყლის დონე) და გრძელდება ზღვის ფსკერისკენ ქანობით 1V:7H. მარცხენა პლაჟის სიგრძე დაახლოებით 450 მ-ია, ხოლო მარჯვენა პლაჟის სიგრძე დაახლოებით 470 მ-ია.

3.9.2 გაანგარიშება

უნდა აღინიშნოს, რომ ტალღების ღელვა ამ ეტაპზე არ არის შესწავლილი და, შესაბამისად, მისი მნიშვნელობები არ არის ცნობილი. შესაბამისად, ხლოვნური პლაჟის პროექტისთვის ტალღის პარამეტრები მიღებულია კონსერვატიულად, როგორც ეს მოცემულია შემდეგ გამოთვლებში.

ხლოვნურ პლაჟებზე გამოსაყენებელი ქვიშის მასალის დიამეტრის დასადგენად განისაზღვრა ტალღის მაქსიმალური ორბიტალური სიჩქარე. ხლოვნური პლაჟის გასწვრივ მოსალოდნელი ტალღის პარამეტრებად აღებულია 0.50 მ ტალღის სიმაღლე და 3 წმ ტალღის პერიოდი.

კომარის და მილერის (1974) მეთოდის მიხედვით, ქვიშის დიამეტრის გამოთვლა მოცემულია ქვემოთ.

$$u_{wkr}=[0.118g(s-1)]^{2/3}D^{1/3}T^{1/3}; \text{for } D < 0.5 \text{ mm}$$

$$u_{wkr}=[1.09g(s-1)]^{4/7}D^{3/7}T^{1/7}; \text{for } D > 0.5 \text{ mm}$$

$$w = a \cdot \sigma$$

$$k = \frac{2\pi}{L} = \frac{2\pi}{1.56 \times 3^2} = 0.45$$

$$\sigma^2 = g \cdot k \cdot \tanh(kd) = 9.81 \times 0.45 \times \tanh(0.45 \times 2) = 3.16$$

$$\sigma = 1.78$$

$$u_{max} = \frac{H}{2} \frac{gT}{L} \frac{\cosh[2\pi(z+d)/L]}{\cosh(2\pi d/L)} \cos(\theta)$$

$$z = -d$$

$\theta=0$ için;

$$u_{max} = \frac{0.5 \times 9.81 \times 3}{2} \frac{\cosh[2\pi(-d+d)/14.0]}{\cosh(2\pi d/14.04)} \cos(0) = 0.367 \text{ m/s}$$

$$\text{for } D < 0.5 \text{ mm } u_{wkr}=[0.118g(s-1)]^{2/3}D^{1/3} T^{1/3}$$

$$0.367 = \left[0.118g\left(\frac{2650}{1025} - 1\right)\right]^{2/3} D^{1/3} \times 3^{1/3}$$

$$D = 0.005 \text{ m} = 5.0 \text{ mm} \longrightarrow D < 0.5 \text{ mm condition is not provided.}$$

for $D > 0.5 \text{ mm}$ $u_{wkr} = [1.09g(s-1)]^{4/7} D^{3/7} T^{1/7}$

$$0.367 = \left[1.09 \times 9.81 \left(\frac{2650}{1025} - 1 \right) \right]^{4/7} D^{3/7} \times 3^{1/7}$$

$D = 0.0015 \text{ m} = 1.5 \text{ mm} \longrightarrow D > 0.5 \text{ mm}$ condition is provided.

სატო და კიშის (1954) მიხედვით, ნალექის ნაწილაკების მარცვლების ზომა აიღება, როგორც ზღვის ფსკერზე თხევადი ნაწილაკების მაქსიმალური ჰორიზონტალური სიჩქარის ნახევარი, რომლითაც განისაზღვრება ნალექის მარცვლის მაქსიმალურ ზომა (დიამეტრი, D).

$$\frac{D}{25} = \sqrt{\frac{H}{2T \sinh \frac{2\pi d}{L}}}$$

სადაც, H, L და d იზომება მეტრებში, ხოლო D - მილიმეტრებში. სატო და კიშის (1974) მიხედვით, წყლის სირღმისთვის $d=2 \text{ m}$, D გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$D = \left(\sqrt{\frac{H}{2T \sinh \frac{2\pi d}{L}}} \right) \times 25 = 7.15 \text{ mm}$$

წყლის სხვადასხვა სიღრმეებისთვის გაანგარიშებული მარცვლის დიამეტრები მოცემულია ცხრილში 3.9.2.1. აღნიშნული მარცვლის დიამეტრით განისაზღვრება ხრემის მინიმალურ ზომა, რომელიც გათვალისწინებული უნდა იყოს ხელოვნური პლაჟებისთვის ზემოხსენებული ტალღის დარტყმის პირობებში.

ცხრილი 3.9.2.1. ხელოვნური პლაჟის მოსაწყობად გამოყენებული მასალის მარცვლის დიამეტრის დიაპაზონი

| სიღრმე | D (მმ) (Komar and Miller, 1974) | D (მმ) (Sato and Kishi, 1954) |
|--------|------------------------------------|----------------------------------|
| -2.0 | 1.54 | 7.15 |
| -4.0 | 0.49 | 4.23 |
| -6.0 | 0.04 | 2.67 |

3.9.3 ხელოვნური პლაჟის ფორმირებასთან დაკავშირებული მოსაზრებები

ხელოვნური პლაჟის პროექტირებისას გასათვალისწინებელ მნიშვნელოვან პარამეტრს წარმოადგენს პლაჟის ფორმირებისთვის გამოყენებული მასალის მახასიათებლები. ზოგადად, უმჯობესია ქვიშის გამოყენება.

პლაჟის ფორმირებისთვის გამოყენებული მასალის შეფასების კრიტერიუმებია:

- ბუნებრიობა;
- ჯანმრთელობისთვის მიყენებული ზიანის შესაძლო მიზეზები (განსაკუთრებით კანთან კონტაქტით და ჩასუნთქვით მიღებული ზიანი);
- ფიზიკური თვისებები და ქცევა ტალღის მოქმედების ქვეშ;
- ადაპტაცია რეგიონთან;
- მასალის ტრანსპორტირება და შენახვის მეთოდი;
- დამატებითი კონსტრუქციების საჭიროება (როგორცაა ბეტონის ბლოკები, მოლოს ფერდის ქვედა კიდესთან);
- პლაჟის მასალის ვიზუალური ეფექტი (ფერი ხმელეთზე და წყალში);
- პლაჟის მასალაში თიხისა და სილის მაქსიმალური თანაფარდობა უნდა იყოს 3-5%-ზე.

ასევე გასათვალისწინებელია შემდეგი საკითხები:

- ხელოვნური პლაჟის მოსაწყობად გამოყენებული უნდა იყოს სათანადო გრადაციის მქონე მხოლოდ ერთი სახეობის მასალა, რათა თავიდან იქნას აცილებული მასალების შერევა და არასასურველი პრობლემების პრევენცია გრძელვადიან პერსპექტივაში.
- პლაჟის მასალის მარცვლების ზომისა და ფერის წინასწარ განსაზღვრა უაღრესად მნიშვნელოვანია. პლაჟის ფორმირებისთვის გამოყენებულმა მასალამ პლაჟს უნდა მისცეს ბუნებრივი ელფერი.

სურათი 3.9.3.1. ხელოვნური პლაჟის ამსახველი სანიმუშო ფოტოები



4 სამშენებლო სამუშაოები

მშენებლობის ეტაპი გულისხმობს შემდეგი სამუშაოების შესრულებას:

- მოსამზადებელი სამუშაოები, კერძოდ:
 - სამშენებლო ბანაკის მოწყობა, მშენებლობისათვის საჭირო დანადგარ-მექანიზმების მობილიზაცია;
 - სამშენებლო მოედნებამდე მისასვლელი გზების მოწყობა - ვაკისის მოსწორება, დაზიანებული უბნების აღდგენა;
- ძირითადი სამუშაოები:
 - დამცავი მოლების მოსაწყობად ფსკერდარმავეების სამუშაოების შესრულებას, მოლოების საძირკვლების მომზადება;
 - მუდმივი კონსტრუქციების (მოლოები, ნახევარკუნძულები და კუნძული, შემოსასვლელი არხი და შიდა არხები) მშენებლობა;
 - შემოსასვლელი არხის და შიდა არხების ფსკერდარმავეების სამუშაოები
- მშენებლობის დემობილიზაცია დემონტაჟი და სარეკულტივაციო სამუშაოები.

სამშენებლო სამუშაოების სპეციფიკა და ადგილობრივი პირობები საშუალებას იძლევა სხვადასხვა სამუშაოები პარალელურ რეჟიმში განხორციელდეს. კუნძულის სამშენებლო სამუშაოების ხანგრძლივობა დაახლოებით 3.5-4.0 წელიწადია. სამუშაო დღეთა რაოდენობად მიღებულია 300 დღე/წელ. ამ პერიოდის განმავლობაში კუნძულის მშენებლობაზე დასაქმდება დაახლოებით 150 ადამიანი.

ხელოვნური კუნძულის სამშენებლო სამუშაოების უზრუნველყოფის მიზნით, გათვალისწინებულია სამშენებლო ბანაკის მოწყობა, რისთვისაც გამოყენებული იქნება, ხელოვნური კუნძულის საპროექტო აკვატორიის ფარგლებში მოწყობილი ნაპირდამცავი ჯებირის ტერიტორია, რომლის საერთო ფართობი შეადგენს 12.5 ჰა-ს.

4.1 სამშენებლო ბანაკი

როგორც ზემოთ აღინიშნა, მშენებლობის უზრუნველყოფის მიზნით, სამშენებლო ბანაკის

მოწყობა დაგეგმილია ხელოვნური კუნძულის საპროექტო არეალში, მდ. ბარცხანასა და მდ. კუბასწყალის შესართავებს შორის მოქცეულ სანაპირო ზოლში არსებულ ხელოვნურად მოწყობილ ტერიტორიაზე (ნაპირდამცავი ჯებირით შექმნილი ტერიტორია).

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის სიტუაციური სქემა მოცემულია სურათზე 4.1.1., ხოლო სამშენებლო ბანაკის გენგეგმა ნახაზზე 4.1.1. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 4.1.1., ხოლო SHP ფაილები თან ერთვის სკოპინგის ანგარიშს.

ცხრილი 4.1.1. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის გეოგრაფიული კოორდინატები

| წერტ. N | გეოგრაფიული კოორდინატები | |
|------------|-----------------------------|---------|
| | X | Y |
| 1 | 721902 | 4614392 |
| 2 | 721848 | 4614469 |
| 3 | 722522 | 4615041 |
| 4 | 722600 | 4614987 |

ბანაკის ტერიტორიაზე დაგეგმილია შემდეგი ინფრასტრუქტურის მოწყობა: 160 მ³/სთ წარმადობის ბეტონის კვანძი, სამშენებლო ტექნიკის სადგომი, ბეტონშიდი მიქსერების სადგომი, ინერტული მასალების საწყობი, დამხმარე სახელოსნო, ტეტრაბლოკების საწარმოო უბანი, დიზელის საწვავის 20 მ³ ტევადობის თითოეული ორი რეზერვუარი, მზა ტეტრაბლოკების დასაწყობების უბანი, აშწე მექანიზმი და საოფისე და მუშათა საყოფაცხოვრებო დანიშნულების შენობები, რომლებიც გათვალისწინებული იქნება 50-60 მუშის საცხოვრებლად (ძირითადად მოწვეული სპეციალისტები). დანარჩენი პერსონალი იქნება ადგილობრივი მცხოვრებლები.

საწვავის რეზერვუარები განთავსებული იქნება მყარი (წყალგაუმტარი) საფარით დაფარულ მოედანზე და პერიმეტრზე მოეწყობა ასევე წყალგაუმტარი ფენით დაფარული შემოზღუდვა. შემოზღუდვის შიდა სივრცის ფართობი არ იქნება რეზერვუარების საერთო მოცულობის 110%-ზე ნაკლები.

ბანაკის ტერიტორიაზე ინერტული მასალების სამსხვრევ-დამხარისხებელი საწარმოს მოწყობა დაგეგმილი არ არის და გამოყენებული იქნება მხოლოდ სხვა იურიდიული პირებისაგან შესყიდული სამშენებლო მასალები.

სამშენებლო ბანაკის ელექტროენერგიით და სასმელ-სამეურნეო წყლით მომარაგება განხორციელდება ოდისეი დიმიტრიადის ქუჩაზე არსებული ქსელებიდან, ხოლო ტექნიკური მიზნებისათვის გამოყენებული იქნება მდ. ბარცხანას წყალი. ავარიული ელექტრომომარაგებისათვის გამოყენებული იქნება დიზელ-გენერატორი.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე მისასვლელი გზა არსებობს ოდისეი დიმიტრიადის ქუჩიდან, რომელიც მოწყობილი იყო ნაპირსამაგრი ჯებირის მშენებლობის პროცესში, შესაბამისად პროექტის მიზნებისათვის ახალი გზების მოწყობა საჭიროებას არ წარმადგენს.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ცენტრალური ნაწილის საზღვრიდან უახლოესი საცხოვრებელი ზონის საზღვარი დაცილებულია 65 მ-ით. ბეტონი კვანძი განთავსებული იქნება ბანაკის ტერიტორიის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში, საიდანაც უახლოესი საცხოვრებელი სახლი დაცილებული იქნება დაახლოებით 200 მ-ით.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ბანაკის მოსაწყობად შერჩეული ტერიტორია ხელოვნურადაა შექმნილი ინერტული მასალების გამოყენებით და შესაბამისად ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა და მცენარეული საფარი პრაქტიკულად არ არსებობს.

პროექტის მიზნებისათვის, კუნძულის მოწყობის პროცესში გამოყენებული იქნება შემდეგი

სამშენებლო ტექნიკა და სატრანსპორტო საშუალებები:

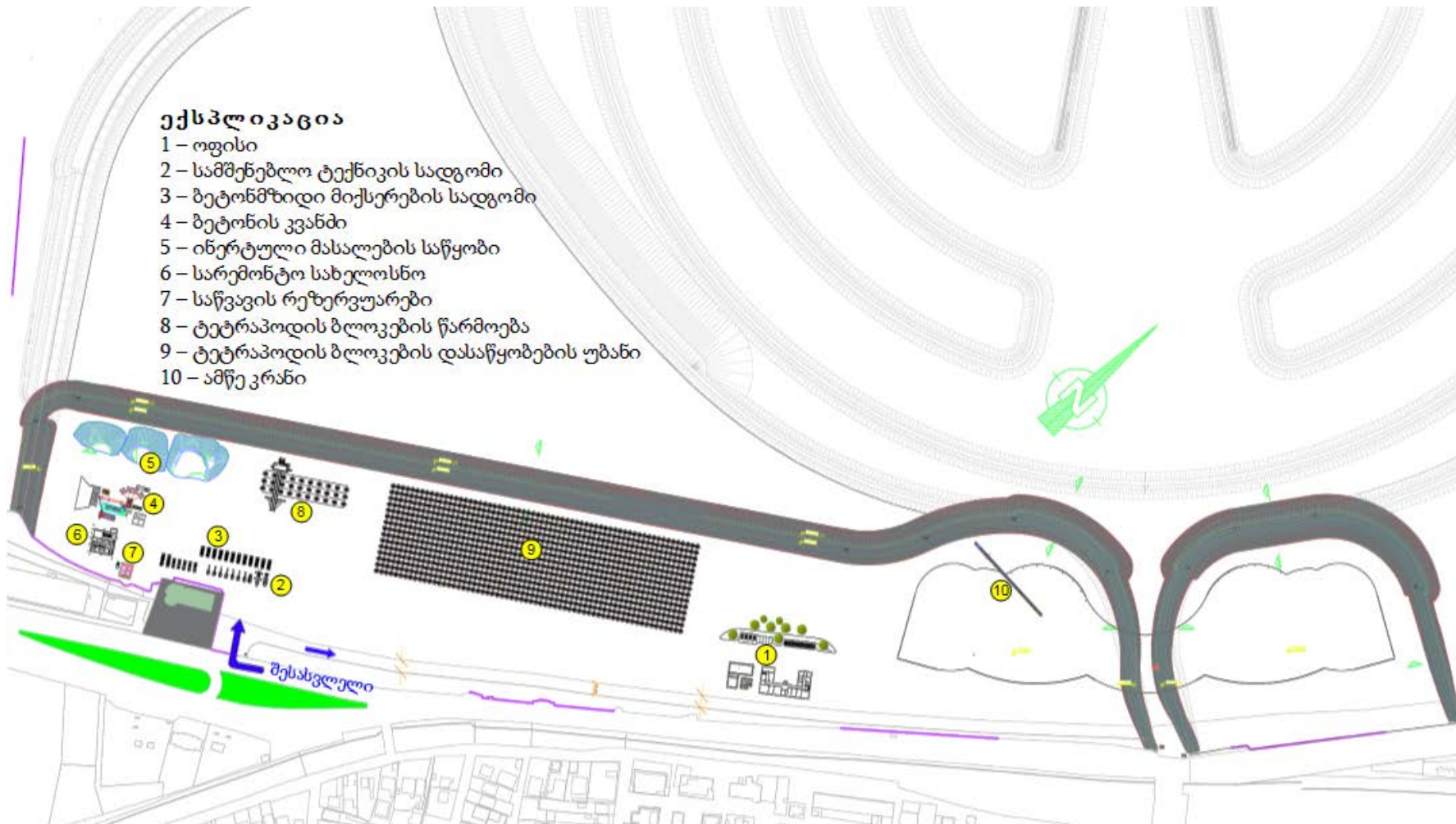
- ექსკავატორი 5 ერთეული;
- ბულდოზერი 2 ერთეული;
- თვითმცელი ავტომანქანა 12 ერთეული;
- მაღალი ტვირთამწეობის ავტომანქანა 4 ერთეული;
- გრუნტის სატკეპნი მექანიზმი 4 ერთეული;
- ე. წ. მიწამწოვი აგრეგატი 2 ერთეული;
- მცურავი საშუალება 2 ერთეული;
- მობილური ამწე 3 ერთეული.

სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების შესახებ დაზუსტებული ინფორმაცია მოცემული იქნება გზშ-ს ანგარიშში.

სურათი 4.1.1. სამშენებლო ბანაკის განთავსების ტერიტორიის სიტუაციური სქემა



ნახაზი 4.1.1. სამშენებლო ბანაკის გენგემა



4.2 სამუშაოების მოკლე მიმოხილვა

კუნძულის მოწყობის სამშენებლო სამუშაოები შესრულებული იქნება სახმელეთო ნაწილიდან, კერძოდ: სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიიდან თანდათან მოხდება დამცავი მოლებების მოწყობა და მოლოს უკან შექმნილი არეალი შეივსება ქვებით და ინერტული მასალით. ინერტული მასალით მომარაგება მოხდება ადგილობრივი ლიცენზირებული კარიერებიდან, ხოლო მოლოების მშენებლობისათვის საჭირო სხვადასხვა ზომის ქვეყნის შემოტანა დაგეგმილია თურქეთის რესპუბლიკიდან.

ხელოვნური კუნძულის მშენებლობისათვის საჭირო სამშენებლო მასალების (ინერტული მასალები, სხვადასხვა ზომის ქვები, ბეტონის ბლოკები და სხვა) შესახებ ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 4.2.1.

სამშენებლო მასალების რაოდენობების და მომარაგების პირობების შესახებ დაზუსტებული ინფორმაცია მოცემული იქნება გზმ-ს ანგარიშში.

როგორც ზემოთ აღინიშნა ბეტონის ბლოკების (ტეტრაპოდები) და სხვა ბეტონის კონსტრუქციების დამზადება მოხდება სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე, რისთვისაც მოწყობილი იქნება ბეტონი კვანძი და ბლოკების ჩამოსასხმელი მოედანი.

ფსკერდაღმავების პროცესში ამოღებული ფსკერული ნალექების საპროექტო ტერიტორიიდან გატანა სხვა ტერიტორიაზე მუდმივი დასაწყობების მიზნით გათვალისწინებული არ არის. ამოღებული ფსკერული ნალექების (დაახლოებით 121.169,9 მ³) გამოყენება გათვალისწინებულია ნახევარკუნძულების და კუნძულის ტერიტორიების გეგმარებისათვის. ფსკერდაღრმავების უბნებზე სამუშაოების დაწყებამდე მოხდება სამუშაო უბნის ფსკერული ნალექების სინჯების აღება ლაბორატორიული კვლევისათვის. იმ შემთხვევაში თუ დაფიქსირდება ფსკერული ნალექების მავნე ნივთიერებებით დაბინძურება, დაბინძურებული ნალექების გადაცემა შემდგომი მართვის მიზნით მოხდება შესაბამის კონტრაქტორ კომპანიაზე.

აღსანიშნავია, რომ დამცავი მოლოების მოწყობისათვის ხიმინჯების მოწყობა საჭირო არ იქნება, მოლოს საძირკვლის კონსტრუქციების განთავსება მოხდება წყალქვეშა ფერდზე, რაც მინიმუმადე ამცირებს წყალქვეშა ხმაურის გავრცელების რისკებს.

როგორც აღინიშნა, პროექტის მიზნებისათვის საჭირო ინერტული მასალების შემოტანა დაგეგმილია სხვადასხვა ლიცენზირებული კარიერებიდან, ხოლო ქვების შემოტანა მოხდება თურქეთის რესპუბლიკიდან.

სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირება მოხდება მაღალი ტვირთამწეობის თვითმცლელი ავტომანქანების გამოყენებით (20-25 მ³ ტევადობის და მეტი). ტრანსპორტირებისათვის გამოყენებული იქნება როგორც ადგილობრივი გზები, ასევე შიდა სახელმწიფოებრივი და საერთაშორის მნიშვნელობის (E 70) გზები. საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობის გათვალისწინებით, სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირებისათვის გამოყენებული იქნება დასახლებული პუნქტების ტერიტორიებზე გამავალი გზები და ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით გათვალისწინებული იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები, მათ შორის: სატრანსპორტო ოპერაციები შესრულდება მხოლოდ დღის საათებში; საცხოვრებელი ზონების ტერიტორიებზე მოძრაობისას დაწესდება სიჩქარის შეზღუდვა (40 კმ/სთ); საჭიროების შემთხვევაში მოძრაობის რეგულირება მოხდება სპეციალური პერსონალის (ე.წ. მედროშეები) მიერ; ადვილად ამტვერებადი მასალების ტრანსპორტირების მიზნით გამოყენებული თვითმცლელი ავტომანქანები აღჭურვილი იქნება მარის სპეციალური საფარით და სხვა.

ცხრილი 4.2.1. ინფორმაცია კუნძულის მშენებლობისათვის საჭირო სამშენებლო მასალების შესახებ

| N | აღწერა | ერთ-ლი | დას. მოლო | | | | სანაპირო მოლო | | | აღმ. მოლო | | | დას ნახევარ-კუმ. | აღმ ნახევარ-კუნძ. | საყრდენი | სულ |
|----|----------------------------|--------|-----------|----------|----------|-----------|---------------|-----------|---------|-----------|----------|-------------|------------------|-------------------|-----------|-------------|
| | | | ზონა 1 | ზონა 2 | ზონა 3 | ზონა 4 | ზონა 5 | ზონა 6 | ზონა 7 | ზონა 8 | ზონა 9 | ზონა 10 | | | | |
| 1 | ქვა (1-400) კგ | მ³* | 1.965,2 | 12.625,6 | | | | | | | | 22.532,5 | 45.951,0 | 58.074,0 | 350.733.1 | 491.881,14 |
| 2 | ქვა (40-400) კგ | მ³* | | | 21.576,4 | 111.855,9 | 3.360,6 | 111.687,3 | 3.645,5 | 118.422,7 | 49.733,8 | | | | | 420.282,2 |
| 3 | ქვა (1-250) კგ | მ³* | | | | 10.198,6 | | | | 11.169,7 | | | | | | 21.368,3 |
| 4 | (50-200) კგ | მ³* | | | | 680,0 | | | | 977,2 | | | | | 2.721,4 | 4.378,5 |
| 5 | ბლოკირების ვენა | მ³* | | | | 236,0 | | | | 238,0 | | | | | 767,0 | 1.241,0 |
| 6 | ქვა 0.32-0.80 ტონა | მ³* | | | 3.990,2 | | | | | | | | | | | 3.990,2 |
| 7 | ქვა 0.4-2 ტონა | მ³* | 1.568,1 | 5.008,2 | 2.338,5 | 2.837,0 | 201,5 | 2.598,1 | 206,2 | 1.447,0 | 4.552,6 | 8.502,0 | 10.481,5 | 10.960,9 | 104.876,0 | 155.577,7 |
| 8 | ქვა 0.48-1.20 ტონა | მ³* | | | | 22.345,5 | | | | | | | | | | 22.345,5 |
| 9 | ქვა 0.64-1.60 ტონა | მ³* | | | | | | 32.240,2 | | 23.625,2 | 10.758,3 | | | | | 66.623,7 |
| 10 | ქვა 0.80-2.0 ტონა | მ³* | | | | | 1.211,1 | | | 1.278,4 | | | | | | 2.489,5 |
| 11 | ქვა 2-4 ტონა | მ³* | | 4.891,2 | | | | | | | | 8.126,0 | | | | 13.017,2 |
| 12 | ხვა 4-6 ტონა | მ³* | | | | | | 29.966,2 | | | | | | | | 29.966,2 |
| 13 | 2მ³Xbloc | ცალი | | | 1.943 | | | | | | | | | | | 1.943 |
| 14 | 3მ³Xbloc | ცალი | | | | 5.559 | | | | | | | | | | 5.559 |
| 15 | 4მ³Xbloc | ცალი | | | | | | 4.315 | | 4,404 | 2.134 | | | | | 10.853 |
| 16 | 5მ³Xbloc | ცალი | | | | | 279 | | 294 | | | | | | | 573 |
| 17 | პარაპეტის ბეტონი | მ³ | 1.446,5 | 3.242,5 | 4.242,5 | 14.567,7 | | | | 12.077,5 | 6.344,1 | 5.935,4 | | | | 47.856,2 |
| 18 | ნავსადგურის ბეტონი | მ³* | | | | 7.226,2 | | | | 7.226,2 | | | | | 23.113,0 | 37.565,4 |
| 19 | ბეტონის ბლოკი | მ³* | | | | 221,0 | 45,0 | | 45,0 | 226,0 | | | | | 881,0 | 1.418,0 |
| 20 | სარეკულტივაციო შემავსებელი | მ³** | | | | | | | | | | 1.219.422,2 | 1.143.481,9 | 1.150.584,5 | | 3.513.488,6 |
| 21 | გოტექსტილი | მ² | | | | | | | | | | 16.056,0 | 15.526,0 | | | 31.582,0 |
| 22 | დეჟინგის მასალა | მ³** | | | | | | | | | | 49.969,8 | 71.200,1 | | | 121.169,9 |
| 23 | ამოსახაპი მასალა | მ³ | | | | 14.245,5 | | 10.915,6 | | | | 12.621,8 | 16.002,4 | 15.968,7 | 61.942,5 | 131.696,5 |
| 24 | ჩანაცვლების შემავსებელი | მ³ | | | | 14.245,5 | | 10.915,6 | | | | 12.621,8 | 16.002,4 | 15.968,7 | 61.942,5 | 131.696,5 |

*: ფორიანობის მაჩვენებლად აღებულია %32 და ქანის მოცულობებიდან ეს მნიშვნელობა ამოღებულია

**სარეკულტივაციო შემავსებლისა და სანაპიროს მასალის ფორიანობის მაჩვენებლად აღებულია %32 და ფორიანობის მაჩვენებლები ასევე ამოღებულია შესაბამისი მოცულობებიდან.

4.3 წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლების მართვა

4.3.1 წყალმომარაგება

მშენებლობის პროცესში წყლის გამოყენება საჭირო იქნება სასმელ-სამეურნეო და ტექნიკური მიზნებისთვის. მშენებლობის ფაზაზე სასმელად გამოყენებული იქნება ბუტილირებული წყალი. სამეურნეო დანიშნულებით წყალი აღებული იქნება ქ. ბათუმის წყალსადენის ქსელიდან.

სამშენებლო სამუშაოებზე დასაქმდება 150-მდე ადამიანი. საქართველოში მოქმედი ნორმების (სამშენებლო ნორმები და წესები „შენობა-ნაგებობების შიდა წყალსადენი და კანალიზაცია“ 2.04.01-85) მიხედვით, წყლის ხარჯი ერთ მუშაზე შეადგენს 45 ლიტრს დღეში. წელიწადში 300 სამუშაო დღისთვის წლის განმავლობაში საჭირო იქნება: **6.75 მ³/დღ და 2 025 მ³/წელ.**

მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალისთვის გათვალისწინებული იქნება საშხაპის მოწყობა 8-10 წერტილზე. სტანდარტის (სამშენებლო ნორმები და წესები „შენობა-ნაგებობების შიდა წყალსადენი და კანალიზაცია“ 2.04.01-85) მიხედვით, საშხაპის ერთი წერტილის წყლის ხარჯის ნორმაა 500 ლ დღეში. წელიწადში 300 სამუშაო დღეზე გადაანგარიშებით, 10 ერთეული საშხაპის წყალმომარაგება **5 მ³/დღ და 1500 მ³/წელ.**

სულ კუნძულის მშენებლობის ფაზაზე გამოყენებული სასმელი წყლის რაოდენობა იქნება **11.75 მ³/დღ და 3525 მ³/წელ.**

ტექნიკური დანიშნულების წყლის აღება დაგეგმილია მდ. ბარცხანადან. სამშენებლო სამუშაოებისას ტექნიკური წყალი ძირითადად გამოყენებული იქნება ბეტონის ხსნარის წარმოებისათვის, ამტვერების საწინაღმდეგოდ სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ზედაპირების დასანამად, ავტოტრანსპორტის საბურავების გასარეცხად და სხვა.

ბეტონის კვანძისათვის საჭირო წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია წარმოებული პროდუქციის რაოდენობასა და 1 მ³ ნარევის მომზადებისთვის საჭირო წყლის რაოდენობებზე. ბეტონის კვანძის წარმადობა იქნება 160 მ³/სთ. ბეტონის კვანძი წელიწადში იმუშავებს მაქსიმუმ 200 დღის განმავლობაში. სამუშაო რეჟიმი იქნება ერთცვლიანი, ცვლის ხანგრძლივობა 8 სთ. ერთი მ³ ბეტონის წარმოებისათვის საჭირო წყლის რაოდენობა საშუალოდ შეადგენს 0.13 მ³-ს.

$$160 * 0,13 = 20.8 \text{ მ}^3/\text{სთ}$$

$$20.8 * 8 * 200 = 33 \text{ 280 მ}^3/\text{წელ}$$

სამშენებლო ბანაკიდან გამოსვლისას საბურავების რეცხვისთვის ერთი მანქანისათვის გამოყენებული იქნება 50 ლ წყალი, დღის განმავლობაში შესრულებული მანქანა-რეისების მაქსიმალური რაოდენობა საშუალოდ იქნება 70-80. ამ მიზნით გამოყენებული წყლის რაოდენობა იქნება (80x50x260) **4 მ³/დღ და 1040 მ³/წელი.**

სამშენებლო მოედნების და სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის დასანამად დაახლოებით საჭირო იქნება დაახლოებით **1250 მ³-მდე წყალი.**

სულ მშენებლობის ფაზაზე ტექნიკური წყალმომარაგებისთვის საჭირო იქნება **35 570 მ³/წელ წყალი.**

4.3.2 ჩამდინარე წყლების მართვა

საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლების რაოდენობა გაანგარიშებულია გამოყენებული წყლის 5%-იანი დანაკარგის გათვალისწინებით და იქნება **11.16 მ³/დღ და 3 348.75 მ³/წელ.**

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე წარმოქმნილი საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლების შესაგროვებლად მოეწყობა 2x20 მ³ ტევადობის ჰერმეტიკული მიწისქვეშა რეზერვუარი.

რეზერვუარების განტვირთვა მოხდება ხელშეკრულების საფუძველზე, ქ. ბათუმის წყალკანალის მუნიციპალური სამსახურის მიერ. ჩამდინარე წყლები ჩაშვებული იქნება ქ. ბათუმის საკანალიზაციო კოლექტორში.

ბეტონის კვანძის ექსპლუატაცია საწარმოო ჩამდინარე წყლების წარმოქმნასთან დაკავშირებული არ არის და შესაბამისად ჩამდინარე წყლების წარმოქმნას ადგილი ექნება ავტომანქანების საბურავების რეცხვის პროცესში. ჩამდინარე წყლის რაოდენობა იანგარიშება გამოყენებული წყლის 20%-იანი დანაკარგის გათვალისწინებით, შესაბამისად საწარმოო ჩამდინარე წყლის რაოდენობა იქნება **3.2 მ³/დღ და 832 მ³/წელ.**

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე ატმოსფერული წყლების დაბინძურების მნიშვნელოვანი წყაროები წარმოდგენილი არ იქნება, კერძოდ: დიხელის საწვავის სამარაგო რეზერვუარები განთავსებული იქნება წყალგაუმტარი საფარით შემოზღუდულ მოედანზე და შესაბამისად დაბინძურებული წყლის ტერიტორიაზე გავრცელება მოსალოდნელი არ არის. შესაბამისად სანიაღვრე წყლების დაბინძურება მოსალოდნელია ინერტული მასალების საწყობიდან და ბეტონის კვანძის ტერიტორიიდან.

წინასწარი მოსაზრებების მიხედვით, ატმოსფერული წყლების დაბინძურების რისკის მქონე სამშენებლო ინფრასტრუქტურის განთავსების ტერიტორიის საერთო ფართობი იქნება 1.6 ჰა.

როგორც აღინიშნა, სატვირთო ავტომანქანების საბურავების სამრეცხაოს ფუნქციონირებისას წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლები რაოდენობა იქნება **3.2 მ³/დღ და 832 მ³/წელ.** სამრეცხაოს წყლები შესაძლებელია დაბინძურებული იყოს ნავთობპროდუქტებით და შეწონილი ნაწილაკებით.

ტერიტორიაზე წარმოქმნილი სანიაღვრე ჩამდინარე წყლების რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით:

$$Q = 10 \times F \times H \times K$$

სადაც:

- Q - სანიაღვრე წყლების ხარჯია დროის მოცემული მონაკვეთისთვის, მ³;
- F – იმ ტერიტორიის ფართობია, სადაც ხდება სანიაღვრე წყლების ფორმირება. მოცემულ შემთხვევაში ტერიტორიის ფართობი შეადგენს 1.6 ჰა-ს;
- H – ნალექების რაოდენობა დროის მოცემული მონაკვეთისთვის. საკვლევი ტერიტორიისთვის საშუალო წლიური ნალექია 2599 მმ/წელ, ხოლო მაქსიმალური სადღეღამისო - 231 მმ/დღლ („სამშენებლო კლიმატოლოგია“ (პნ 01.05.-08));
- K – კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია ტერიტორიის საფარის ტიპზე. ჩვენს შემთხვევაში იგი 0.125-ის ტოლია (მთელი ტერიტორია დაფარული იქნება ხრემის საფარით).

მონაცემების ჩასმით მივიღებთ:

$$Q_{წელ} = 10 \times 1.6 \times 2599 \times 0.125 = 5\,198 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

$$Q_{დღლ} = 10 \times 1.6 \times 231 \times 0.125 = 462 \text{ მ}^3/\text{დღლ,}$$

გამომდინარე აღნიშნულიდან აწარმოო-სანიაღვრე ჩამდინარე წყლების რაოდენობა იქნება **465.2 მ³/დღლ და 6030 მ³/წელ.**

საწარმოო-სანიაღვრე ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად მოეწყობა კომპაქტური გამწმენდი ნაგებობა (ნავთობდამჭერი), რომელიც მოაცილებს ნავთობპროდუქტებს და შეწონილი ნაწილაკებს. ტექნიკური დოკუმენტაციის მიხედვით, დანადგარში გავლის შემდეგ გაწმენდილ წყალში ნავთობის ჯამური ნახშირწყალბადების კონცენტრაცია არ აღემატება 0.3 მგ/ლ, ხოლო შეწონილი ნაწილაკების კონცენტრაცია - 60 მგ/ლ-ს, რაც ზედაპირული წყლების ხარისხის

საქართველოში მოქმედ და საერთაშორისო სტანდარტთან შესაბამისობაშია. გაწმენდილი წყალი ჩაშვებული იქნება ჩაშვებული იქნება მდ. ბარცხანას შესართავში.

გზმ-ს ფაზაზე მომზადებული იქნება ზედაპირულ წყლებში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების ნორმების პროექტი.

5 დაგეგმილის საქმიანობის რაიონის გარემოს ზოგადი დახასიათება და შესაძლო ზემოქმედების შეფასება

დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელება იგეგმება ქ. ბათუმის ტერიტორიაზე, კერძოდ ოდისეი დიმიტრიადის ქუჩის და რკინიგზის სადგურის მიმდებარე საზღვაო აკვატორიაში დაახლოებით 144.3222 ჰა ფართობზე (საკუთრივ ხელოვნური კუნძულის ფართობი იქნება 108.5032 ჰა). ქალაქი მდებარეობს შავი ზღვის სანაპიროზე, კახაბრის დაბლობზე ზღვის დონიდან 2-3 მეტრის სიმაღლეზე და ნახევარმთვარის ფორმა აქვს. ქალაქი გადაჭიმულია ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან სამხრეთ-დასავლეთისაკენ 7 კილომეტრზე. ბათუმის ძირითადი ნაწილი სამხრეთიდან ეკვრის ყურეს და გაშენებულია კახაბრის დაბლობის ჩრდილოეთ მონაკვეთზე, ჩრდილო-აღმოსავლეთით - მდინარეების ბარცხანისა და ყოროლისწყლის გასწვრივ. ქ. ბათუმის ტერიტორია შეადგენს 19 კვ.კმ-ს.

5.1 გეოლოგიური პირობები

ხელოვნური კუნძულის მოსაწყობად შერჩეული საზღვაო აკვატორიის წყაქვემა ფერდის გეოლოგიური პირობების კვლევის სამუშაოები შესრულებულია თურქული კომპანია Yüksel Proje-ის მიერ.

5.1.1 რეგიონული გეოლოგია

საკვლევი რეგიონი წარმოადგენს მესხეთის ქედის უკიდურეს კიდე, რომელიც მიეკუთვნება მცირე კავკასიონის მათაა სისტემას, რომელიც მთავრდება შავი ზღვის სანაპიროზე. საკვლევი ტერიტორიის აღმოსავლეთით და სამხრეთ-აღმოსავლეთით მდებარე მთისწინეთი აგებულია პალეოგენის, კერძოდ, შუა ეოცენის (Pg2) ნალექებით, ეოცენური ვულკანოგენური წყების დომინირებით. აღნიშნული წყება წარმოდგენილია ანდეზიტის შრეებით და მათი პიროკლასტური დანალექი ქანებით. სანაპირო ზოლი აგებულია მეოთხეული (Q) სისტემის ნალექებით, რომლებიც ძირითადად წარმოდგენილია მდინარისეული და ზღვიური ნალექებით. აღნიშნული ნალექებით აგებულია სხვადასხვა ასაკის ტერასები.

საკვლევი ტერიტორიის აღმოსავლეთით მდებარე ფერდობები აგებულია შუა ეოცენური ტუფო-ბრექჩიებით და ანდეზიტ-ბაზალტის შემადგენლობის ტუფებით. ადგილობრივი სუბტროპიკული კლიმატის გავლენის გამო, ზედაპირზე (5-20მ) ქანები გამოფიტულია და წარმოადგენენ ე.წ. ლატერიტულ თიხა-თიხნარებს, დამახასიათებელი მოყვითალო-ყავისფერი შეფერილობით. ოდნავ გამოფიტულ ქანებში ტუფო-ბრექჩიების გაშიშვლებები გვხვდება მხოლოდ იქ, სადაც ხდება მდინარეების აქტიური ეროზიული ზემოქმედება ან ფერდობის ინტენსიური გაშიშვლება.

ტერასის აღმოსავლეთ ნაწილში მეოთხეული ალუვიური (aQIV) საფარი ძირითადად წარმოდგენილია ალუვიური წარმოშობის მსხვილმარცვლოვანი მასალით (რიყის ქვა, ლოდი, ხრეში). ზღვასთან უფრო ახლოს ფორმირებულ ნალექებში მსხვილმარცვლოვანი ფრაქციის

რაოდენობა ჩანაცვლებულია შედარებით წვრილი ფრაქციის მასალით და სანაპირო ზოლში მონაცვლეობს ალუვიურ-ლაგუნური წვრილმარცვლოვანი ნალექის შრეები.

ტექტონიკურად, საკვლევი ტერიტორია წარმოადგენს აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის ჩრდილოეთ ზონის ჩაქვი-საირმის ქვეზონის ნაწილს, გრძივი მიმართულების რღვევებით. ჯავახეთის ქედი, რომელიც ხასიათდება სეისმური აქტივობით, მდებარეობს ბათუმიდან აღმოსავლეთით 200 კმ-ში და საკვლევი ტერიტორია ძირითადად ამ ზონის ფარგლებში მომხდარი მიწისძვრებით არის დაზიანებული.

5.1.2 ტექტონიკური სტრუქტურები

საქართველოს ტერიტორიამ, როგორც კავკასიის ნაწილმა, განიცადა ხანგრძლივი და რთული ტექტონიკური ევოლუცია. ის მოიცავს სხვადასხვა ტიპის, მასშტაბისა და წარმომავლობის სტრუქტურებს. ალპურ სტრუქტურებს განსხვავებული ხასიათი აქვთ სხვადასხვა ტექტონიკურ ზონაში. საქართველოს ჩრდილოაღმოსავლეთ ტექტონიკური ერთეული - დიდი კავკასიონის ნაოჭა სისტემა ხასიათდება მკვეთრად გამოხატული ასიმეტრიით: სამხრეთით მიმართული ხშირად იზოკლინური დანაოჭება, ან მონოკლინური სტრუქტურა ჩრდილოეთ ფერდობზე. მის სამხრეთ ფერდობზე ასევე განვითარებულია სამხრეთ მიმართულების მქონე დიდი ზომის ტექტონიკური ზეწრები. აღნიშნული სტრუქტურები ადასტურებენ გვიან ალპური ასაკის წამყვან როლს შედარებით მყარი საქართველოს ბელტის და გაგრა-ჯავას ზონის შეცოცების პერიოდში დიდი კავკასიონის დეფორმაციის დროს (ფილებსშიდა ქვეშეცოცება).

საქართველოს ბელტის ჩრდილო საზღვარი მის დასავლეთ ნაწილში აგებულია ღრმა რღვევით, რომლის გამოსავალი დანალექ საფარში წარმოდგენილია რეგიონალური ნაღუნის სახით. საქართველოს ბელტის სტრუქტურული თავისებურებების შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ მისი ცენტრალური და დასავლეთ ნაწილები ხასიათდება ფუძე ქანების მოზაიკურ-ბელტური სტრუქტურით და დანალექ საფარში ტიპიური რღვევის-ზედა ნაოჭების არსებობით. საქართველოს ბელტის დაძირვის აღმოსავლეთ ნაწილში, მისი საფარი მოწყვეტილი და გადანაცვლებულია სამხრეთისკენ დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის ტექტონიკურ ზეწრებთან ერთად.

მცირე კავკასიონის აჭარა-თრიალეთის ზონა, რომელიც მდებარეობს საქართველოს ბელტის სამხრეთით, მთლიანობაში წარმოადგენს ანტიკლინორულ ზონას და ხასიათდება ბელტურ-ნაოჭა და შეცოცება-ნაოჭა სტრუქტურებს. ძირულას მასივიდან დასავლეთით აღნიშნული ზონის ჩრდილოეთ საზღვრის გასწვრივ, შეცოცების ზევით განვითარებულია შარიაჟი.

ართვინ-ბოლნისის ზონა შედგება ორი განსხვავებული ტექტონიკური ერთეულისგან: ჯავახეთის ზონა (დასავლეთით) და ბოლნისის ზონა (აღმოსავლეთით). ჯავახეთის ზონის ახალგაზრდა (ნეოგენურ-პლეისტოცენურ) ვულკანურ საფარში, დაიკვირვება სუბგანედური დამრეცი ნაოჭები, რომლებიც ასრულებდნენ გამტარი არხის ფუნქციას ახალგაზრდა ვულკანური მასალისთვის. ბოლნისის ზონა მოიცავს პრე-ალპური ფუნდამენტის ჰორსტის მაგვარ ხრამის შვერილს; ტერიტორია დაფარულია ცარცული და პალეოგენური ვულკანური ქანებით. სამხრეთით, დანალექ საფარში განვითარებულია სხვადასხვა მიმართულების ბრაქიანტიკლინები და ციცაბო რღვევები, რომელიც ზოგადად ქმნის დამრეც სინკლინს.

ლოქ-ყარაბახის ზონის ჩრდილოაღმოსავლეთ სოლისებრი მონაკვეთი ქმნის საქართველოს ნაწილს; ის ხასიათდება შიდა ანტიკლინორიუმის კულისისებრი განლაგებით. ლოქის სუბგანედური ანტიკლინის ქერქში გაშიშვლებულია პრე-იურული კრისტალური ფუნდამენტი. აღნიშნული სტრუქტურის ღერძი იძირება როგორც დასავლეთ, ასევე აღმოსავლეთ მიმართულებით და იწვევს დანალექი საფარის პერიკლინურ ჩაკეტვას.

აჭარა-თრიალეთის, ლოქ-ყარაბახის და ართვინ-ბოლნისის ზონების ნაოჭა-რღვევითი სისტემები ჩამოყალიბდა გვიან ალპური (ნეოგენური) ტექტონიკური მოძრაობების შედეგად სამხრეთიდან ჩრდილოეთისკენ მასების გადანაცვლებასთან ერთად.

5.1.3 საძიებო კვლევები

გეოლოგიური ერთეულების გეოტექნიკური მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებული ძირითადი სამუშაოები მოიცავს: საველე დაკვირვებებს, ჭაბურღილებს, ადგილზე შესრულებული და ლაბორატორიული ცდების შედეგებს.

5.1.3.1 ჭაბურღილები

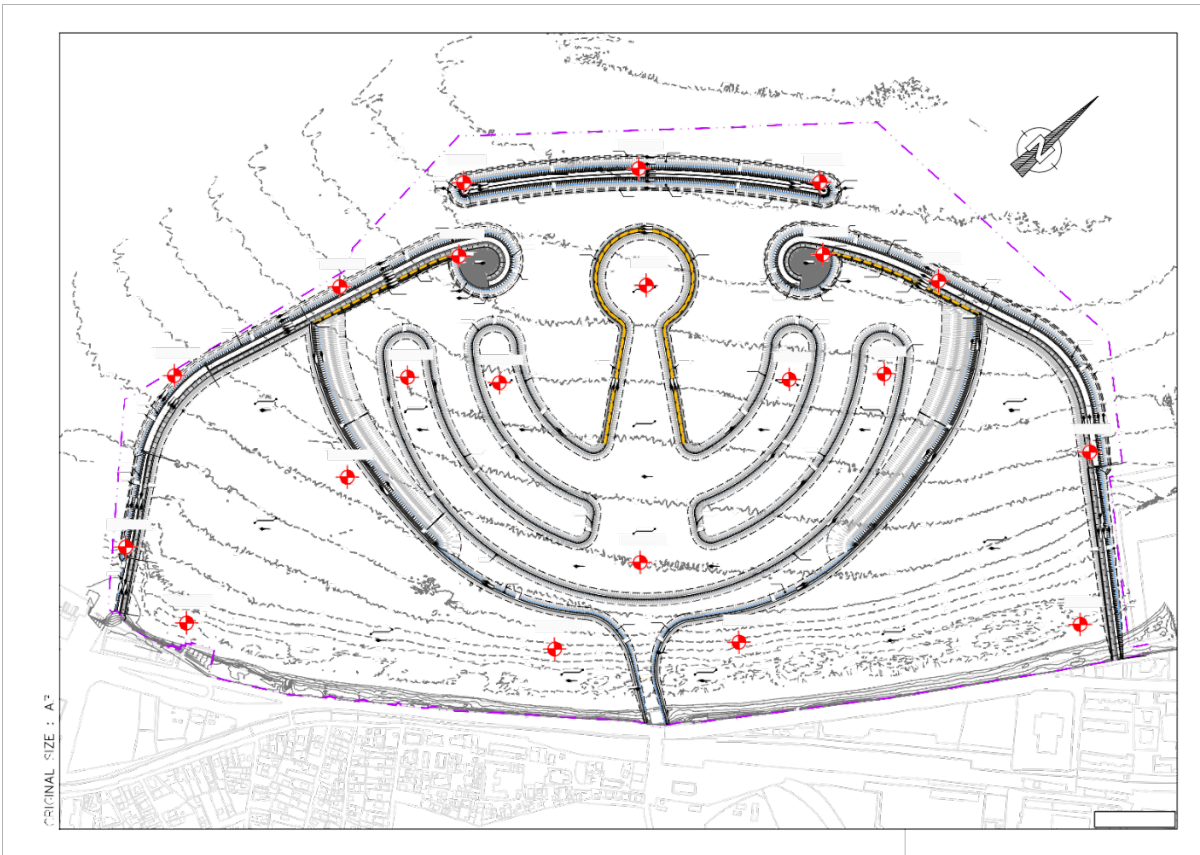
გეოლოგიური და გეოტექნიკური გარემოს შეფასების, ასევე გეოლოგიური ერთეულების საინჟინრო მახასიათებლების, გრუნტის წყლების დგომის დონეების და გეოტექნიკური პრობლემების განსაზღვრის მიზნით, საკვლევ ტერიტორიაზე მოხდა 21 ჭაბურღილის გაყვანა. მიწისქვეშა კვლევები და ადგილზე ცდები განხორციელდა საავტომობილო გზების ტექნიკური კვლევის დეპარტამენტის მიერ მომზადებული „კვლევითი საინჟინრო მომსახურებათა ტექნიკური სპეციფიკაციის (2005)“ გათვალისწინებით. აღებულ იქნა გრუნტის ა და ქანების (კერნი) ნიმუშები და განთავსდა სპეციალურ ყუთებში. დღის ბოლოს, გრუნტის წყლის დგომის დონის განსაზღვრის მიზნით, ჭაბურღილიდან მიღხაპით ამოღებულ იქნა მოცირკულირე წყალი. მომდევნო დღით ჭაბურღილში გაიზომა წყლის დონე და, შესაბამისად, განისაზღვრა გრუნტის წყლის დონე. გარდა ამისა, ბურღვითი სამუშაოების დასრულების შემდეგ, ჭაბურღილებში განთავსდა პერფორირებული PVC მილები გრუნტის წყლის პერიოდული გაზომვის მიზნით. გაყვანილი ჭაბურღილების გეოგრაფიული კოორდინატები და სხვა მონაცემები მოცემულია ცხრილში 5.1.3.1.1.

ცხრილი 5.1.3.1.1. გაბურღილი ჭაბურღილების გეოგრაფიული კოორდინატები, სიღრმეები და ნიშნულები

| ჭაბურღილის N | კოორდინატები | | | სიღრმე (მ) | გრუნტის წყლის ნიშნული (მ) |
|--------------|--------------|---------|-----------------|------------|---------------------------|
| | N (X) | E (Y) | ნიშნული (Z) (M) | | |
| BTM-01 | 722749 | 4615896 | 0.00 | 37.50 | - |
| BTM-02 | 722351 | 4615873 | 0.00 | 38.00 | - |
| BTM-03 | 722087 | 4615817 | 0.00 | 38.00 | - |
| BTM-04 | 722973 | 4615697 | 0.00 | 33.00 | - |
| BTM-05 | 722421 | 4615697 | 0.00 | 36.00 | - |
| BTM-06 | 722324 | 4615562 | 0.00 | 37.00 | - |
| BTM-07 | 722040 | 4615469 | 0.00 | 38.00 | - |
| BTM-08 | 721704 | 4615330 | 0.00 | 38.00 | - |
| BTM-09 | 722627 | 4615211 | 0.00 | 33.00 | - |
| BTM-10 | 722412 | 4615162 | 0.00 | 35.00 | - |
| BTM-11 | 722015 | 4615162 | 0.00 | 36.00 | - |
| BTM-12 | 721710 | 4615049 | 0.00 | 36.00 | - |
| BTM-13 | 721909 | 4615045 | 0.00 | 36.00 | - |
| BTM-14 | 722437 | 4614951 | 0.00 | 34.50 | - |
| BTM-15 | 721978 | 4614854 | 0.00 | 35.00 | - |
| BTM-16 | 721652 | 4614727 | 0.00 | 38.00 | - |
| BTM-17 | 721833 | 4614476 | 0.00 | 35.00 | - |
| BTM-18 | 722002 | 4614476 | 0.00 | 33.00 | - |

| | | | | | |
|---------------|--------|---------|------|-------|---|
| BTM-19 | 721797 | 4615245 | 0.00 | 37.50 | - |
| BTM-20 | 722190 | 4615744 | 0.00 | 38.00 | - |
| BTM-21 | 721875 | 4615585 | 0.00 | 38.00 | - |

ნახაზი 5.1.3.1.1. ჭაბურღილების განლაგების სქემა



5.1.3.2 ადგილზე შესრულებული ცდები

ბურღვითი სამუშაოების განხორციელების დროს გამოვლენილი გრუნტის პროფილის მახასიათებლების განსაზღვრის მიზნით, ადგილზე შესრულდა შემდეგი ცდები შესაბამისი ტექნიკური პირობების დაცვით.

5.1.3.2.1 სტანდარტული შეღწევადობის ცდა (SPT)

სტანდარტული შეღწევადობის ცდა (SPT) სრულდება გრუნტის ფენის სიმკვრივის ხარისხისა და ქანების სუსტი ზონების განსაზღვრის მიზნით. სტანდარტული შეღწევადობის ცდით მიღებული შედეგები (N) რიცხობრივად და გრაფიკულად შეყვანილ იქნა ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიურ სვეტში.

5.1.3.2.2 პრესიომეტრული ცდა

პრესიომეტრული ცდები ჩატარდა ASTM D4719 3 07 სტანდარტის შესაბამისად, ჭაბურღილებში ლითოლოგიური ერთეულების ზღვრული დაწნევის (Pln) და დრეკადობის მოდულის (Ep) დადგენის მიზნით.

5.1.3.2.3 პიეზოკონუსური პენეტრომეტრით ჩატარებული ცდები (CPTu)

კონუსური შეღწევადობის ცდა (CPT) წარმოადგენს სავსე ექსპერიმენტს, რომელიც ადგილზე ტარდება. დღესდღეობით, ასეთი ცდები ხშირად გამოიყენება მნიშვნელოვან პროექტებში გეოტექნიკური პარამეტრების და გრუნტის სტრატეგრაფიის შესახებ მონაცემების მოსაპოვებლად. პირველად ამ ცდის გამოყენება მოხდა 1950-იან წლებში სუსტი გრუნტის მექანიკური მახასიათებლების დასადგენად დანიის ქალაქ დელფში. კონუსური შეღწევადობის ცდას ასევე დანიურ კონუსს უწოდებენ. აღნიშნული ცდა მიღებული და გავრცელებული მეთოდია სავსე ექსპერიმენტების დროს და მის შესახებ ცნობები არსებობს საბაზისო ინჟინერიის შესახებ ლიტერატურულ წყაროებში.

კონუსური შეღწევადობის ცდა ტარდება შემდეგნაირად: ხდება კონუსური თავის მქონე ზონდის ჩაშვება ფიქსირებული სიჩქარით - 2 სმ/წმ-ში კონუსური მიმართულებით ქვემოთ. ხელსაწყო „Geomil CPT“ ჰიდრავლიკური სიმძლავრით 20 ტ იყო გამოყენებული საგების მექანიკური მახასიათებლების განსაზღვრის მიზნით სუსტი/ფხვიერი გრუნტიდან საშუალო/მკვრივ გრუნტამდე. ცდის დროს გამოყენებული ზონდის ღერძის კუთხე შეადგენდა 60°-ს. კლასიკური ტიპის კონუსური შეღწევადობის ცდების ზონდების საშუალებით იზომება ორი ძირითადი პარამეტრი, კონუსის წინაღობა „qc“ და ხახუნის მასრაზე „fs“. მოთხოვნისამებრ, CPTU ზონდების საშუალებით ასევე იზომება ფოროვანი წყლის წნევა კუთრი ძაბვებისა და პარამეტრების დასადგენად. სავსე პირობებში დაგეგმილი კონუსური შეღწევადობის ცდების დროს შესაძლებელია მონაცემების შეგროვება 2.0 სმ-იანი ინტერვალით გრუნტში ზონდის ვერტიკალურად ჩაშვებით, რომლის დროსაც უფრო მაღალი გარჩევადობის საგების პროფილის მოპოვება ხდება სტანდარტული შეღწევადობის ცდასთან შედარებით, რომელიც სრულდება 1.50 მ-ზე ჭაბურღილში.

მოპოვებული პარამეტრების მიხედვით დგინდება ფენის სისქე. გარდა ამისა, აღნიშნული პარამეტრები წარმოადგენენ გრუნტის ბაზისურ პარამეტრებს და მათი გამოყენება შესაძლებელია პროექტის დაგეგმვის, გამტარობის და ხიმინჯის მზიდუნარიანობის გაანგარიშებების დროს. ხიმინჯების გაანგარიშებების დროს შესაძლებელია ხიმინჯის ბოლოს წინაღობის გამოთვლა „qc“ მაჩვენებლისგან, ხიმინჯის კედლის ხახუნის გაანგარიშება „fs“ მაჩვენებლისგან საიმედოობითა და სიზუსტით.

5.1.3.2.4 ლაბორატორიული ცდები

საინჟინრო მახასიათებლების დადგენის მიზნით, ჭაბურღილებიდან აღებულ დარღვეულ და დაურღვეველ ნიმუშებზე ჩატარდა შემდეგი ცდები:

- ატერბერგის ზღვრები;
- წყლის შემცველობის განსაზღვრა;
- სველი ერთეულის წონა;
- მშრალი ერთეულის წონა;
- გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა საცრული ანალიზით;
- ჰიდრომეტრიული ანალიზი;
- გრუნტის ორგანული შემცველობის განსაზღვრა;
- ოდომეტრის ტესტები;
- გრუნტის გამოცდა ძვრაზე;
- სამღერძიანი შეკუმშვის ტესტები;
- ციკლური გამოცდა ძვრაზე;
- წერტილოვან დატვირთვაზე სიმტკიცე.

5.1.4 საინჟინრო გეოლოგია

საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში გამოვლენილი გრუნტის ფიზიკური და მექანიკური თვისებების დადგენის მიზნით შედგენილ იქნა საინჟინრო გეოლოგიური რუკები, ასევე გაყვანილ იქნა ჭაბურღილები, ჩატარდა ადგილზე შესასრულებელი და ლაბორატორიული ცდები და განხორციელდა გეოლოგიურ-გეოტექნიკური კვლევები. ამ მიზნით, მომზადდა საპროექტო დერეფნისა და მისი მიმდებარე ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური რუკა და განხორციელდა გეოლოგიური მოდელირება.

5.1.4.1 გრუნტის ტიპების კლასიფიკაცია

ჭაბურღილში დაფიქსირებული გრუნტის ფენებია: CISa – თიხნარი ქვიშა, GrW – მსხვილი ხრეში, CIM – საშუალოდ პლასტიური თიხა, GrM – საშუალო ზომის ხრეში, GrU – ერთგვაროვანი გრანულომეტრიული შემადგენლობის ხრეში, CIH – მაღალპლასტიური თიხა, GrP – წვრილმარცვლოვანი ხრეში, SaP – ცუდი გრანულომეტრიული შემადგენლობის ქვიშა, SaU – ერთგვაროვანი გრანულომეტრიული შემადგენლობის ქვიშა, SaCIGr – ქვიშნარ-თიხნარი ხრეში.

საკვლევ არეალში N 6-ის საშუალო SPT მნიშვნელობა არის 48 (Nort: 27.65) ნაკლებად ხრეშიან, თიხიან-შლამიანი ქვიშის და ნაკლებად ხრეშიან, ქვიშნარ შლამიანი თიხის ფენებში. შესაბამისად, განისაზღვრა, რომ ფენები იყო რბილი-საშუალოდ მტკიცე-მტკიცე-ძალიან მტკიცე-მაგარი კონსისტენციის და საშუალოდ ფხვიერი-მკვრივი-ძალიან მკვრივი.

სამღერძიანი შეკუმშვის მიხედვით: c: 0.30 – 0.65 კგ/სმ², Φ : 4,38 – 7.65ი, გრუნტის ძვრაზე გამოცდის მიხედვით: c: 0.11 – 0.60 კგ/სმ², Φ : 6.02 – 19.27ი. SPT მნიშვნელობებიდან მიღებული არადრენაჟირებული გრუნტის ძვრაზე გამოცდის მნიშვნელობები (შეფასებაში არი იქნა შეტანილი „r“ მნიშვნელობები, ვინაიდან ამა შესაძლოა გაანგარიშებაში გაუგებრობა გამოეწვიოს) არის შემდეგ დიაპაზონში: Cu: 0.34 კგ/სმ²– 2.74 კგ/სმ² დრენაჟირებული გრუნტის ძვრაზე გამოცდის მნიშვნელობების გარეშე.

5.1.5 გეოტექნიკური პროექტი

შპს ZT Zemin Teknik Engineering Company-ის მიერ 2022 წლის მაისში განხორციელებული გეოტექნიკური კვლევების ფარგლებში მომზადდა გეოლოგიური რუკები და გეოტექნიკური კვლევის ანგარიში. წინამდებარე თავში განხილულია გრუნტის შემადგენლობისა და მდგრადობის ანალიზის შედეგები.

5.1.5.1 გრუნტის პროფილი და საპროექტო პარამეტრები

გრუნტის პროფილი ძირითადად წარმოდგენილია სქელი ალუვიური ნიადაგით, რომელიც შედგება თიხოვანი ქვიშისა და ადგილ-ადგილ დაბალი ან მაღალი პლასტიურობის თიხისგან. შედარებით მცირე მონაკვეთზე ასევე დაიკვირვება ძალიან მაღალი სიმკვრივის ხრეშოვანი მასალა. ზოგადად გრუნტის მექანიკური თვისებები სიღრმესთან ერთად იზრდება. გეოტექნიკური საპროექტო პარამეტრები განისაზღვრა ნაგებობის გეოტექნიკური მდგრადობის გაანგარიშების მიზნით. კვლევის შედეგები განხილულია შემდეგ თავებში.

5.1.5.2 გრუნტის პარამეტრების შერჩევისას გამოყენებული ემპირიული მეთოდები

წინამდებარე თავში მოცემულია გრუნტის პარამეტრების განსაზღვრისთვის გამოყენებული ემპირიული მეთოდები, რომლებიც აღებულია გეოტექნიკური ლიტერატურიდან (Erol and Çekinmez (2014)).

გრუნტის ერთეულის წონა

საპროექტო რეგიონში გამოვლენილი გრუნტის კომპონენტების ერთეულის წონა განისაზღვრა როგორც ლაბორატორიული ცდების შედეგად მიღებული შედეგების, ასევე შესაბამის ლიტერატურაში რეკომენდებული მნიშვნელობების დიაპაზონის გათვალისწინებით. აღნიშნული მონაცემები შეჯამებულია ცხრილში 5.1.5.2.1. და ასახავს გრუნტის მახასიათებლებს.

ცხრილი 5.1.5.2.1. გრუნტის სიმკვრივის/სიმტკიცის კავშირი ბუნებრივ სიმკვრივესთან (Carter & Bentley, 1991)

| Material | Natural density (kg/m ³) | |
|----------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| | Bulk density* | Dry density |
| Sands and gravels: very loose | 1700–1800 | 1300–1400 |
| loose | 1800–1900 | 1400–1500 |
| medium dense | 1900–2100 | 1500–1800 |
| dense | 2000–2200 | 1700–2000 |
| very dense | 2200–2300 | 2000–2200 |
| Poorly-graded sands | 1700–1900 | 1300–1500 |
| Well-graded sands | 1800–2300 | 1400–2200 |
| Well-graded sand/gravel mixtures | 1900–2300 | 1500–2200 |
| Clays: unconsolidated muds | 1600–1700 | 900–1100 |
| soft, open-structured | 1700–1900 | 1100–1400 |
| typical, normally consolidated | 1800–2200 | 1300–1900 |
| boulder clays (overconsolidated) | 2000–2400 | 1700–2200 |
| Red tropical soils | 1700–2100 | 1300–1800 |

* Assumes saturated or nearly saturated conditions.

შეკრული გრუნტი

ეფექტური შეჭიდულობა

შეკრული გრუნტის ეფექტური შეჭიდულობის მნიშვნელობა განისაზღვრება Lunne et. al.-ის (1997) მიერ შემოთავაზებული დამოკიდებულებით:

$$c' = a^* \tan \phi'$$

სადაც, a^* -ის მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში 4.1.5.2.2.

ცხრილი 5.1.5.2.2. a^* -ი კოეფიციენტის მნიშვნელობების დიაპაზონი სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებისთვის (Lunne et al., 1997)

| გრუნტის ტიპი | a^* | $\tan \Phi'$ |
|---------------------------|-------|--------------|
| რბილი თიხები | 5-10 | |
| საშუალო სიმკვრივის თიხები | 10-20 | 0.35 – 0.45 |
| მყარი თიხები | 20-50 | 0.40 – 0.55 |

| | | |
|-------------------------|-------|-------------|
| რბილი ლამი | 0-5 | 0.50 – 0.60 |
| საშუალო სიმკვრივის ლამი | 5-15 | 0.55 – 0.65 |
| მყარი ლამი | 15-30 | - 0.70 |

Sorensen ve Okkels (2013), ეფექტური შეჭიდულობის მნიშვნელობა განისაზღვრება შემდეგ განტოლებაში მოცემული კორელაციით:

$$c' = 0.1c_u$$

არადრენირებული გრუნტის სიმტკიცე ძვრაზე (c_u):

კორელაცია 1: Terzaghi და Peck-ის (1967) მიერ შემოთავაზებული კორელაცია შეკრული ნიადაგების SPT-N მნიშვნელობასა და არადრენირებული გრუნტის სიმტკიცე ძვრაზე შორის მოცემულია ცხრილში 5.1.5.2.3.

ცხრილი 5.1.5.2.3. SPT-N-ისა და c_u -ს შორის დამოკიდებულება

| SPT-N | Consistency | Approximate c_u/p_a ratio |
|---------|--------------|-----------------------------|
| 0 – 2 | Very soft | < 1/8 |
| 2 – 4 | Soft | 1/8 – 1/4 |
| 4 – 8 | Medium stiff | 1/4 – 1/2 |
| 8 – 15 | Stiff | 1/2 – 1 |
| 15 – 30 | Very stiff | 1 – 2 |
| > 30 | Hard | > 2 |

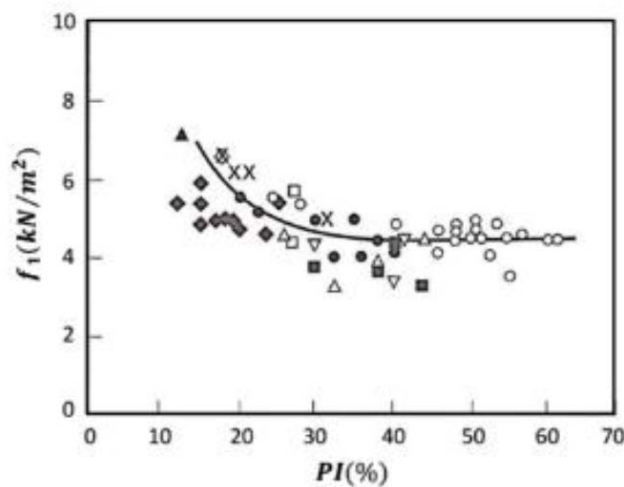
p_a : atmospheric pressure $\cong 100 \text{ kN/m}^2$

კორელაცია 2: არადრენირებული გრუნტის სიმტკიცე ძვრაზე გამოითვლება საველე ცდების შედეგებზე დაყრდნობით (სტნდარტული შეღწევადობის ტესტი) შემდეგნაირად:

c_u მნიშვნელობა კოლერილებულია SPT-N მნიშვნელობიდან, ქვემოთ მოცემული Stroud-ის (1974) გამოყენებით.

$$c_u = f_1 \cdot N_{60}$$

ნახაზი 5.1.5.2.1. f_1 - PI(%) კავშირი (Stroud, 1974)



კორელაცია 3 (PMT): შეკრული ნიადაგებისთვის, ლიტერატურაში შემოთავაზებულია არადრენირებული გრუნტის სიმტკიცე ძვრაზე და პრესიომეტრული ცდის მონაცემებს შორის სხვადასხვა კორელაცია. აღნიშნული კორელაციებიდან ყველაზე ფართოდ გამოიყენება

გიბსონისა და ანდერსონის (1961) მიერ შემოთავაზებული კორელაცია (Erol and Çekinmez, 2014). არადრენირებული გრუნტის სიმტკიცე ძვრაზე გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$c_u = P_{LN} / \beta_p$$

$$\text{For } P_{LN} < 300kPa \quad \beta_p = 5.5$$

$$\text{For } P_{LN} > 300kPa \quad \beta_p = 10.0$$

სადაც,

β_p - მუდმივი მნიშვნელობაა.

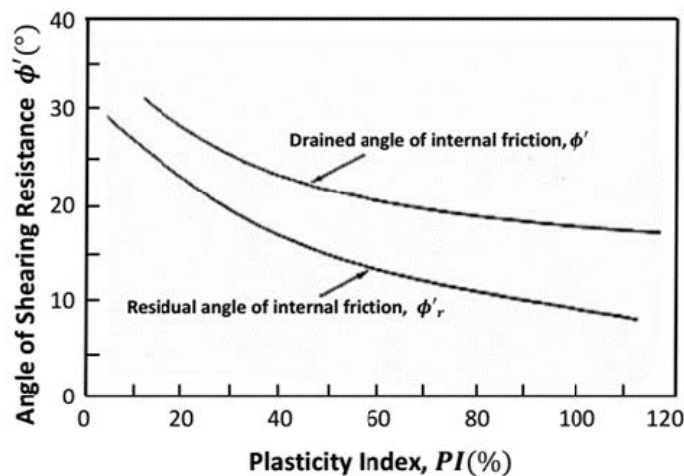
კორელაცია 4 (PMT): კორელაციური კვლევების შედეგად, Baguelin et al-ის (1978) მიერ შემოთავაზებულია c_u -სა და P_{LN} -ს შორის კავშირი, რომელიც ასახულია შემდეგ განტოლებაში:

$$\frac{c_u}{p_a} = 0.21 \left[\frac{P_{LN}}{p_a} \right]^{0.75}$$

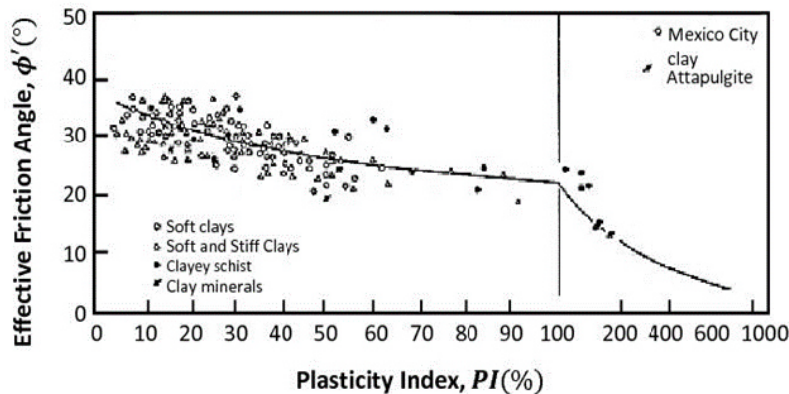
ხახუნის ეფექტური კუთხე (Φ'):

შეკრული ნიადაგების ხახუნის ეფექტური კუთხე გამოითვლება ქვემოთ მოცემული ორი კორელაციის მიხედვით (Gibson, 1953 და Terzaghi, Peck & Mesri, 1996).

ნახაზი 5.1.5.2.2. Φ' – PL -ის კავშირი (Gibson, 1953)



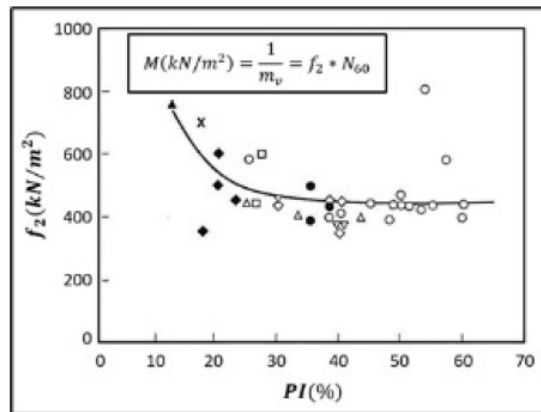
ნახაზი 5.1.5.2.3. Φ' – PL -ის კავშირი (Terzaghi, Peck & Mesri, 1996)



შეკრული ნიადაგების ოდეომეტრიული მოდული (M):

კორელაცია 1: Stroud-ის (1974) მიხედვით, ოდეომეტრიული დეფორმაციის მოდულის (M) შეფასება შესაძლებელია SPT-N₆₀ მნიშვნელობასა და პლასტიურობის ინდექსს შორის კავშირით, როგორც ეს ნაჩვენებია ნახაზზე 5.1.5.2.4.

ნახაზი 5.1.5.2.4. SPT-N₆₀ – M – PI შორის კავშირი (Stroud, 1974)



კორელაცია 2: Amar-ის (1991) მიხედვით, დეფორმაციის მოდული გამოითვლება შემდეგი განტოლებით:

$$E_s = M = E_M / \alpha_M$$

ცხრილი 5.1.5.2.3. Menard-ის α_M კოეფიციენტი (Briaud, 1992)

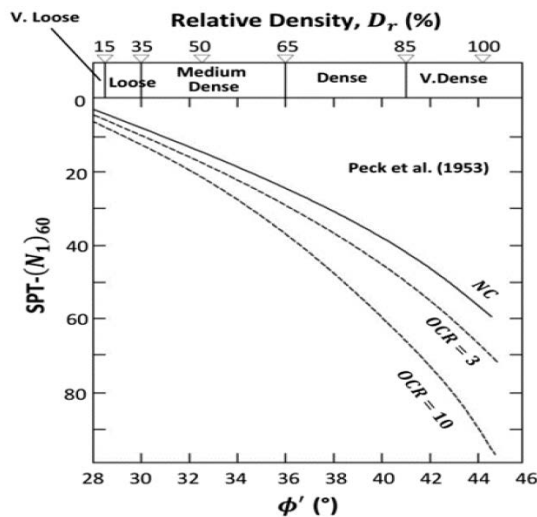
| Soil Type | Peat | | Clay | | Silt | | Sand | | Sand and Gravel | |
|----------------------------|------------------|------------|--------------|------------------|--------------|------------|----------------------------|------------|-----------------|------------|
| | E_M/P_{LN} | α_M | E_M/P_{LN} | α_M | E_M/P_{LN} | α_M | E_M/P_{LN} | α_M | E_M/P_{LN} | α_M |
| Overconsolidated | For all values | 1 | > 16 | 1 | > 14 | 2/3 | > 12 | 1/2 | > 10 | 1/3 |
| Normally consolidated | | 1 | 9 – 16 | 2/3 | 8 – 14 | 1/2 | 7 – 12 | 1/3 | 6 – 10 | 1/4 |
| Weathered and/or remoulded | | 1 | 7 – 9 | 1/2 | | 1/2 | | 1/3 | | 1/4 |
| Rock | Very fractured | | | Others | | | Low fractured or weathered | | | |
| | $\alpha_M = 1/3$ | | | $\alpha_M = 1/2$ | | | $\alpha_M = 2/3$ | | | |

ფხვიერი გრუნტი

ხახუნის კუთხე (Φ):

ფხვიერი გრუნტის ხახუნის კუთხე გამოითვლება Stroud-ის მიერ შემოთავაზებული კორელაციის გამოყენებით, SPT-N_{1,60} მნიშვნელობასა და Φ-ს შორის კავშირის საფუძველზე.

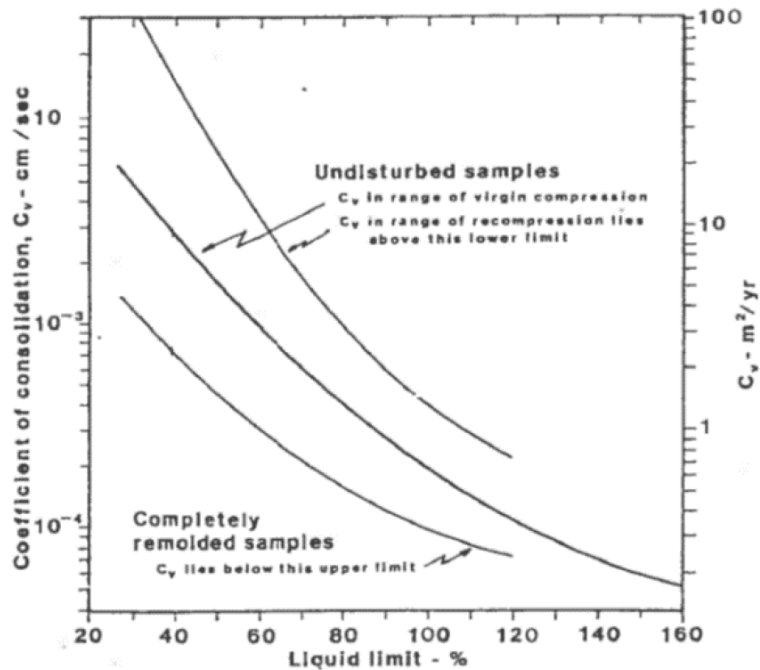
ნახაზი 5.1.5.2.5. $N_{1,60}$ მნიშვნელობასა და Φ' -ს შორის კავშირი



შემჭიდროვების კოეფიციენტი (c_v):

გაჯერებული შეკრული გრუნტის ჯდომი სიჩქარე გამოიხატება შემჭიდროვების კოეფიციენტით (c_v), რომლის შეფასება ხდება ნახაზზე 5.1.5.2.6. მოცემული დამოკიდებულების გამოყენებით. შემჭიდროვების კოეფიციენტი გამოითვლება შემდეგნაირად:

ნახაზი 5.1.5.2.5. შემჭიდროვების კოეფიციენტსა (c_v) და გათხევადების ზღვარს შორის კავშირი (US Navy, 1988)



წყალშეღწევადობის კოეფიციენტი (k):

საპროექტო რეგიონში გრუნტის პროფილი ძირითადად შედგება თიხოვანი ქვიშისგან. იმის გათვალისწინებით, რომ ამ ტიპის ნიადაგებს შეიძლება ჰქონდეთ უფრო მაღალი გამტარიანობა, წყალშეღწევადობის კოეფიციენტი შეიძლება შეფასდეს Hazen-ის (1930) მიერ შემოთავაზებული კორელაციით შემდეგნაირად:

$$k \text{ (cm/s)} = C D_{10}^2 \text{ - (Hazen, 1930)}$$

სადაც, C არის მუდმივი მნიშვნელობა, რომელიც მერყეობს 0.5 - 1.5-ის ფარგლებში; ხოლო, D_{10} არის საცრის გახსნის ზომა (მმ), რომლიდანაც გადის მასალის 10%.

5.1.5.3 საპროექტო გეოტექნიკური პარამეტრები

თავდაპირველად, ალუვიური ერთეულები იყოფა ორ ძირითად ერთეულად, კერძოდ, შეკრულ (C) და ფხვიერ (S) ნიადაგებად. არაპლასტიური ალუვიური ნიადაგები ითვლება ფხვიერ ნიადაგებად, ხოლო პლასტიურობის მქონე ნიადაგები - შეკრულ ნიადაგებად. საველე და ლაბორატორიული ცდების შედეგებზე დაყრდნობით, შეკრული და ფხვიერი ალუვიური ნიადაგები ხასიათდება პლასტიურობის, სიმტკიცისა და სიმჭიდროვის ფართო დიაპაზონით. შესაბამისად, ფხვიერი და შეკრული ნიადაგები იყოფა სხვადასხვა ქვეერთეულებად მათი SPT-N მნიშვნელობების მიხედვით. საპროექტო რეგიონში გამოვლენილი ალუვიური ქვეერთეულების კლასიფიკაცია მოცემულია ცხრილში 5.1.5.3.1.

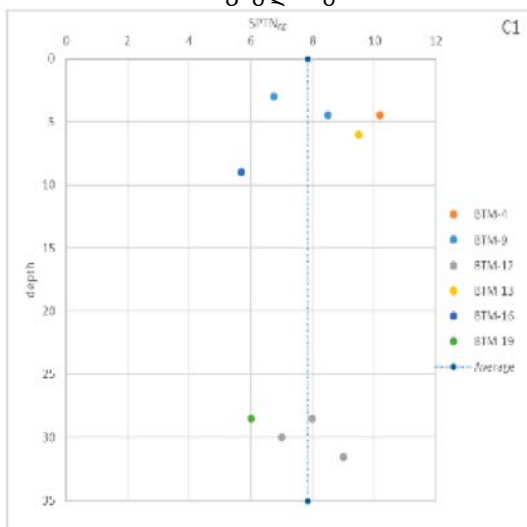
ცხრილი 5.1.5.3.1. გრუნტის კლასიფიკაცია პლასტიურობის და SPT მნიშვნელობების მიხედვით

| ფენა | ქვე-ფენა | SPT N_{60} ინტერვალი | ფენა | ქვე-ფენა | SPT $N_{1.60}$ ინტერვალი |
|------|----------|------------------------|------|----------|--------------------------|
| C | C1 | $0 < N_{60} < 10$ | S* | S* | $40 < N_{1.60}$ |
| | C2 | $10 < N_{60} < 20$ | | | |
| | C2 | $20 < N_{60} < 30$ | | | |
| | C4 | $30 < N_{60} < 40$ | | | |
| | C5 | $40 < N_{60}$ | | | |

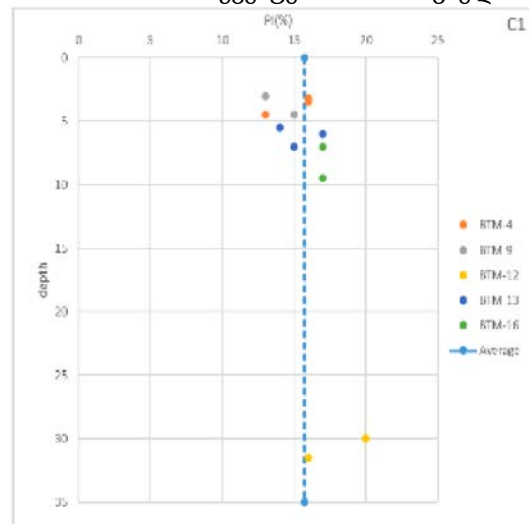
*ფხვიერი $< S =$ ქვე-ფენა წარმოადგენს არაპლასტიური ქვიშისა და ხრემის ფენებს. პლასტიური თიხოვანი ქვიშის ფენები შეფასებულია, როგორც შეკრული ნიადაგები.

საპროექტო პარამეტრის გამოთვლის დაწყებამდე, შეყვანილი მონაცემების საშუალო მნიშვნელობები განისაზღვრა სტატისტიკური ანალიზით. აღნიშნული საშუალო მნიშვნელობების გრაფიკული გამოსახულება წარმოდგენილია ქვემოთ. შემდგომში, საშუალო მნიშვნელობები გამოყენებულ იქნა ზემოთ მოცემულ კორელაციებში, რის შედეგადაც განისაზღვრა საპროექტო პარამეტრები.

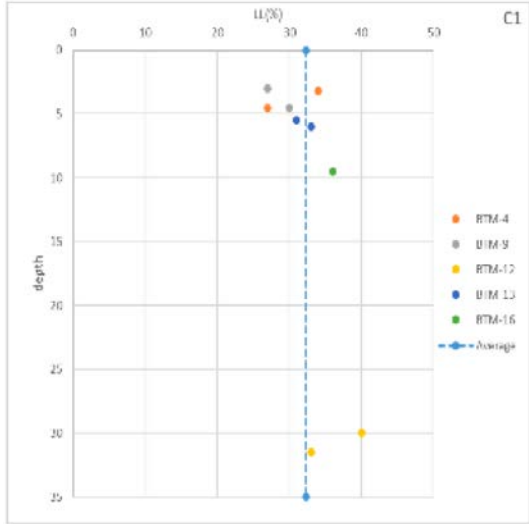
ნახაზი 5.1.5.3.1. C1 ქვე-ფენის SPT N_{60} მნიშვნელობები



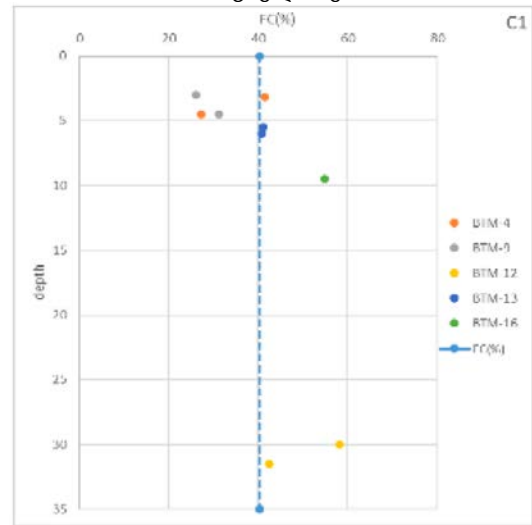
ნახაზი 5.1.5.3.2. C1 ქვე-ფენის PI მნიშვნელობები



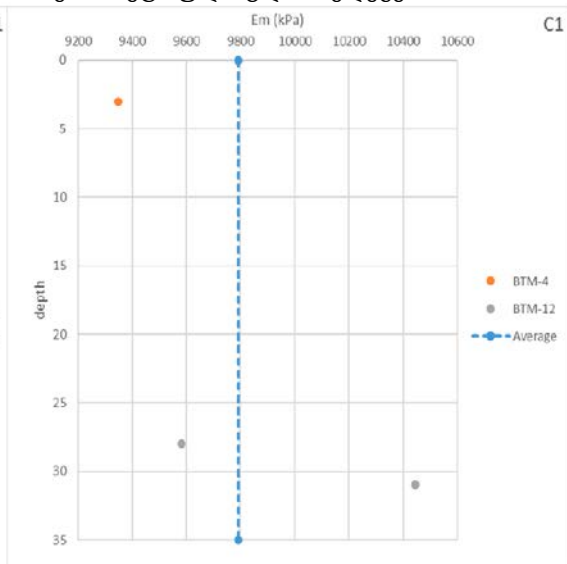
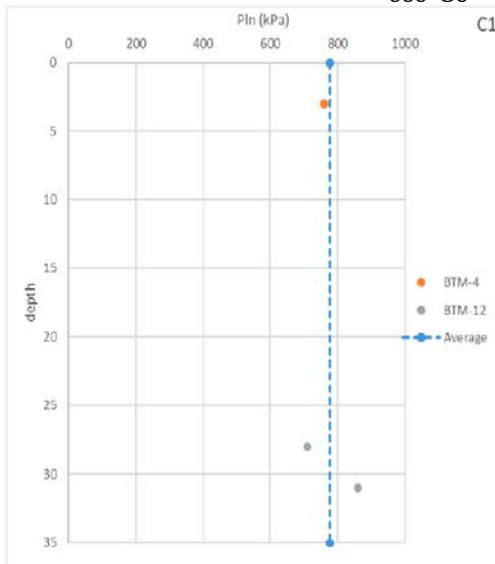
ნახაზი 5.1.5.3.3. C1 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები



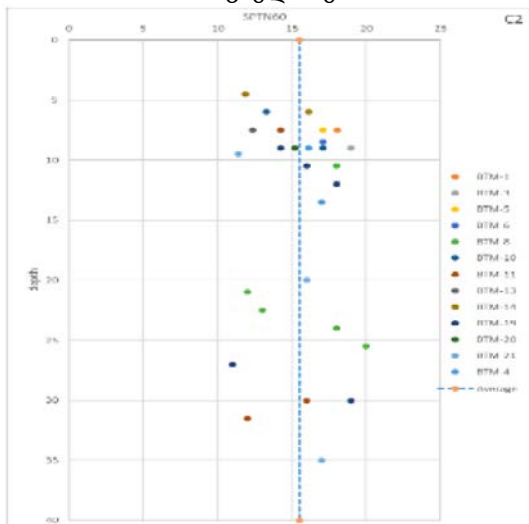
ნახაზი 5.1.5.3.4. C1 ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები



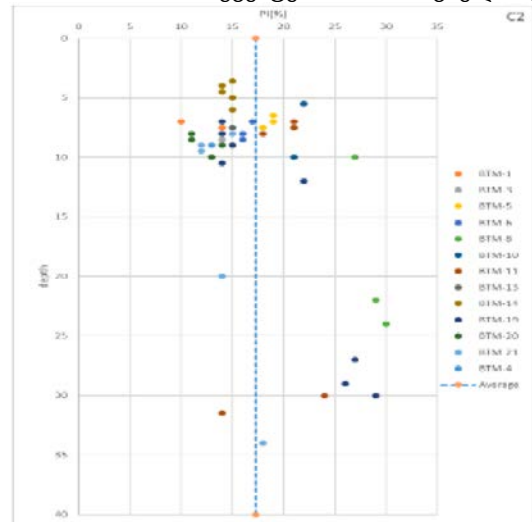
ნახაზი 5.1.5.3.5. C1 ქვე-ფენის პრესიომეტრული ცდის შედეგები



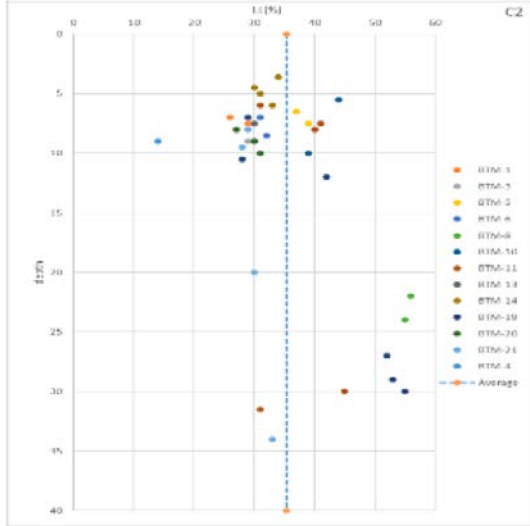
ნახაზი 5.1.5.3.6. C2 ქვე-ფენის SPTN60 მნიშვნელობები



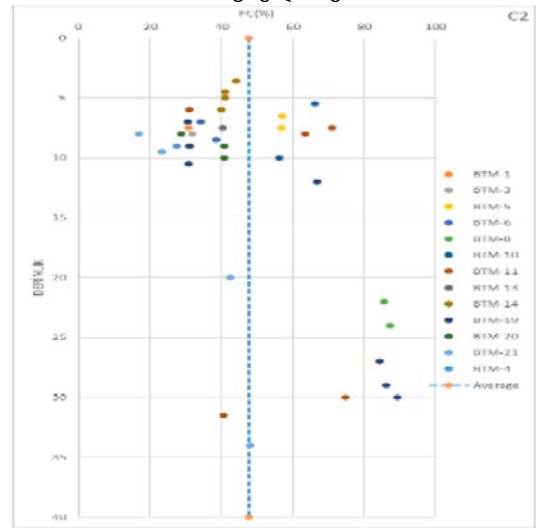
ნახაზი 5.1.5.3.7. C2 ქვე-ფენის PI მნიშვნელობები



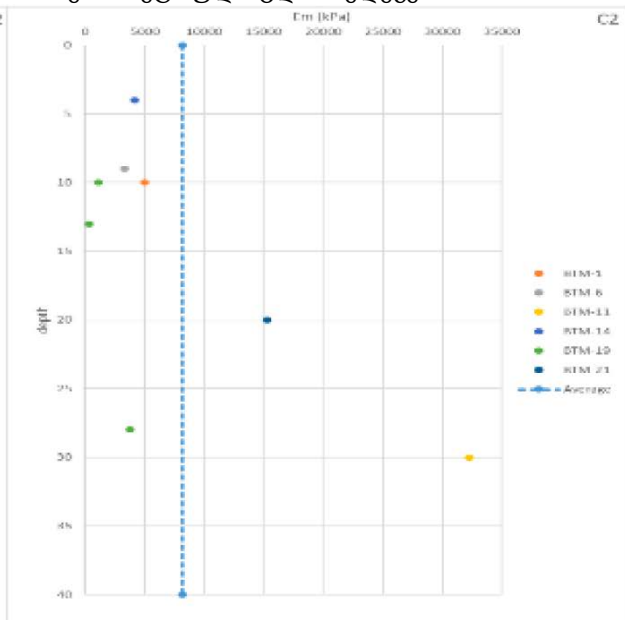
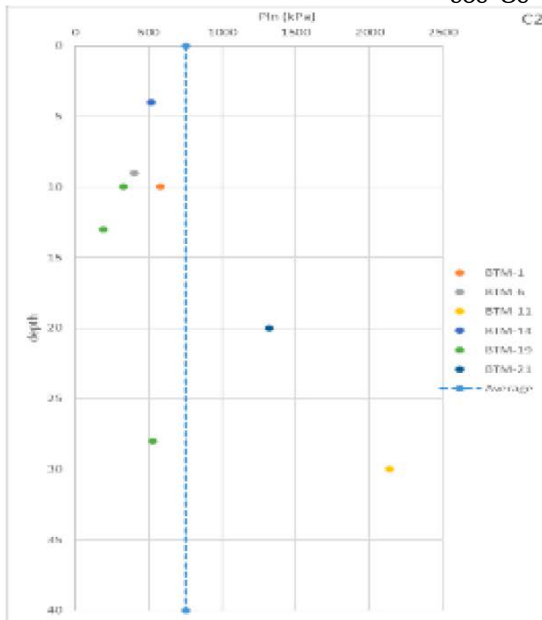
ნახაზი 5.1.5.3.8. C2 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები



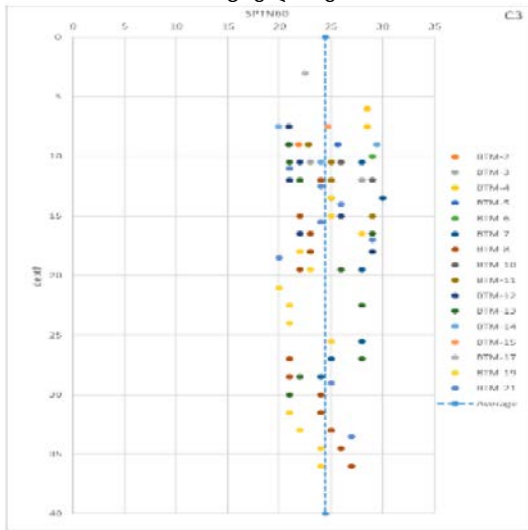
ნახაზი 5.1.5.3.9. C2 ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები



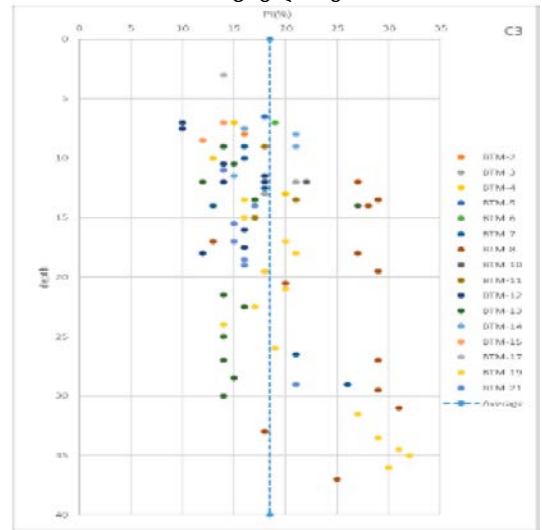
ნახაზი 5.1.5.3.10. C2 ქვე-ფენის პრესიომეტრიული ცდის შედეგები



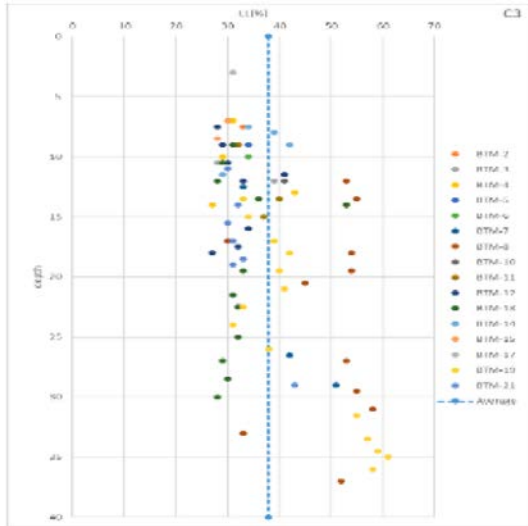
ნახაზი 5.1.5.3.11. C3 ქვე-ფენის SPTN₆₀ მნიშვნელობები



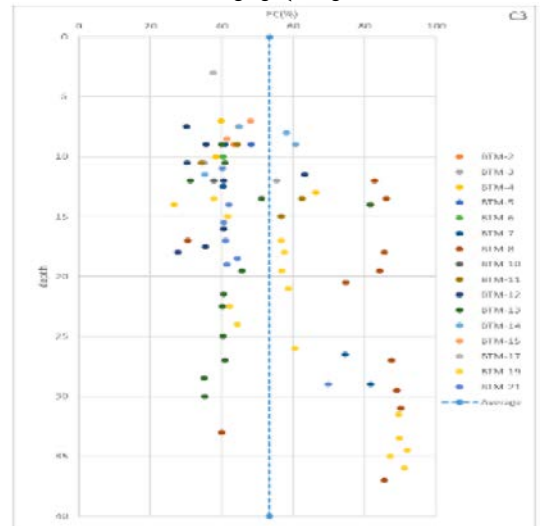
ნახაზი 5.1.5.3.12. C3 ქვე-ფენის PI მნიშვნელობები



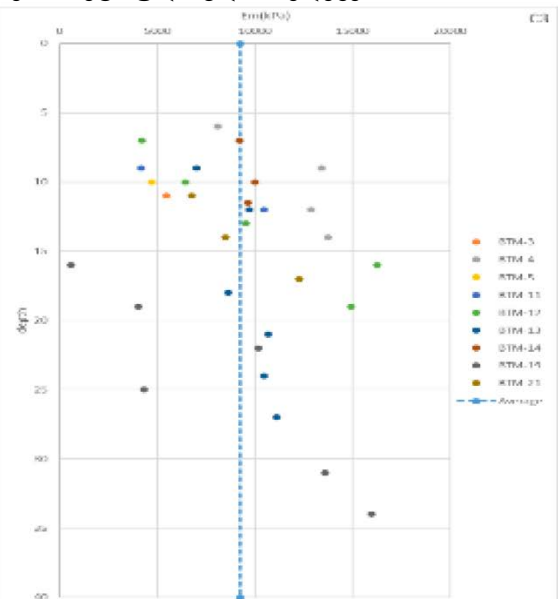
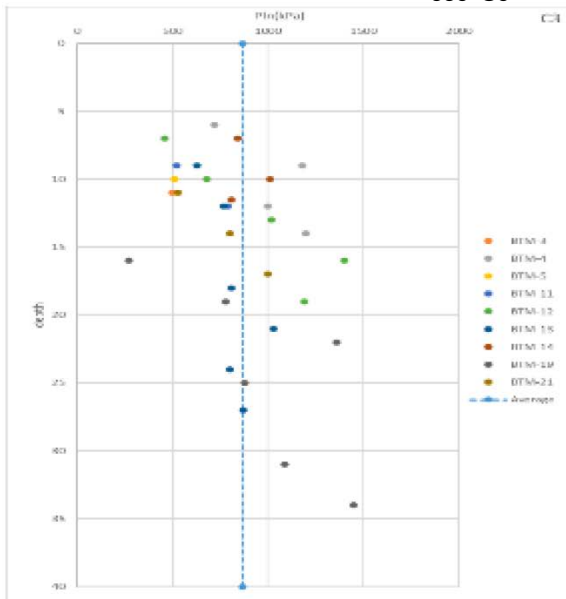
ნახაზი 5.1.5.3.13. C3 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები



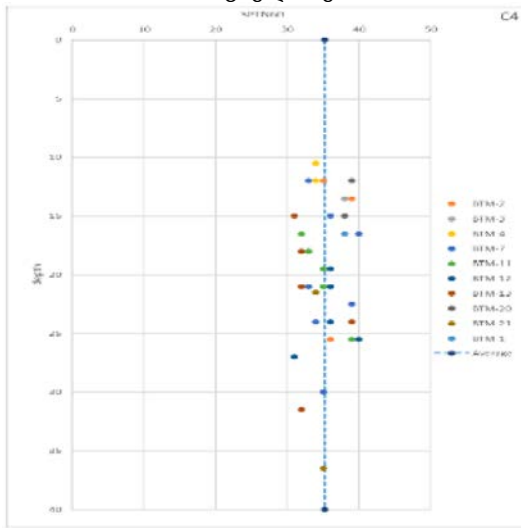
ნახაზი 5.1.5.3.14. C3 ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები



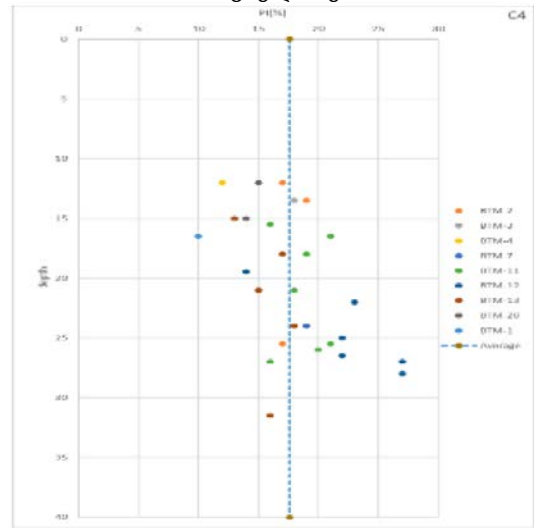
ნახაზი 5.1.5.3.15. C3 ქვე-ფენის პრესიომეტრული ცდის შედეგები



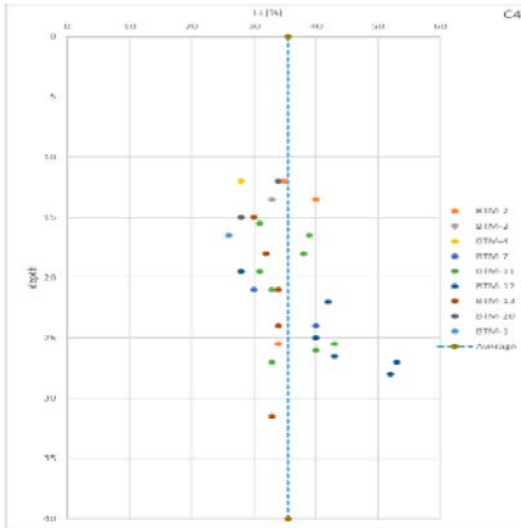
ნახაზი 5.1.5.3.16. C4 ქვე-ფენის SPTN60 მნიშვნელობები



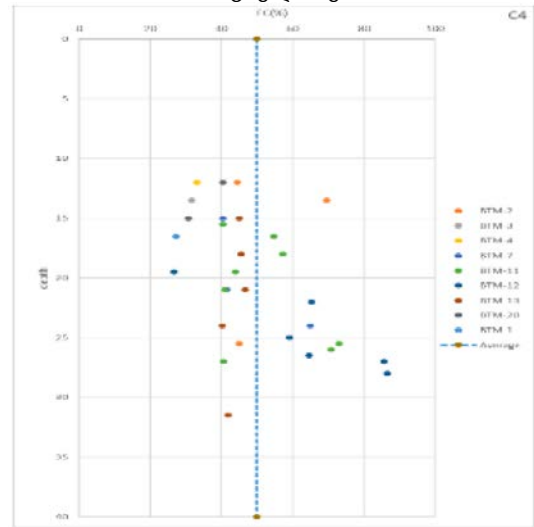
ნახაზი 5.1.5.3.17. C4 ქვე-ფენის PI მნიშვნელობები



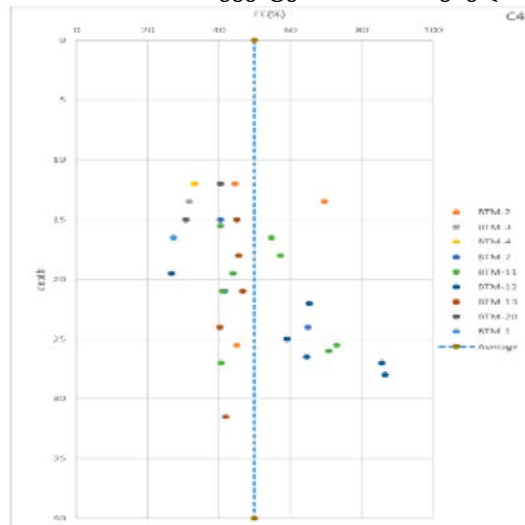
ნახაზი 5.1.5.3.18. C4 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები



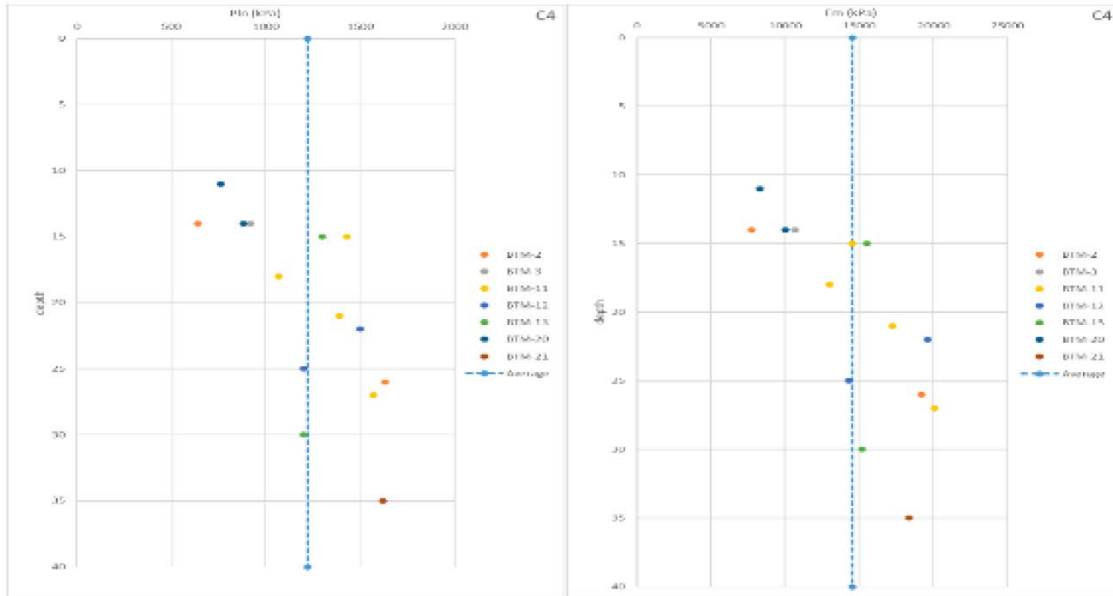
ნახაზი 5.1.5.3.19. C4 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები



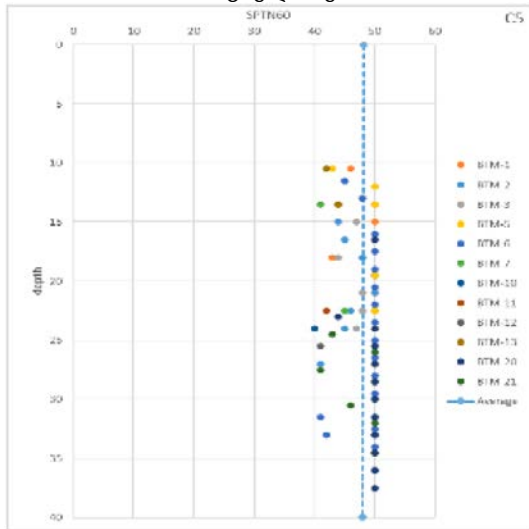
ნახაზი 5.1.5.3.20. C4 ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები



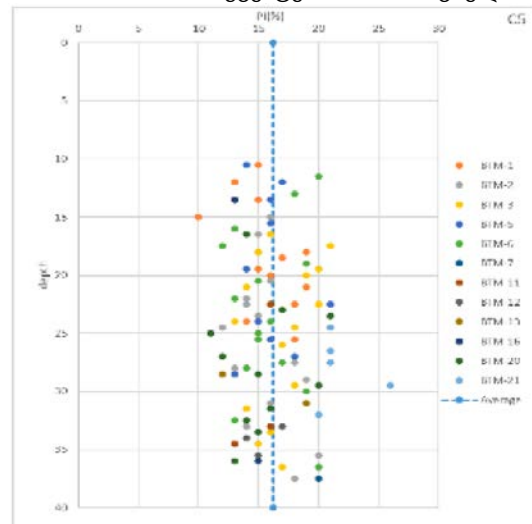
ნახაზი 5.1.5.3.11. C4 ქვე-ფენის პრესიომეტრული ცდის შედეგები



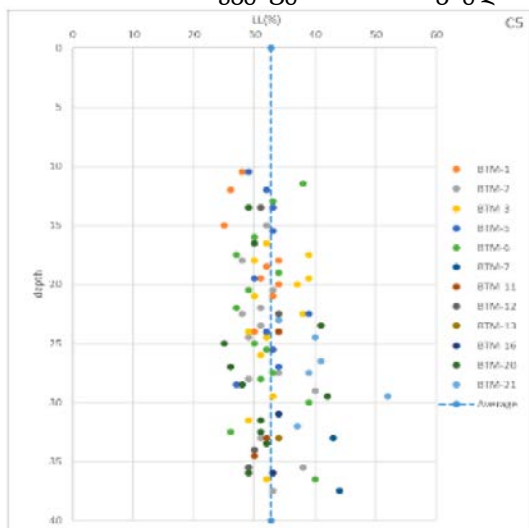
ნახაზი 5.1.5.3.22. C5 ქვე-ფენის SPT_{N60} მნიშვნელობები



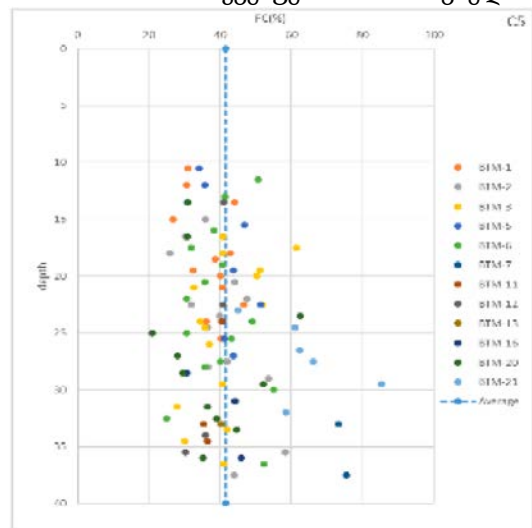
ნახაზი 5.1.5.3.23. C5 ქვე-ფენის PI მნიშვნელობები



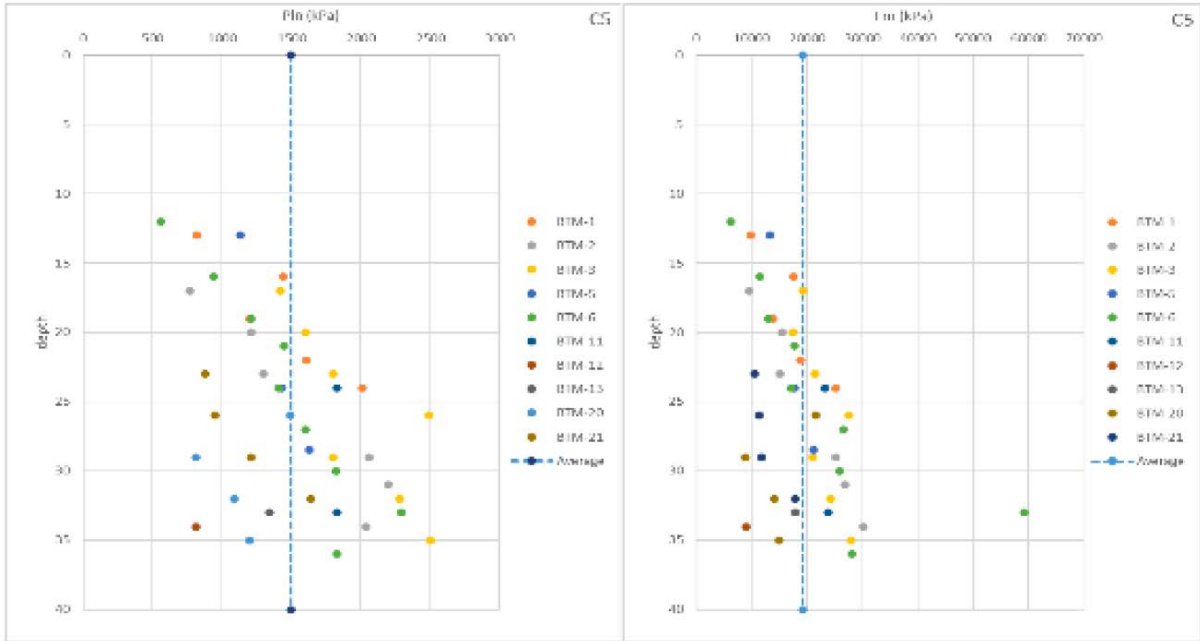
ნახაზი 5.1.5.3.24. C5 ქვე-ფენის LL მნიშვნელობები



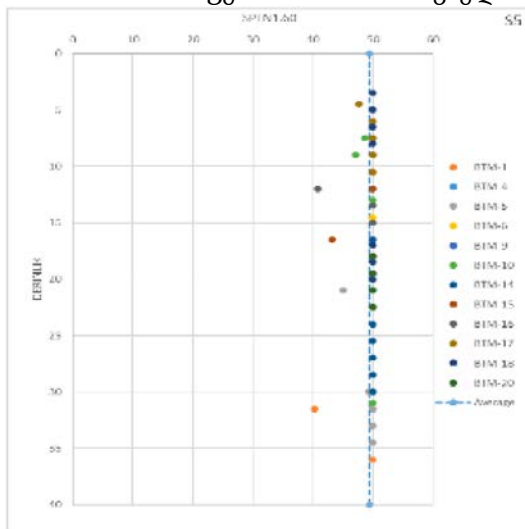
ნახაზი 5.1.5.3.25. C5 ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები



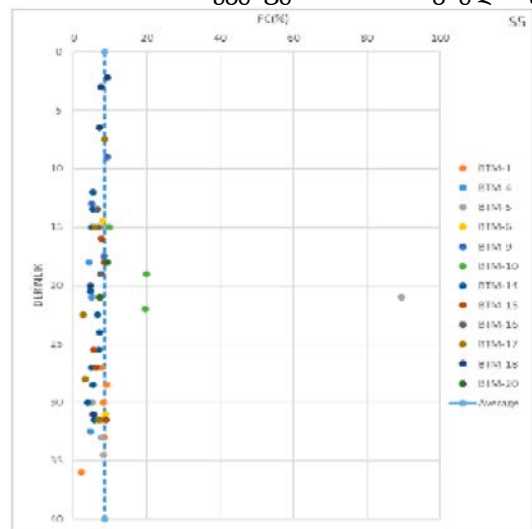
ნახაზი 5.1.5.3.26. C5 ქვე-ფენის პრესიომეტრული ცდის შედეგები



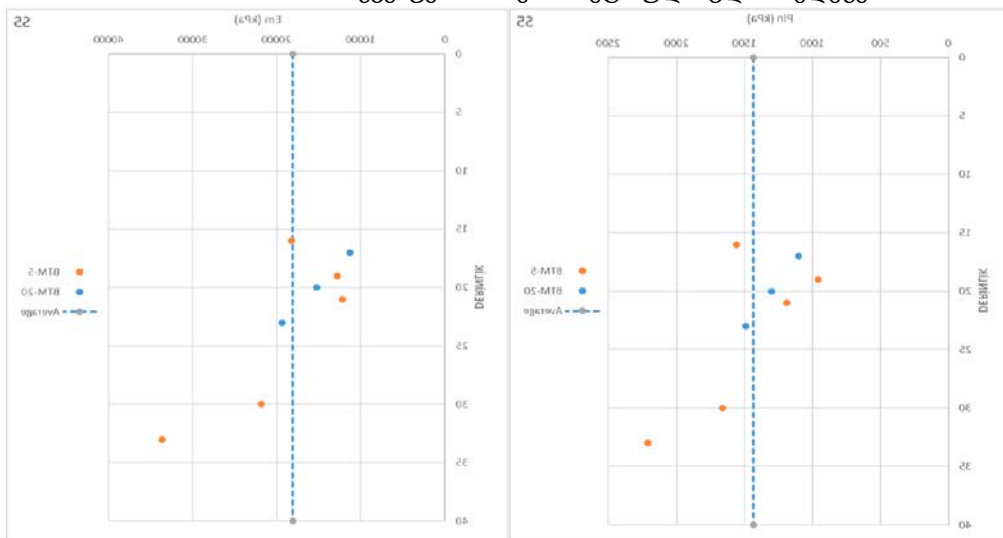
ნახაზი 5.1.5.3.27. S ფენის SPTN_{1.60} მნიშვნელობები



ნახაზი 5.1.5.3.28. S ქვე-ფენის FC მნიშვნელობები



ნახაზი 5.1.5.3.29. S ქვე-ფენის პრესიომეტრული ცდის შედეგები



ცხრილი 5.1.5.3.2. შეკრულ ნიადაგებზე ადგილზე შესრულებული ცდების შედეგად მიღებული საშუალო მნიშვნელობები

| ქვე-ფენა | SPT-N _{60-საშ.} | P _{LN} (kPa) | E _M (kPa) |
|----------|--------------------------|-----------------------|----------------------|
| C1 | 8 | 777 | 9792 |
| C2 | 16 | 751 | 8184 |
| C3 | 24 | 868 | 9266 |
| C4 | 35 | 1222 | 14565 |
| C5 | 48 | 1498 | 19275 |

ცხრილი 5.1.5.3.3. შეკრულ ნიადაგებზე ლაბორატორიული ცდების შედეგად მიღებული საშუალო მნიშვნელობები

| ქვე-ფენა | FC (%) | PI _{საშ} (%) | LL _{საშ} (%) |
|----------|--------|-----------------------|-----------------------|
| C1 | 40 | 16 | 32 |
| C2 | 48 | 17 | 35 |
| C3 | 53 | 19 | 38 |
| C4 | 50 | 18 | 36 |
| C5 | 42 | 16 | 33 |

ცხრილი 5.1.5.3.4. ფხვიერ ნიადაგებზე შესრულებული ცდების შედეგები

| ქვე-ფენა | SPT-N ₆₀ | SPT-N _{1,60} | P _{LN} (კპა) | E _M (კპა) | FC _{საშ.} (%) |
|----------|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|
| S | 49 | 49 | 1434 | 18089 | 8.57 |

სხვადასხვა კორელაციების ყოვლისმომცველ ანალიზსა და მათ შედეგებზე დაყრდნობით განისაზღვრა გეოტექნიკური საპროექტო პარამეტრები.

ცხრილი 5.1.5.3.5. შერჩეული საპროექტო გეოტექნიკური პარამეტრები

| ფენა | Y (კნ/მ ³) | c _u (კპა) | C' (კპა) | Φ' (°) | m _v (მ ² /კნ) | c _V (მ ² /წ) | k* (მ/წ) |
|------|---------------------------|-------------------------|-------------|-----------|--|---------------------------------------|-------------|
| C1 | 19 | 55 | 5 | 29 | 1.99E-4 | - | 0.533 |
| C2 | 19 | 100 | 10 | 29 | 1.04E-4 | 11.1 | 0.533 |
| C3 | 20 | 130 | 13 | 29 | 0.74E-4 | 9.2 | 0.533 |
| C4 | 20 | 200 | 20 | 29 | - | - | - |
| C5 | 20 | 250 | 20 | 29 | - | - | - |
| S | 20 | - | - | 40 | - | - | - |

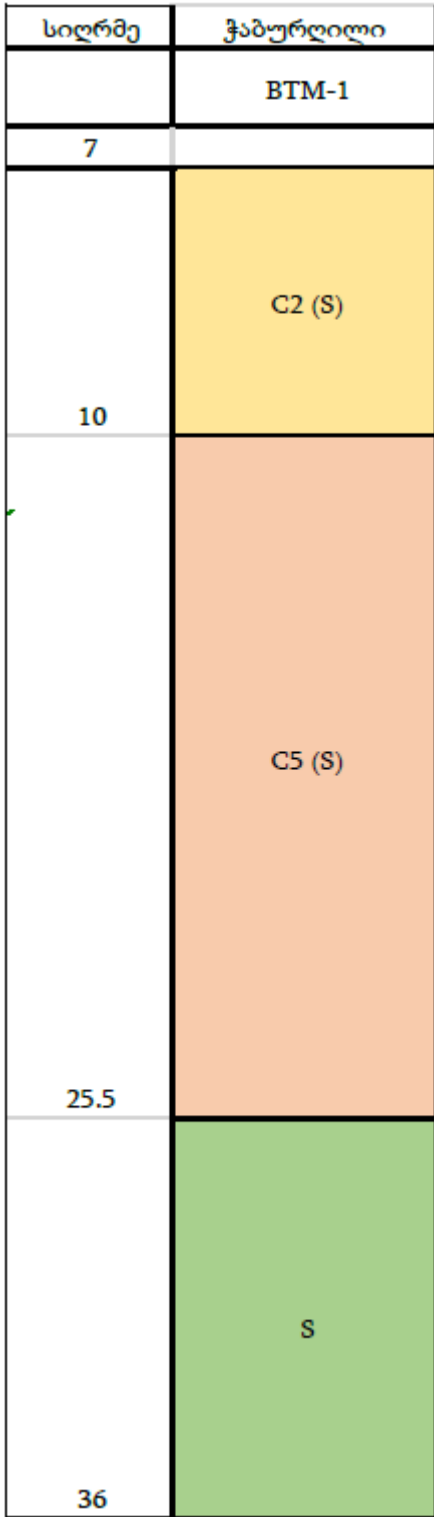
*k მნიშვნელობები გამოყენებული იქნება თიხიანი ქვიშის ფენებისთვის

5.1.5.4 გრუნტის პროფილები ჭაბურღილების მიხედვით

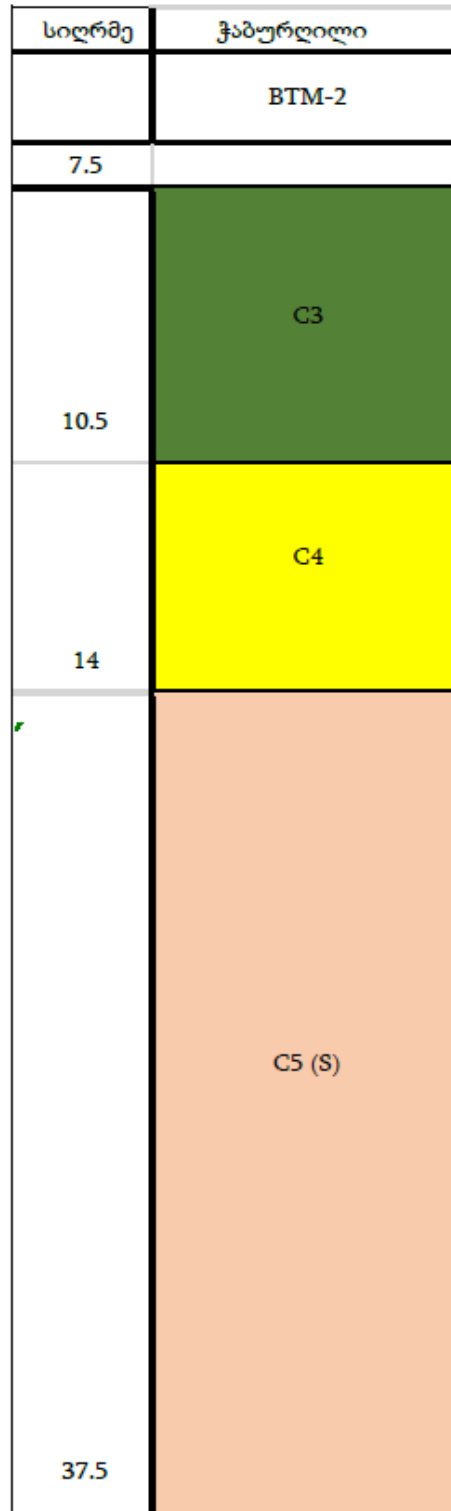
წინა თავში ქვე-ფენების კლასიფიკაციის შესახებ მოცემული მონაცემების მიხედვით განისაზღვრა გრუნტის პროფილები ჭაბურღილების მიხედვით. ყველა ჭაბურღილისთვის

ზღვის დონე არის +0.0 და გრუნტის პროფილი იწყება ზღვის ფსკერის დონიდან. <S= პარანთეზში ნიშნავს, რომ ერთეული ზოგადად ავლენს პლასტიურობას, თუმცა არსებობს თიხიანი ქვიშის ფენები დაბალი პლასტიურობით და/ან დაბალი წვრილგრანულოვანი შემცველობით, რაც მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული გრუნტის გათხევადების შეფასებისას. დეტალური მონაცემები მოცემულია ქვემოთ.

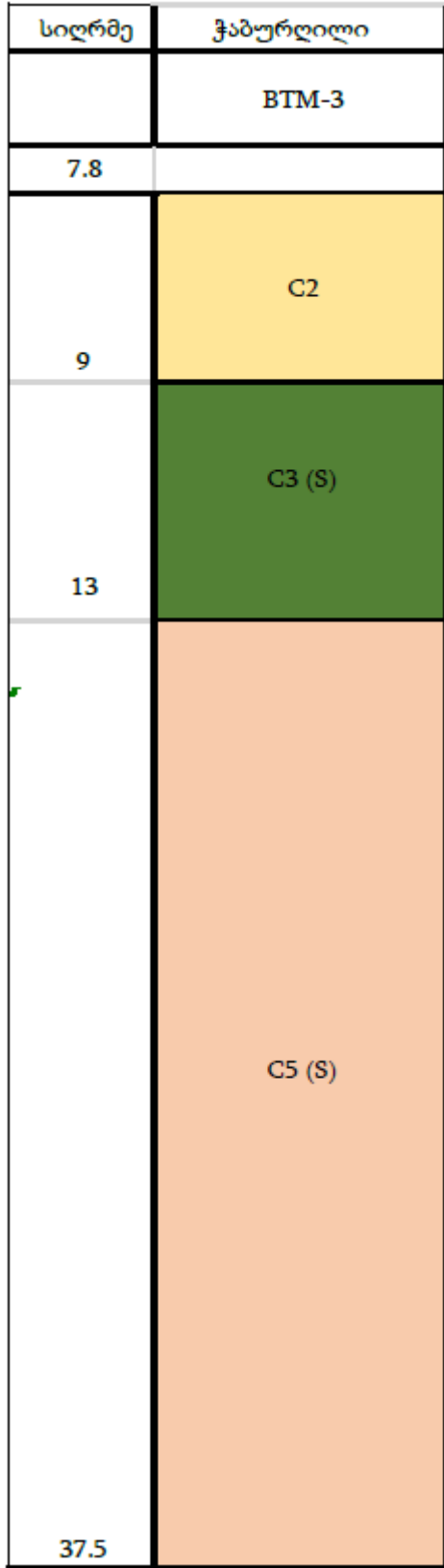
ნახაზი 5.1.5.4.1. BTM-2 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი



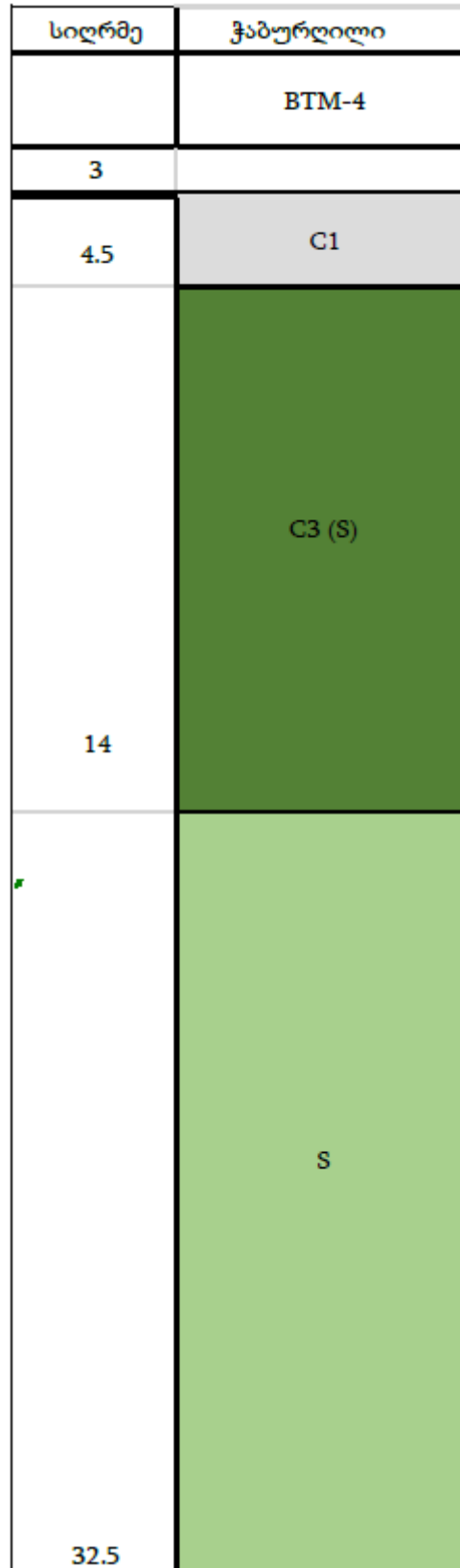
ნახაზი 5.1.5.4.2. BTM-2 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი



ნახაზი 5.1.5.4.3. BTM-3 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი



ნახაზი 5.1.5.4.5. BTM-4 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი



ნახაზი 5.1.5.4.5. BTM-5 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი

| სიღრმე | ჭაბურღილი |
|--------|-----------|
| | BTM-5 |
| 6.5 | |
| 10 | C2 |
| 15 | C5 (S) |
| 21 | S |
| 28 | C5 |
| 34.5 | S |

ნახაზი 5.1.5.4.6. BTM-6 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი

| სიღრმე | ჭაბურღილი |
|--------|-----------|
| | BTM-6 |
| 7 | |
| 10 | C2 |
| 36.5 | C5 (S) |

ნახაზი 5.1.5.4.7. BTM-7 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი

| სიღრმე | ჭაბურღილი |
|--------|-----------|
| | BTM-7 |
| 7.9 | |
| 14 | C3 |
| 24 | C4 |
| 30 | C3 |
| 35 | C5 |

ნახაზი 5.1.5.4.8. BTM-8 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი

| სიღრმე | ჭაბურღილი |
|--------|-----------|
| | BTM-8 |
| 7.3 | |
| 10.5 | C2 |
| 20.5 | C3 |
| 25 | C2 |
| 37 | C3 |

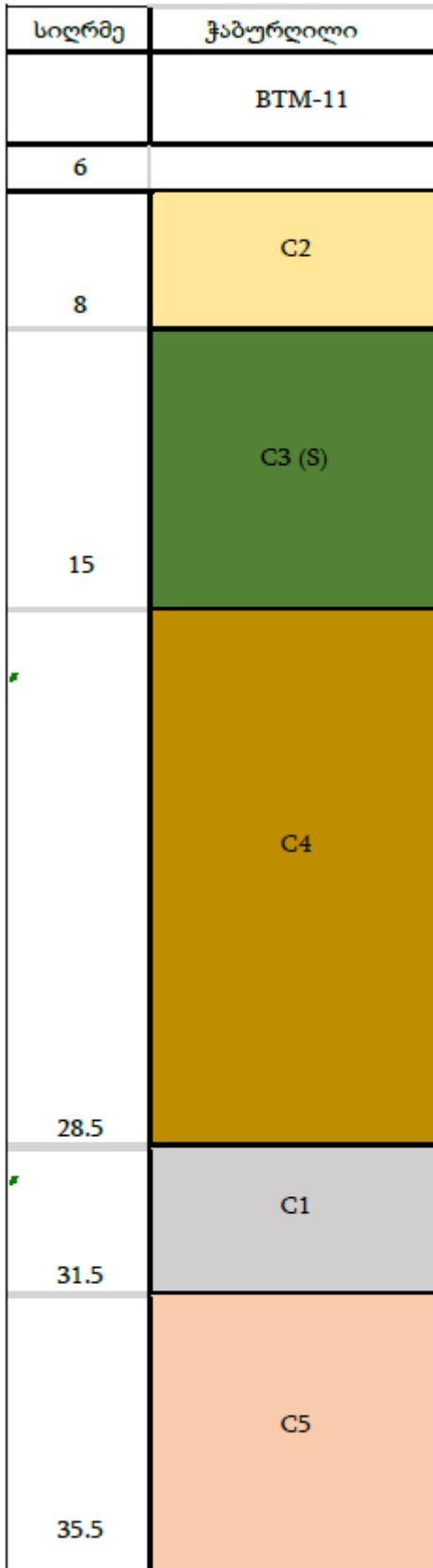
ნახაზი 5.1.5.4.9. BTM-9 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი

| სიღრმე | ჭაბურღილი |
|--------|-----------|
| | BTM-9 |
| 2.6 | |
| 6 | C1 (S) |
| | S |
| 31 | |

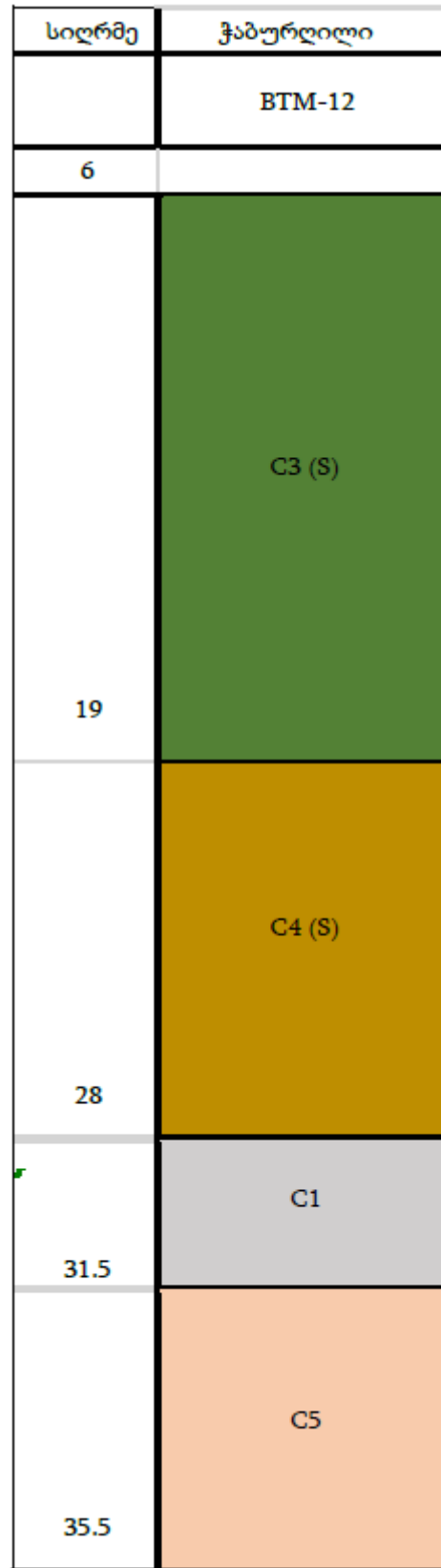
ნახაზი 5.1.5.4.10. BTM-10 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი

| სიღრმე | ჭაბურღილი |
|--------|-----------|
| | BTM-10 |
| 5.1 | |
| 10 | C2 |
| 13.5 | C3 |
| | S |
| 22 | |

ნახაზი 5.1.5.4.11. BTM-11 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი



ნახაზი 5.1.5.4.12. BTM-12 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი



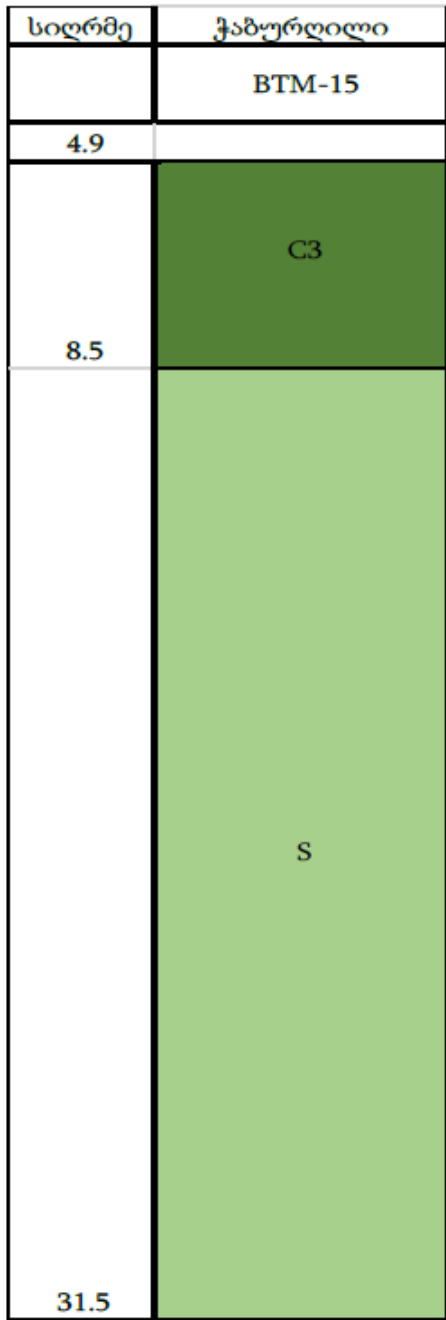
ნახაზი 5.1.5.4.11. BTM-13 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი

| სიღრმე | ჭაბურღილი |
|--------|-----------|
| | BTM-13 |
| 5.5 | |
| 7.5 | C1 |
| 31.5 | C3 (S) |
| 34.5 | C5 |

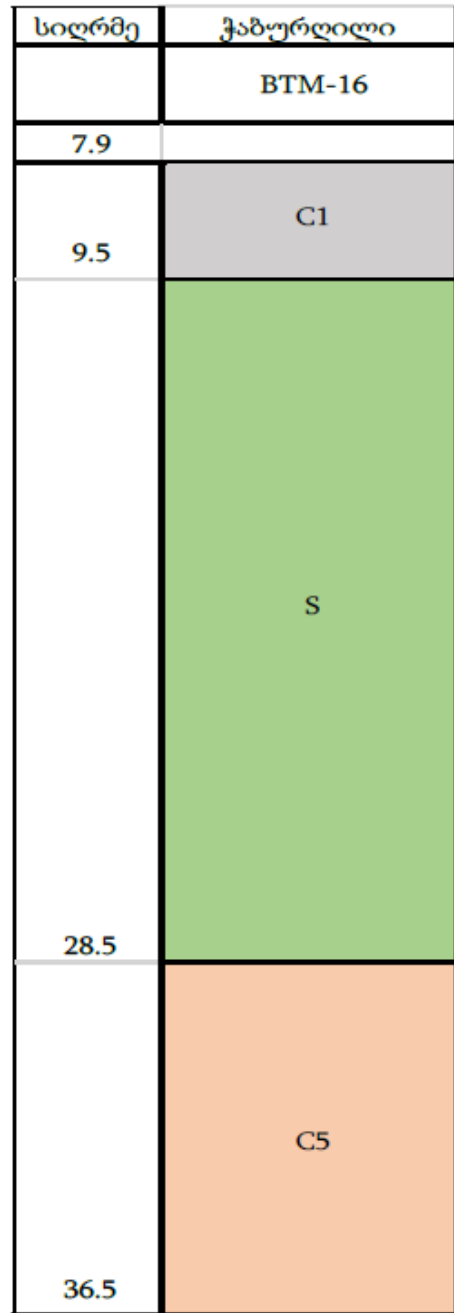
ნახაზი 5.1.5.4.14. BTM-14 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი

| სიღრმე | ჭაბურღილი |
|--------|-----------|
| | BTM-14 |
| 3.6 | |
| 6 | C2 |
| 11.5 | C3 |
| 31.5 | S |

ნახაზი 5.1.5.4.15. BTM-15 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი



ნახაზი 5.1.5.4.16. BTM-16 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი



ნახაზი 5.1.5.4.17. BTM-17 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი

| სიღრმე | ჭაბურღილი |
|--------|-----------|
| | BTM-17 |
| 3 | |
| | S |
| 31.5 | |

ნახაზი 5.1.5.4.18. BTM-18 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი

| სიღრმე | ჭაბურღილი |
|--------|-----------|
| | BTM-18 |
| 2.2 | |
| | S |
| 31.5 | |

ნახაზი 5.1.5.4.19. BTM-19 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი

| სიღრმე | ჭაბურღილი |
|--------|-----------|
| | BTM-19 |
| 7 | |
| 13 | C2(S) |
| 26 | C3 |
| 30 | C2 |
| 36 | C3 |

ნახაზი 5.1.5.4.20. BTM-20 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი

| სიღრმე | ჭაბურღილი |
|--------|-----------|
| | BTM-20 |
| 8 | |
| 10 | C2 |
| 16.5 | C4 (S) |
| 23 | S |
| 37.5 | C5 (S) |

ნახაზი 5.1.5.4.21. BTM-21 ჭაბურღილის გრუნტის პროფილი

| სიღრმე | ჭაბურღილი |
|--------|-----------|
| | BTM-21 |
| 8 | |
| 9.5 | C2 (S) |
| 20 | C3 |
| 32 | C5 |
| 36.5 | C3 |

5.1.5.5 შემავსებლების საპროექტო გეოტექნიკური პარამეტრები

საპროექტო რეგიონში გამოყენებული იქნება სხვადასხვა ტიპის შემავსებელი მასალები სანაპირო ნაგებობების მახასიათებლების შესაბამისად. შემავსებლების საპროექტო გეოტექნიკური პარამეტრები მოცემულია შემდეგ ცხრილში:

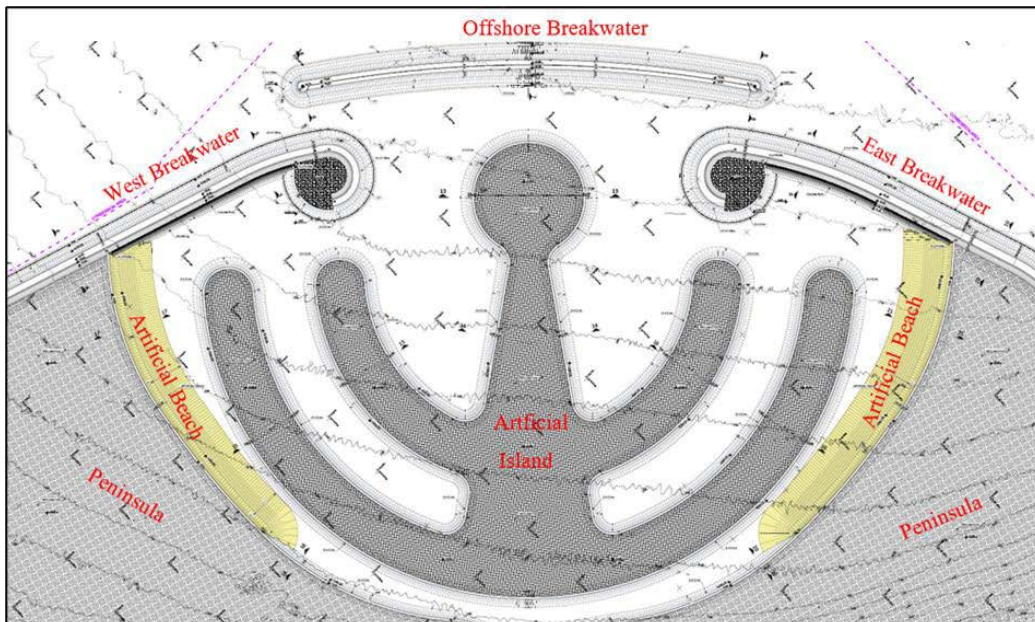
ცხრილი 5.1.5.5.1. შემავსებლების საპროექტო გეოტექნიკური პარამეტრები

| მასალის სახელი | Y (კნ/მ ³) | c' (კპა) | Φ' (°) |
|------------------|------------------------|----------|--------|
| ხელოვნური პლიაჟი | 19 | 1 | 30 |
| მელიორაცია | 20 | 1 | 35 |
| 1-250 კგ | 20 | 1 | 40 |
| 50-200 კგ | 20 | 1 | 40 |
| 1-400 კგ | 20 | 1 | 42 |
| 40-400 კგ | 20 | 1 | 42 |
| 0.32-0.8 ტ | 21 | 1 | 45 |
| 0.48-1.20 ტ | 21 | 1 | 45 |
| 0.64-1.60 ტ | 21 | 1 | 45 |
| 0.4-2 ტ | 21 | 1 | 45 |
| 0.8-2 ტ | 21 | 1 | 45 |
| 4-6 ტ | 21 | 1 | 45 |
| Xbloc | 24 | 10 | 45 |
| პლატფორმა | უსაზღვრო სიმტკიცე | | |
| ბლოკირების ფენა | უსაზღვრო სიმტკიცე | | |
| პარაპეტი | უსაზღვრო სიმტკიცე | | |
| ბეტონი | უსაზღვრო სიმტკიცე | | |
| ბეტონის ბლოკი | უსაზღვრო სიმტკიცე | | |

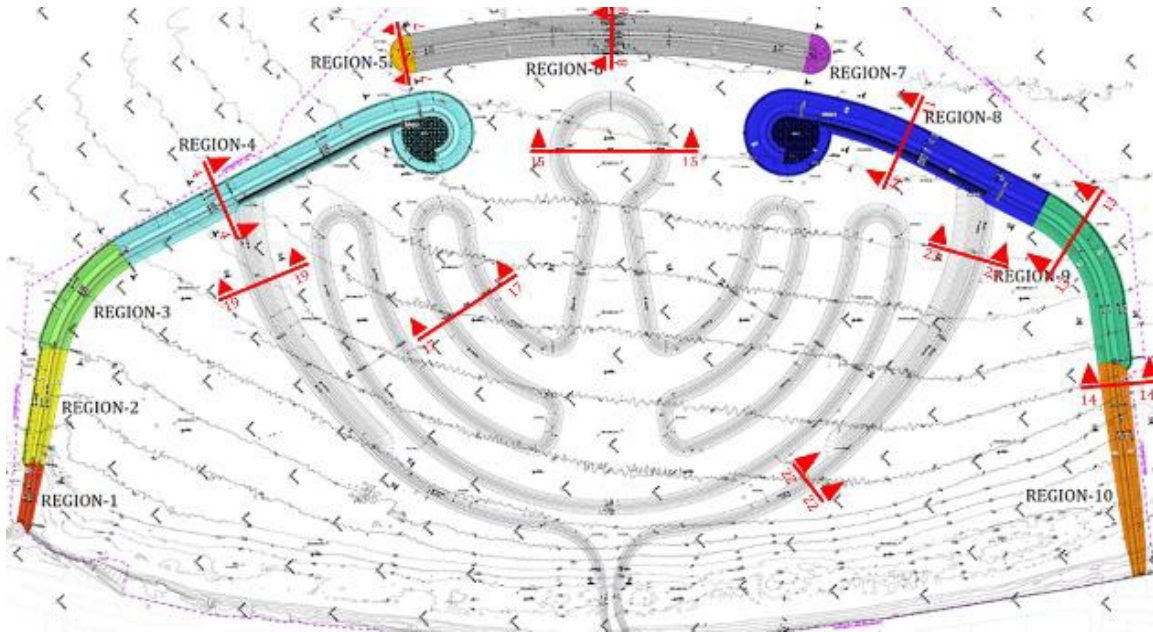
5.1.6 მდგრადობის ანალიზი

საპროექტო ტერიტორიის განლაგების გეგმა მოცემულია შემდეგ ნახაზებზე. სანაპირო მოლოების, ნახევარკუნძულისა და ხელოვნური კუნძულის პროექტით გათვალისწინებულია სხვადასხვა ტიპის ყრილების მოწყობა, რომელთა მდგრადობის ანალიზი განხორციელდა გეოლოგიური და გეოტექნიკური კვლევის შედეგების გათვალისწინებით.

ნახაზი 5.1.6.1. ზოგადი განლაგების გეგმა



ნახაზი 5.1.6.2. ზოგადი განლაგების გეგმა და ზონები



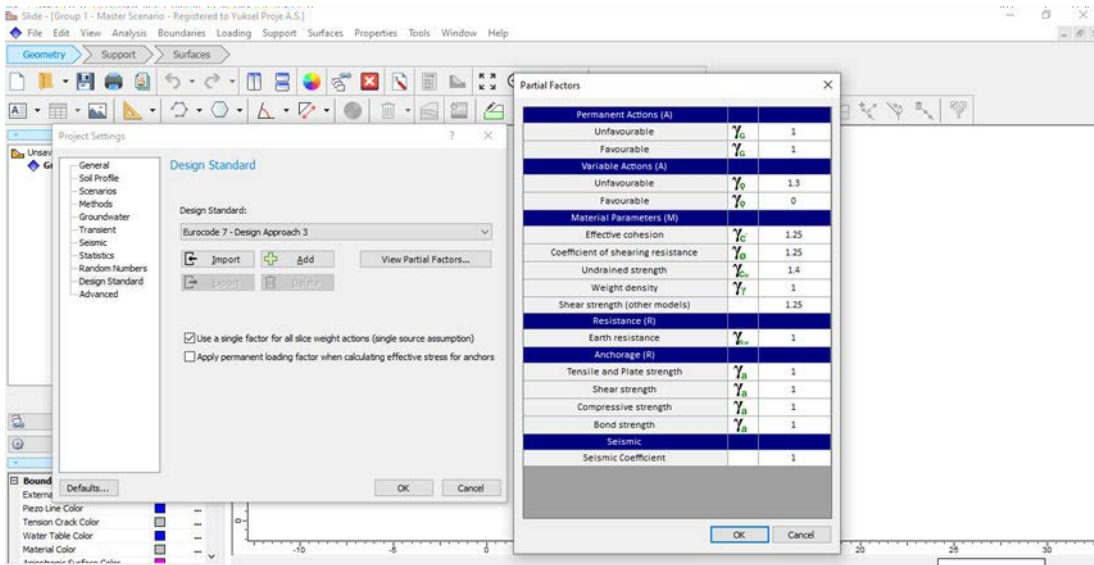
5.1.6.1 მდგრადობის ანალიზის მეთოდოლოგია

მდგრადობის ანალიზის ფარგლებში განისაზღვრა და გაანალიზდა ნაყარების კრიტიკული მონაკვეთები სხვადასხვა ტიპის, სიმაღლეებისა და გეოლოგიის გათვალისწინებით. მდგრადობის ანალიზები განხორციელდა ქვემოთ მოცემული პროცედურების მიხედვით:

- კრიტიკული განივი კვეთები გაანალიზებულია როგორც სტატიკური, ისე სეისმური დატვირთვის შემთხვევებისთვის Slide2 (ვერსია 9) პროგრამული უზრუნველყოფის და GLE / Morgenstern - Price მეთოდის გამოყენებით.
- მოკლევადიან პირობებში, სადაც მნიშვნელოვანია "არადრენირებული" პარამეტრები, შეკრულ გრუნტზე მოწყობილი ნაყარების საერთო მდგრადობა უფრო კრიტიკულია, ვიდრე დრენირებული (ეფექტური) პარამეტრების მქონე პირობებში. აქედან გამომდინარე, ნაყარების მონაკვეთებთან დაკავშირებული ანალიზები ჩატარდა სამი ძირითადი პირობის გათვალისწინებით, კერძოდ:
 - მოკლევადიანი (არადრენირებული) დატვირთვის პირობები;
 - გრძელვადიანი (დრენირებული) დატვირთვის პირობები;
 - სეისმური დატვირთვის პირობები (არადრენირებული).
- ფერდობების უსაფრთხოების მნიშვნელობის ზღვრული კოეფიციენტი საპროექტო მიდგომისთვის 3 (DA3) არის F.S g 1.00 სტატიკური პირობა.
- ანალიზებში გამოყენებული ყველა ნაწილობრივი კოეფიციენტი მოცემულია ნახაზზე 60 საპროექტო მიდგომისთვის 3, ევროკოდი 7-ის მიხედვით.
- სეისმური ანალიზები ჩატარდა სეისმური დატვირთვის ორი დონისთვის, როგორცაა DD-2a (144-წლიანი განმეორებადობის პერიოდი) და DD-1 (2475-წლიანი განმეორებადობის პერიოდი). ეკვივალენტური ჰორიზონტალური აჩქარება (k_h) განისაზღვრება "Site Specific Seismic Hazard and Analysis Report"-ის (BTM-CLI-YPJ-BRW-MS-04-107-00-C-00) მიხედვით, რომელიც მომზადებულია საპროექტო რეგიონისთვის შემდეგნაირად:
 - $k_h = 0.267 S_{Ds} = 0.103g$ (DD-2a)
 - $k_h = 0.267 S_{Ds} = 0.208g$ (DD-1)

- სესიმური დატვირთვის პირობებში, მინიმალური მიზნობრივი უსაფრთხოების კოეფიციენტი არის 1.00. იმ შემთხვევაში, თუ უსაფრთხოების კოეფიციენტი 1.0-ზე დაბალია, მუდმივი გადაადგილების მნიშვნელობის დასადგენად განხორციელდება "Newmark Sliding Block Analysis". DD-1 (დაბრუნების პერიოდი 2475-წლიანი განმეორებადობის პერიოდი) მიწისძვრისთვის გამოყენებულია RSN-1008 Northridge-01 მიწისძვრის ჩანაწერი. იმ შემთხვევაში, თუ DD-1 მიწისძვრის შემთხვევაში მუდმივი გადაადგილება არის < 25 სმ, ის ფასდება როგორც დასაშვები, კონტროლირებადი დაზიანების კრიტერიუმების გათვალისწინებით.
- ანალიზისას, სატრანსპორტო დატვირთვის სიმულაციის მიზნით, განისაზღვრება პარაპეტის საძირკველზე დამატებითი 15 კპა დატვირთვა.

ნახაზი 5.1.6.1.1. მდგრადობის ანალიზში გამოყენებული ნაწილობრივი კოეფიციენტები, ევროკოდი 7-ის მიხედვით



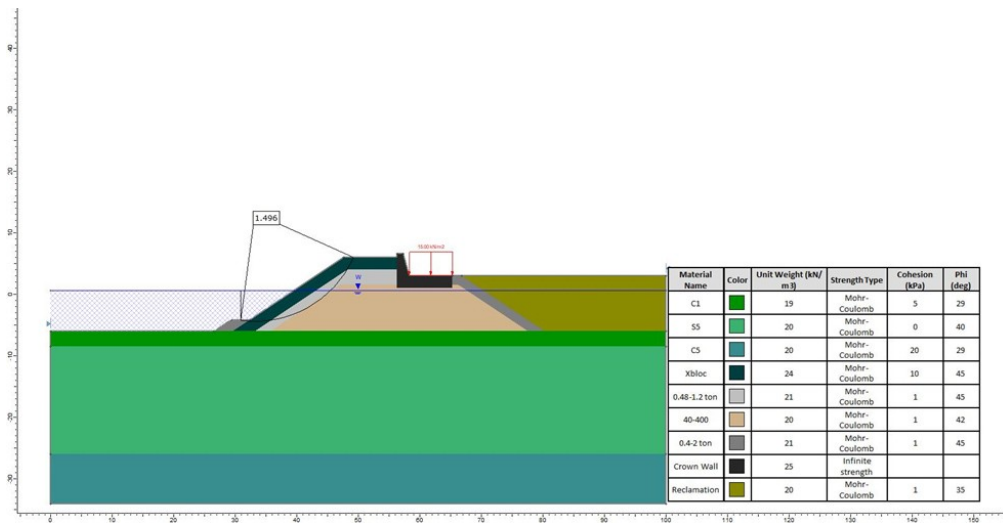
5.1.6.1.1 მონაკვეთი 4-4

ნახაზზე 5.1.6.1.1.1. მონაკვეთი 4-4 წარმოადგენს მე-4 ზონას. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-16 ჭაბურღილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

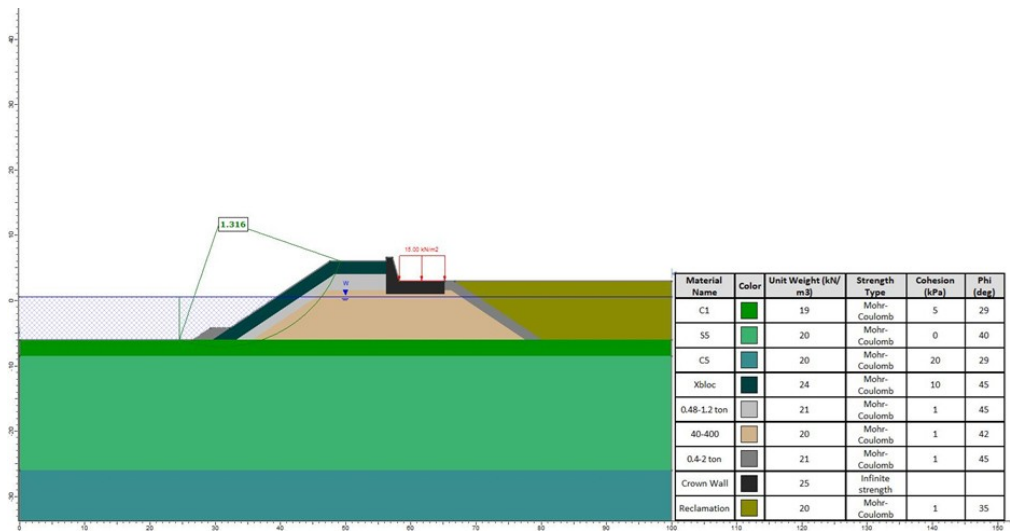
ცხრილი 5.1.6.1.1.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4

| მონაკვეთი | დატვირთვა | FS |
|-----------|---------------------------------|-------|
| 4-4 | შიდა (სტატიკური) | 1.498 |
| | მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.439 |
| | გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.316 |
| | შიდა (სეისმური - DD-2a) | 1.496 |
| | შიდა (სეისმური - DD-1) | 1.192 |
| | საერთო (სეისმური - DD-2a) | 1.416 |
| | საერთო (სეისმური - DD-1) | 1.082 |

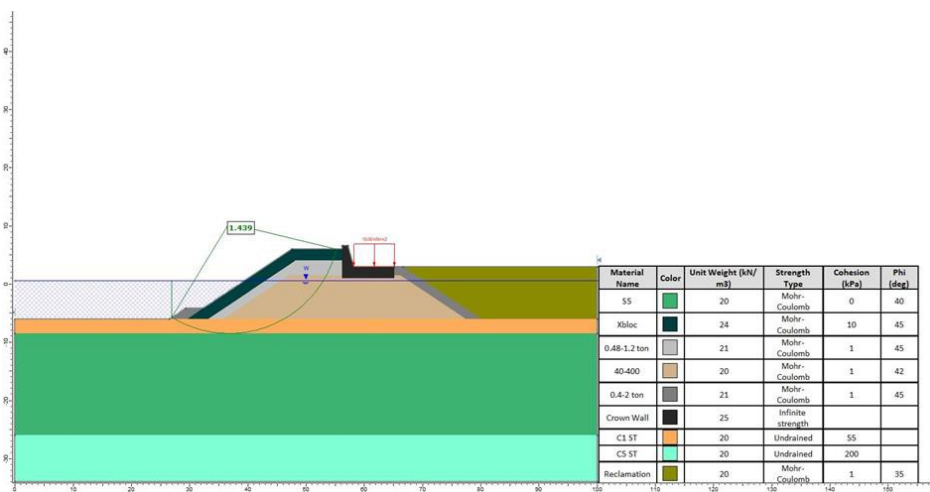
ნახაზი 5.1.6.1.1.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (შიდა - სტატიკური)



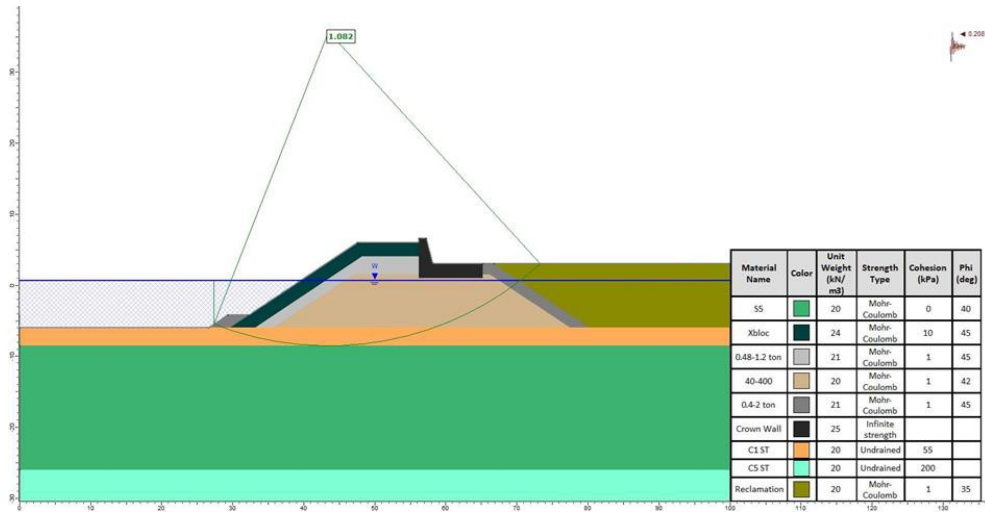
ნახაზი 5.1.6.1.1.2. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)



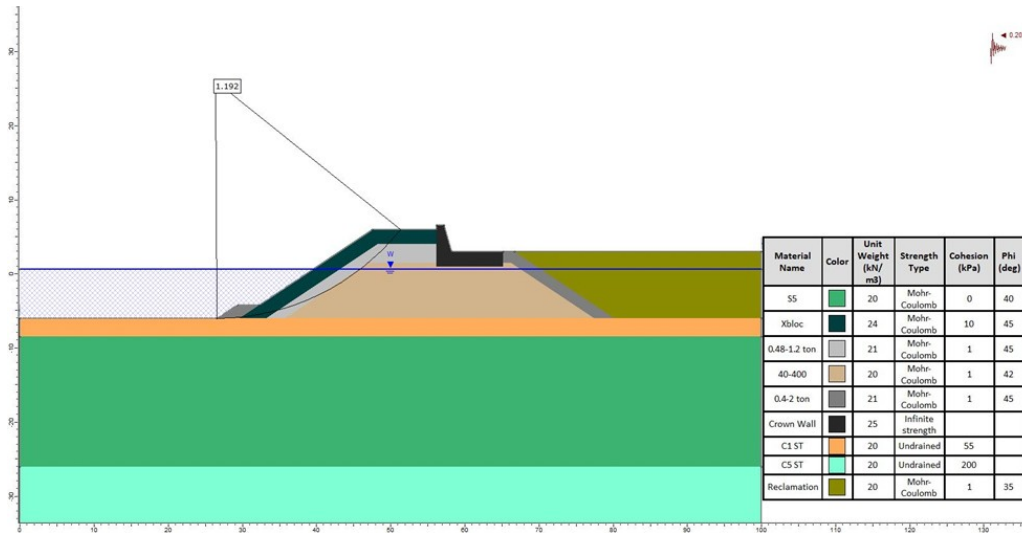
ნახაზი 5.1.6.1.1.3. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



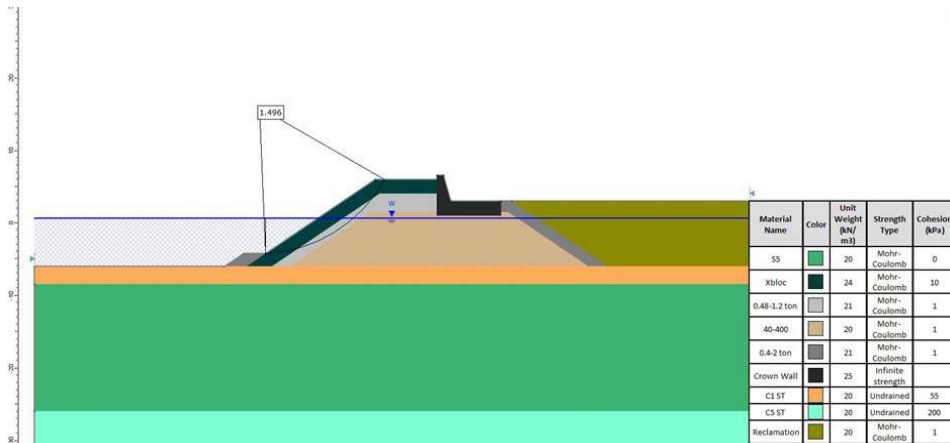
ნახაზი 5.1.6.1.1.4. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (საერთო -მოკლევადიანი -სეისმური - DD-1)



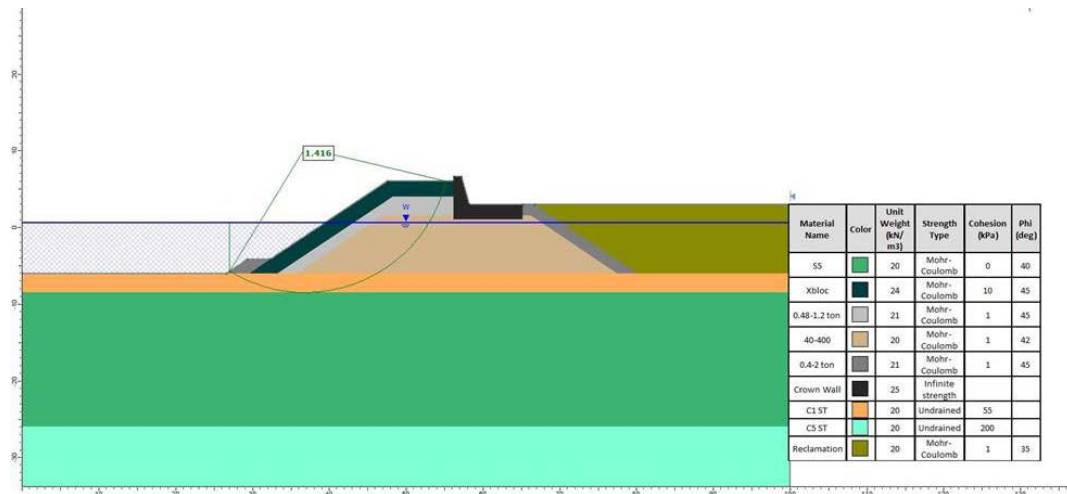
ნახაზი 5.1.6.1.1.5. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (შიდა - მოკლევადიანი -სეისმური - DD-1)



ნახაზი 5.1.6.1.1.6. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (შიდა -მოკლევადიანი -სეისმური - DD-2A)



ნახაზი 5.1.6.1.1.7. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 4-4 (შიდა -მოკლევადიანი -სეისმური - DD-2A)



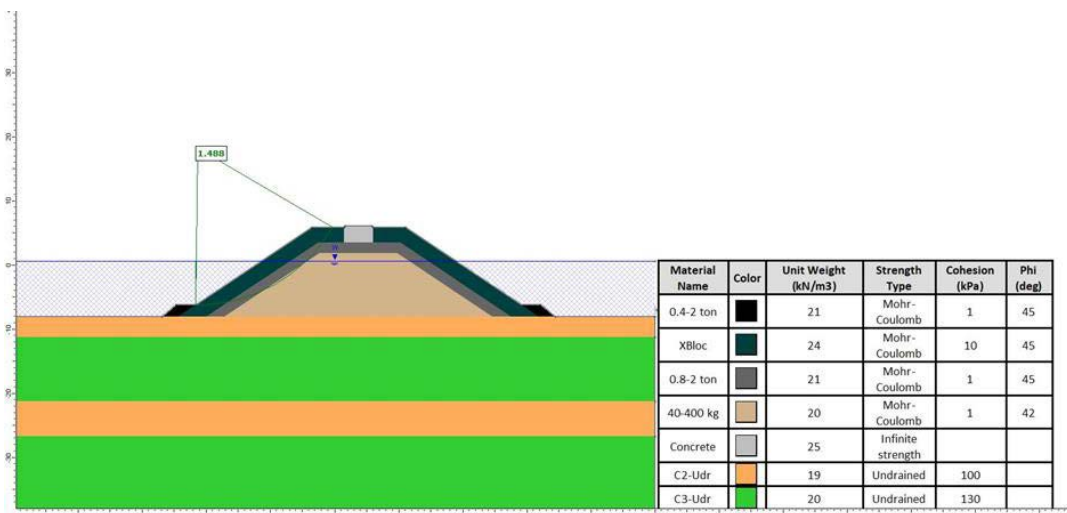
5.1.6.1.2 მონაკვეთი 7-7

ნახაზზე 5.1.6.1.2.1. მონაკვეთი 7-7 წარმოადგენს მე-5 ზონას. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-8 ჭაბურღილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

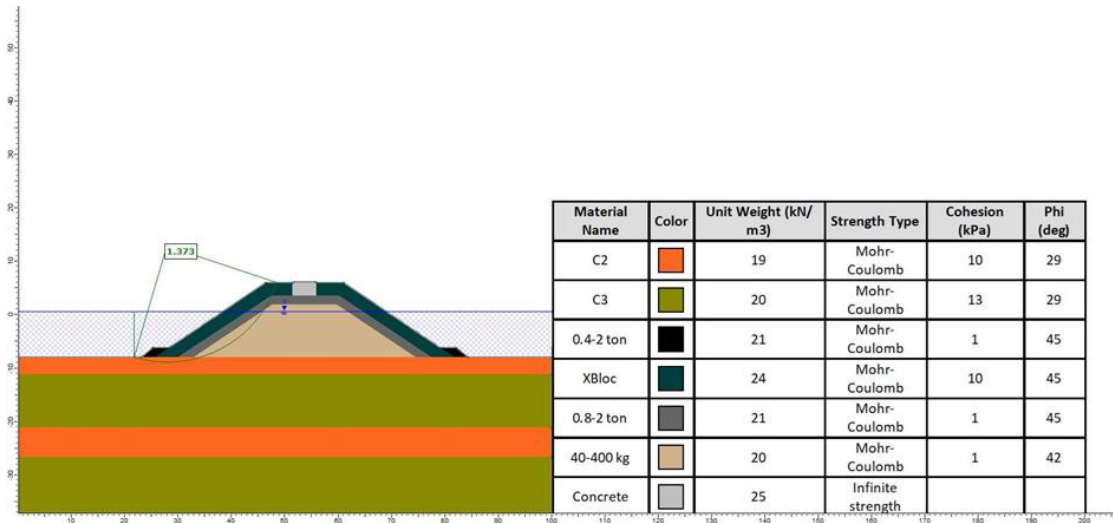
ცხრილი 5.1.6.1.2.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7

| მონაკვეთი | დატვირთვა | FS |
|-----------|---------------------------------|-------|
| 7-7 | შიდა (სტატიკური) | 1.488 |
| | მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.764 |
| | გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.373 |
| | შიდა (სეისმური - DD-2a) | 1.452 |
| | შიდა (სეისმური - DD-1) | 1.112 |
| | საერთო (სეისმური - DD-2a) | 1.582 |
| | საერთო (სეისმური - DD-1) | 1.295 |

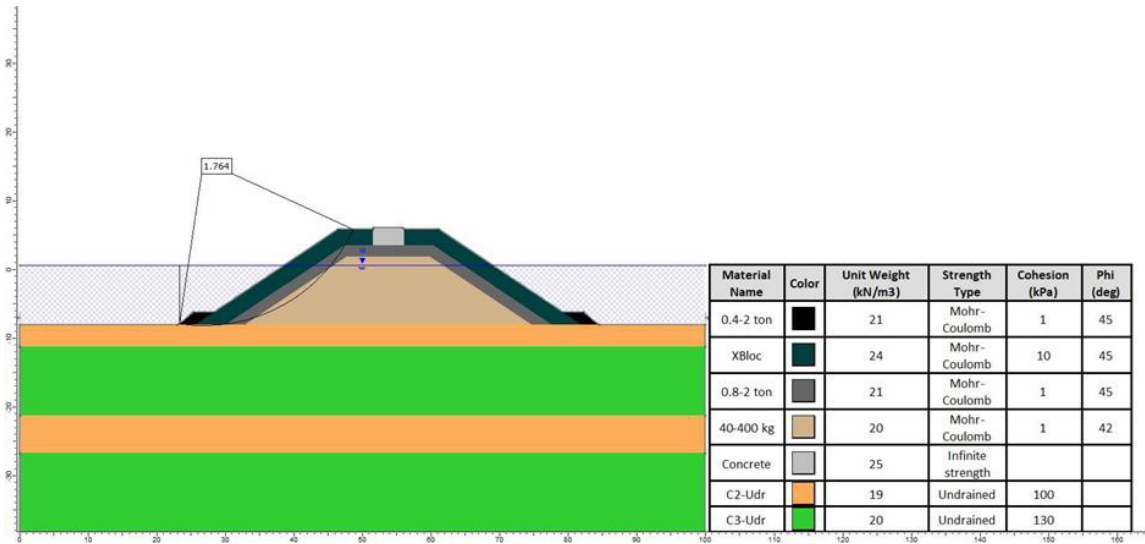
ნახაზი 5.1.6.1.2.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (შიდა - სტატიკური)



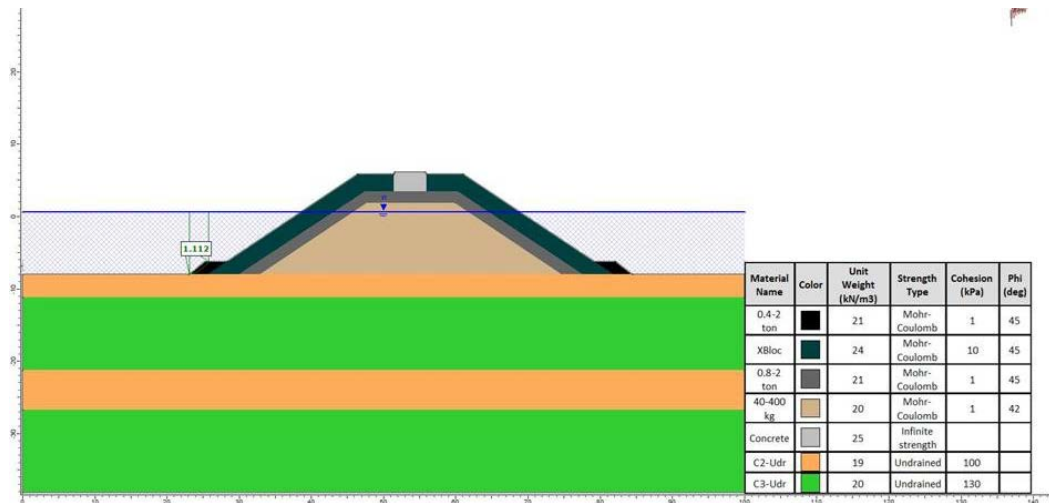
ნახაზი 5.1.6.1.2.2. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)



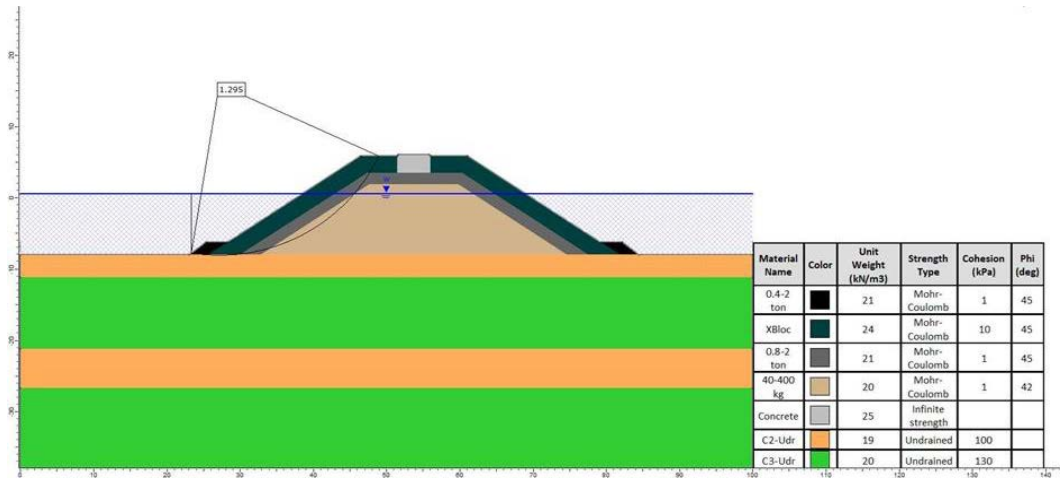
ნახაზი 5.1.6.1.2.3. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



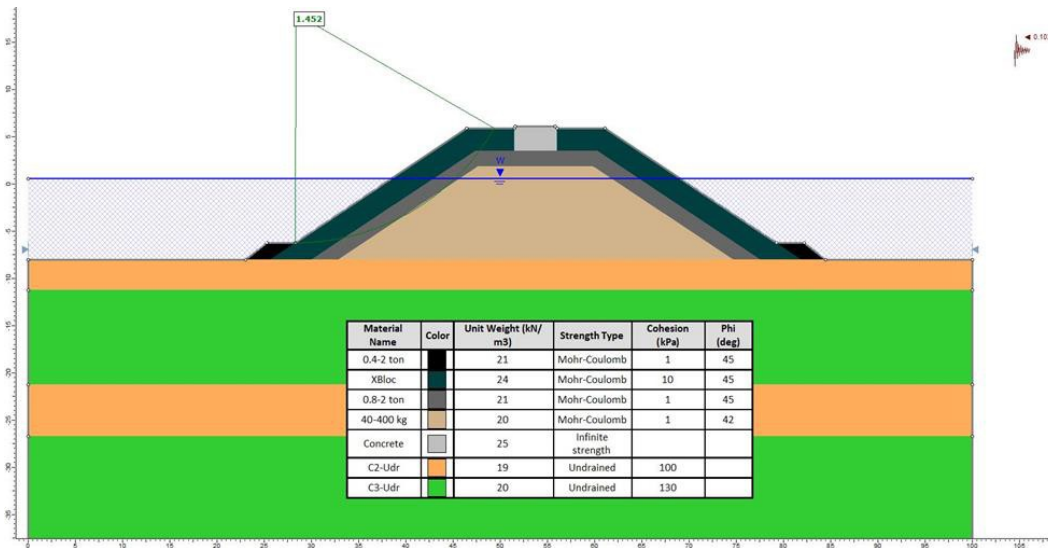
ნახაზი 5.1.6.1.2.4. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1)



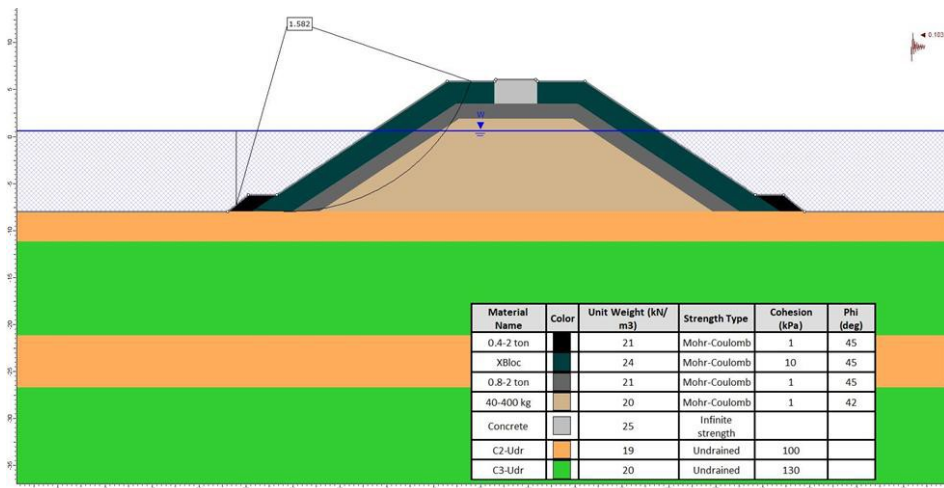
ნახაზი 5.1.6.1.2.5. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1)



ნახაზი 5.1.6.1.2.6. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A)



ნახაზი 5.1.6.1.2.7. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 7-7 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A)



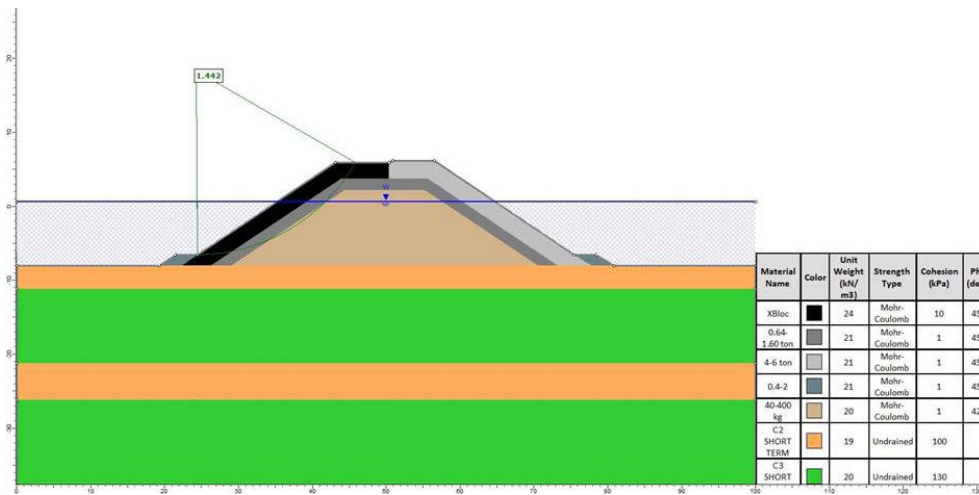
5.1.6.1.3 მონაკვეთი 8-8

ნახაზზე 5.1.6.1.3.1. მონაკვეთი 8-8 წარმოადგენს მე-6 ზონას. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-8 ჭაბურღილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

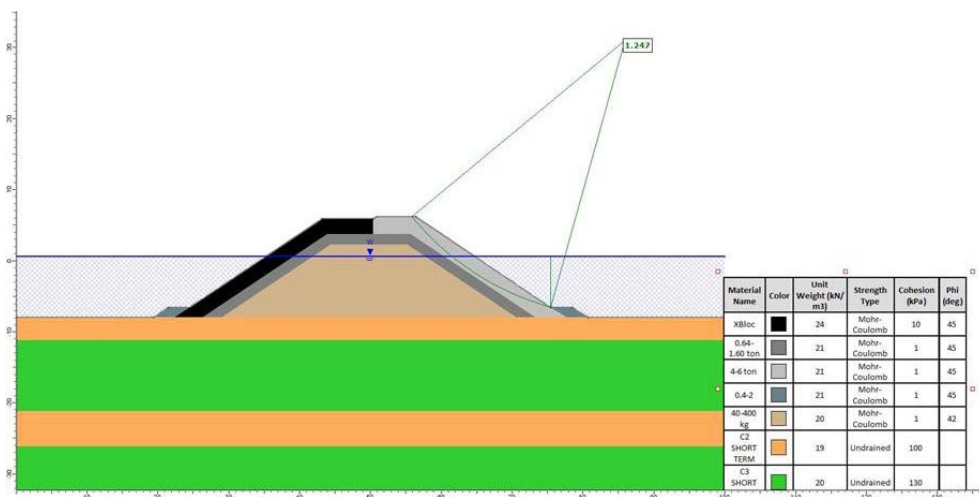
ცხრილი 5.1.6.1.3.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8

| მონაკვეთი | დატვირთვა | FS | |
|-----------|---------------------------------|----------------|----------------|
| | | მარჯვენა მხარე | მარცხენა მხარე |
| 8-8 | შიდა (სტატიკური) | 1.247 | 1.442 |
| | მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.603 | 1.659 |
| | გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.352 | 1.367 |
| | შიდა (სეისმური - DD-2a) | 1.175 | 1.410 |
| | შიდა (სეისმური - DD-1) | 0.889 | 1.132 |
| | საერთო (სეისმური - DD-2a) | 1.580 | 1.522 |
| | საერთო (სეისმური - DD-1) | 1.320 | 1.278 |

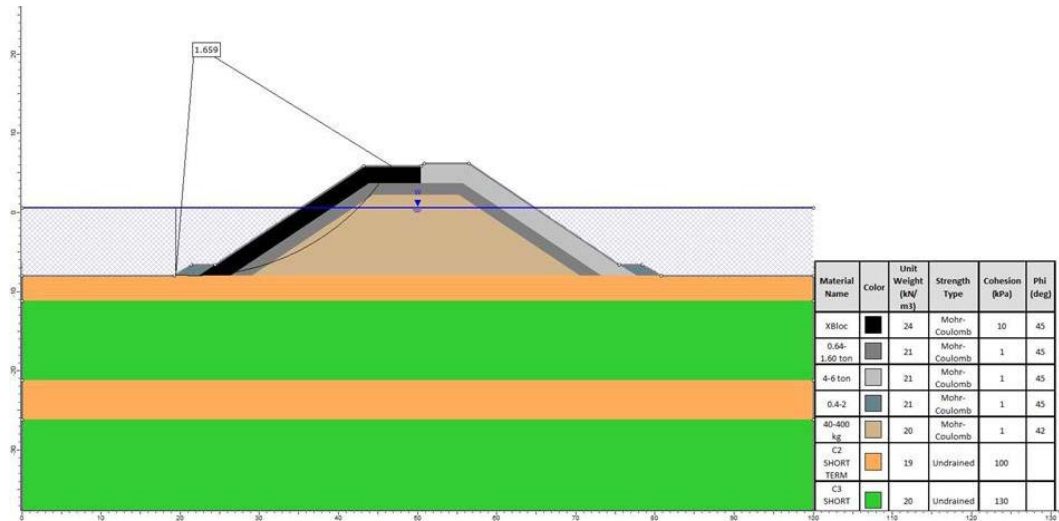
ნახაზი 5.1.6.1.3.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (შიდა - სტატიკური - მარცხენა მხარე)



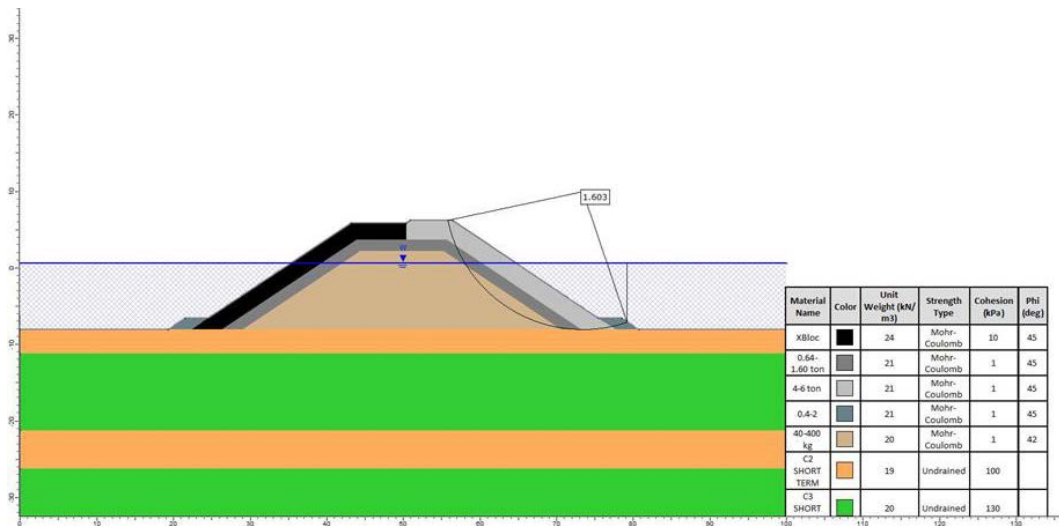
ნახაზი 5.1.6.1.3.2. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (შიდა - სტატიკური - მარჯვენა მხარე)



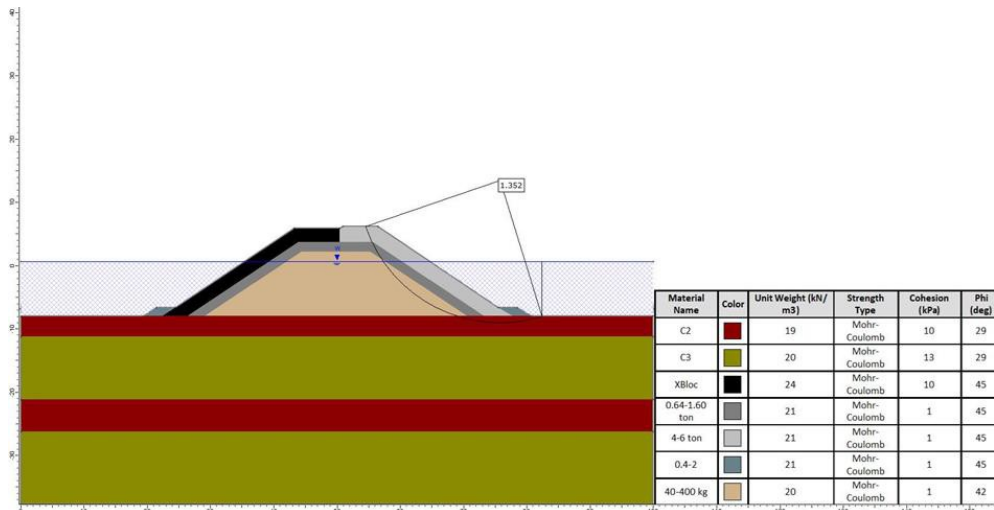
ნახაზი 5.1.6.1.3.3. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - სტატიკური - მარჯვენა მხარე)



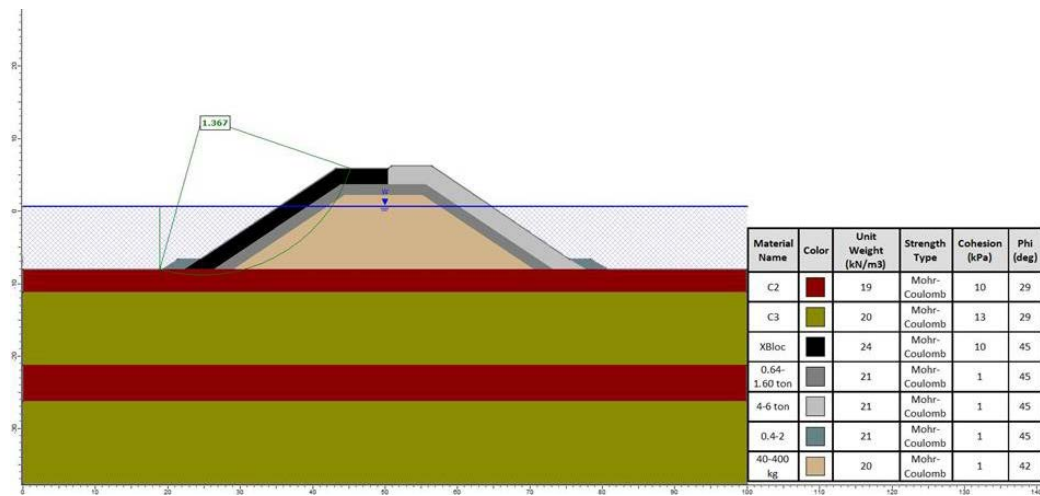
ნახაზი 5.1.6.1.3.4. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური - მარჯვენა მხარე)



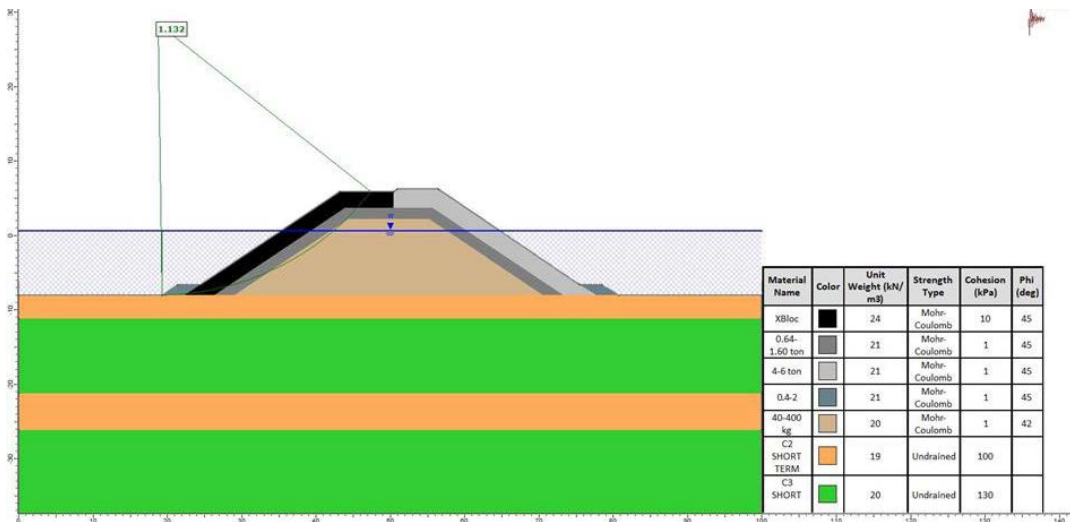
ნახაზი 5.1.6.1.3.5. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური - მარჯვენა მხარე)



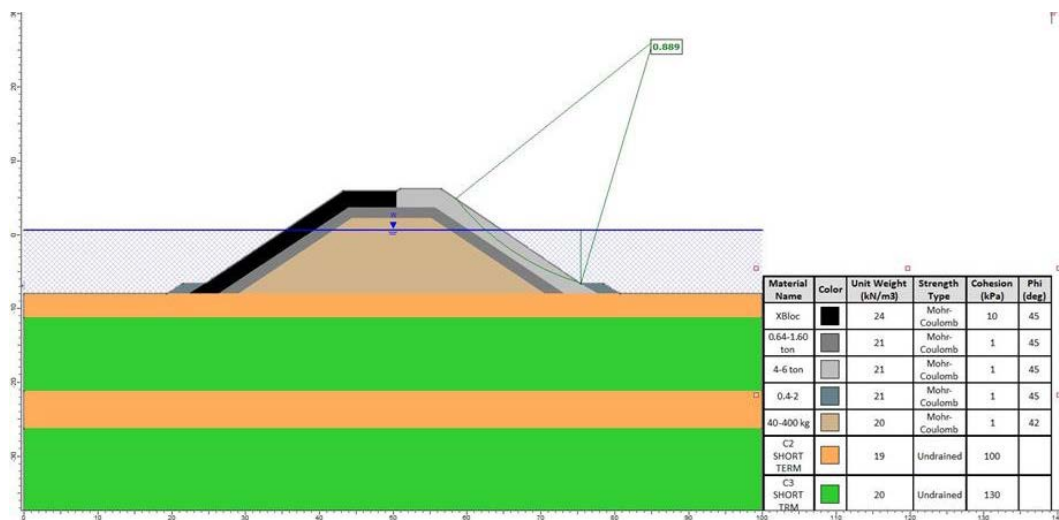
ნახაზი 5.1.6.1.3.6. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური - მარცხენა მხარე)



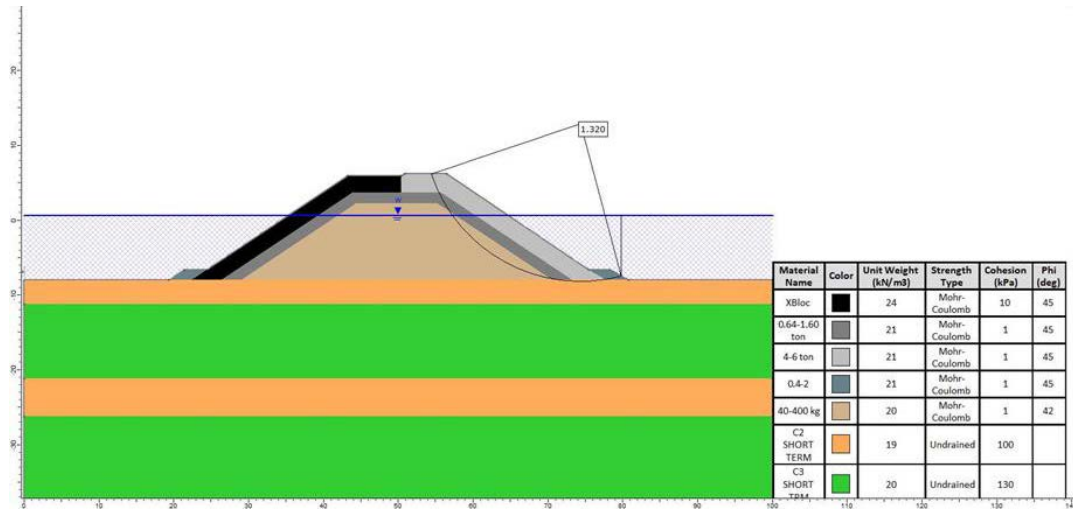
ნახაზი 5.1.6.1.3.7. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1 - მარცხენა მხარე)



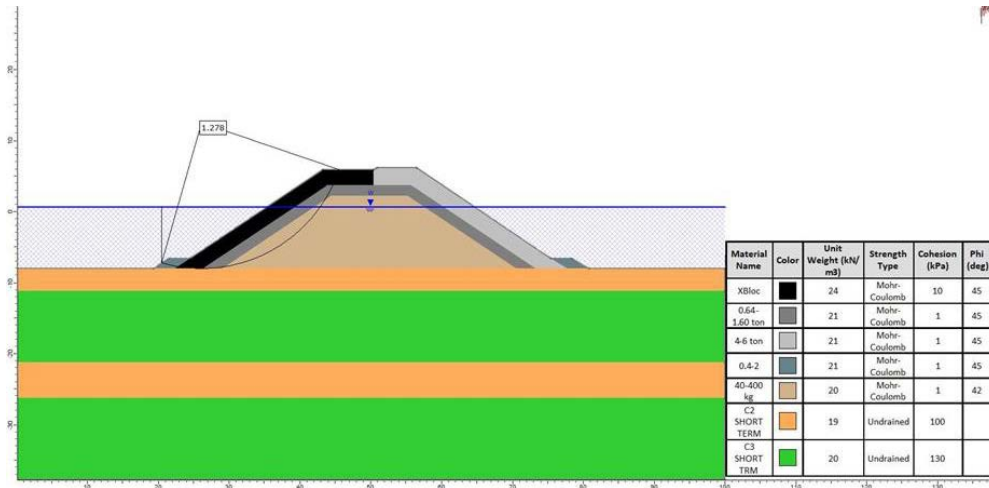
ნახაზი 5.1.6.1.3.8. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1 - მარჯვენა მხარე)



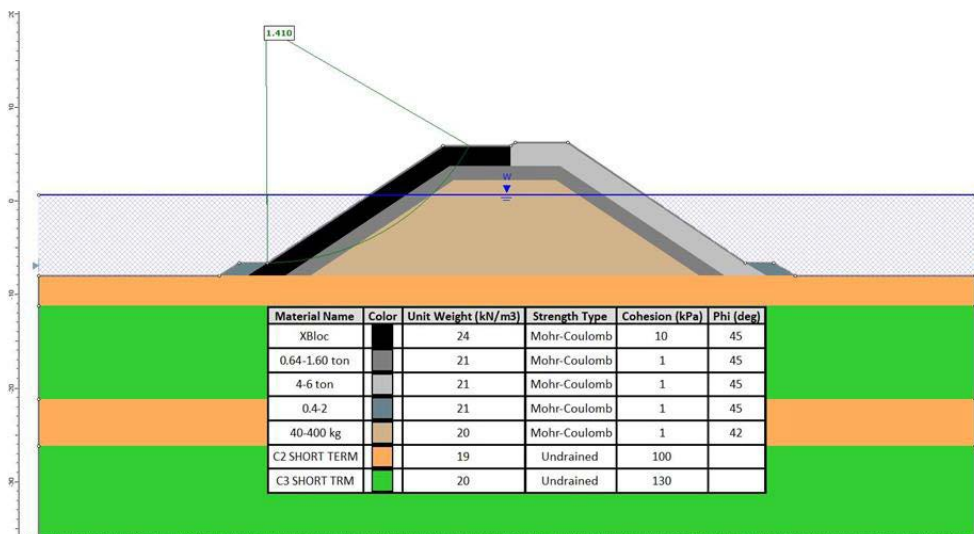
ნახაზი 5.1.6.1.3.9. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1 - მარჯვენა მხარე)



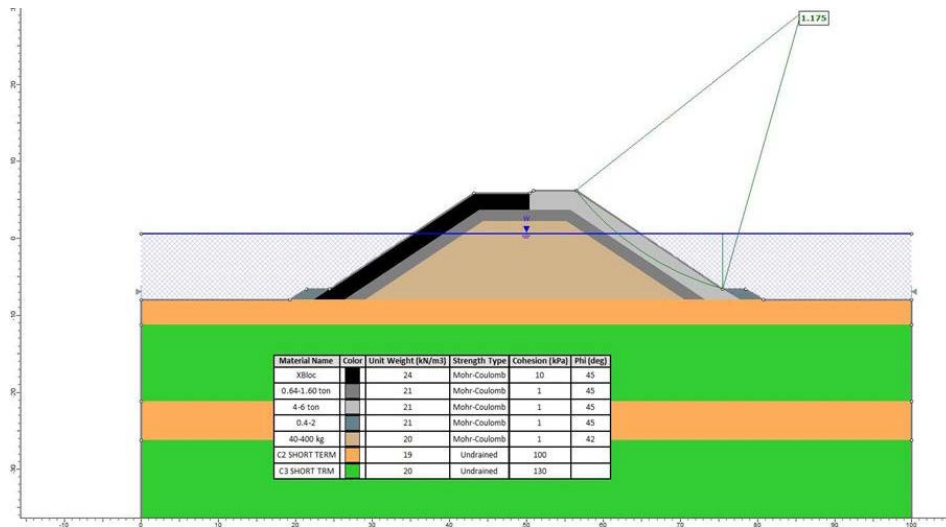
ნახაზი 5.1.6.1.3.10. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1 - მარცხენა მხარე)



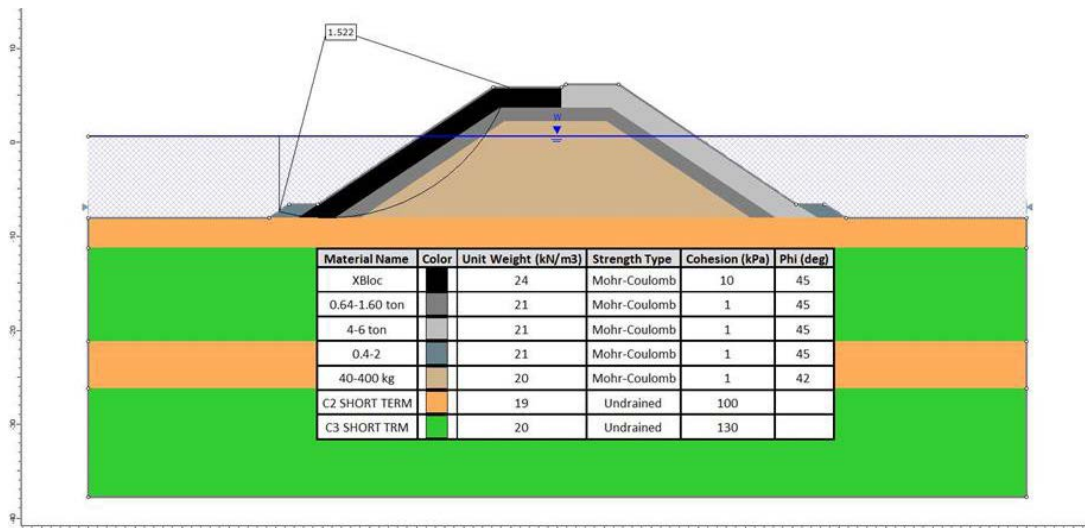
ნახაზი 5.1.6.1.3.11. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A - მარცხენა მხარე)



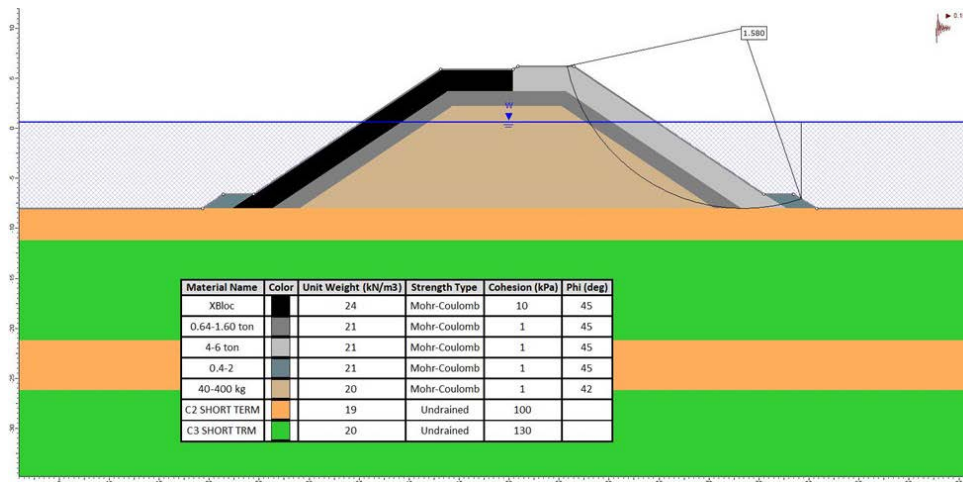
ნახაზი 5.1.6.1.3.12. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A - მარჯვენა მხარე)



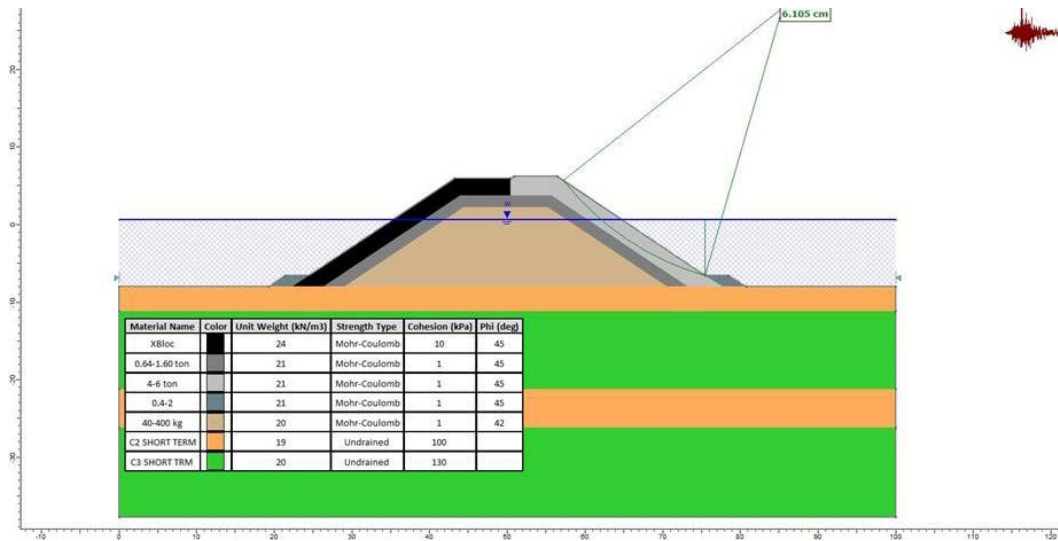
ნახაზი 5.1.6.1.3.13. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A - მარცხენა მხარე)



ნახაზი 5.1.6.1.3.14. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A - მარჯვენა მხარე)



ნახაზი 5.1.6.1.3.15. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 8-8 (Newmark Sliding Block Analysis)



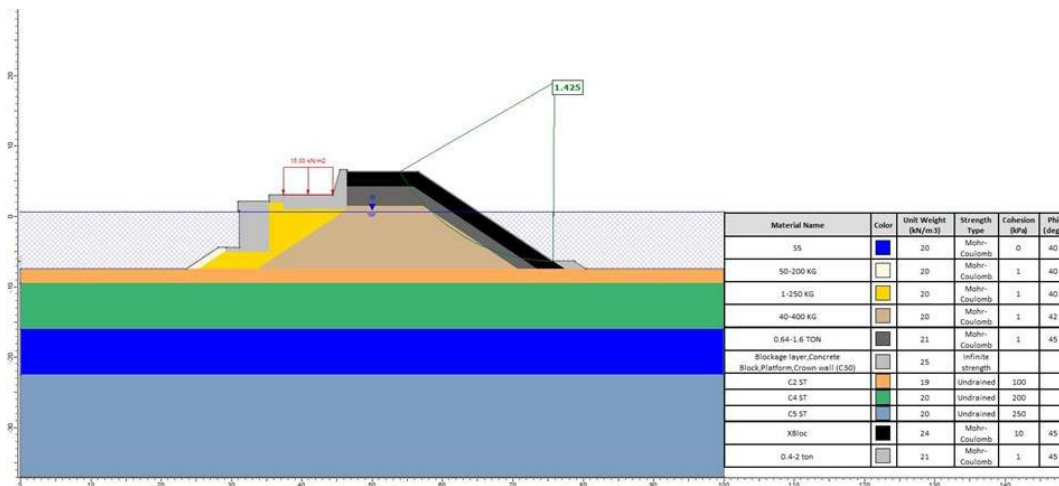
5.1.6.1.4 მონაკვეთი 11-11

ნახაზზე 5.1.6.1.4.1. მონაკვეთი 11-11 წარმოადგენს მე-8 ზონას. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-20 ჭაბურღილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

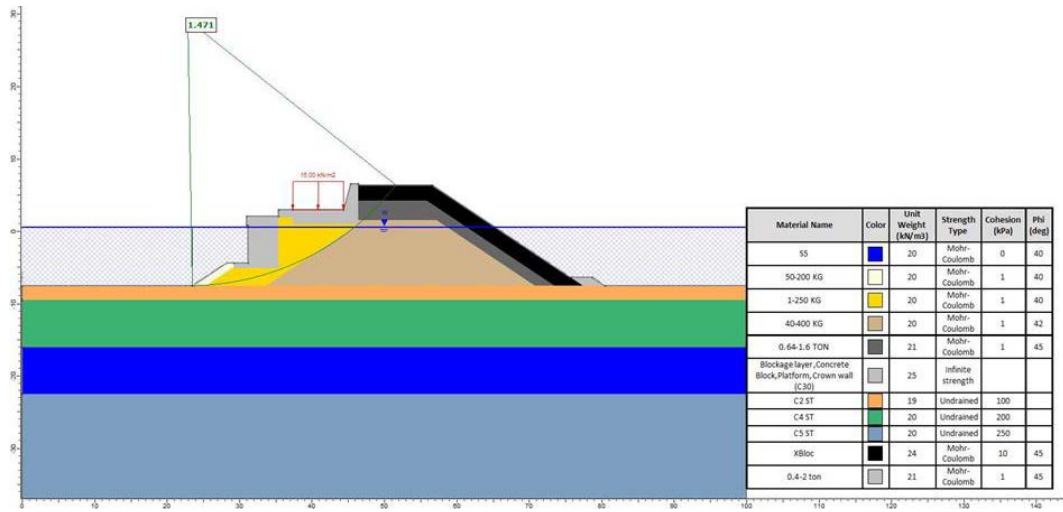
ცხრილი 5.1.6.1.4.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11

| მონაკვეთი | დატვირთვა | FS | |
|-----------|---------------------------------|----------------|----------------|
| | | მარჯვენა მხარე | მარცხენა მხარე |
| 11-11 | შიდა (სტატიკური) | 1.425 | 1.471 |
| | მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.583 | 1.645 |
| | გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.347 | 1.362 |
| | შიდა (სეისმური - DD-2a) | 1.392 | 1.309 |
| | შიდა (სეისმური - DD-1) | 1.125 | 0.932 |
| | საერთო (სეისმური - DD-2a) | 1.588 | 1.583 |
| | საერთო (სეისმური - DD-1) | 1.284 | 1.256 |

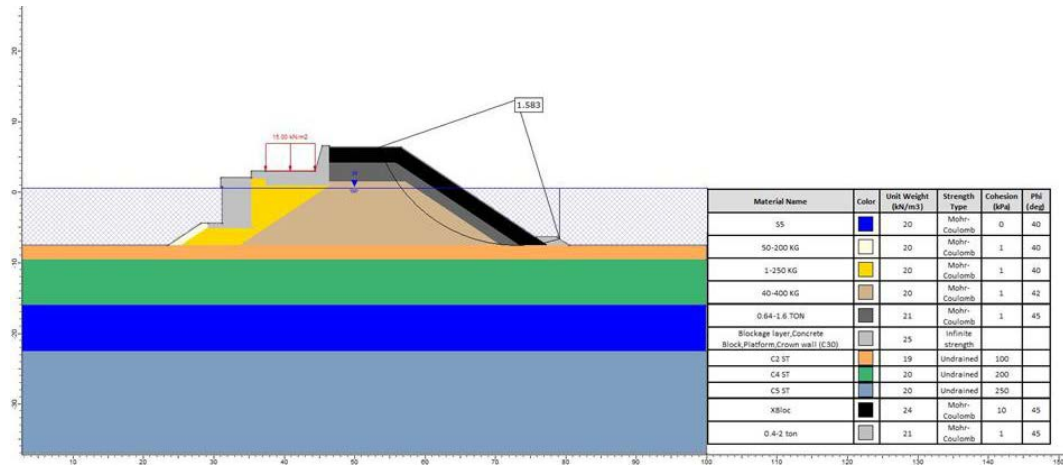
ნახაზი 5.1.6.1.4.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (შიდა - სტატიკური)



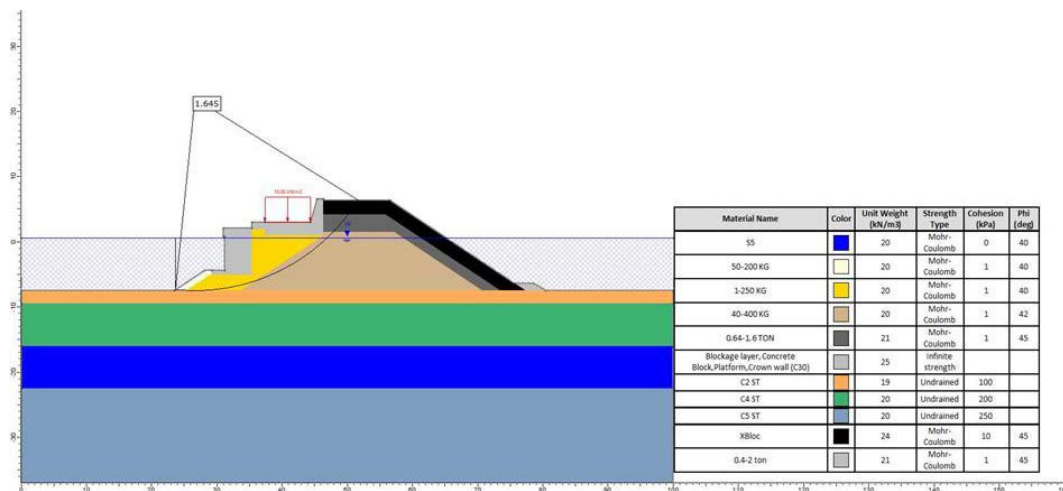
ნახაზი 5.1.6.1.4.2. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (შიდა - სტატიკური - მარცხენა მხარე)



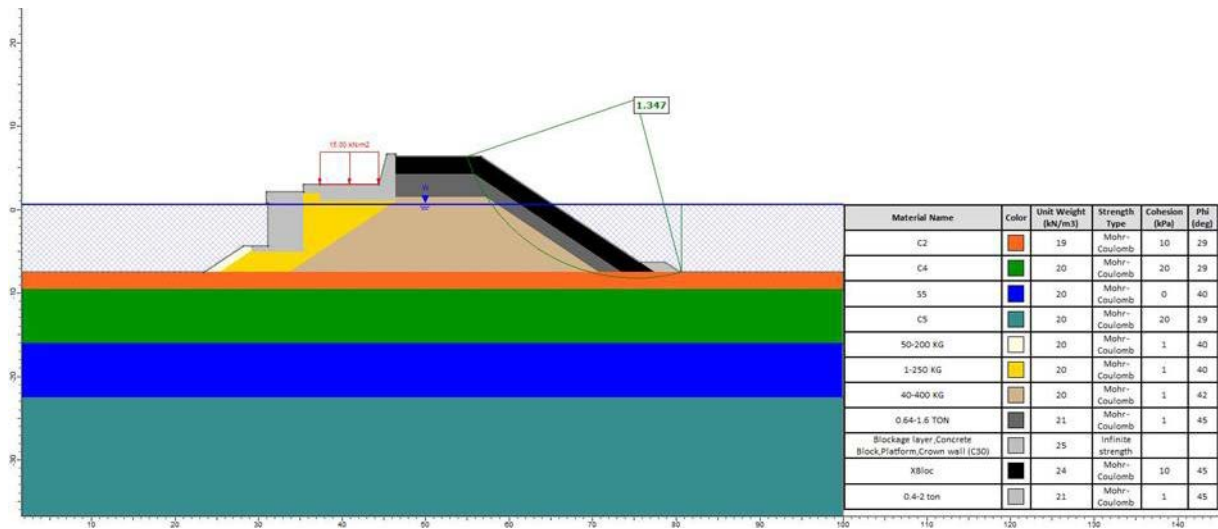
ნახაზი 5.1.6.1.4.3. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (საერთო - მოკლევადიანი - მარჯვენა მხარე)



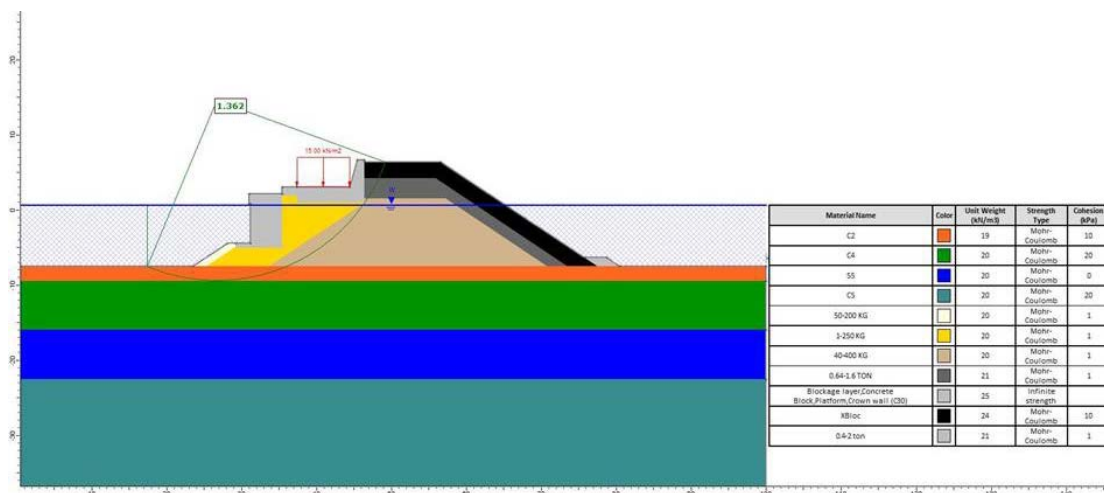
ნახაზი 5.1.6.1.4.4. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური - მარცხენა მხარე)



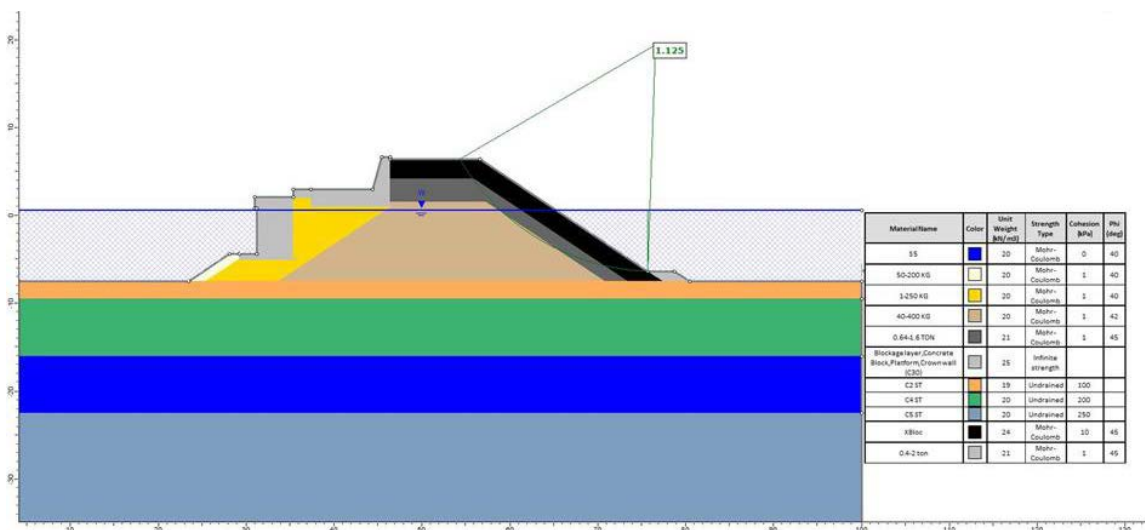
ნახაზი 5.1.6.1.4.5. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური - მარჯვენა მხარე)



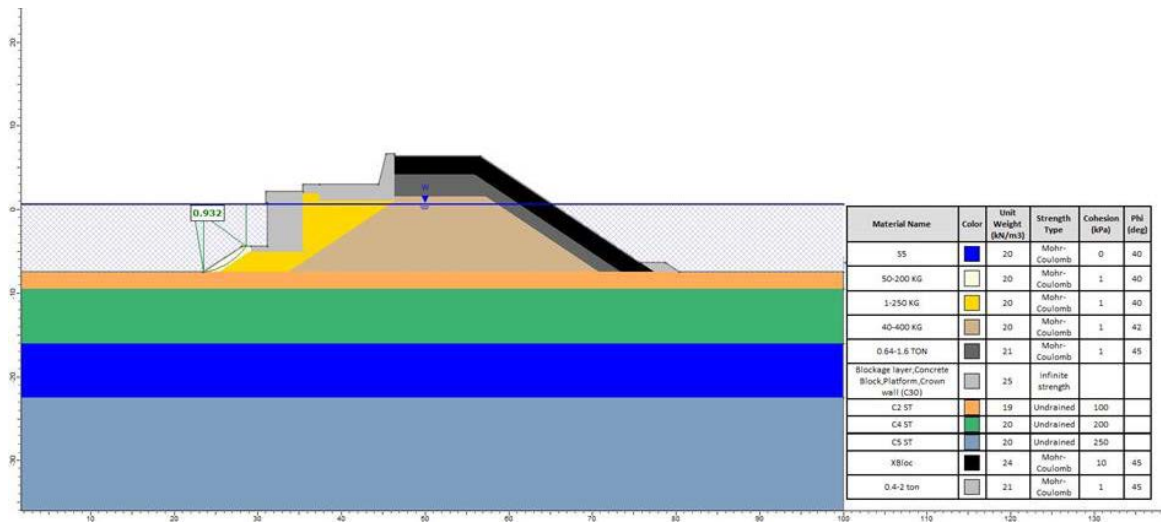
ნახაზი 5.1.6.1.4.6. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური - მარცხენა მხარე)



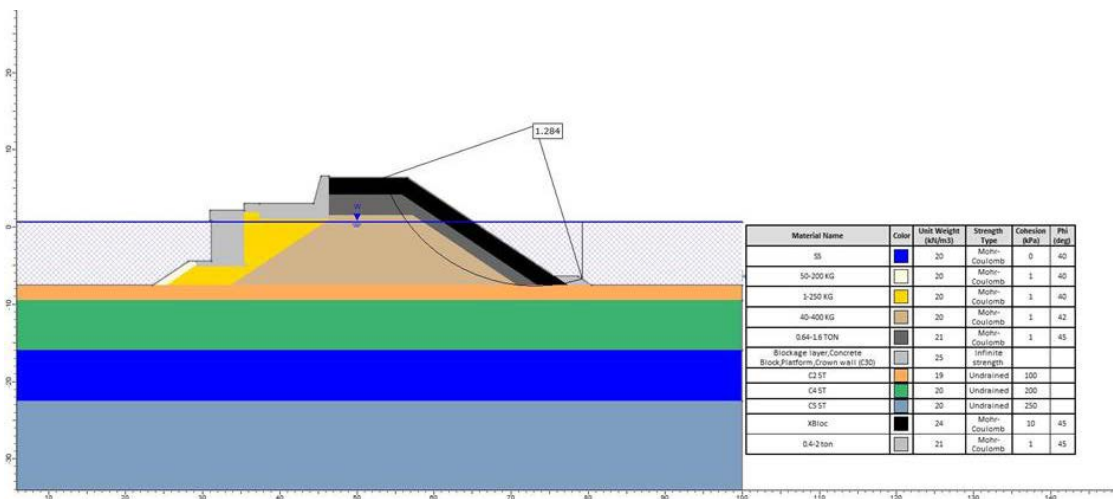
ნახაზი 5.1.6.1.4.7. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1 - მარჯვენა მხარე)



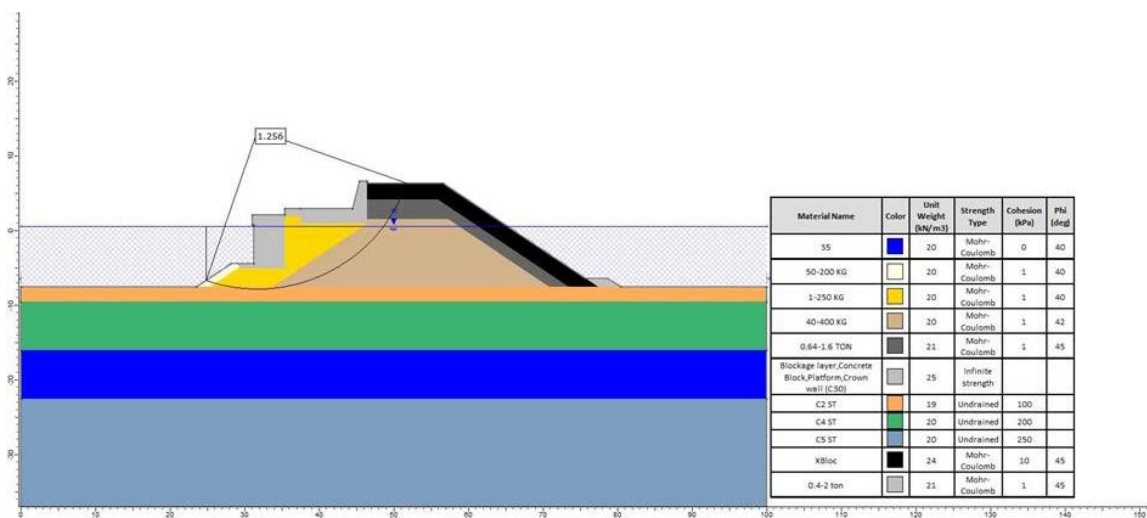
ნახაზი 5.1.6.1.4.8. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1 - მარცხენა მხარე)



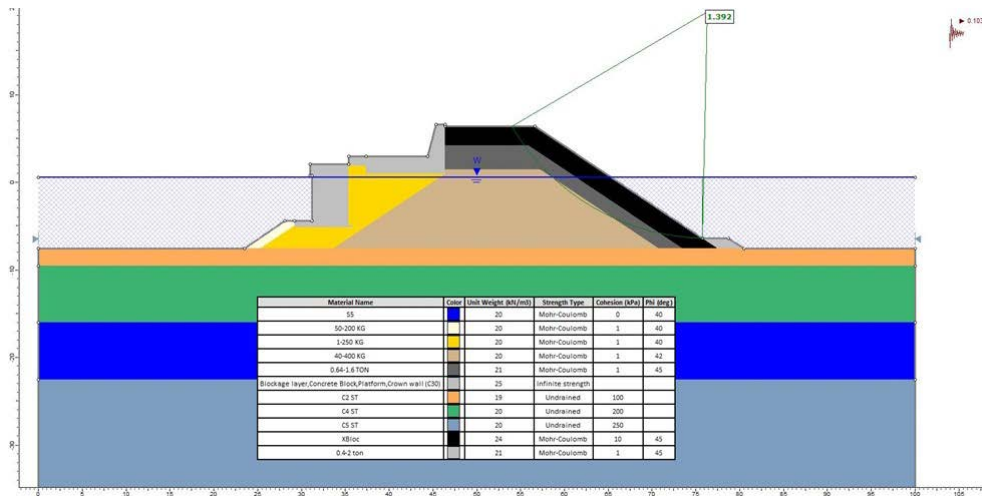
ნახაზი 5.1.6.1.4.9. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1 - მარჯვენა მხარე)



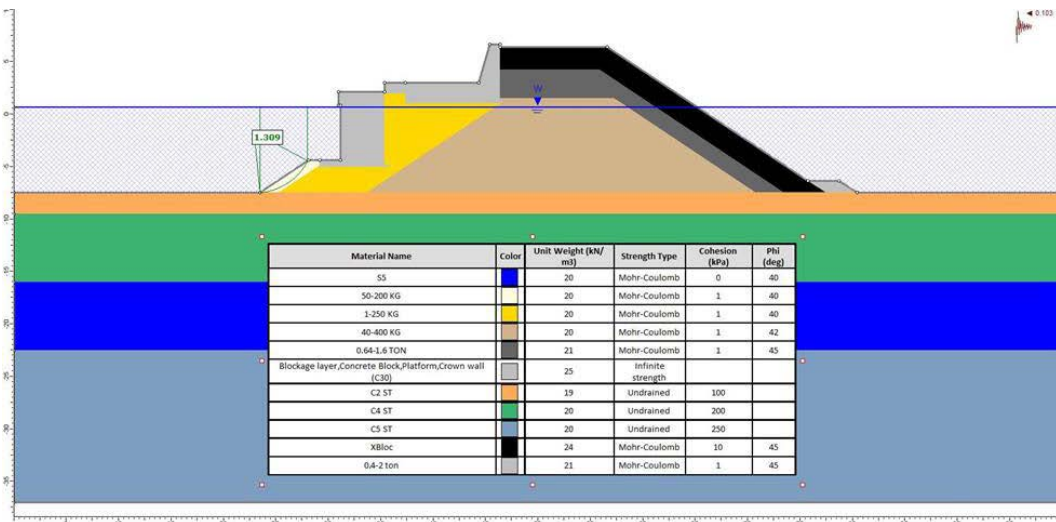
ნახაზი 5.1.6.1.4.10. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1 - მარცხენა მხარე)



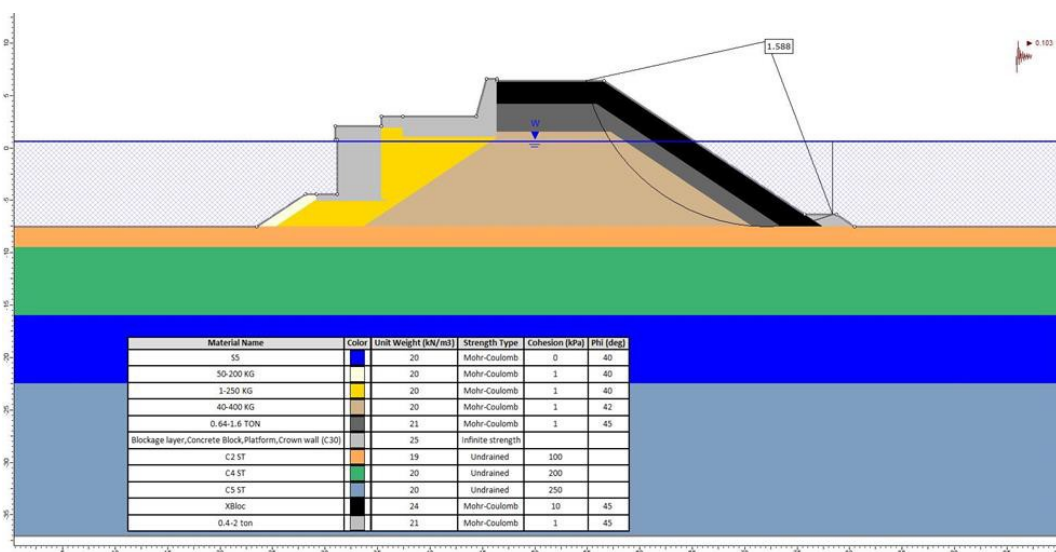
ნახაზი 5.1.6.1.4.11. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A - მარჯვენა მხარე)



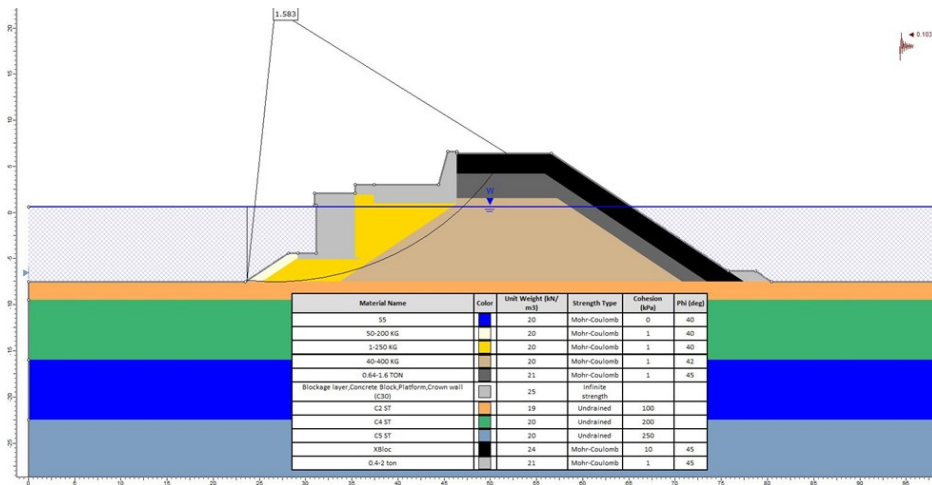
ნახაზი 5.1.6.1.4.12. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A - მარცხენა მხარე)



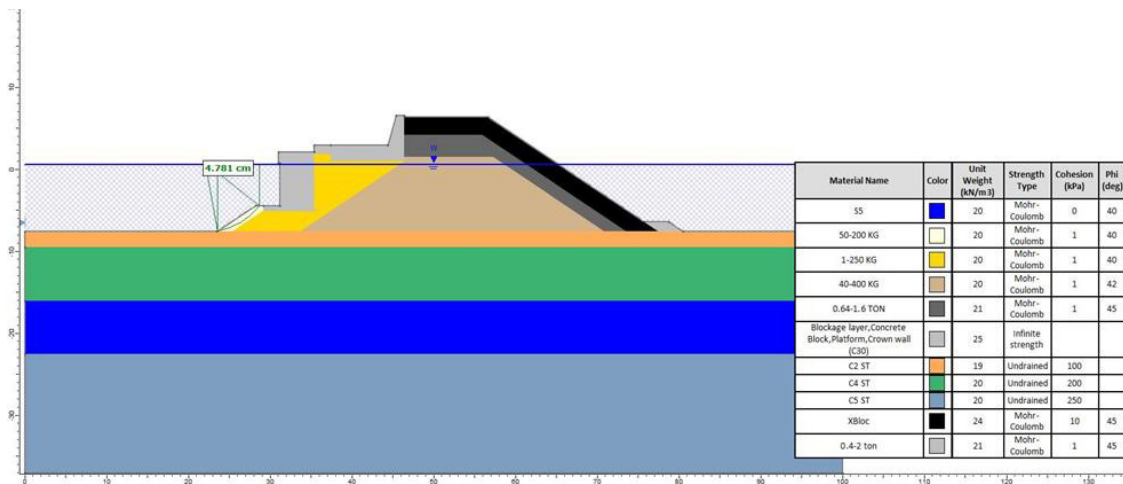
ნახაზი 5.1.6.1.4.13. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A - მარჯვენა მხარე)



ნახაზი 5.1.6.1.4.14. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2A - მარცხენა მხარე)



ნახაზი 5.1.6.1.4.15. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 11-11 (Newmark Sliding Block Analysis)



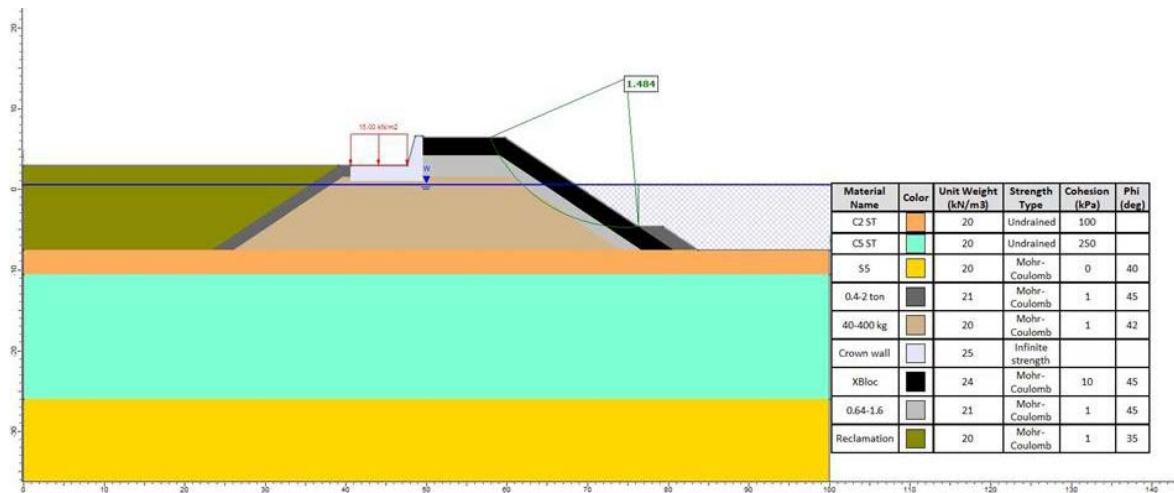
5.1.6.1.5 მონაკვეთი 13-13

ნახაზზე 5.1.6.1.5.1. მონაკვეთი 13-13 წარმოადგენს მე-9 ზონას. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-1 ჭაბურღილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

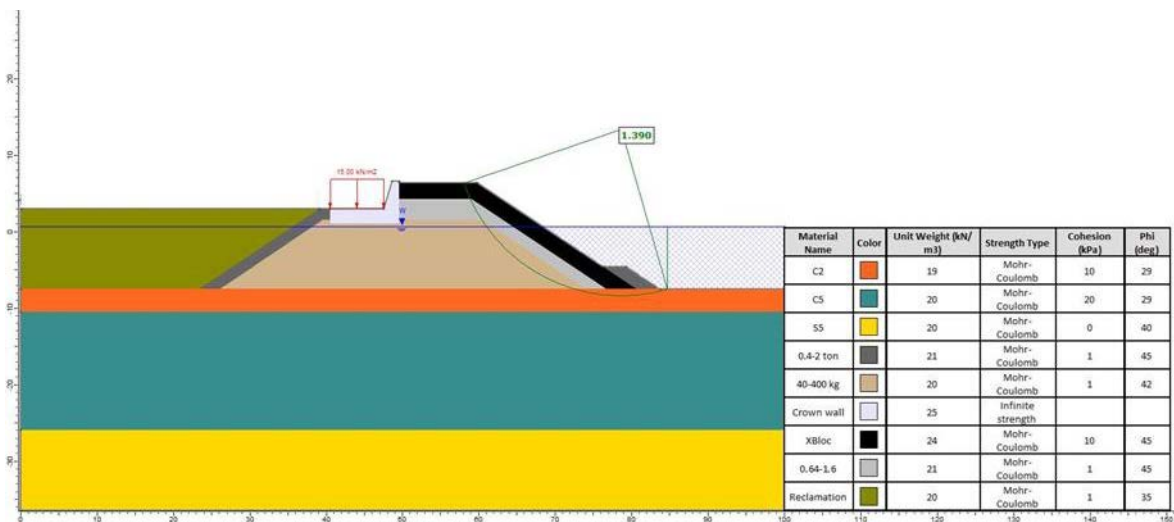
ცხრილი 5.1.6.1.5.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 13-13

| მონაკვეთი | დატვირთვა | FS |
|-----------|---------------------------------|-------|
| 13-13 | შიდა (სტატიკური) | 1.484 |
| | მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.680 |
| | გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.390 |
| | შიდა (სეისმური - DD-2a) | 1.462 |
| | შიდა (სეისმური - DD-1) | 1.086 |
| | საერთო (სეისმური - DD-2a) | 1.540 |
| | საერთო (სეისმური - DD-1) | 1.305 |

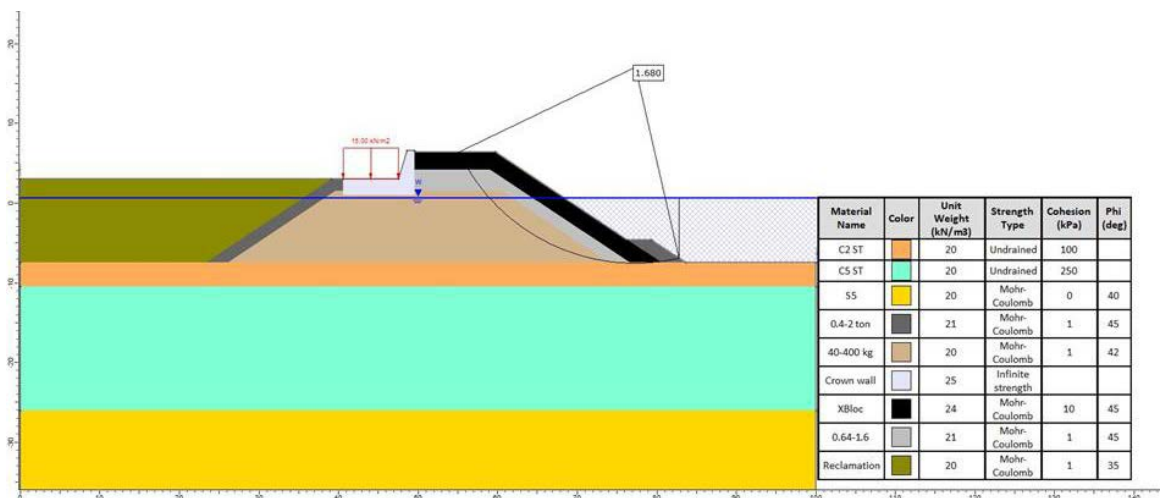
ნახაზი 5.1.6.1.5.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 13-13 (შიდა - სტატიკური)



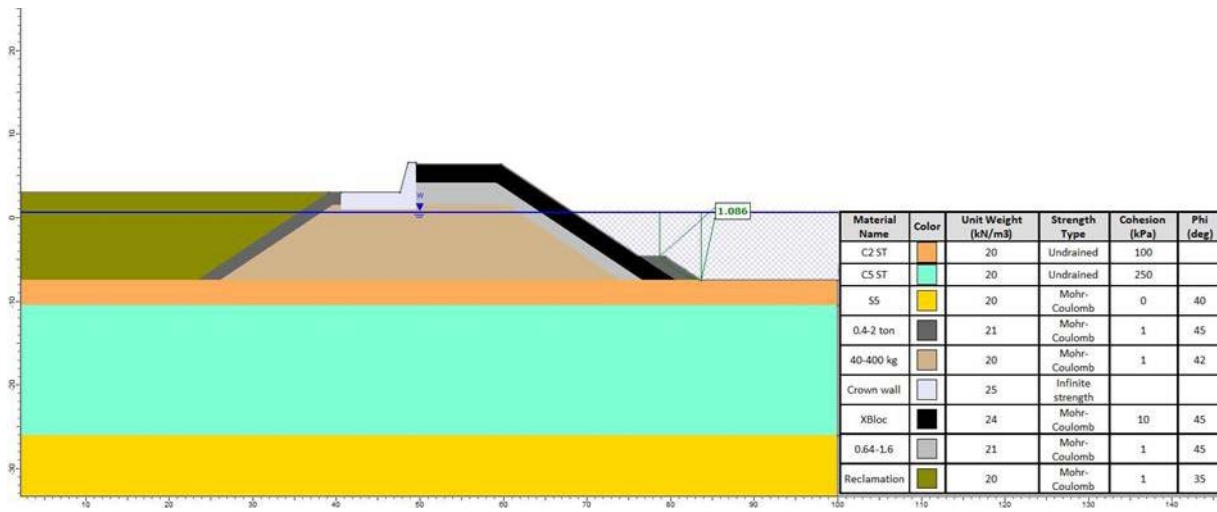
ნახაზი 5.1.6.1.5.2. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 13-13 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)



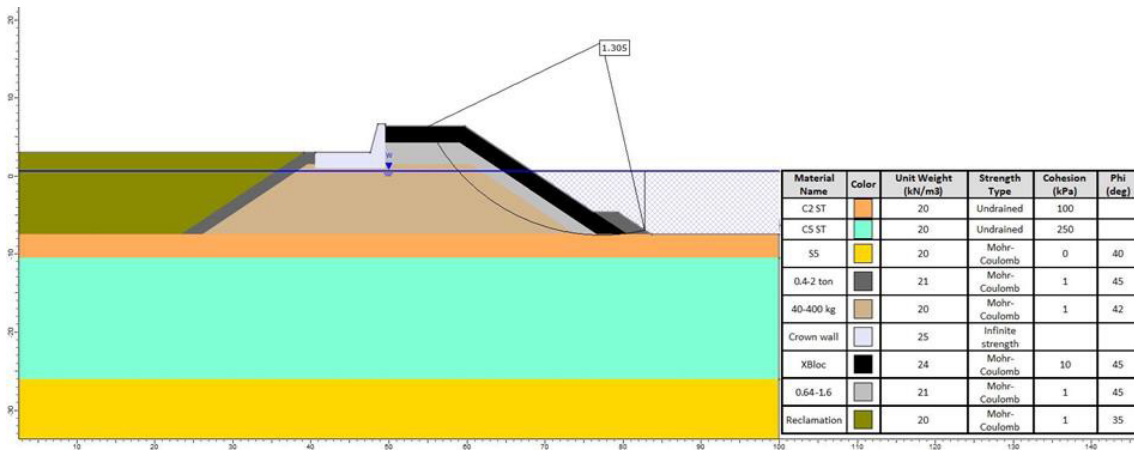
ნახაზი 5.1.6.1.5.3. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 13-13 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



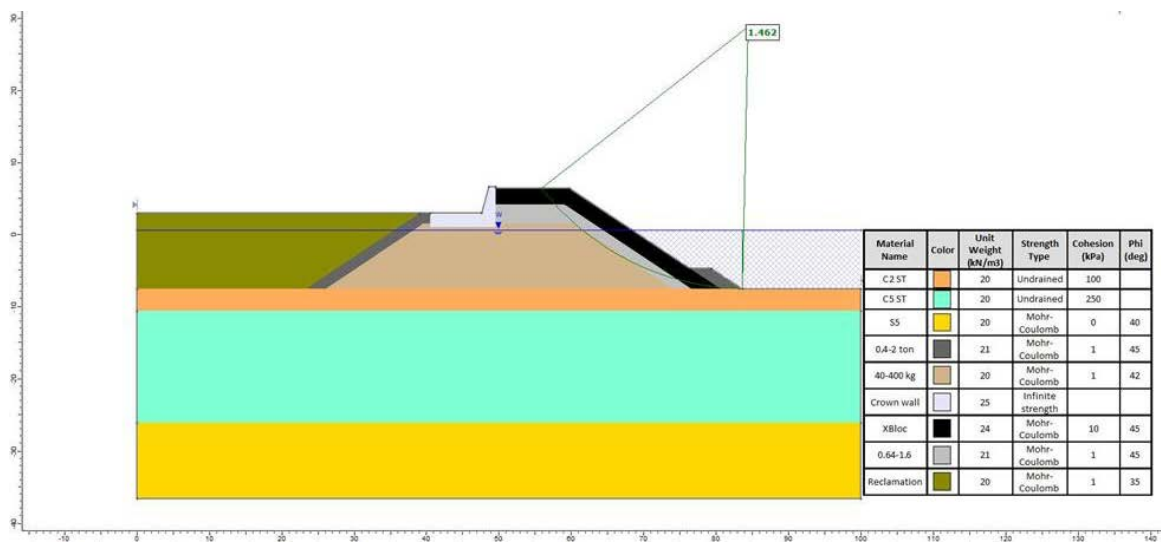
ნახაზი 5.1.6.1.5.4. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 13-13 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1)



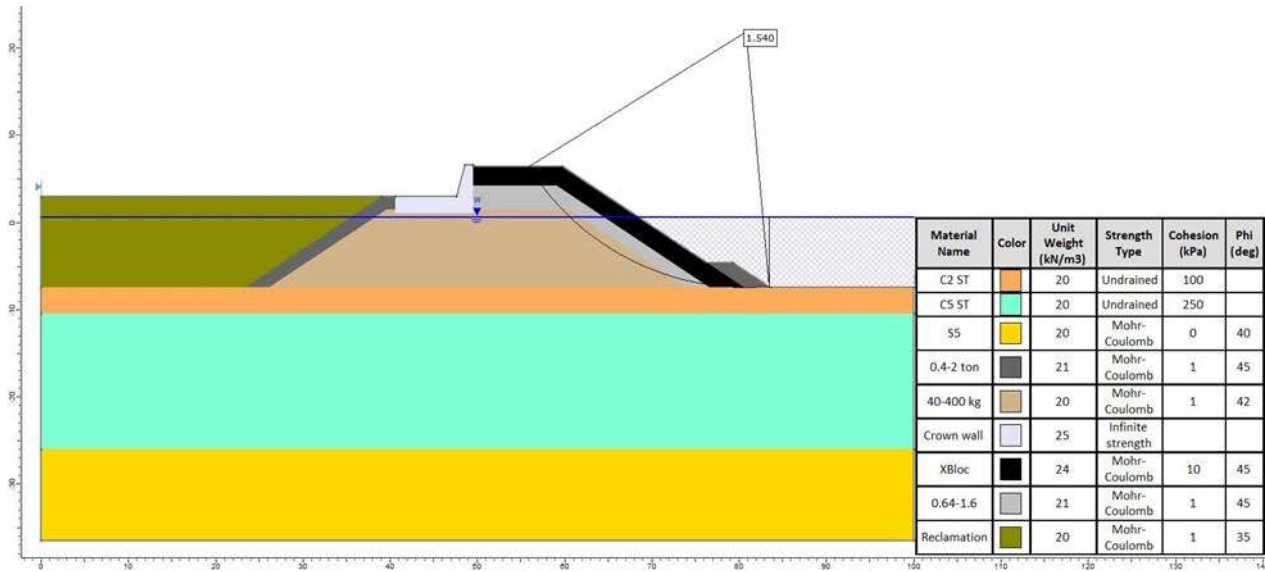
ნახაზი 5.1.6.1.5.5. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 13-13 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)



ნახაზი 5.1.6.1.5.6. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 13-13 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 5.1.6.1.5.7. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 13-13 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



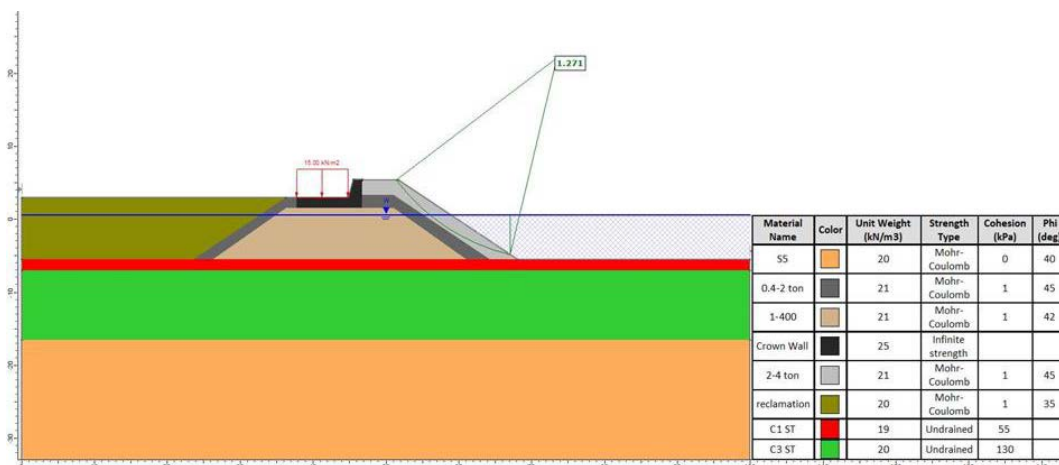
5.1.6.1.6 მონაკვეთი 14-14

ნახაზზე 5.1.6.1.6.1. მონაკვეთი 14-14 წარმოადგენს მე-10 ზონას. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-4 ჭაბურღილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

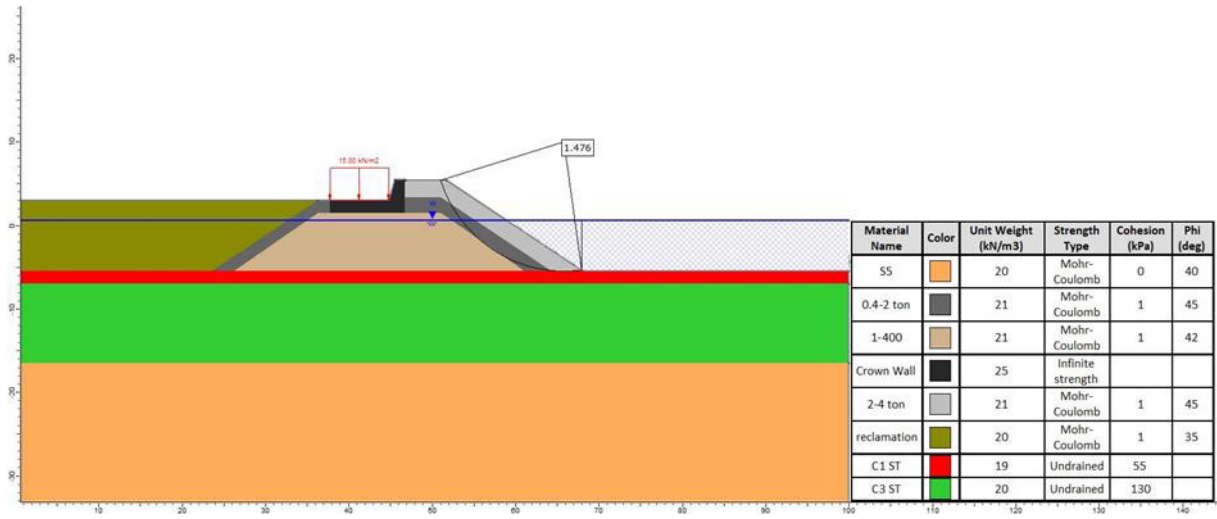
ცხრილი 5.1.6.1.6.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14

| მონაკვეთი | დატვირთვა | FS |
|-----------|---------------------------------|-------|
| 14-14 | შიდა (სტატიკური) | 1.271 |
| | მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.475 |
| | გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.244 |
| | შიდა (სეისმური - DD-2a) | 1.209 |
| | შიდა (სეისმური - DD-1) | 0.913 |
| | საერთო (სეისმური - DD-2a) | 1.433 |
| | საერთო (სეისმური - DD-1) | 1.153 |

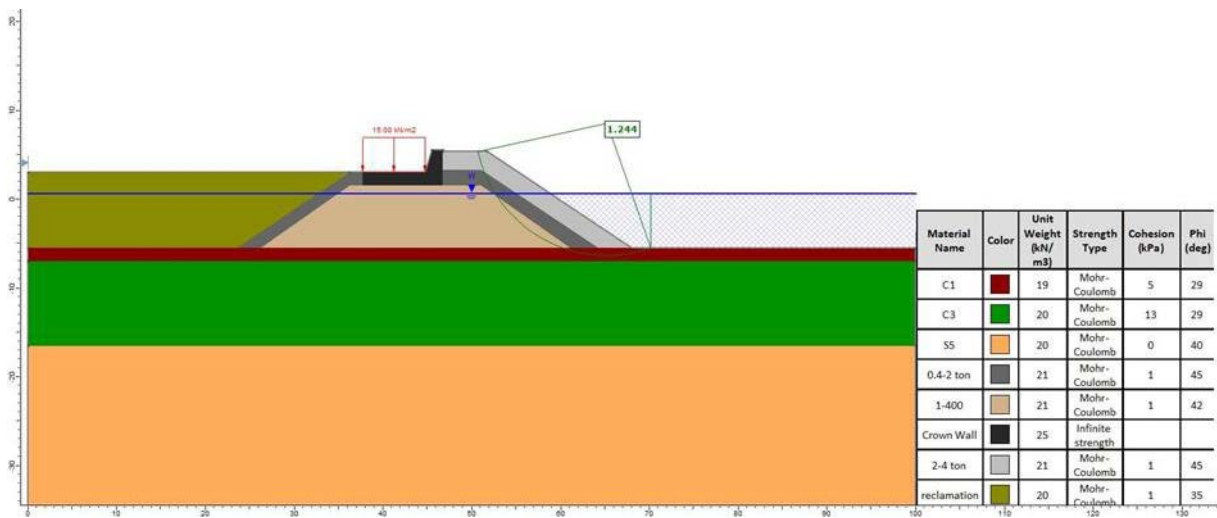
ნახაზი 5.1.6.1.6.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14 (შიდა - სტატიკური)



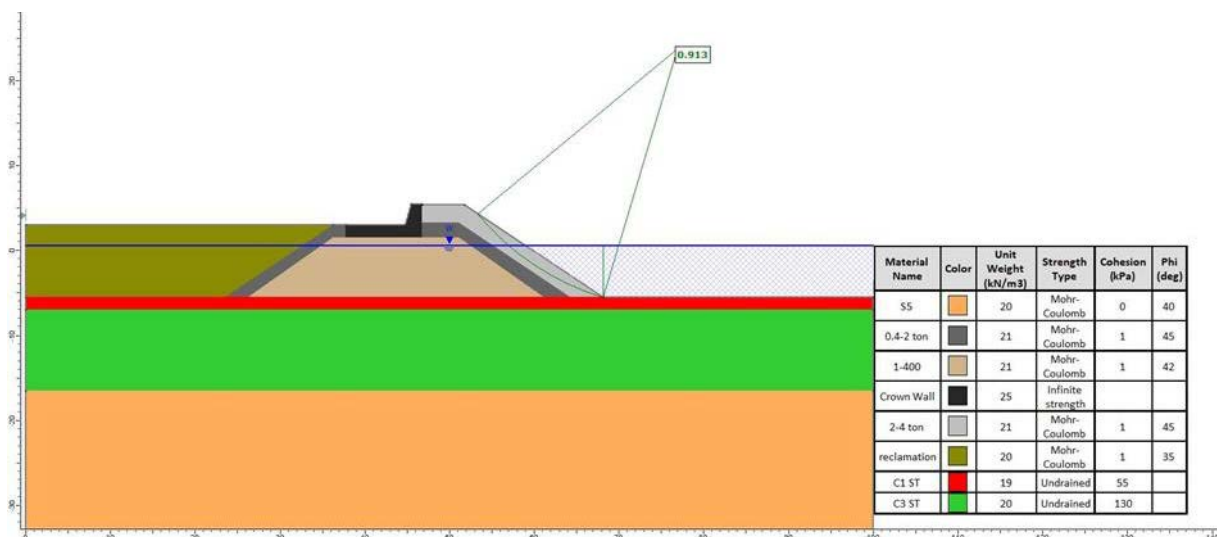
ნახაზი 5.1.6.1.6.2. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



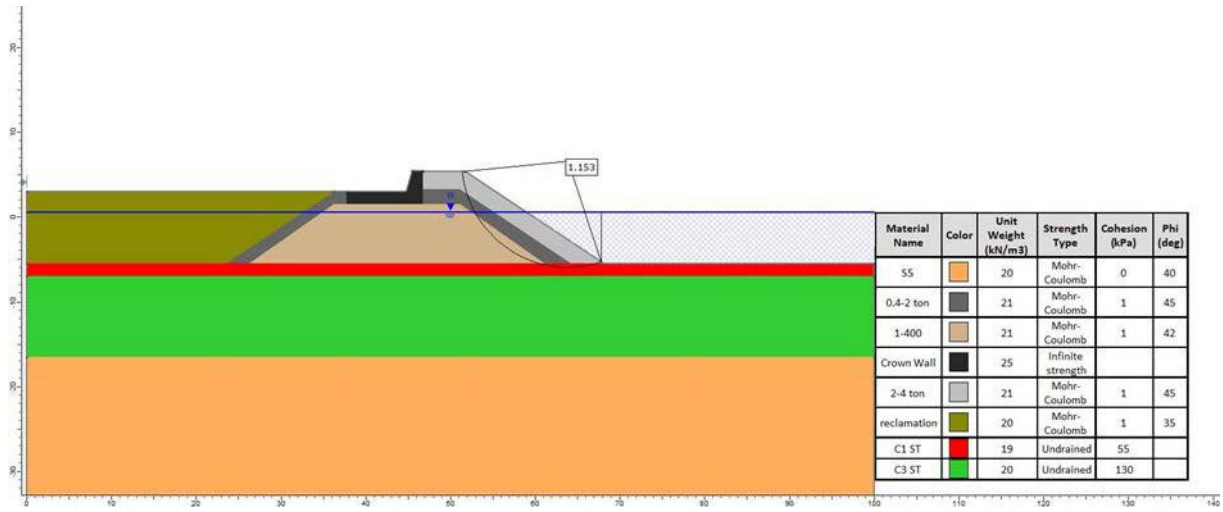
ნახაზი 5.1.6.1.6.3. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)



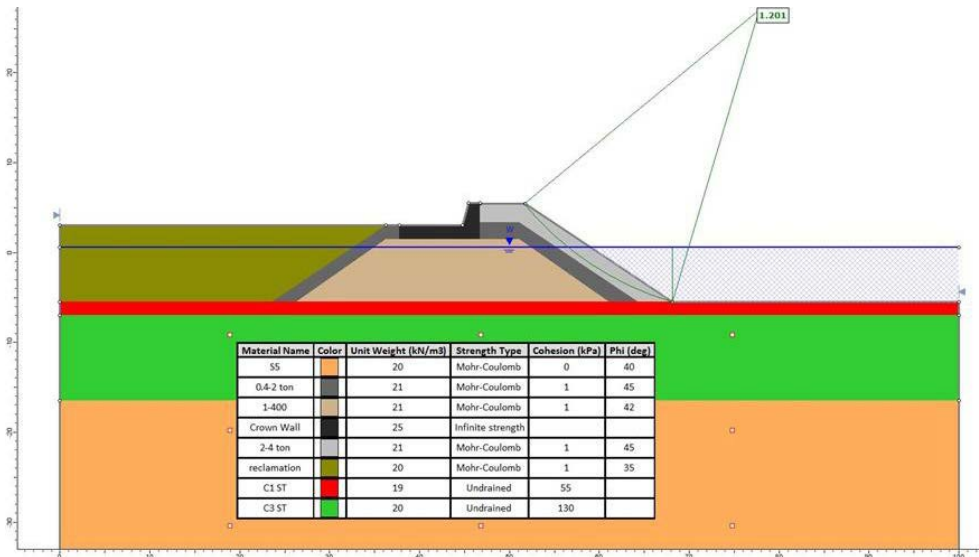
ნახაზი 5.1.6.1.6.4. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1)



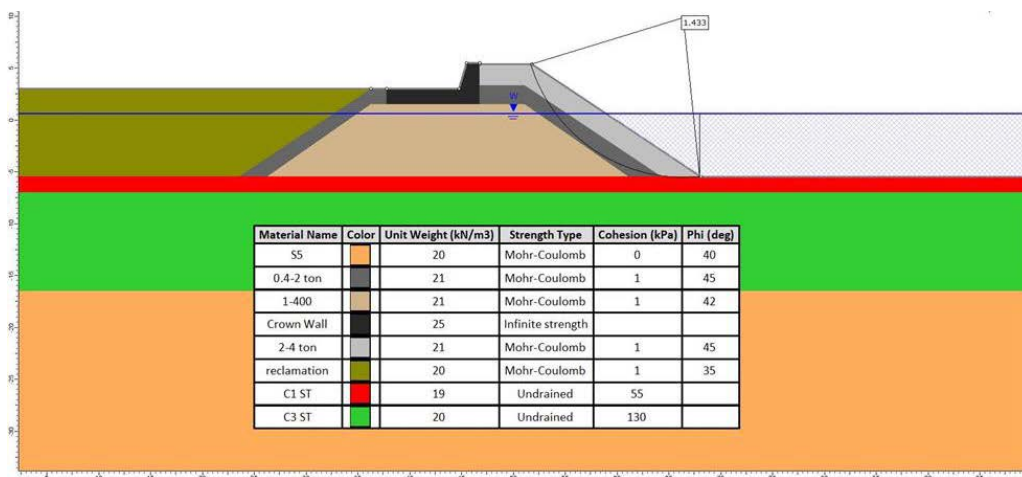
ნახაზი 5.1.6.1.6.5. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1)



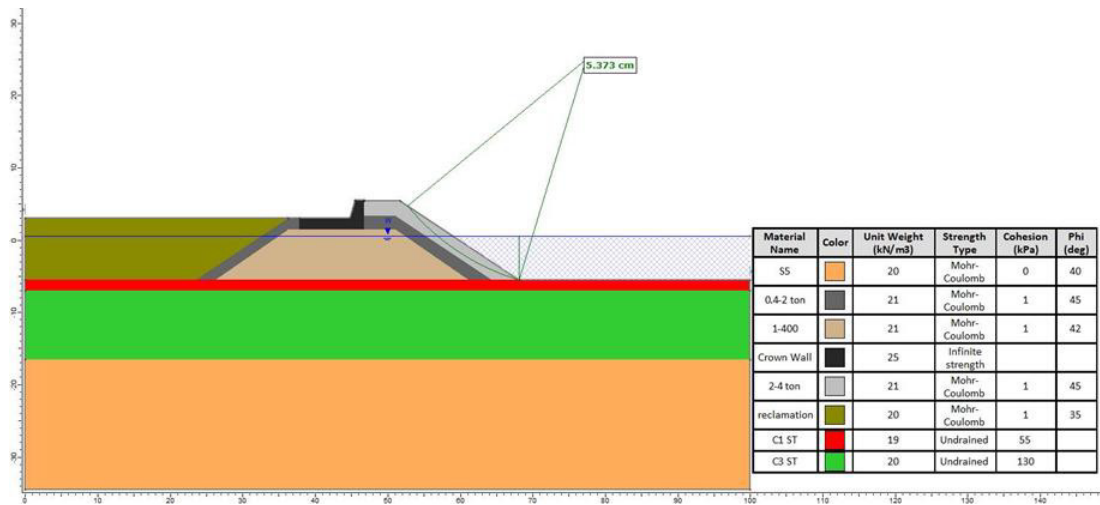
ნახაზი 5.1.6.1.6.6. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 5.1.6.1.6.7. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 5.1.6.1.6.8. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 14-14 (Newmark Sliding Block Analysis)



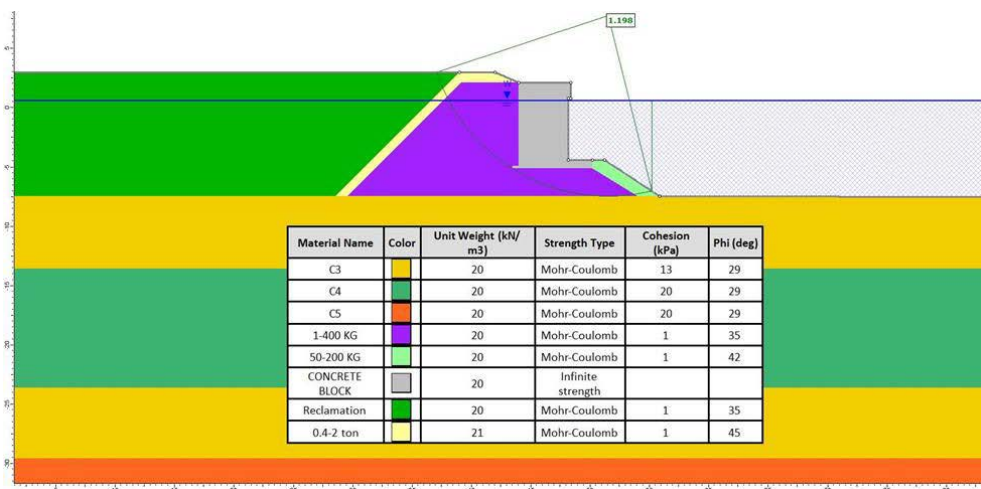
5.1.6.1.7 მონაკვეთი 15-15

ნახაზზე 5.1.6.1.7.1. მონაკვეთი 15-15 წარმოადგენს ხელოვნური კუნძულს. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-7 ჭაბურღილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

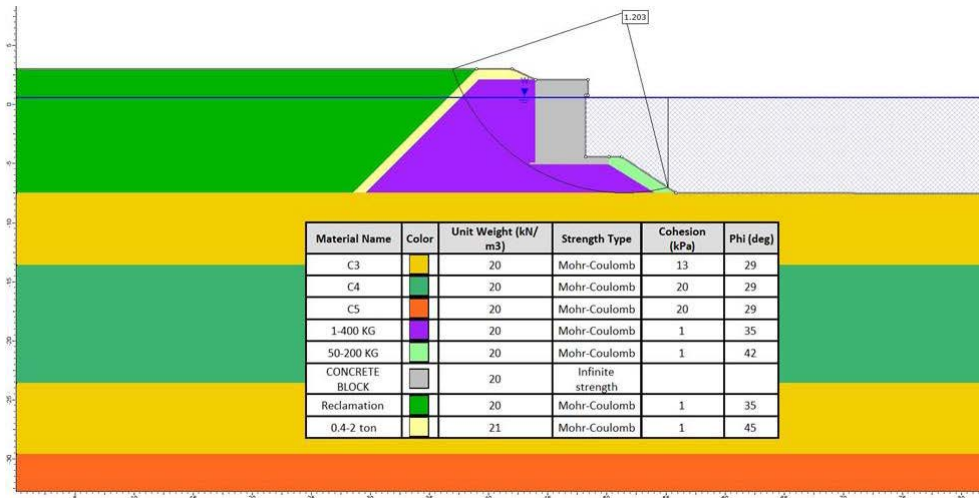
ცხრილი 5.1.6.1.7.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15

| მონაკვეთი | დატვირთვა | FS |
|-----------|---------------------------------|-------|
| 15-15 | შიდა (სტატიკური) | 1.198 |
| | მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.202 |
| | გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.203 |
| | შიდა (სეისმური - DD-2a) | 1.193 |
| | შიდა (სეისმური - DD-1) | 0.922 |
| | საერთო (სეისმური - DD-2a) | 1.393 |
| | საერთო (სეისმური - DD-1) | 1.010 |

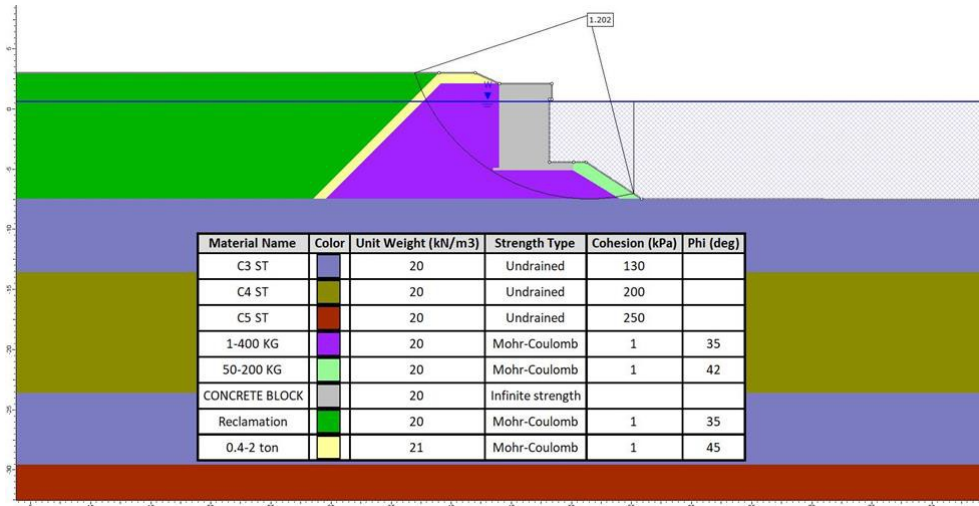
ნახაზი 5.1.6.1.7.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15 (შიდა - სტატიკური)



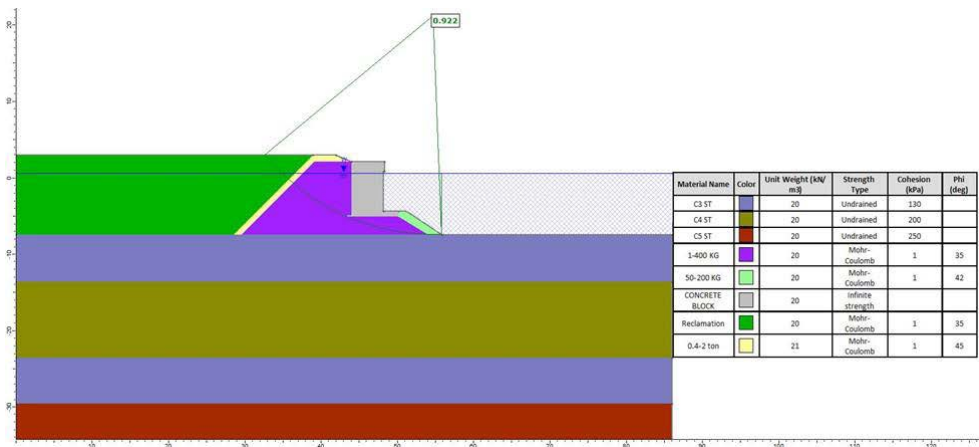
ნახაზი 5.1.6.1.7.2. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)



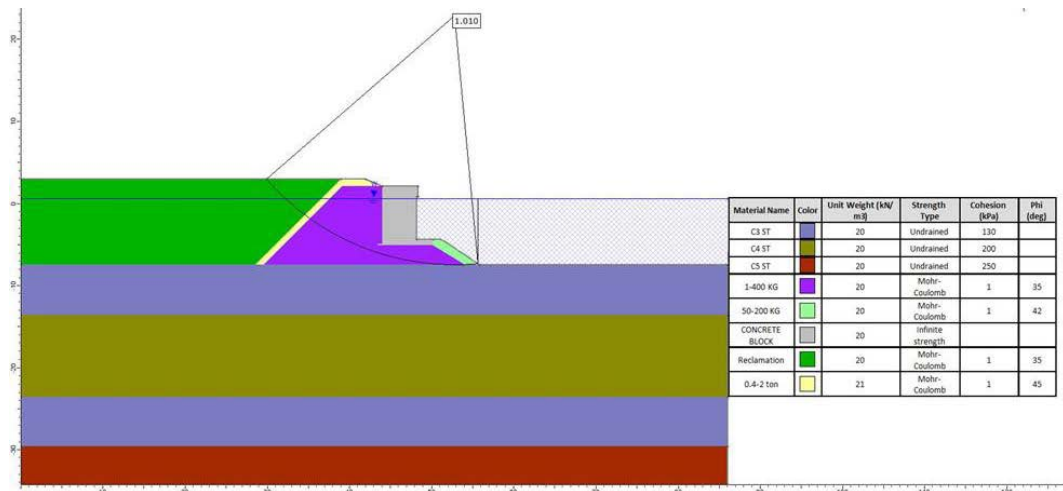
ნახაზი 5.1.6.1.7.3. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



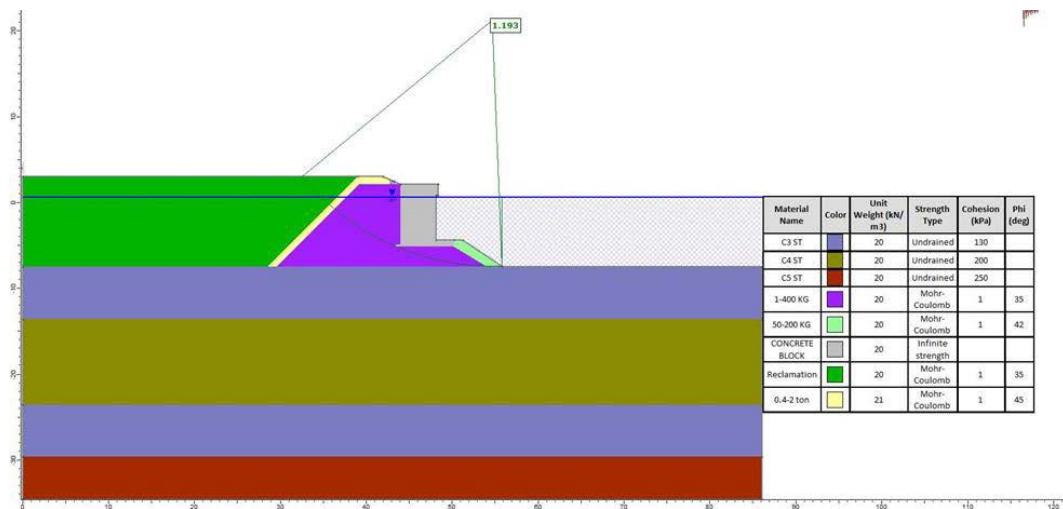
ნახაზი 5.1.6.1.7.4. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1)



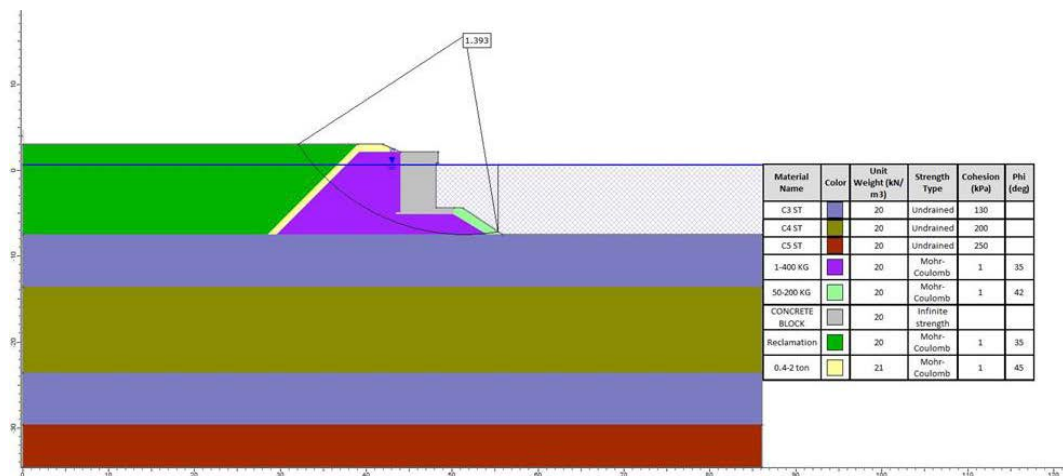
ნახაზი 5.1.6.1.7.5. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-1)



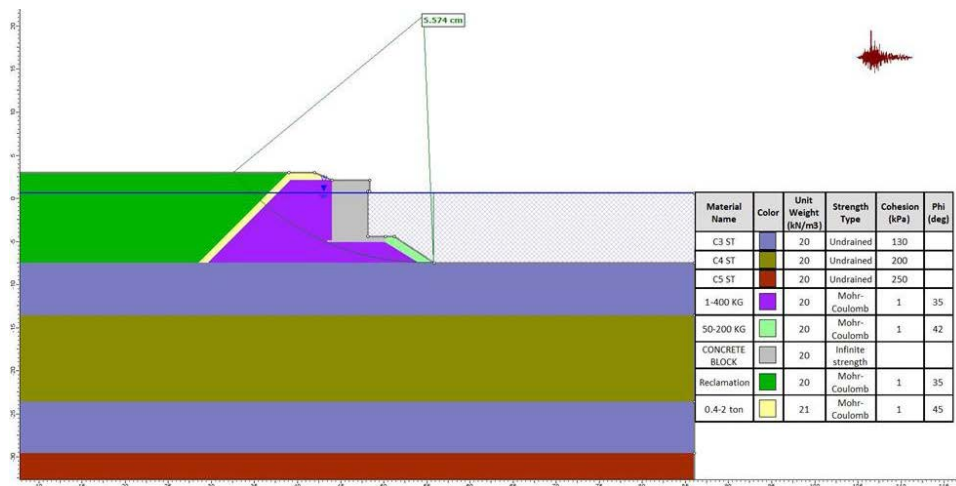
ნახაზი 5.1.6.1.7.6. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2a)



ნახაზი 5.1.6.1.7.7. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD-2a)



ნახაზი 5.1.6.1.7.8. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 15-15 (Newmark Sliding Block Analysis)



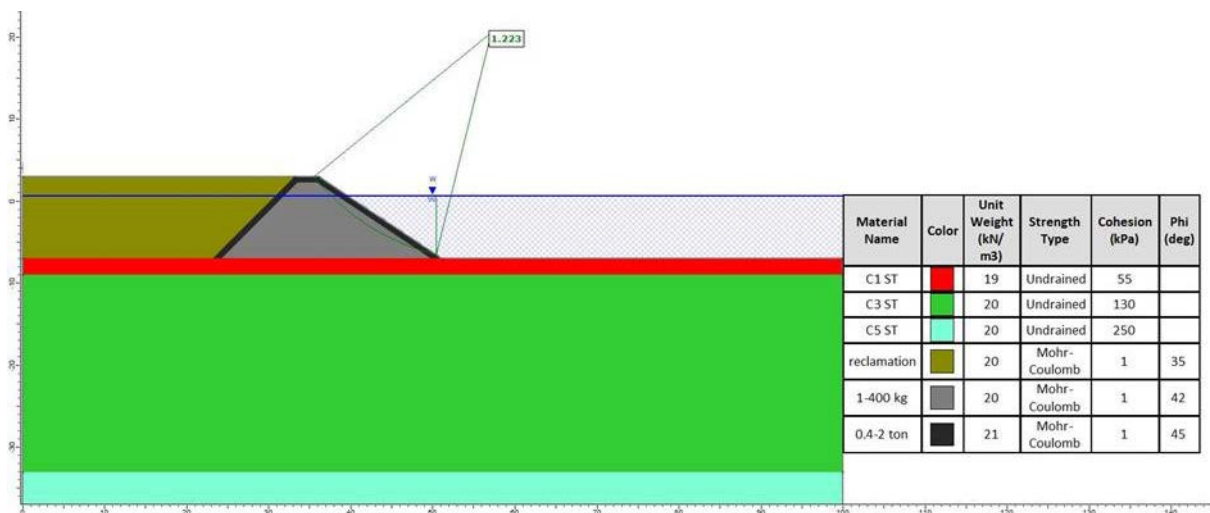
5.1.6.1.8 მონაკვეთი 17-17

ნახაზზე 5.1.6.1.8.1. მონაკვეთი 17-17 წარმოადგენს ხელოვნური კუნძულს. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-13 ჭაბურღილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

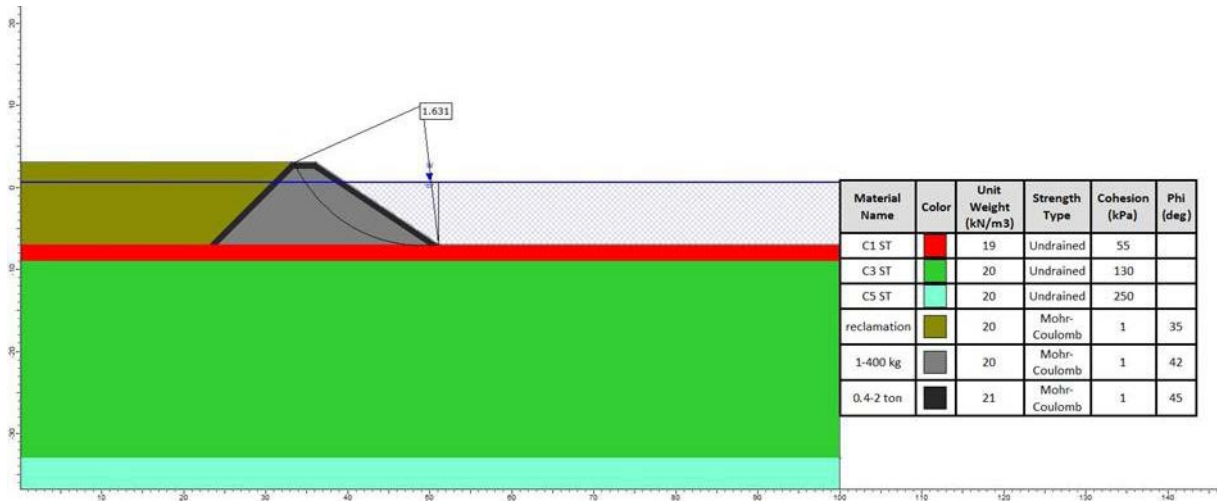
ცხრილი 5.1.6.1.8.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17

| მონაკვეთი | დატვირთვა | FS |
|-----------|---------------------------------|-------|
| 17-17 | შიდა (სტატიკური) | 1.223 |
| | მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.613 |
| | გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.348 |
| | შიდა (სეისმური - DD-2a) | 1.111 |
| | შიდა (სეისმური - DD-1) | 0.813 |
| | საერთო (სეისმური - DD-2a) | 1.551 |
| | საერთო (სეისმური - DD-1) | 1.153 |

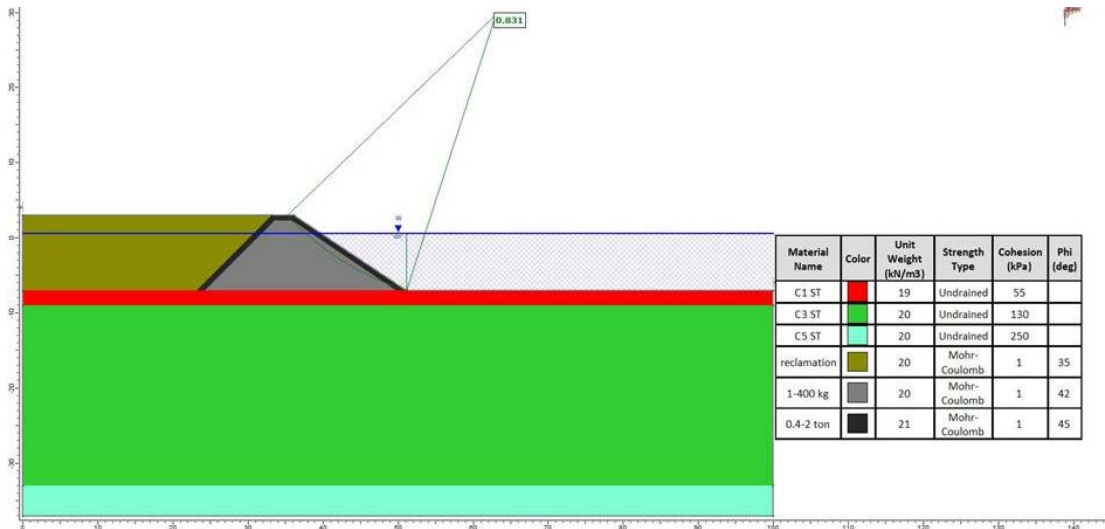
ნახაზი 5.1.6.1.8.1 მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17 (შიდა - სტატიკური)



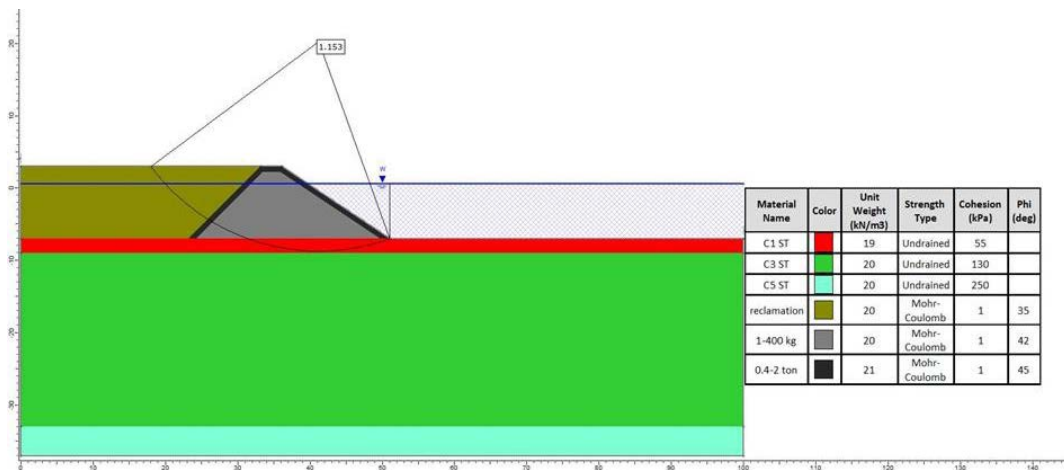
ნახაზი 5.1.6.1.8.2. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



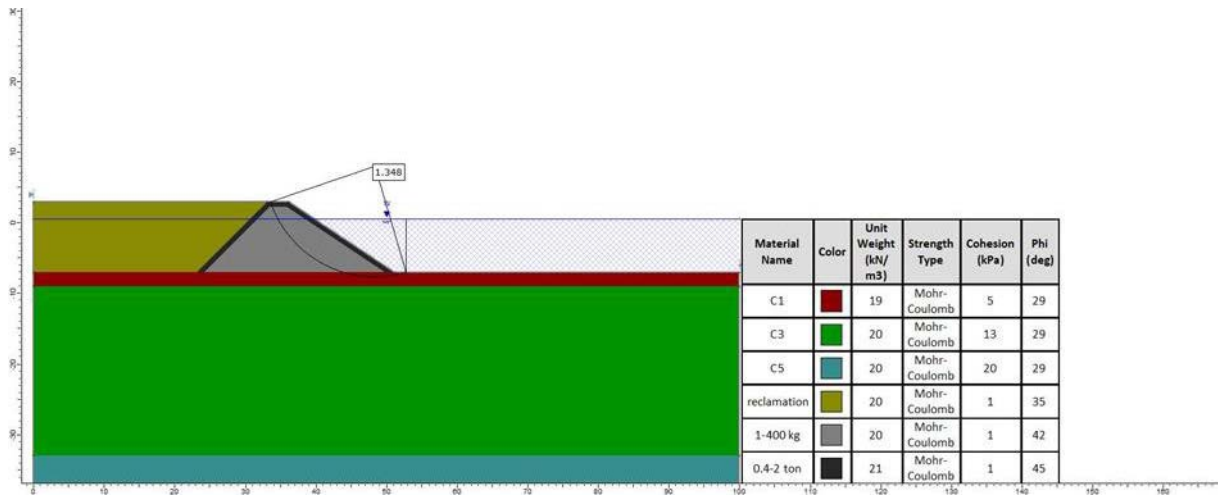
ნახაზი 5.1.6.1.8.3. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17 (შიდა - მოკლევადიანი - სესიმური)



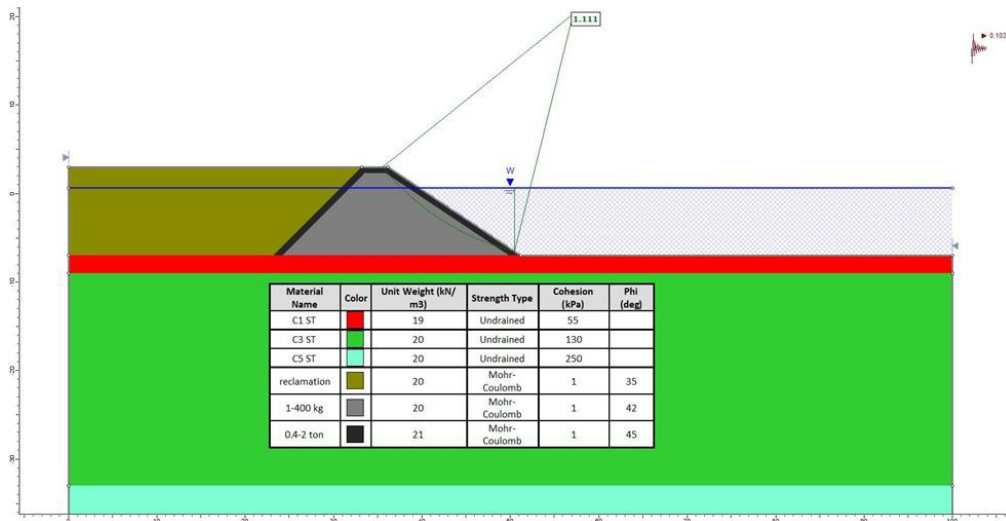
ნახაზი 5.1.6.1.8.4. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17 (საერთო - მოკლევადიანი - სესიმური - DD-1)



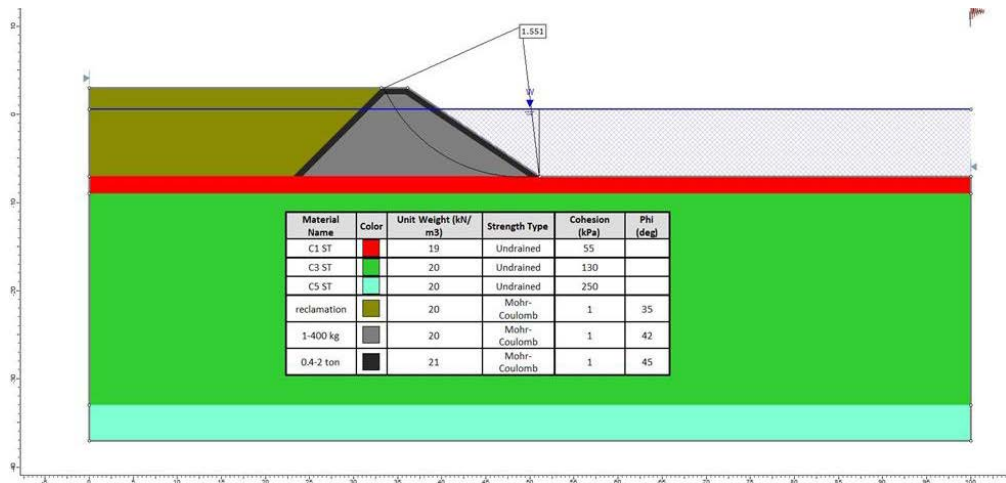
ნახაზი 5.1.6.1.8.5. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური - DD-1)



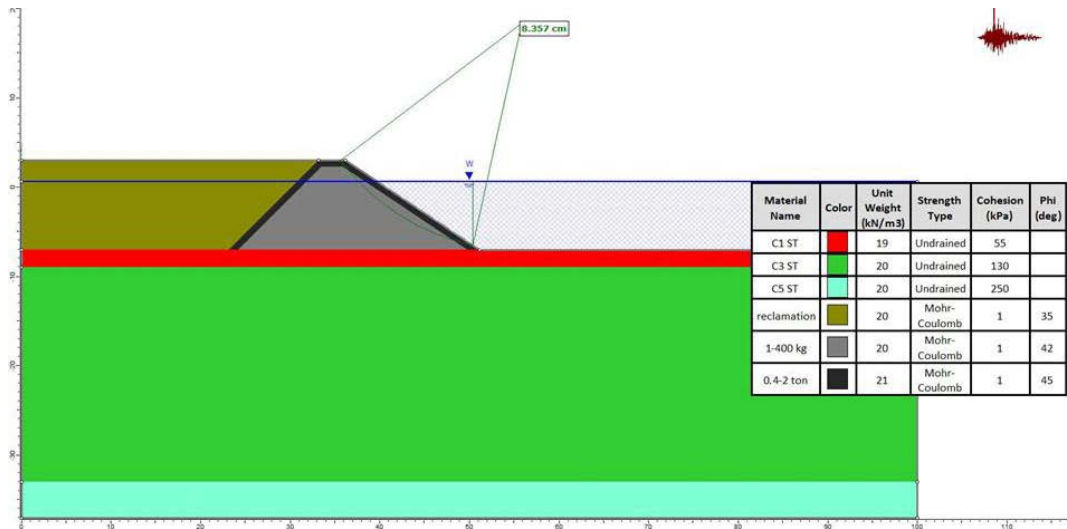
ნახაზი 5.1.6.1.8.6. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 5.1.6.1.8.6. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 5.1.6.1.8.6. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 17-17 (Newmark Sliding Block Analysis)



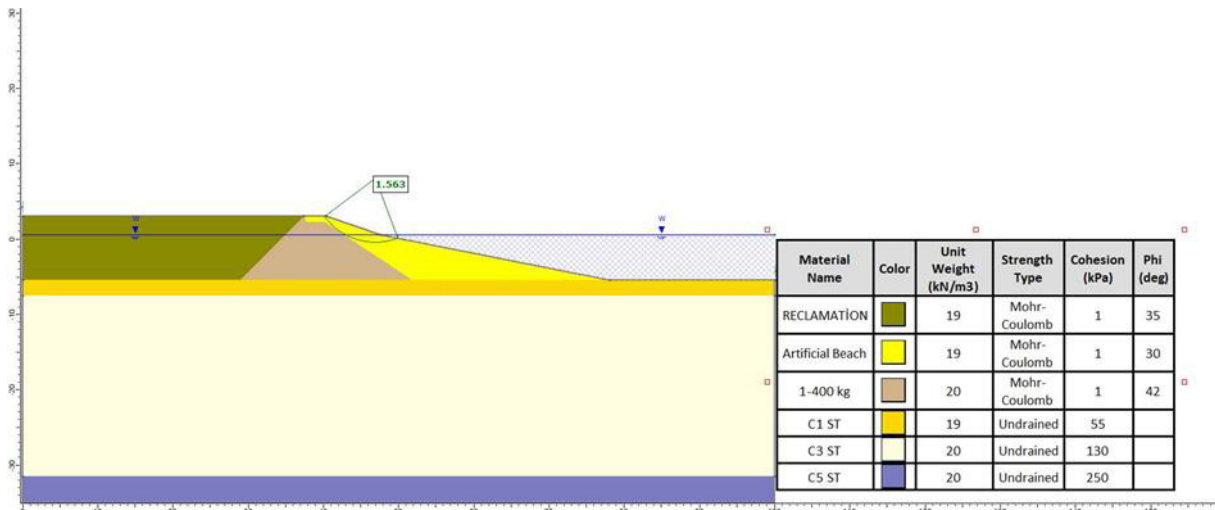
5.1.6.1.9 მონაკვეთი 19-19

ნახაზზე 5.1.6.1.9.1. მონაკვეთი 19-19 წარმოადგენს ხელოვნური პლიაჟს. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-13 ჭაბურღილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

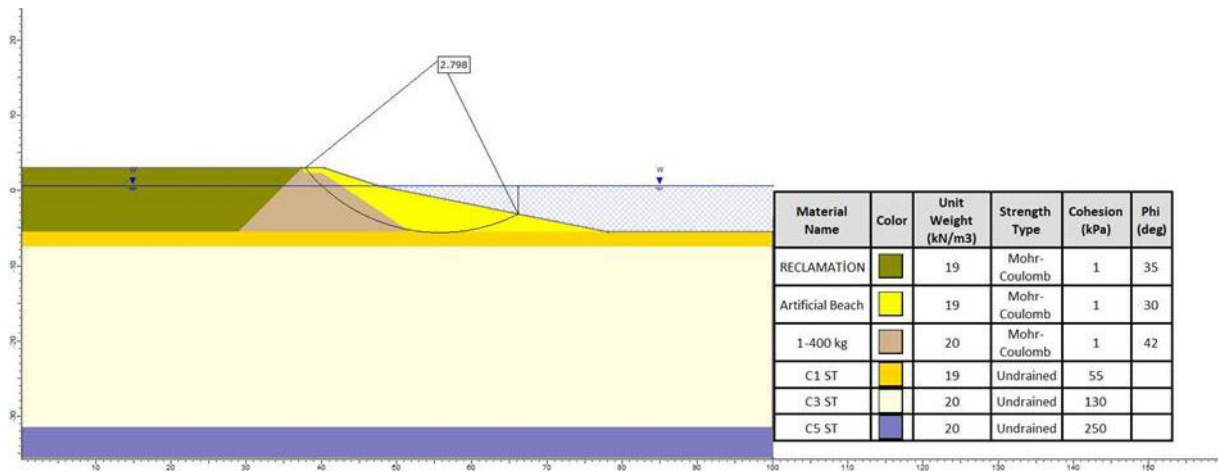
ცხრილი 5.1.6.1.9.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19

| მონაკვეთი | დატვირთვა | FS |
|-----------|---------------------------------|-------|
| 19-19 | შიდა (სტატიკური) | 1.563 |
| | მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური) | 2.798 |
| | გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური) | 2.456 |
| | შიდა (სეისმური - DD-2a) | 1.375 |
| | შიდა (სეისმური - DD-1) | 0.964 |
| | საერთო (სეისმური - DD-2a) | 1.927 |
| | საერთო (სეისმური - DD-1) | 1.209 |

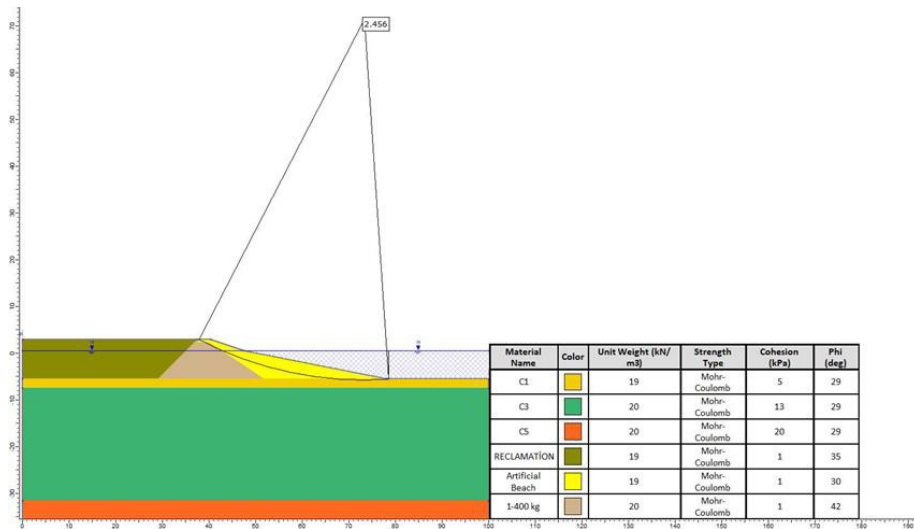
ნახაზი 5.1.6.1.9.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (შიდა - სტატიკური)



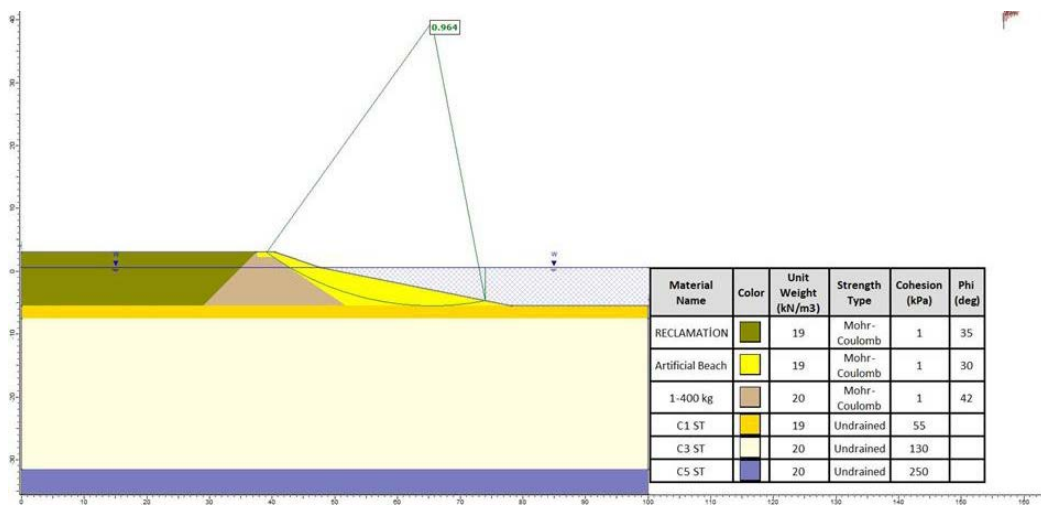
ნახაზი 5.1.6.1.9.2. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



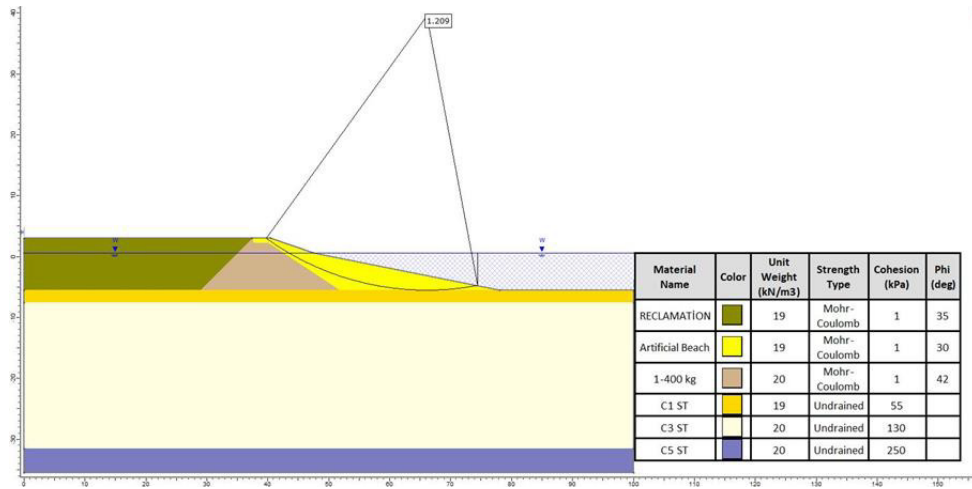
ნახაზი 5.1.6.1.9.3. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)



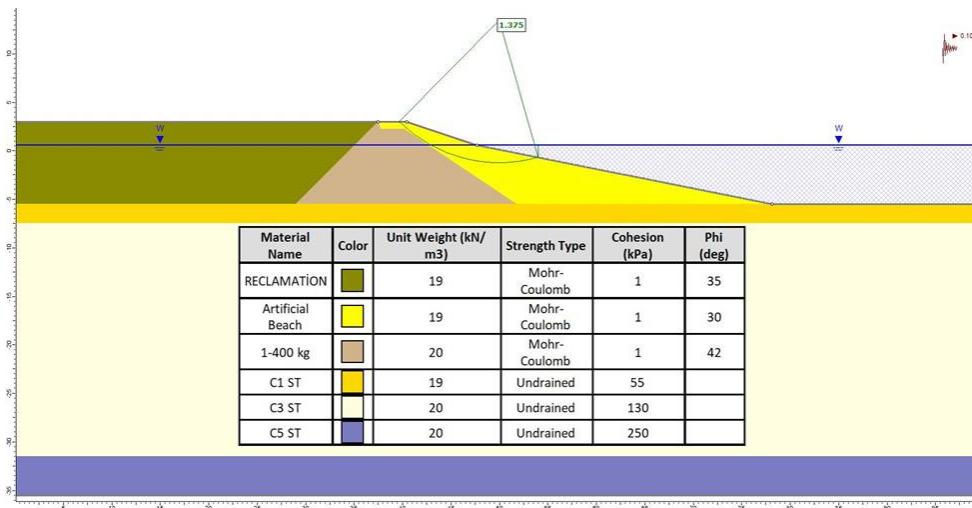
ნახაზი 5.1.6.1.9.4. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)



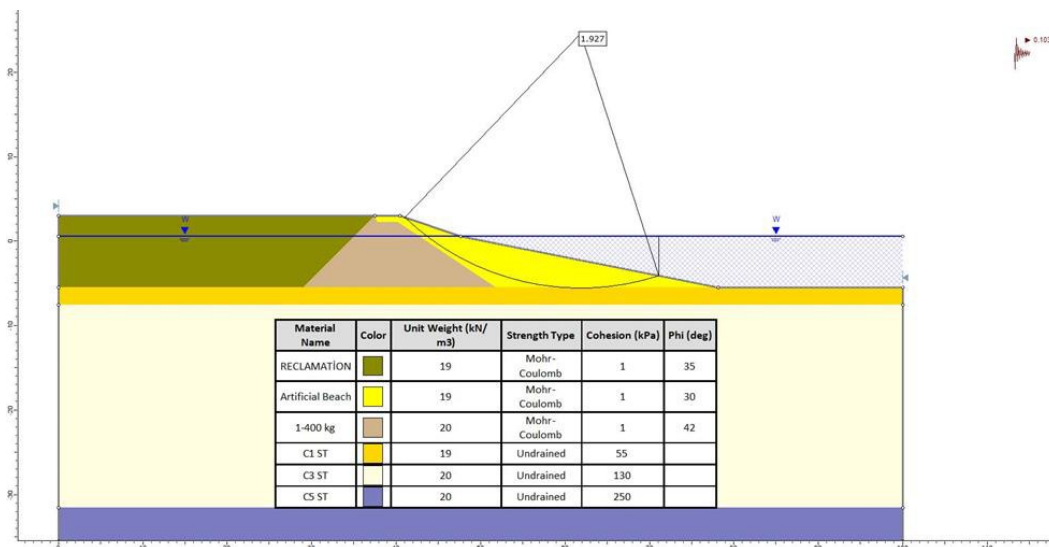
ნახაზი 5.1.6.1.9.5. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)



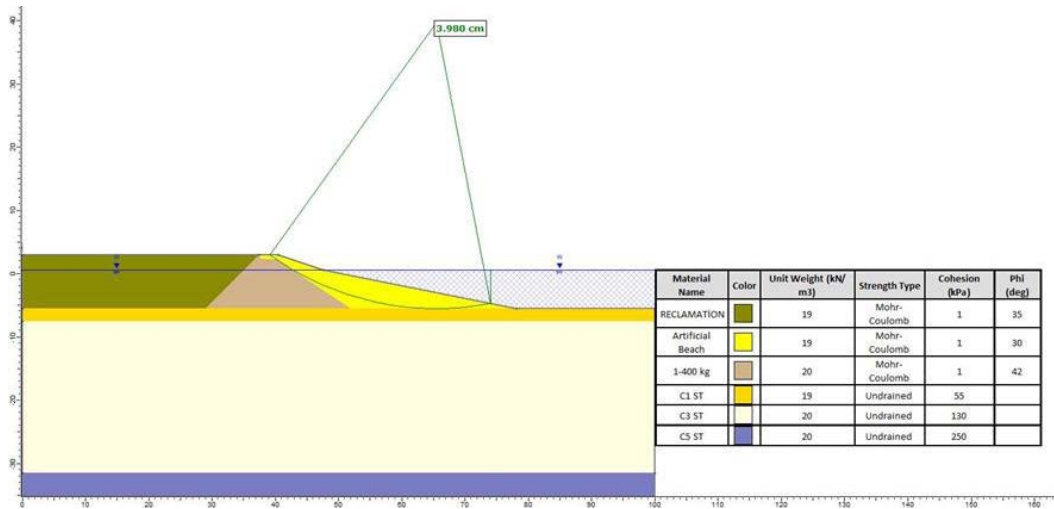
ნახაზი 5.1.6.1.9.6. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 5.1.6.1.9.7. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 5.1.6.1.9.8. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 19-19 (Newmark Sliding Block Analysis)



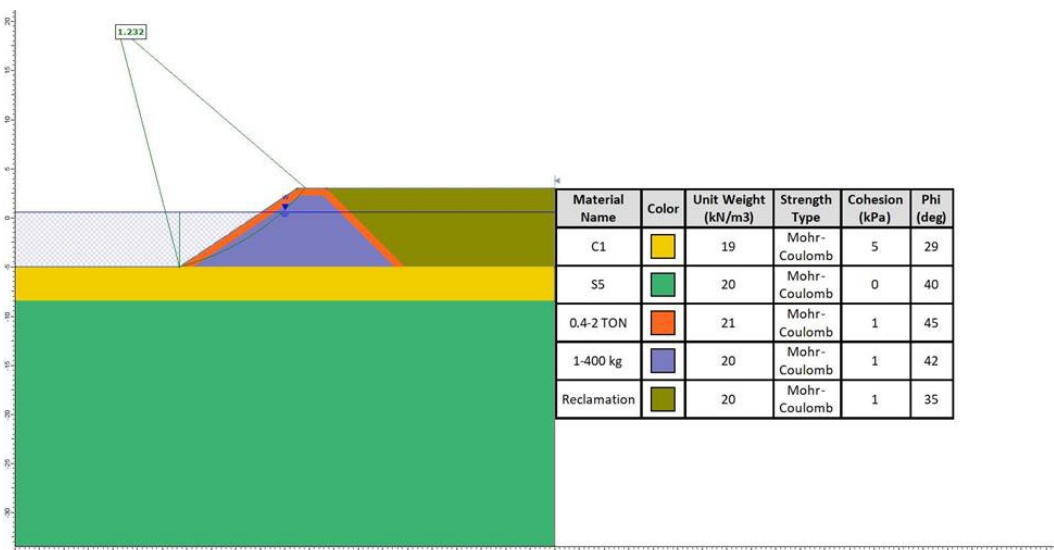
5.1.6.1.10 მონაკვეთი 22-22

ნახაზზე 5.1.6.1.10.1. მონაკვეთი 22-22 წარმოადგენს ხელოვნური ნახევარკუნძული. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-9 ჭაბურღილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

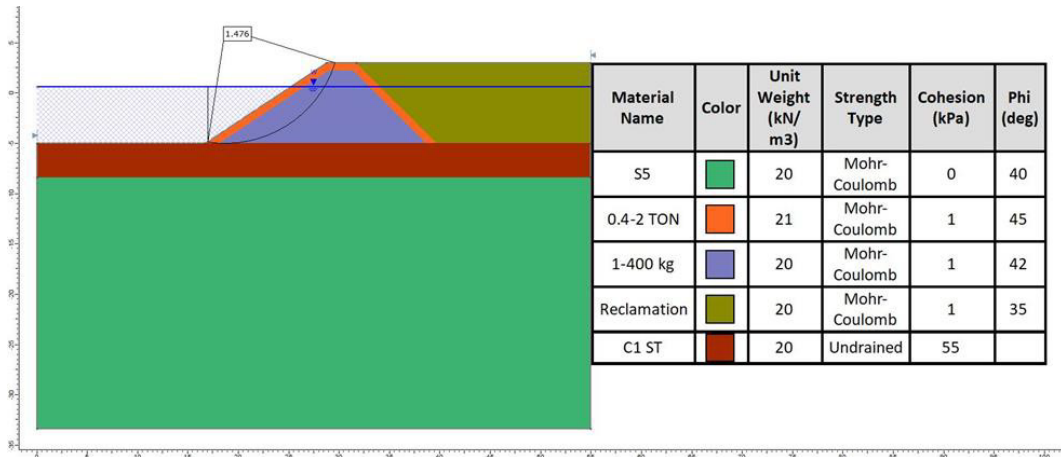
ცხრილი 5.1.6.1.10.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22

| მონაკვეთი | დატვირთვა | FS |
|-----------|---------------------------------|-------|
| 22-22 | შიდა (სტატიკური) | 1.232 |
| | მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.476 |
| | გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური) | 1.330 |
| | შიდა (სეისმური - DD-2a) | 1.139 |
| | შიდა (სეისმური - DD-1) | 0.860 |
| | საერთო (სეისმური - DD-2a) | 1.468 |
| | საერთო (სეისმური - DD-1) | 1.105 |

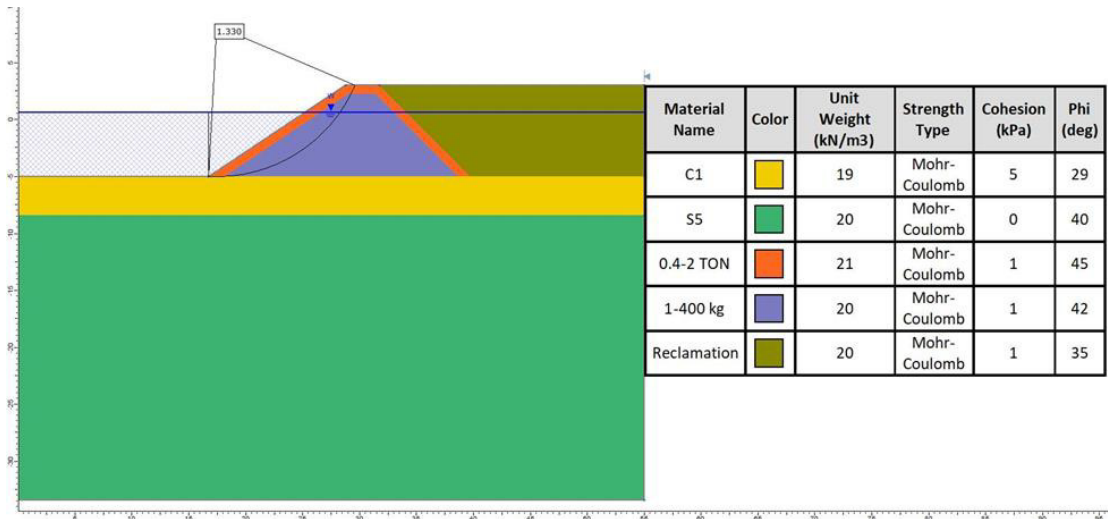
ნახაზი 5.1.6.1.10.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (შიდა - სტატიკური)



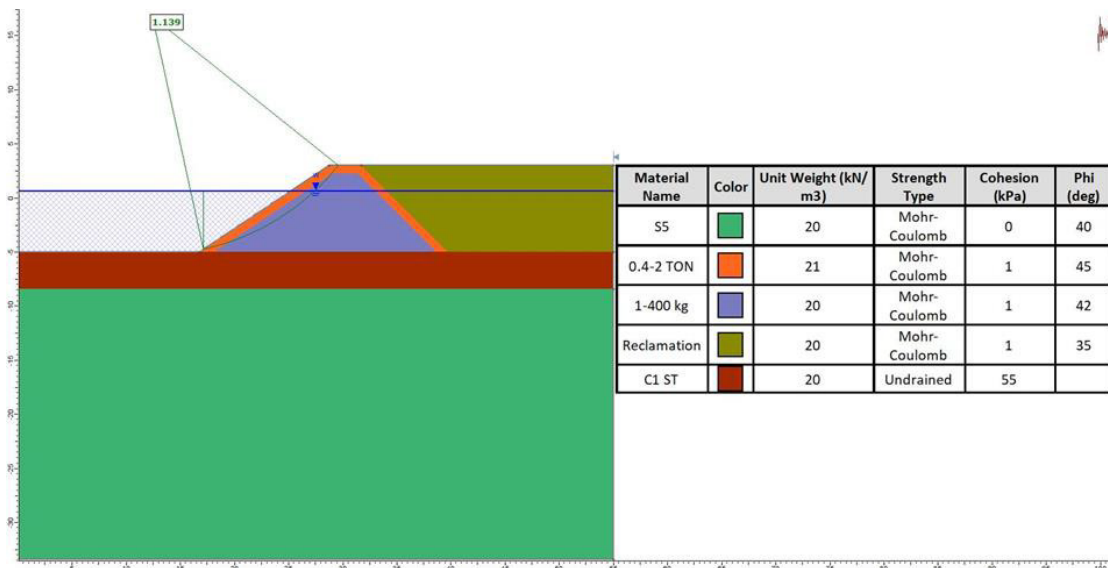
ნახაზი 5.1.6.1.10.2. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



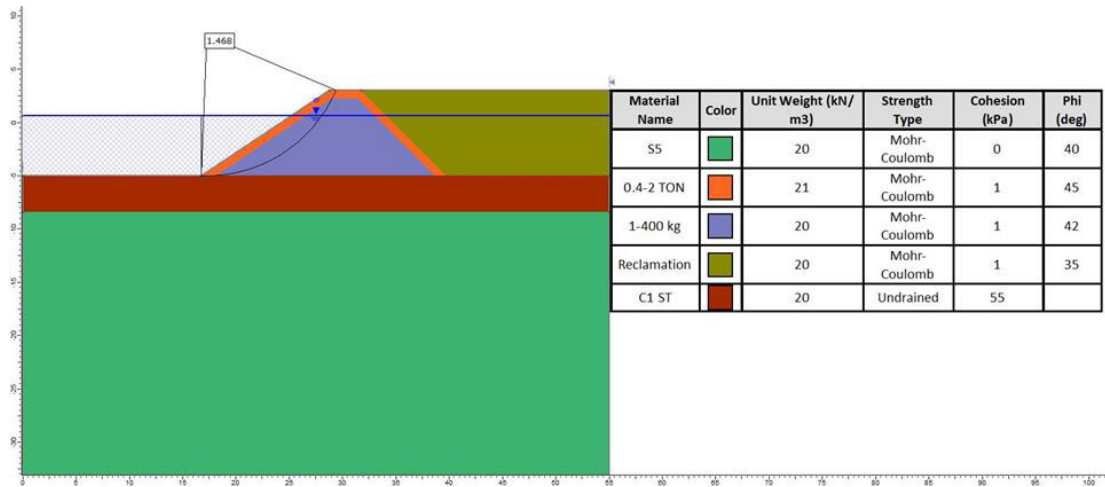
ნახაზი 5.1.6.1.10.3. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)



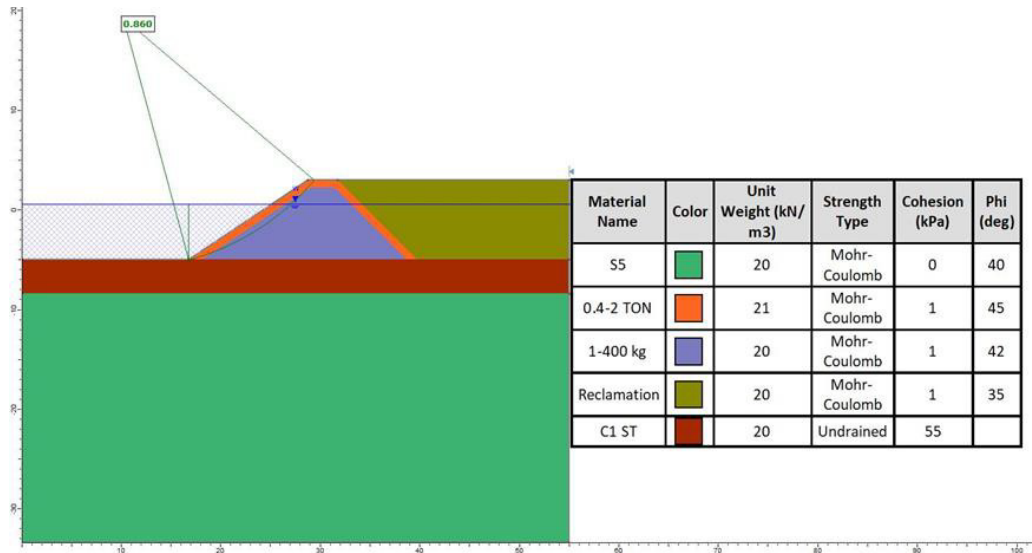
ნახაზი 5.1.6.1.10.4. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



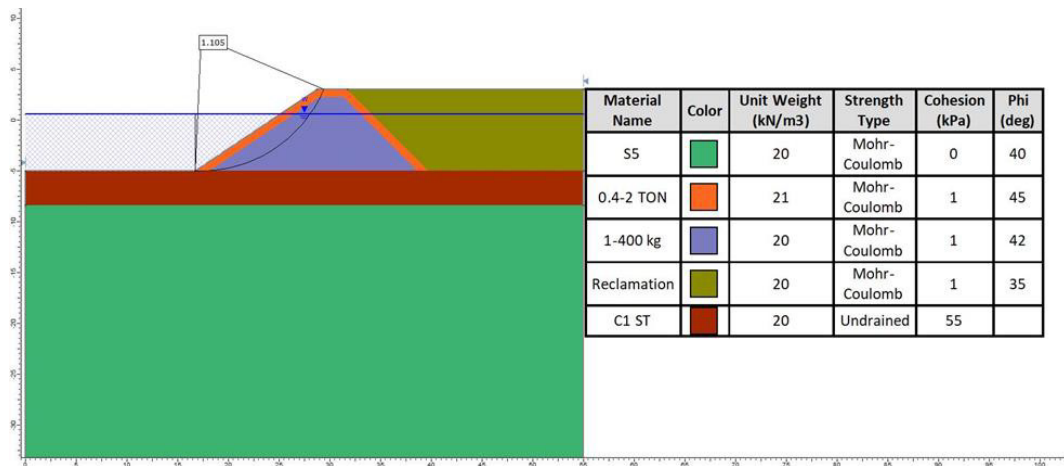
ნახაზი 5.1.6.1.10.5. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



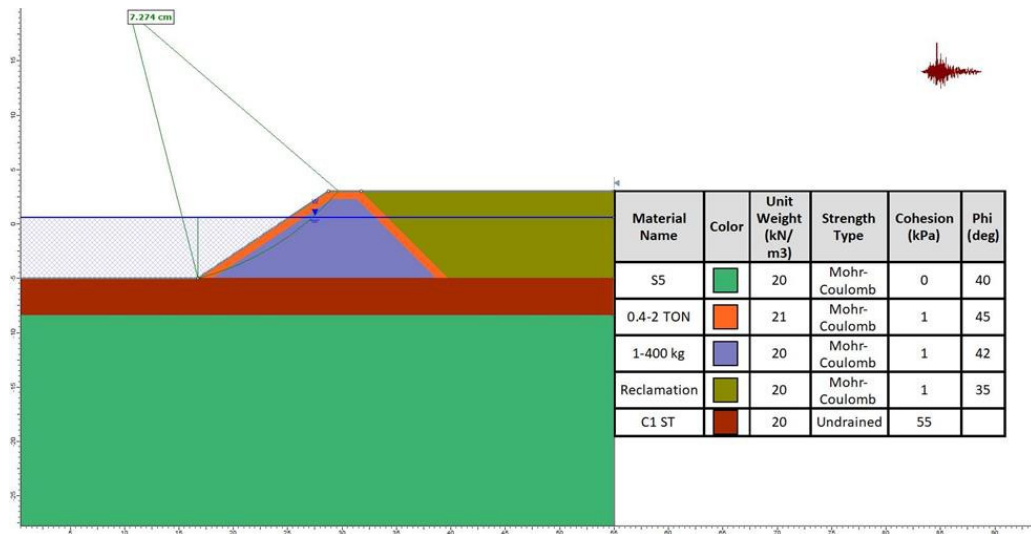
ნახაზი 5.1.6.1.10.6. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)



ნახაზი 5.1.6.1.10.7. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)



ნახაზი 5.1.6.1.10.8. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 22-22 (Newmark sliding Block Analysis)



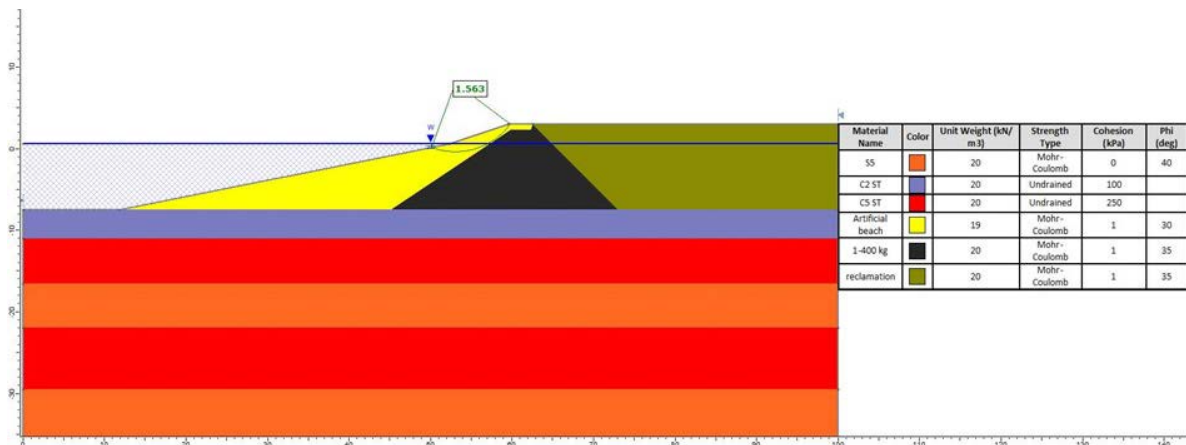
5.1.6.1.11 მონაკვეთი 23-23

ნახაზზე 5.1.6.1.11.1. მონაკვეთი 23-23 წარმოადგენს ხელოვნური პლიაჟი. გრუნტის ბუნებრივი მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა BTM-5 ჭაბურღილის მონაცემები. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მოცემულია შემდეგ ცხრილებსა და ნახაზებში.

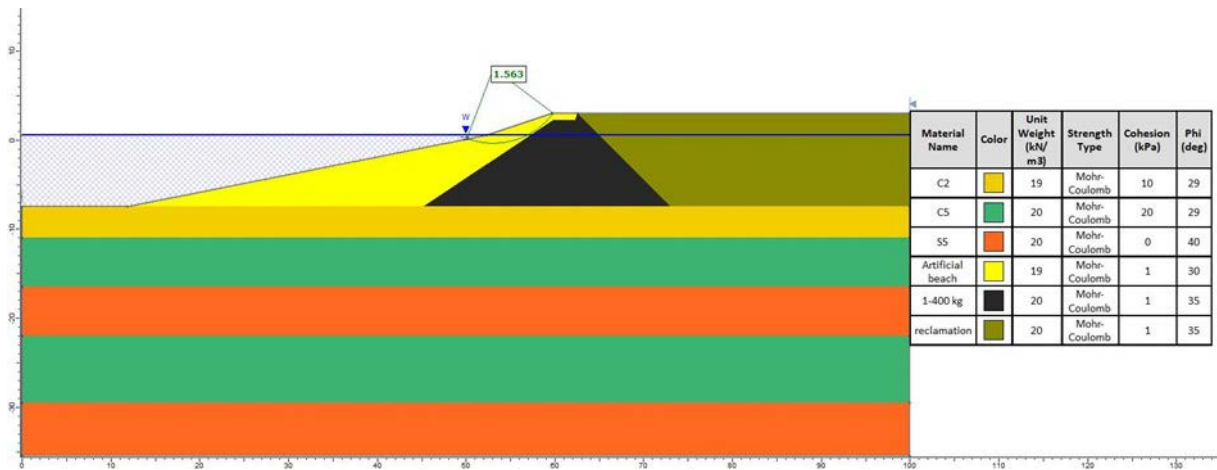
ცხრილი 5.1.6.1.11.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23

| მონაკვეთი | დატვირთვა | FS |
|-----------|---------------------------------|-------|
| 23-23 | შიდა (სტატიკური) | 1.563 |
| | მოკლევადიანი (საერთო სტატიკური) | 2.555 |
| | გრძელვადიანი (საერთო სტატიკური) | 2.328 |
| | შიდა (სეისმური - DD-2a) | 1.375 |
| | შიდა (სეისმური - DD-1) | 0.958 |
| | საერთო (სეისმური - DD-2a) | 1.812 |
| | საერთო (სეისმური - DD-1) | 1.023 |

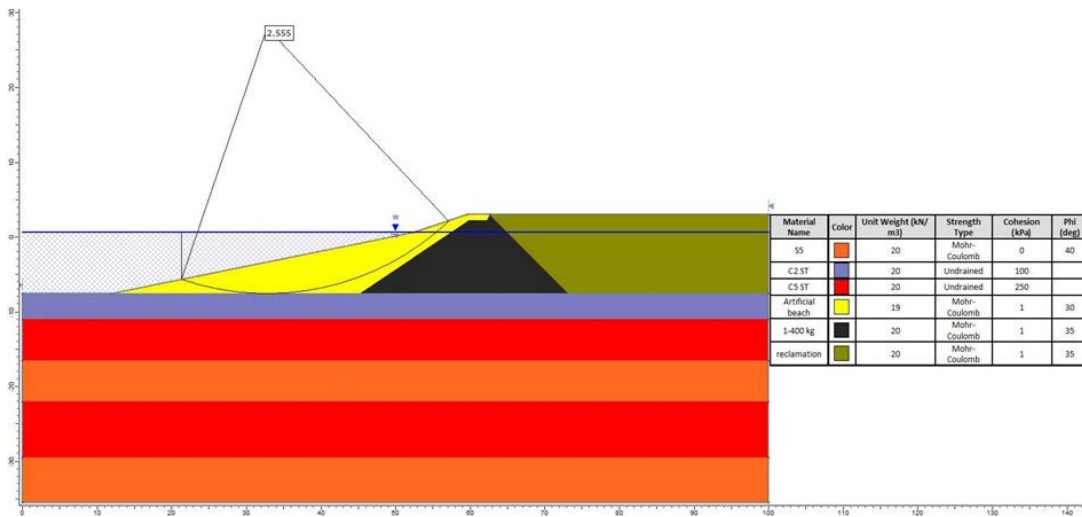
ნახაზი 5.1.6.1.11.1. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (შიდა - სტატიკური)



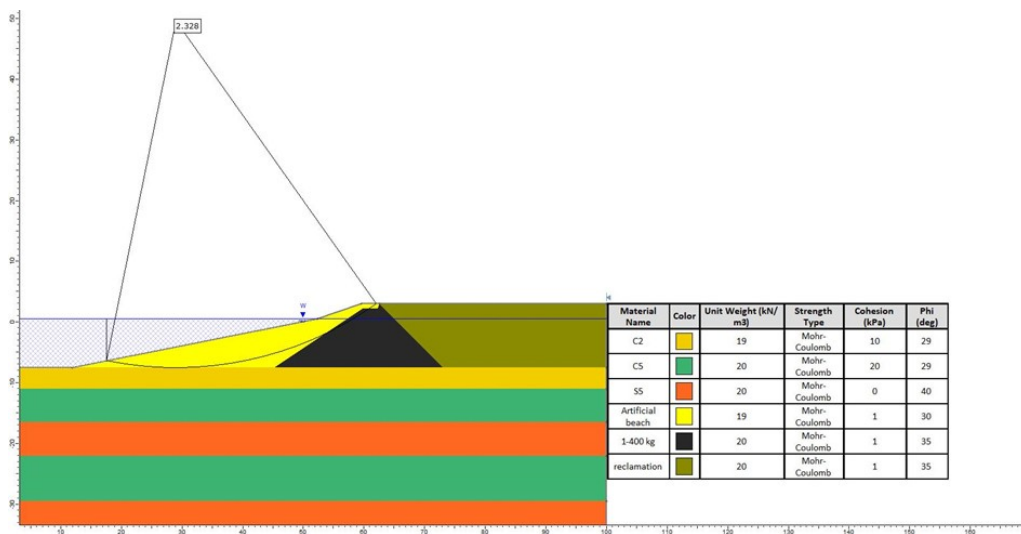
ნახაზი 5.1.6.1.11.2. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (შიდა - სტატიკური)



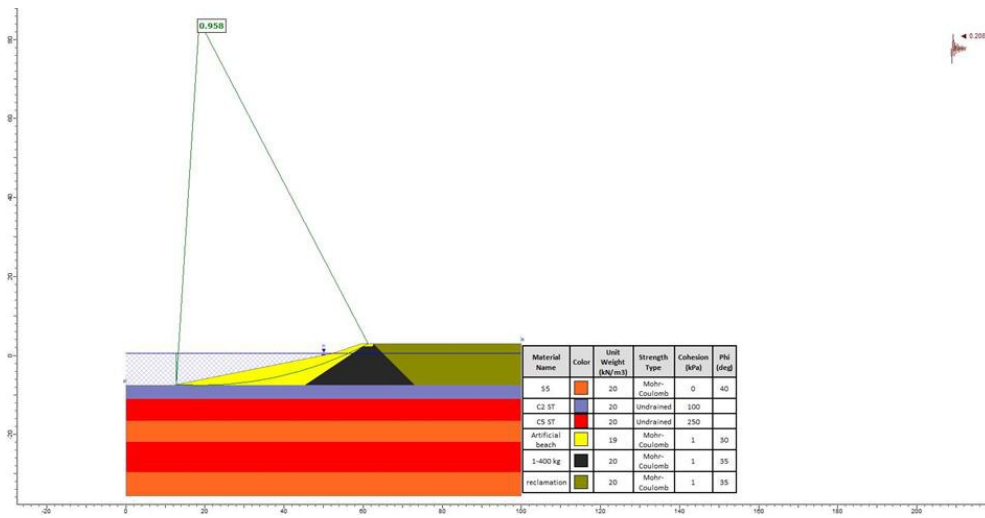
ნახაზი 5.1.6.1.11.3. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (საერთო - მოკლევადიანი - სტატიკური)



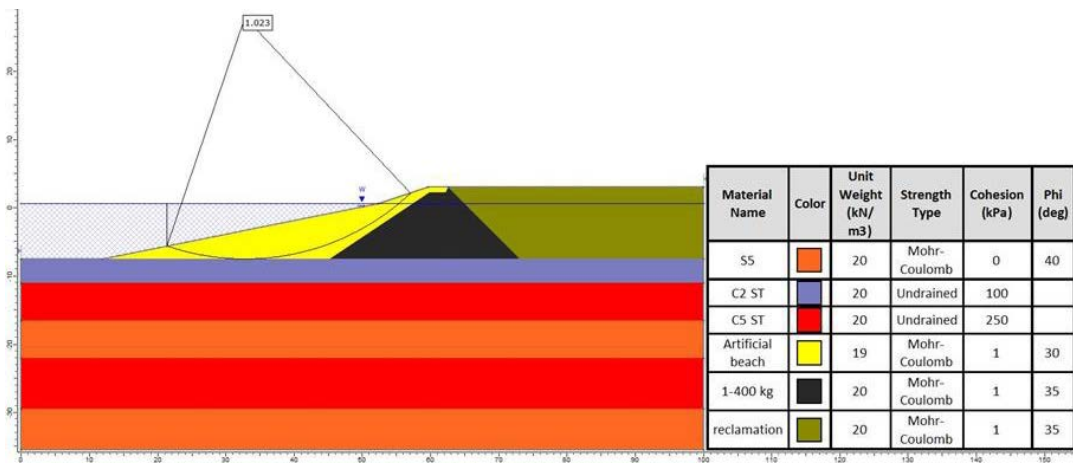
ნახაზი 5.1.6.1.11.4. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (საერთო - გრძელვადიანი - სტატიკური)



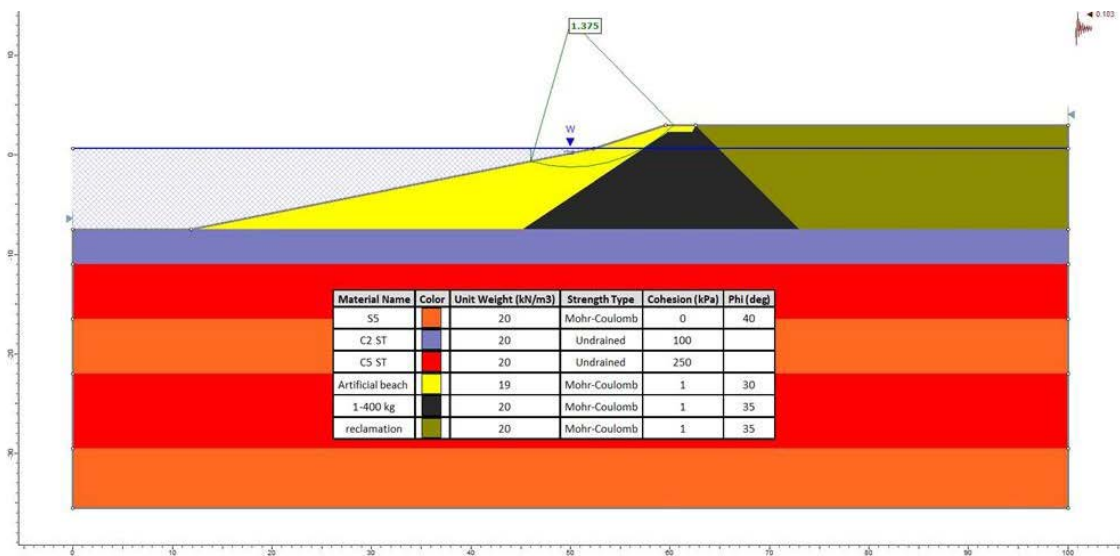
ნახაზი 5.1.6.1.11.5. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)



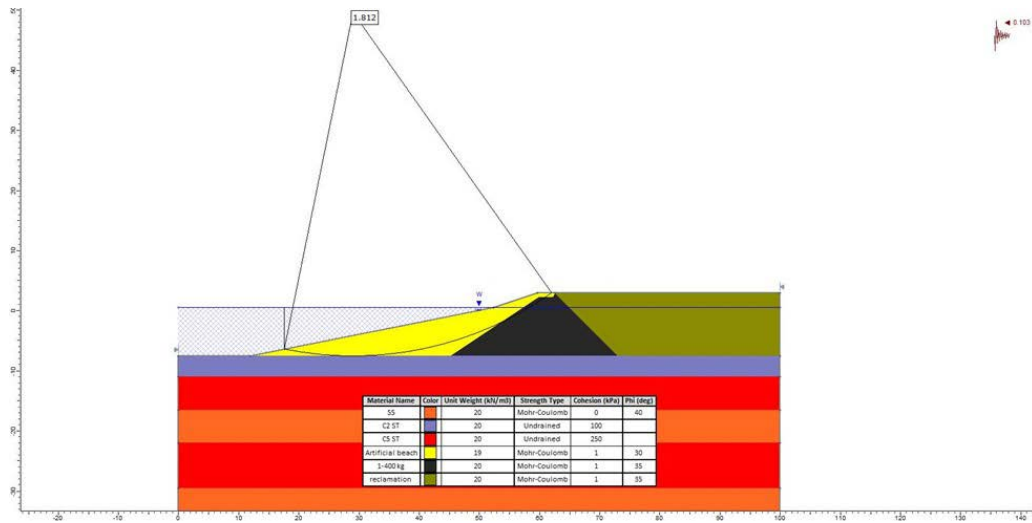
ნახაზი 5.1.6.1.11.6. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 1)



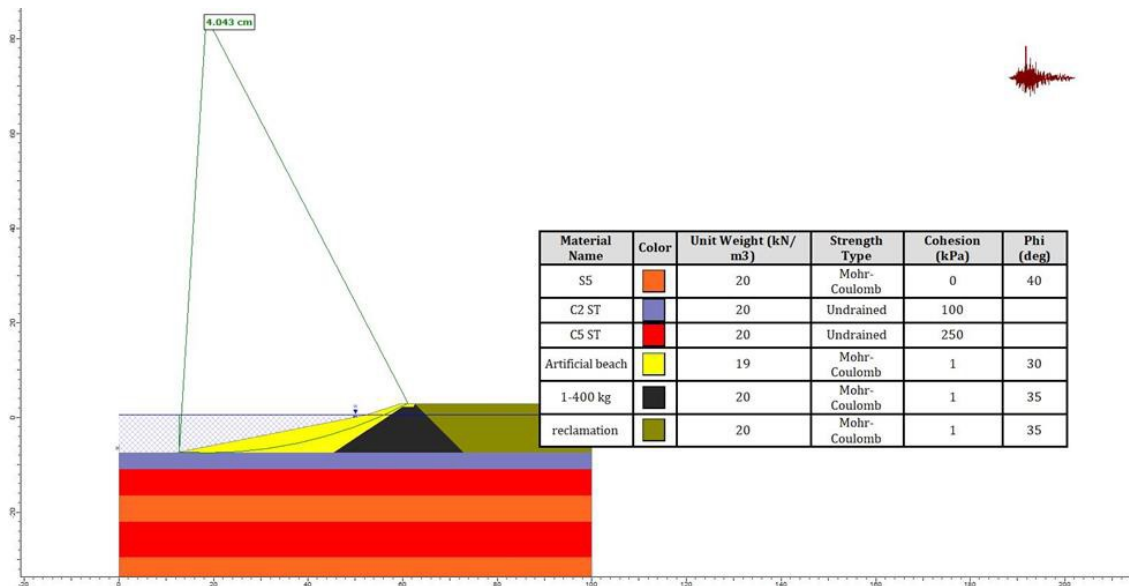
ნახაზი 5.1.6.1.11.7. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (შიდა - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 5.1.6.1.11.8. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (საერთო - მოკლევადიანი - სეისმური - DD- 2A)



ნახაზი 5.1.6.1.11.9. მდგრადობის ანალიზის შედეგები მონაკვეთისთვის 23-23 (Newmark sliding Block Analysis)



5.1.6.2 გრუნტის ჯდომის ანალიზი საპროექტო არეალისათვის

გრუნტის ჯდომი შეფასება განხორციელდა წინა თავებში მოცემული პარამეტრებისა და Settle3 პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით. გრუნტის ჯდომი გაანგარიშებისას გათვალისწინებულია შემდეგი დაშვებები:

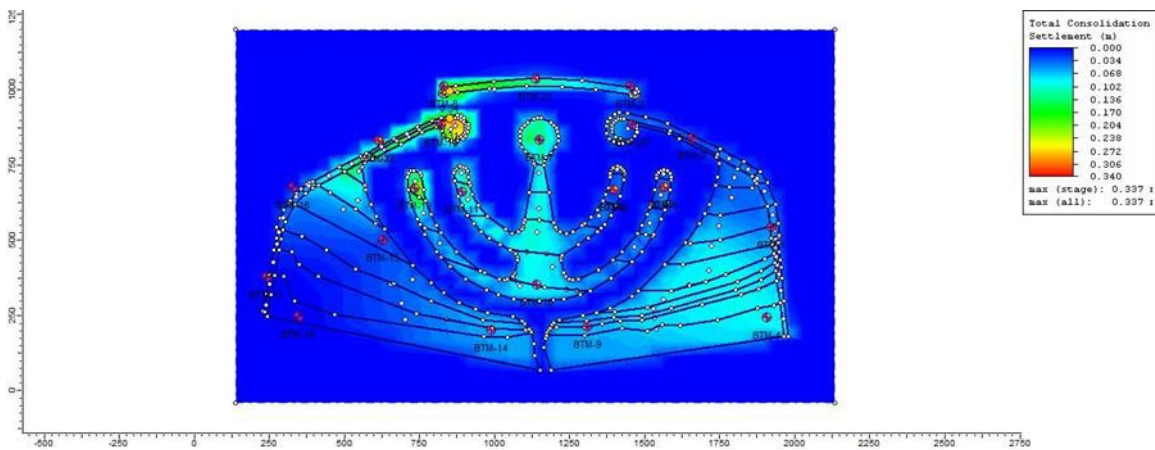
- საპროექტო ტერიტორია მოდელირებულია ჭაბურღილების მონაცემებისა და ადგილმდებარეობის გათვალისწინებით. თითოეული ჭაბურღილებისთვის გამოყენებული გრუნტის პროფილი ეფუძნება თავში 5.4 მოცემულ ინფორმაციას.
- დამატებითი დატვირთვის გამოიყენება ხდება ზღვის ფსკერის დონისა და საპროექტო ტერიტორიის გეომეტრიის გათვალისწინებით.
- უგულვებელყოფილია გრუნტის პირველადი დაჯდომა, რადგან აღნიშნული პროცესი დასრულდება მშენებლობის პროცესში.

- ჩატარდა დროის ფაქტორზე დამოკიდებული გრუნტის ჯდომი ანალიზი, ვინაიდან გრუნტის ფენები უმეტესად წარმოდგენილია თიხნარი ქვიშით.
- ზოგადად, გრუნტის ფენები წარმოდგენილია თიხიანი ქვიშის მასალით, შესაბამისად, სავარაუდოდ აღნიშნულ ფენები შეიძლება ხასიათდებოდეს უფრო მაღალი გამტარიანობით, ვიდრე სქელი შეკრული ფენები წვრილგრანულოვანი მასალის მაღალი შემცველობით, რომლებიც გამოვლინდა მხოლოდ BTM-08, BTM-10 და BTM-19 ჭაბურღილები. ქვიშისა და თიხოვანი ქვიშის ფენები შეფასებულია, როგორც დრენირებული ფენები და მოდელირებულია გამტარიანობის შემოთავაზებული კოეფიციენტებით, რომლებიც მოცემულია ცხრილში 10.
- იმ შემთხვევაში, თუ განსახილველი ფენა ზედ აძევს ქვიშის ან თიხოვანი ქვიშის ფენას, სავარაუდოდ აღნიშნულ ფენაში ხდება ორმხრივი დრენირება. ხოლო, თუ აღნიშნული ფენა ზედ აძევს თიხის ფენას წვრილმარცვლოვანი მასალის მაღალი შემცველობით, მაშინ ფენაში ხდება ცალმხრივი დრენირება.
- სიღრმისეული ძაბვის ცვლილების დასადგენად გამოყენებულია "Boussinesq"-ის მეთოდი, რომელიც ეფუძნება დრეკადობის თეორიას, წერტილოვანი დატვირთვის ქვეშ ერთგვაროვან, ნახევრად უსასრულო სივრცეში ვერტიკალური ძაბვის გამოსათვლელად. განაწილებული დატვირთვის ქვეშ ძაბვების გამოსათვლელად, Boussinesq მეთოდის გადაწყვეტით ავტომატურ რეჟიმში ინტეგრირდება სამირკველის ფართობზე Settle3 პროგრამული უზრუნველყოფის საშუალებით.

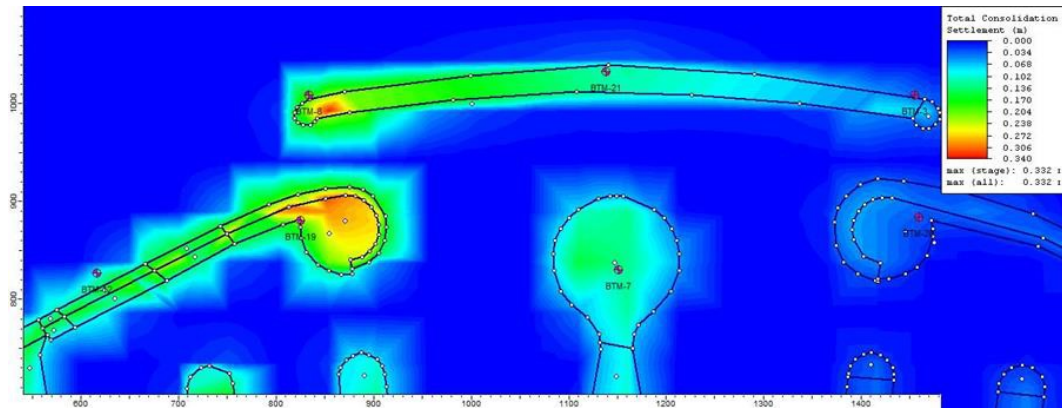
5.1.6.2.1 გრუნტის ჯდომი ანალიზის შედეგები

საპროექტო რეგიონის ფარგლებში გრუნტის ჯდომი საერთო და მაქსიმალური მნიშვნელობები:

ნახაზი 5.1.6.2.1.1. საპროექტო რეგიონის ფარგლებში გრუნტის ჯდომის საერთო მნიშვნელობები (S მაქს.=33.7 სმ)



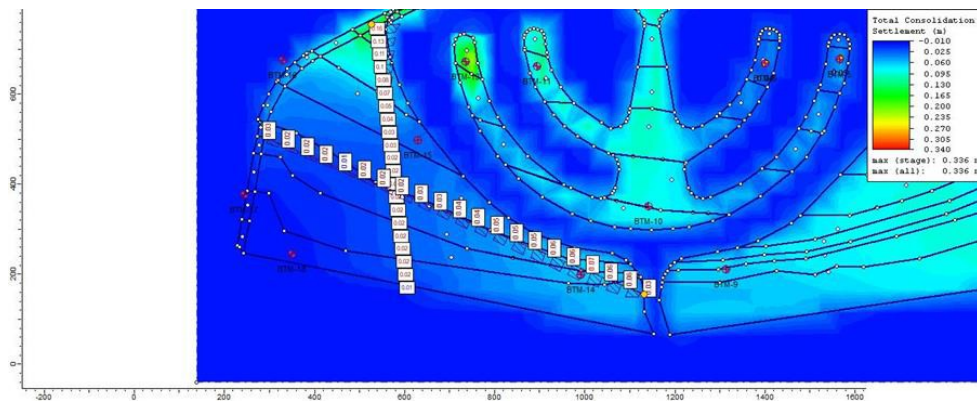
ნახაზი 5.1.6.2.1.2. გრუნტის მაქსიმალური ჯდომის ზონა (დასავლეთ მოლოს ზონა, BTM-08&BTM-19)



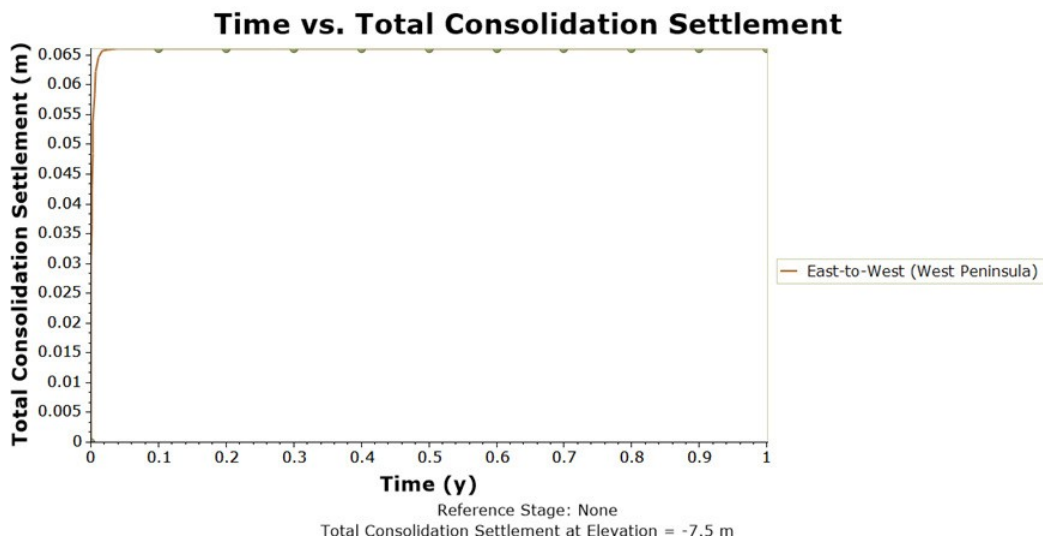
ნახევარკუნძულის დასავლეთ ნაწილი:

ნახევარკუნძულის ჩრდილოეთ ნაწილში, ნიადაგის მაქსიმალური დაჯდომა სავარაუდოდ შეადგენს 16.5 სმ-ს. გრუნტის ჯდომი საშუალო მნიშვნელობა დაახლოებით 7 სმ-ია. გრუნტის საბოლოო ჯდომი დრო <0.1 წელია (~1 თვე). გრუნტის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. ნახევარკუნძულზე სამშენებლო სამუშაოების დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ გრუნტის ჯდომი მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით.

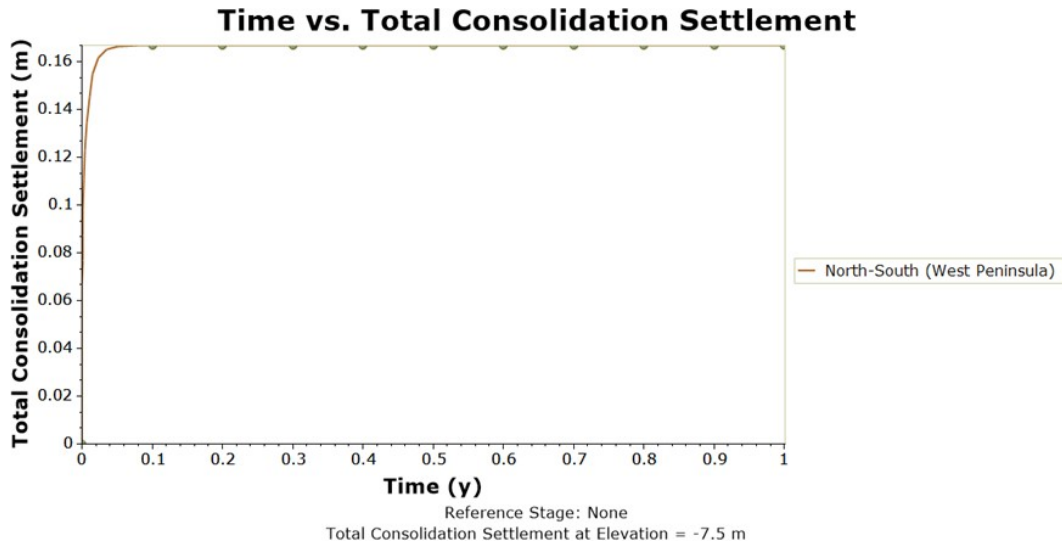
ნახაზი 5.1.6.2.1.3. ნახევარკუნძულის დასავლეთ ნაწილში გრუნტის ჯდომის მნიშვნელობები



ნახაზი 5.1.6.2.1.4. გრუნტის ჯდომისთვის საჭირო დრო (ნახევარკუნძულის დასავლეთ ნაწილი, EW)



ნახაზი 5.1.6.2.1.5. გრუნტის ჯდომისთვის საჭირო დრო (ნახევარკუნძულის დასავლეთ მონაკვეთი, NS)



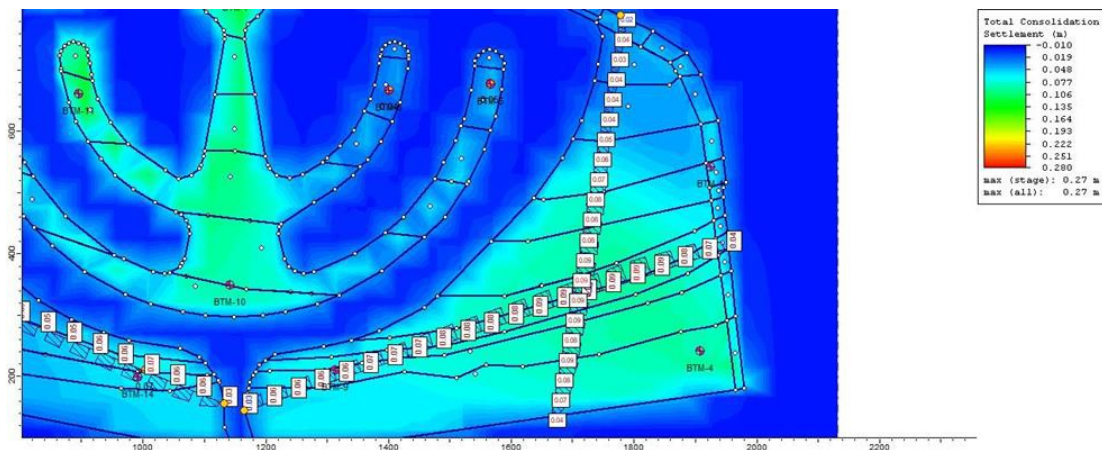
ცხრილი 5.1.6.2.1.1. გრუნტის ჯდომი მნიშვნელობების შეფასება (ნახევარკუნძულის დასავლეთ ნაწილი)

| მონაკვეთი | მაქსიმალური დაჯდენა (სმ) | საჭირო დრო (წელი) |
|----------------------|--------------------------|-------------------|
| აღმოსავლეთ-დასავლეთი | 6.5 | <0.1 |
| ჩრდილოეთ-სამხრეთი | 16.5 | <0.1 |

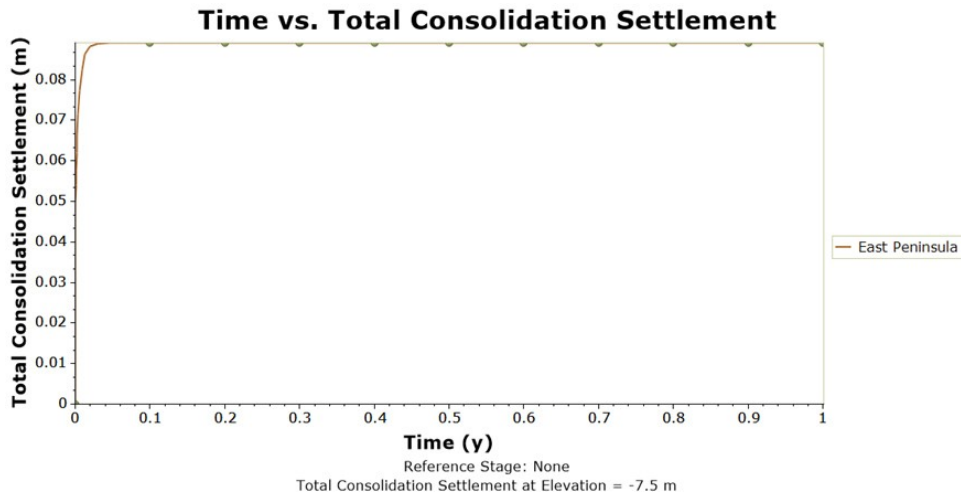
ნახევარკუნძულის აღმოსავლეთ ნაწილი:

ნახევარკუნძულის ცენტრალურ ნაწილში, გრუნტის მაქსიმალური დაჯდომა სავარაუდოდ შეადგენს 9.0 სმ-ს. ნიადაგის ჯდომი საშუალო მნიშვნელობა 8.0 - 9.0 სმ-ის ფარგლებშია. გრუნტის საბოლოო ჯდომი დრო <0.1 წელია (~1 თვე). ნიადაგის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. ნახევარკუნძულზე სამშენებლო სამუშაოების დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ გრუნტის ჯდომი მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით.

ნახაზი 5.1.6.2.1.6. ნახევარკუნძულის აღმოსავლეთ ნაწილში გრუნტის ჯდომი მნიშვნელობები



ნახაზი 5.1.6.2.1.6. გრუნტის ჯდომი თვის საჭირო დრო (ნახევარკუნძულის აღმოსავლეთ ნაწილი)



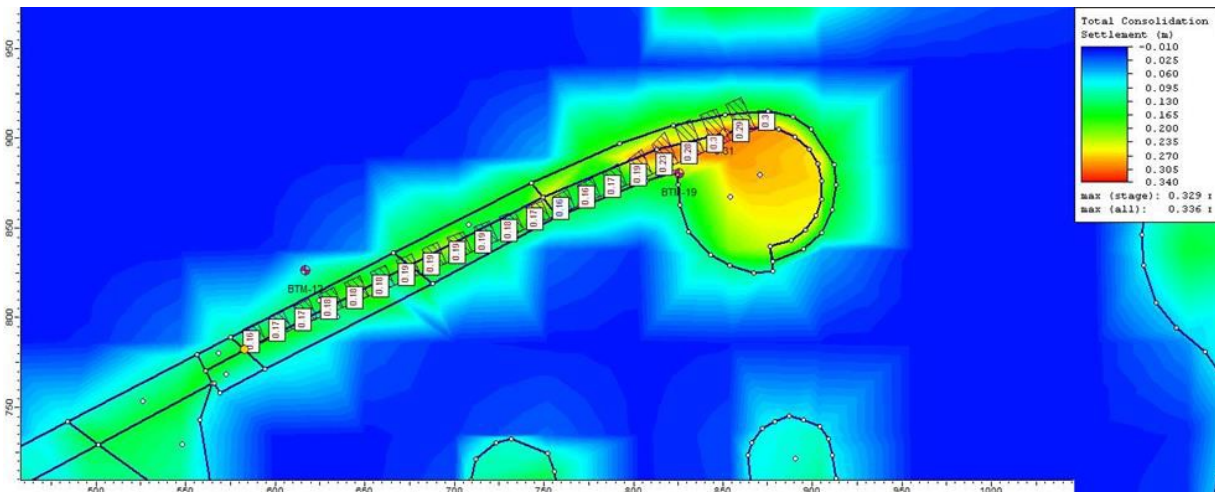
ცხრილი 5.1.6.2.1.2. გრუნტის ჯდომის მნიშვნელობების შეფასება (ნახევარკუნძულის აღმოსავლეთ ნაწილი)

| მონაკვეთი | მაქსიმალური დაჯდენა (სმ) | საჭირო დრო (წელი) |
|----------------------|--------------------------|-------------------|
| აღმოსავლეთ-დასავლეთი | 9.0 | <0.1 |
| ჩრდილოეთ-სამხრეთი | 9.0 | <0.1 |

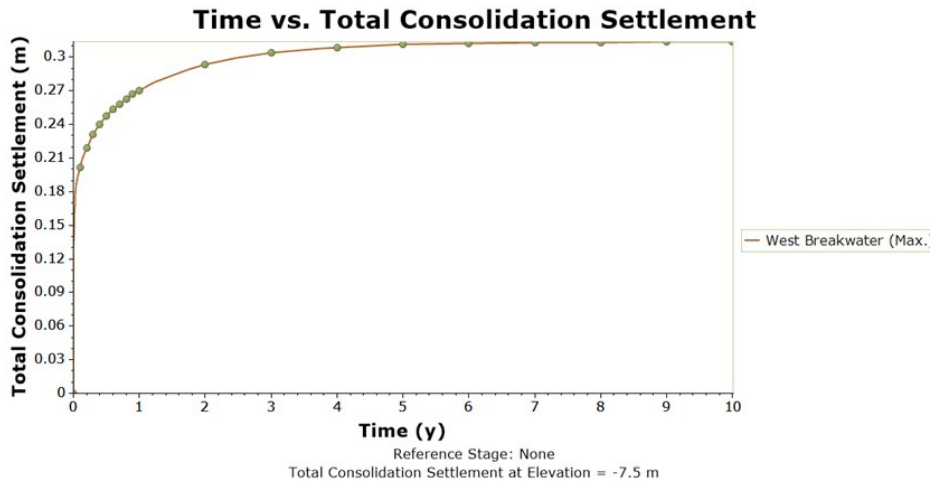
დასავლეთი მოლო:

საპროექტო დამცავი მოლოს ბოლო მონაკვეთში, ნიადაგის მაქსიმალური დაჯდომა სავარაუდოდ შეადგენს 30.0 სმ-ს. გრუნტის ჯდომი საშუალო მნიშვნელობა 17.0 - 18.0 სმ-ის ფარგლებშია. გრუნტის საბოლოო დაჯდომა (~27 სმ) სრულდება 1 წლის შემდეგ. ნიადაგის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. დამცავი მოლოების მშენებლობის დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ გრუნტის ჯდომი მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით.

ნახაზი 5.1.6.2.1.7. დასავლეთ მოლოების გრუნტის ჯდომი მნიშვნელობები



ნახაზი 5.1.6.2.1.8. ნიადგაის ჯდომი თვის საჭირო დრო (დასავლეთ მოლო)



ცხრილი 5.1.6.2.1.3. გრუნტის ჯდომი მნიშვნელობების შეფასება (დასავლეთ მოლო)

| მონაკვეთი | მაქსიმალური დაჯდენა (სმ) | საჭირო დრო (წელი) |
|----------------------|--------------------------|-------------------|
| აღმოსავლეთ-დასავლეთი | 30.0 | ~1.0 |

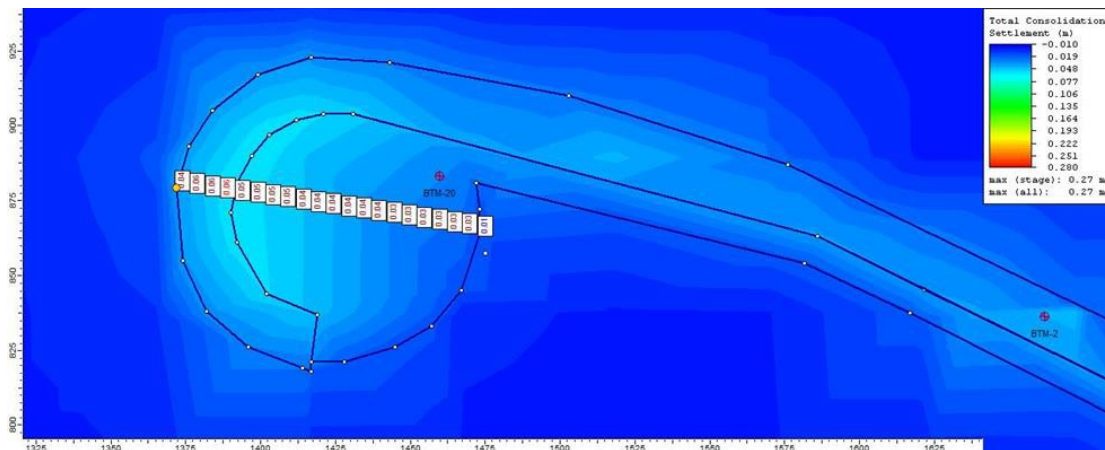
აღმოსავლეთ მოლო:

საპროექტო დამცავი მოლოს ბოლო მონაკვეთში, ნიადგაის მაქსიმალური დაჯდომა სავარაუდოდ შეადგენს 6.0 სმ-ს. გრუნტის ჯდომი საშუალო მნიშვნელობა 5.0 სმ-ია. გრუნტის საბოლოო ჯდომი დრო <0.1 წელია (~1 თვე). ნიადგაის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. დამცავი მოლოების მშენებლობის დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ გრუნტის ჯდომი მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით.

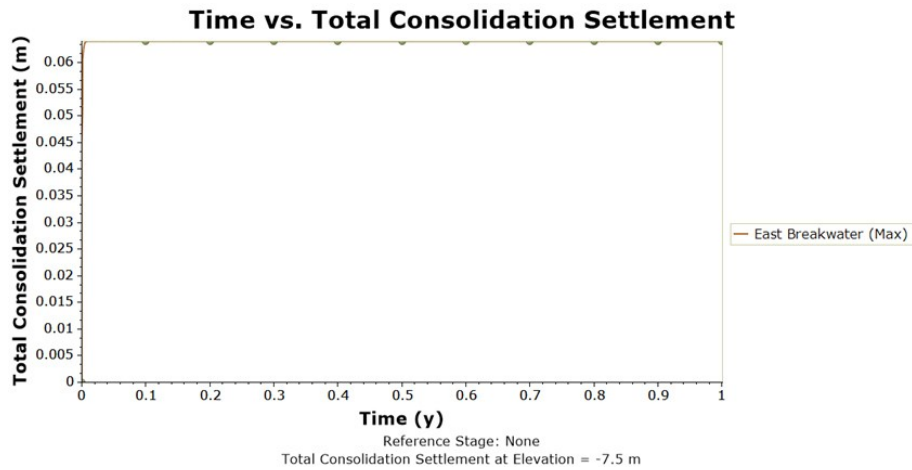
ცხრილი 5.1.6.2.1.4. გრუნტის ჯდომი მნიშვნელობების შეფასება (აღმოსავლეთ მოლო)

| მონაკვეთი | მაქსიმალური დაჯდენა (სმ) | საჭირო დრო (წელი) |
|----------------------|--------------------------|-------------------|
| აღმოსავლეთ-დასავლეთი | 6.0 | <0.1 |

ნახაზი 5.1.6.2.1.9. აღმოსავლეთ მოლოების გრუნტის ჯდომი მნიშვნელობები



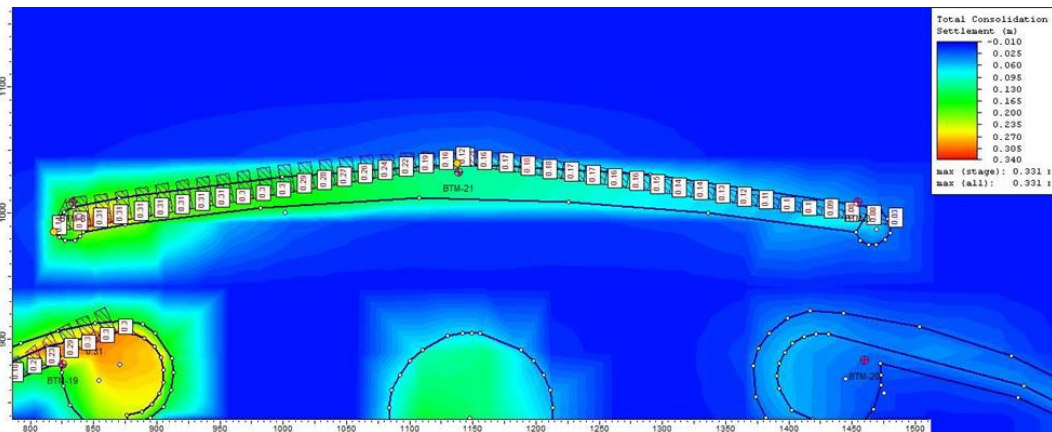
ნახაზი 5.1.6.2.1.9. ნიადაგის ჯდომი თვის საჭირო დრო (აღმოსავლეთ მოლო)



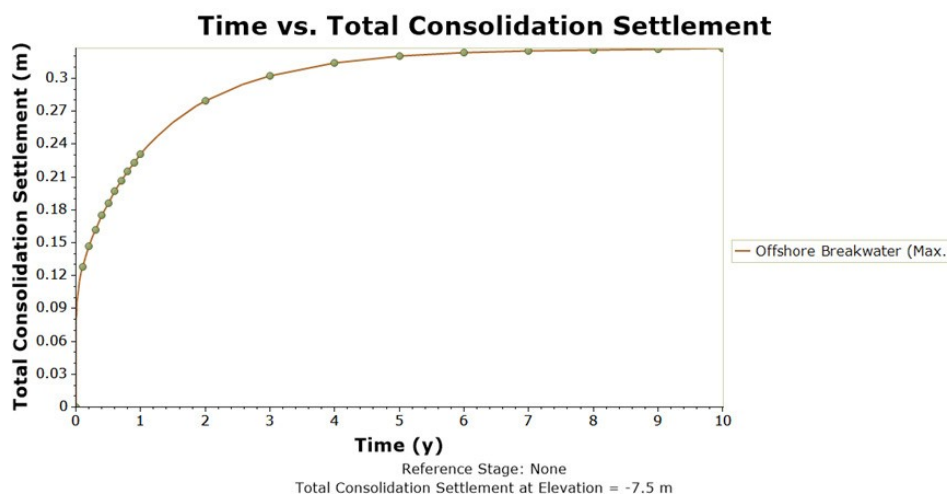
სანაპირო მოლოები:

სანაპირო მოლოს დასავლეთ მონაკვეთში(BTM-08), გრუნტის მაქსიმალური დაჯდომა სავარაუდოდ შეადგენს 33.0 სმ-ს. 1 წლის შემდეგ გრუნტის დაჯდომა ~10.0 სმ-ით. იმის გათვალისწინებით, რომ პროექტი არ ითვალისწინებს შენობა-ნაგებობების მშენებლობას, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ გრუნტის დაჯდომა არ იქნება მნიშვნელოვანი. რეკომენდებულია, რომ გრუნტის ჯდომი მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით.

ნახაზი 5.1.6.2.1.10. სანაპირო მოლოების გრუნტის დომის მნიშვნელობები



ნახაზი 5.1.6.2.1.11. გრუნტის ჯდომი თვის საჭირო დრო (სანაპირო მოლო)



ცხრილი 5.1.6.2.1.5. გრუნტის ჯდომი მნიშვნელობების შეფასება (აღმოსავლეთ მოლო)

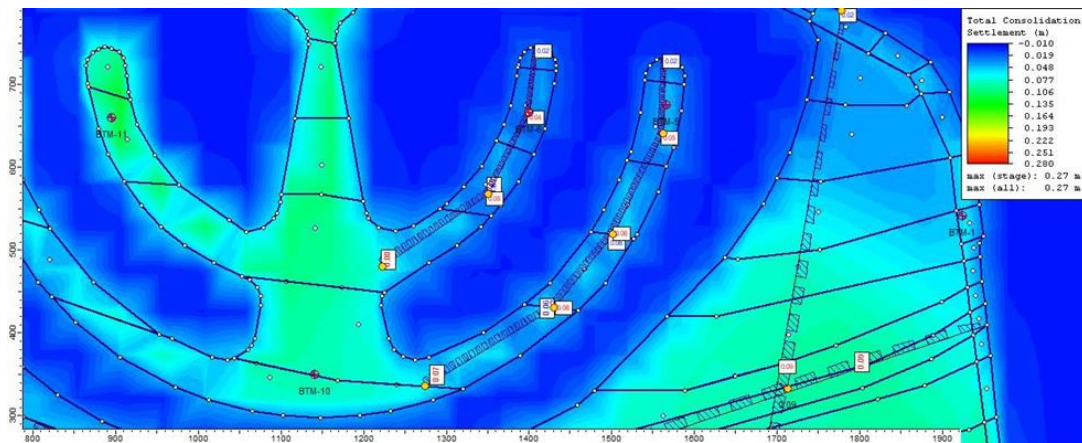
| მონაკვეთი | მაქსიმალური დაჯდენა (სმ) | საჭირო დრო (წელი) |
|----------------------|--------------------------|-------------------|
| აღმოსავლეთ-დასავლეთი | 33.0 | ~1.0* |

* 1 წლის შემდეგ გრუნტის დაჯდომა ~10.0 სმ-ით

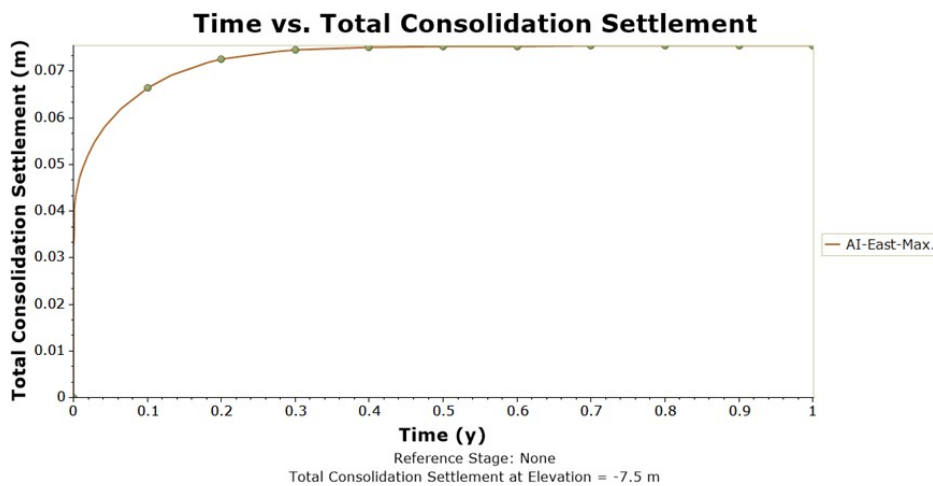
ხელოვნური კუნძული - აღმოსავლეთ ფრთა:

ხელოვნური კუნძულის აღმოსავლეთ ფრთის მონაკვეთში (ცენტრალური ნაწილის გვერდით), ნიადაგის მაქსიმალური დაჯდომა სავარაუდოდ შეადგენს 8.0 სმ-ს. გრუნტის ჯდომი საშუალო მნიშვნელობა 6.0 სმ-ია. გრუნტის საბოლოო ჯდომი თვის საჭირო დრო ~0.2 წელია (~2.5 თვე). გრუნტის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. ხელოვნური კუნძულის მშენებლობის დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ გრუნტის ჯდომი მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით.

ნახაზი 5.1.6.2.1.12. ხელოვნური კუნძულის აღმოსავლეთ ფრთის მონაკვეთში გრუნტის ჯდომი მნიშვნელობები



ნახაზი 5.1.6.2.1.13. გრუნტის ჯდომი თვის საჭირო დრო (ხელოვნური კუნძულის აღმოსავლეთ ფრთა)



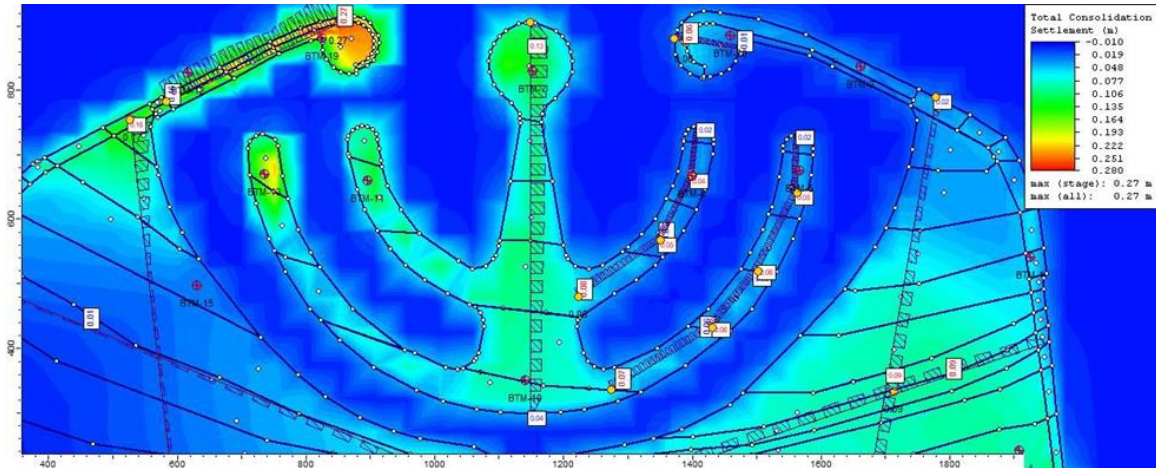
ცხრილი 5.1.6.2.1.6. გრუნტის ჯდომი მნიშვნელობების შეფასება (ხელოვნური კუნძულის აღმოსავლეთ ფრთა)

| მაქსიმალური დაჯდენა (სმ) | საჭირო დრო (წელი) |
|--------------------------|-------------------|
| 8.0 | ~0.2 |

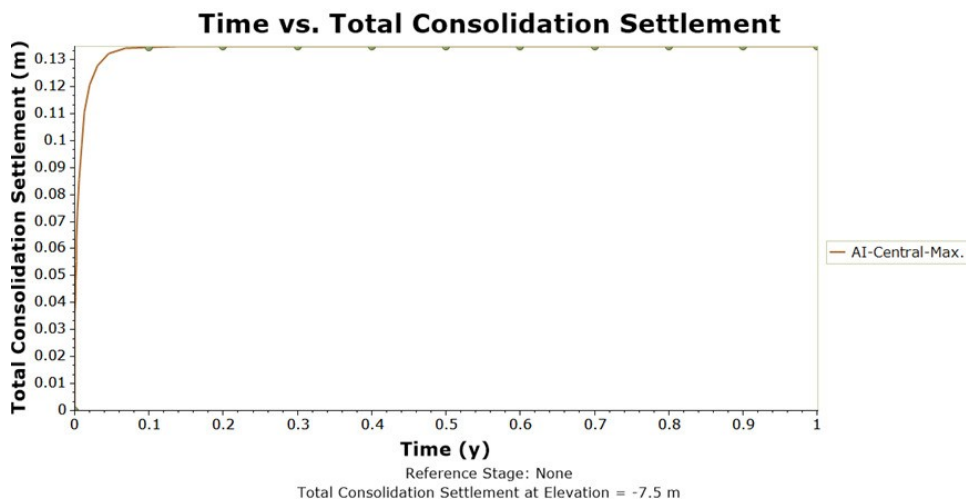
ხელოვნური კუნძული - ცენტრალური ნაწილი:

ხელოვნური კუნძულის ცენტრალურ ნაწილში, გრუნტის მაქსიმალური დაჯდომა სავარაუდოდ შეადგენს 13.0 სმ-ს. გრუნტის ჯდომი საშუალო მნიშვნელობა 9.0 სმ-ია. გრუნტის საბოლოო ჯდომი თვის საჭირო დრო ~0.1 წელია (~1 თვე). გრუნტის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. ხელოვნური კუნძულის მშენებლობის დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ გრუნტის ჯდომი მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით.

ნახაზი 5.1.6.2.1.14. ხელოვნური კუნძულის ცენტრალურ ნაწილში გრუნტის ჯდომი მნიშვნელობები



ნახაზი 5.1.6.2.1.15. გრუნტის ჯდომი საჭირო დრო (ხელოვნური კუნძულის ცენტრალური ნაწილი)



ცხრილი 5.1.6.2.1.7. გრუნტის ჯდომი მნიშვნელობების შეფასება (ხელოვნური კუნძულის აღმოსავლეთ ფრთა)

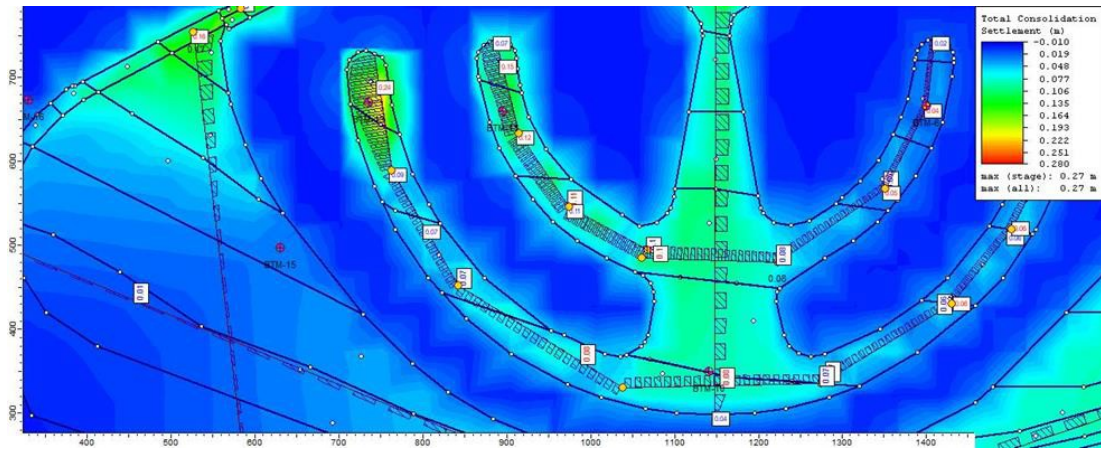
| მაქსიმალური დაჯდენა (სმ) | საჭირო დრო (წელი) |
|--------------------------|-------------------|
| 13.0 | ~0.1 |

ხელოვნური კუნძული - დასავლეთ ფრთა:

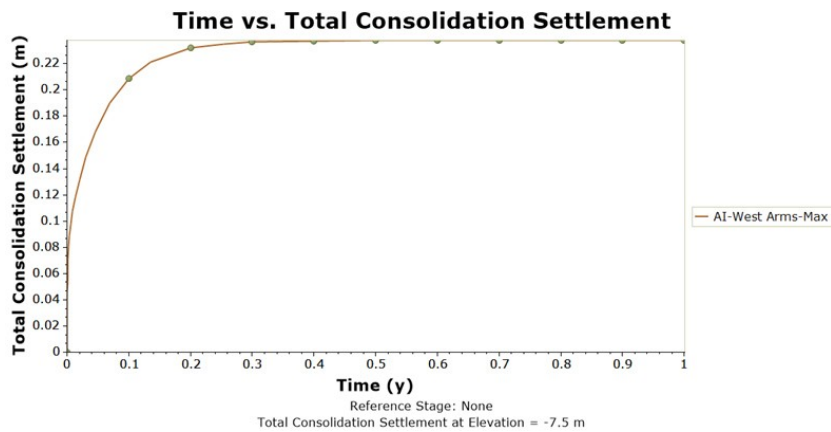
ხელოვნური კუნძულის დასავლეთ ნაწილში (BTM-13), გრუნტის მაქსიმალური დაჯდომა სავარაუდოდ შეადგენს 24.0 სმ-ს. გრუნტის ჯდომი საშუალო მნიშვნელობა 9.0 სმ-ია. გრუნტის საბოლოო ჯდომი თვის საჭირო დრო ~0.2 წელია (~2.5 თვე). გრუნტის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. ხელოვნური კუნძულის მშენებლობის

დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ გრუნტის ჯდომი მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით.

ნახაზი 5.1.6.2.1.16. ხელოვნური კუნძულის დასავლეთ ნაწილში გრუნტის ჯდომი მნიშვნელობები



ნახაზი 5.1.6.2.1.16. გრუნტის ჯდომი საჭირო დრო (ხელოვნური კუნძულის დასავლეთ ფრთა)



ცხრილი 5.1.6.2.1.8. გრუნტის ჯდომი მნიშვნელობების შეფასება (ხელოვნური კუნძულის დასავლეთ ფრთა)

| მაქსიმალური დაჯდენა (სმ) | საჭირო დრო (წელი) |
|--------------------------|-------------------|
| 24.0 | ~0.2 |

5.1.6.2.2 გრუნტის ჯდომის ანალიზის შედეგების შეფასება

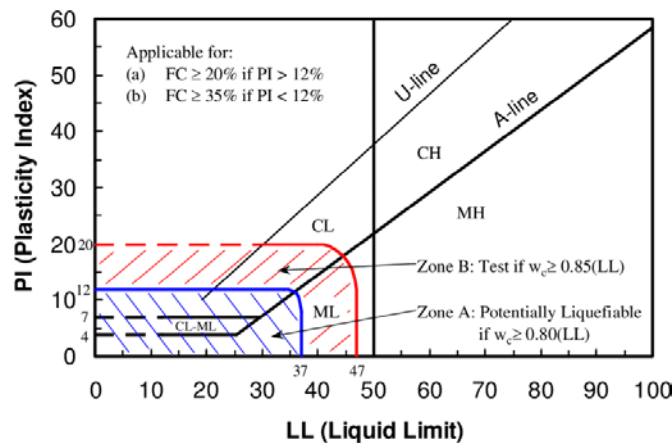
საპროექტო რეგიონში გრუნტის ჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. ამ თვალსაზრისით, ყველაზე კრიტიკულ რეგიონს წარმოადგენს საპროექტო ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილი (BTM-08 და BTM-19 ჭაბურღილები), სადაც გრუნტის მოსალოდნელი საერთო დაჯდომა 33.7 სმ-მდეა, ხოლო გრუნტის ჯდომი პროცესის 70%-90%-ი დასრულდება ერთ წელიწადში. მომდევნო 10 წლის განმავლობაში კი გრუნტის დაჯდომა მოსალოდნელია დაახლოებით 3.0 სმ-დან 10.0 სმ-მდე. იმის გათვალისწინებით, რომ პროექტი არ ითვალისწინებს შენობა-ნაგებობების მშენებლობას, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ გრუნტის დაჯდომა არ იქნება მნიშვნელოვანი. საპროექტო რეგიონში სამშენებლო სამუშაოების დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ გრუნტის ჯდომის მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით, განსაკუთრებით წინამდებარე ანგარიშით განსაზღვრულ კრიტიკულ ზონებში.

5.1.6.3 გრუნტის გათხევადების ანალიზი

გრუნტის კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით, ფხვიერი მარცვლოვანი თიხოვანი ქვიშის ფენები, რომლებიც შესაძლოა ხასიათდებოდნენ გათხევადების პოტენციალით, გამოვლენილია არაღრმა სიღრმეებზე. გრუნტის გათხევადების ანალიზი განხორციელდა აღნიშნულ დონეებზე, ქვემოთ აღწერილი მეთოდების მიხედვით:

- სტანდარტული შეღწევადობის ტესტის (SPT) შედეგებზე დაყრდნობით, გრუნტის გათხევადების ანალიზი უნდა განხორციელდეს გრანულოვანი გრუნტის შრეებისთვის 20.0 მ-ის სიღრმიდან ზემოთ. ქვემოთ მოცემულ გრაფაში აღწერილი წვრილმარცვლოვანი გრუნტის ფენებში განხორციელებული სტანდარტული შეღწევადობის ტესტის დარტყმების რაოდენობა 30-ზე ნაკლებია:

ნახაზი 5.1.6.3. გათხევადებისადმი მგრძობელობის კრიტერიუმები (Seed et al. 2003)



SPT-ზე დაფუძნებული გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება უნდა განხორციელდეს ლიტერატურაში შემოთავაზებული გამარტივებული მეთოდების მიხედვით და განისაზღვროს უსაფრთხოების კოეფიციენტი. გრუნტის გათხევადების გაანგარიშებისთვის გამოყენებული პარამეტრები აღებულია საპროექტო ტერიტორიის სპეციფიკური სეისმური შეფასების ანგარიშიდან და გათვლილია 2475-წლიანი განმეორებადობის მიწისძვრაზე. გაანგარიშებისას გამოყენებული პროცედურები და პარამეტრები აღწერილია ქვემოთ:

* S_{Ds} (2475-წლიანი განმეორებადობა): 0.778g (საანგარიშო რეაქციის სპექტრის აჩქარება)

* საანგარიშო მიწისძვრის მომენტის სიდიდის მასშტაბი: 6.50 (Mw)

გათხევადების უსაფრთხოების კოეფიციენტი:

$$FS = \frac{\tau_R}{\tau_{eq}}$$

სადაც, τ_R არის სიმტკიცე ძვრაზე, ხოლო τ_{eq} არის ძვრის ძაბვა.

$$\tau_{eq} = 0.65 \sigma'_v 0.4 S_{Ds} r_d$$

სადაც, σ'_v არის ცერტიკალური ეფექტური ძაბვა, ხოლო r_d არის ძაბვის კლების კოეფიციენტი.

$$r_d = 1.0 - 0.00765z \text{ if } z \leq 9.15 \text{ m}$$

$$r_d = 1.174 - 0.0267z \text{ if } 9.15 < z \leq 23.0 \text{ m}$$

$$r_d = 0.744 - 0.008z \text{ if } 23.0 < z \leq 30.0 \text{ m}$$

$$r_d = 0.50 \text{ if } z > 30.0 \text{ m}$$

სიმტკიცე ძვრაზე გაანგარიშებულია შემდეგნაირად:

$$\tau_R = CRR_{M7.5} C_M \sigma'_v$$

სადაც, $CRR_{M7.5}$ არის ციკლური სიმტკიცის კოეფიციენტი M7.5 მიწისძვრისთვის, ხოლო C_M არის საანგარიშო მიწისძვრის მომენტის სიდიდის კორექტირების კოეფიციენტი.

$$C_M = \frac{10^{2.24}}{M_w^{2.56}}$$

$$CRR_{M7.5} = \frac{1}{34 - N_{1,60f}} + \frac{N_{1,60f}}{135} + \frac{50}{[10 N_{1,60f} + 45]^2} - \frac{1}{200}$$

სადაც, $N_{1,60f}$ არის კორექტირებული SPT მნიშვნელობა წვრილმარცვლოვანი მასალის შემცველობის გათვალისწინებით, შემდეგნაირად:

$$N_{1,60f} = \alpha + \beta N_{1,60}$$

სადაც,

$$\alpha = 0 ; \beta = 1.0 \text{ if } FC \leq 5\%$$

$$\alpha = e^{[1.76 - (\frac{190}{FC^2})]} ; \beta = 0.99 + \frac{FC^{1.5}}{1000} \text{ if } 5\% < FC \leq 35\%$$

$$\alpha = 5.0 ; \beta = 1.2 \text{ if } FC > 35\%$$

იმ შემთხვევაში, თუ უსაფრთხოების კოეფიციენტი 1.0-ზე ნაკლებია, ნარჩენი სიმტკიცე ძვრაზე უნდა გამოითვალოს კრამერისა და ვანგის (2015) და ვებერის (2015) მიერ შემოთავაზებული მეთოდის მიხედვით შემდეგნაირად:

$$\ln c_{ur} = -8.444 + 0.109 N_{1,60} + 5.379 \sigma'_v{}^{0.1} \text{ (Kramer and Wang, 2015)}$$

$$c_{ur} = e^{(0.1292 N_{1,60,cs} + 4.322 \sigma'_v{}^{0.12})} \text{ (Weber, 2015)}$$

საპროექტო ტერიტორიის სეისმური ანალიზის შედეგებზე დაყრდნობით, საანგარიშო სპექტრული აჩქარება 0.514-ის ტოლია 475-წლიანი განმეორებადობის მიწისძვრისთვის. თურქეთის სანაპირო ნაგებობების სეისმური კოდექსის თანახმად, საანგარიშო მიწისძვრა კლასიფიცირებულია როგორც DTS-3. ამავე კოდექსის შესაბამისად, თუ საანგარიშო მიწისძვრა კლასიფიცირებულია როგორც DTS-1 ან DTS-2, მაშინ სავალდებულოა გათხევადების პოტენციალის შეფასება. აღნიშნულ კოდექსში, გრუნტის გათხევადების შესახებ ასევე განხილულია სხვა საყურადღებო საკითხები:

- თუ ნიადაგს აქვს გათხევადების პოტენციალი მისი შემცველობიდან გამომდინარე, მაგალითად, როგორცაა ქვიშა, ხრეშიანი ქვიშა, თიხნარი ქვიშა, არაპლასტიკური სილა-ქვიშა, მაშინ აუცილებელია გაანგარიშებულ იქნას სტანდარტული შეღწევადობის

ტესტის კორექტირებული (წვრილმარცვლოვანი მასალის შემცველობის გათვალისწინებით) მნიშვნელობა (N1,60f) და იმ შემთხვევაში, თუ $N1,60f < 30$, გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება.

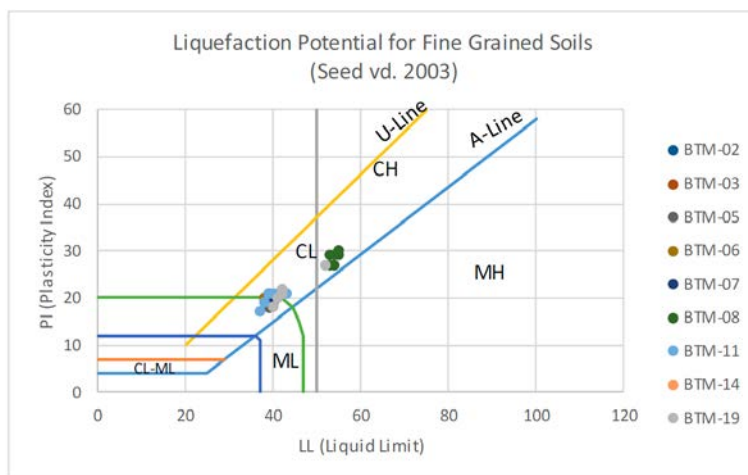
- DTS-3-ით კლასიფიცირებული მიწისძვრის შემთხვევაში, გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება არ შეიძლება განხორციელდეს, თუ არსებობს ქვემოთ მოყვანილი პირობებიდან ერთ-ერთი მაინც:
 - ქვიშის ფენები თიხის შემცველობით $> 20\%$ და $PI > 10\%$;
 - ქვიშის ფენები წვრილმარცვლოვანი მასალის შემცველობით (FC) $> 35\%$ და $N1,60 > 20$;

ზემოთ მოცემული პუნქტების გათვალისწინებით, გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება შესრულებულია, რომლის შედეგები მოცემულია ქვემოთ:

5.1.6.3.1 SPT-ზე დაფუძნებული გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

წვრილმარცვლოვანი ნიადაგების გათხევადების პოტენციალი შესწავლილია Seed et. al-ის (2003) მიერ შემოთავაზებული კრიტერიუმების მიხედვით. გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ქვემოთ:

ნახაზი 5.1.6.3.1. წვრილმარცვლოვანი ნიადაგების გათხევადების პოტენციალი



ნიმუშების პლასტიურობის თვისებებისა და წყლის შემცველობის გათვალისწინებით, შეიძლება დავასკვნათ, რომ წვრილმარცვლოვან ნიადაგებს, რომლებიც დაფიქსირდა საპროექტო ტერიტორიაზე, არ გააჩნიათ გათხევადების პოტენციალი. SPT-ზე დაფუძნებული გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში, თითოეული ჭაბურღილის მიხედვით.

ცხრილი 5.1.6.3.1. BTM-01 ჭაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|----------------------|-----------------------|
| ჭაბურღილი | BTM-01 |
| ჭაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| Mw | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E,f} | CRR _{M7.5} | C _M | f _r (კპა) | r _a | f _{eq} (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|----------------------------------|---------------------|----------------|----------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|------|
| 19 | 7.5 | შუკვრელი | CISa | 30.75 | 18 | 18 | 4.8 | 1.2 | 25.7 | 0.306 | 1.44 | 2.2 | 0.943 | 1.9 | კი | 1.2 |
| 16 | 9 | შუკვრელი | CISa | 31.02 | 15 | 15 | 4.8 | 1.2 | 22.4 | 0.248 | 1.44 | 7.2 | 0.931 | 7.5 | კი | 1.0 |
| 46 | 10.5 | შუკვრელი | CISa | 31.05 | 46 | 46 | 4.8 | 1.2 | 58.3 | 0.386 | 1.44 | 19.5 | 0.894 | 12.7 | არა | N/A |
| 51 | 12 | შუკვრელი | CISa | 30.72 | 50 | 50 | 4.8 | 1.2 | 62.8 | 0.425 | 1.44 | 30.7 | 0.854 | 17.3 | არა | N/A |
| R | 13.5 | შუკვრელი | CISa | 44.07 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 41.6 | 0.814 | 21.4 | არა | N/A |
| 80 | 15 | შუკვრელი | CISa | 26.84 | 50 | 50 | 4.5 | 1.1 | 60.9 | 0.409 | 1.44 | 47.2 | 0.774 | 25.0 | არა | N/A |
| 38 | 16.5 | შუკვრელი | CISa | 27.15 | 38 | 38 | 4.5 | 1.1 | 47.5 | 0.273 | 1.44 | 37.4 | 0.733 | 28.2 | არა | N/A |
| 43 | 18 | შუკვრელი | CISa | 42.92 | 43 | 43 | 5.0 | 1.2 | 56.6 | 0.370 | 1.44 | 58.7 | 0.693 | 30.9 | არა | N/A |
| 51 | 19.5 | შუკვრელი | CISa | 32.46 | 50 | 50 | 4.9 | 1.2 | 63.6 | 0.432 | 1.44 | 77.9 | 0.653 | 33.0 | არა | N/A |
| 58 | 21 | შუკვრელი | CISa | 40.75 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 89.7 | 0.613 | 34.7 | არა | N/A |
| 52 | 22.5 | შუკვრელი | CISa | 46.78 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 99.3 | 0.573 | 35.9 | არა | N/A |
| 61 | 24 | შუკვრელი | CISa | 36.16 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 108.9 | 0.552 | 38.0 | არა | N/A |
| 52 | 25.5 | შუკვრელი | CISa | 40.32 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 118.5 | 0.540 | 40.4 | არა | N/A |
| R | 27 | შუკვრელი | CISa | 7.66 | 50 | 50 | 0.2 | 1.0 | 50.8 | 0.312 | 1.44 | 89.9 | 0.528 | 42.7 | არა | N/A |

ცხრილი 5.1.6.3.2. BTM-02 ჭაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|----------------------|-----------------------|
| ჭაბურღილი | BTM-02 |
| ჭაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| M _w | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E,f} | CRR _{M7.5} | C _M | f _r (კპა) | r _a | f _{eq} (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|----------------------------------|---------------------|----------------|----------------------|----------------|-----------------------|---|------|
| 23 | 9 | შუკვრელი | CISa | 43.58 | 22 | 22 | 5.0 | 1.2 | 31.2 | 0.586 | 1.44 | 12.7 | 0.931 | 5.7 | არა | 1.2 |
| 26 | 10.5 | შუკვრელი | CISa | 44.01 | 26 | 26 | 5.0 | 1.2 | 36.2 | -0.191 | 1.44 | -8.3 | 0.894 | 10.8 | არა | 1.0 |
| 35 | 12 | შუკვრელი | CISa | 44.43 | 35 | 35 | 5.0 | 1.2 | 47.0 | 0.266 | 1.44 | 17.3 | 0.854 | 15.5 | არა | N/A |
| 39 | 13.5 | შეკრული | CIM | 69.54 | 39 | 39 | 5.0 | 1.2 | 51.8 | 0.323 | 1.44 | 27.9 | 0.814 | 19.7 | შეგასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 44 | 15 | შუკვრელი | CISa | 36.02 | 44 | 44 | 5.0 | 1.2 | 57.8 | 0.381 | 1.44 | 41.2 | 0.774 | 23.5 | არა | N/A |
| 45 | 16.5 | შუკვრელი | CISa | 30.35 | 45 | 45 | 4.7 | 1.2 | 56.8 | 0.372 | 1.44 | 48.3 | 0.733 | 26.7 | არა | N/A |
| 48 | 18 | შუკვრელი | CISa | 25.98 | 48 | 48 | 4.4 | 1.1 | 58.3 | 0.385 | 1.44 | 58.4 | 0.693 | 29.5 | არა | N/A |
| 50 | 19.5 | შუკვრელი | CISa | 28.98 | 50 | 50 | 4.6 | 1.1 | 61.9 | 0.418 | 1.44 | 72.3 | 0.653 | 31.7 | არა | N/A |
| 50 | 21 | შუკვრელი | CISa | 28.98 | 50 | 50 | 4.6 | 1.1 | 61.9 | 0.389 | 1.44 | 81.4 | 0.613 | 33.5 | არა | N/A |
| 46 | 22.5 | შუკვრელი | CISa | 31.97 | 46 | 46 | 4.8 | 1.2 | 58.7 | 0.392 | 1.44 | 84.2 | 0.573 | 34.8 | არა | N/A |
| 45 | 24 | შუკვრელი | CISa | 38.51 | 45 | 45 | 5.0 | 1.2 | 59.0 | 0.282 | 1.44 | 93.3 | 0.552 | 36.8 | არა | N/A |
| 36 | 25.5 | შუკვრელი | CISa | 45.04 | 36 | 36 | 5.0 | 1.2 | 48.2 | 0.347 | 1.44 | 73.1 | 0.540 | 39.3 | არა | N/A |
| 41 | 27 | შუკვრელი | CISa | 45.04 | 41 | 41 | 5.0 | 1.2 | 54.2 | 0.586 | 1.44 | 97.6 | 0.528 | 41.7 | არა | N/A |

ცხრილი 5.1.6.3.3. BTM-03 ჭაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|----------------------|-----------------------|
| ჭაბურღილი | BTM-03 |
| ჭაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| M _w | 6.5 |

ცხრილი 5.1.6.3.4. BTM-03 BTM-04 ჭაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|----------------------|-----------------------|
| ჭაბურღილი | BTM-04 |
| ჭაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| M _w | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E,f} | CRR _{M7.5} | C _M | / _r (კპა) | r _d | / _{eq} (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|----------------------------------|---------------------|----------------|----------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|------|
| 12 | 4.5 | შუკვრელი | CISa | 27.18 | 10 | 10 | 4.5 | 1.1 | 16.0 | 0.171 | 1.44 | 3.2 | 0.966 | 5.1 | კი | 0.6 |
| 30 | 6 | შუკვრელი | CISa | 27.38 | 29 | 29 | 4.5 | 1.1 | 36.8 | -0.088 | 1.44 | -3.6 | 0.954 | 10.8 | არა | N/A |
| 30 | 7.5 | შუკვრელი | CISa | 27.38 | 29 | 29 | 4.5 | 1.1 | 36.8 | -0.088 | 1.44 | -5.5 | 0.943 | 16.4 | არა | N/A |
| 17 | 9 | შუკვრელი | CISa | 27.57 | 16 | 16 | 4.5 | 1.1 | 22.9 | 0.255 | 1.44 | 21.3 | 0.931 | 21.8 | კი | 1.0 |
| 34 | 10.5 | შუკვრელი | CISa | 30.34 | 34 | 34 | 4.7 | 1.2 | 44.1 | 0.222 | 1.44 | 23.4 | 0.894 | 26.4 | არა | N/A |
| 34 | 12 | შუკვრელი | CISa | 33.1 | 34 | 34 | 4.9 | 1.2 | 45.0 | 0.238 | 1.44 | 30.2 | 0.854 | 30.4 | არა | N/A |
| 17 | 13.5 | შუკვრელი | CISa | 33.1 | 17 | 17 | 4.9 | 1.2 | 25.0 | 0.291 | 1.44 | 43.2 | 0.814 | 33.9 | კი | N/A |
| 72 | 15 | შუკვრელი | GrM | 9.6 | 50 | 50 | 0.7 | 1.0 | 51.7 | 0.322 | 1.44 | 54.8 | 0.774 | 36.9 | არა | N/A |
| 80 | 16.5 | შუკვრელი | GrM | 6.93 | 50 | 50 | 0.1 | 1.0 | 50.5 | 0.309 | 1.44 | 59.2 | 0.733 | 39.5 | არა | N/A |
| R | 18 | შუკვრელი | GrM | 4.26 | 50 | 50 | 0.0 | 1.0 | 50.0 | 0.303 | 1.44 | 64.7 | 0.693 | 41.5 | არა | N/A |
| R | 19.5 | შუკვრელი | GrM | 4.58 | 50 | 50 | 0.0 | 1.0 | 50.0 | 0.303 | 1.44 | 71.2 | 0.653 | 43.1 | არა | N/A |
| R | 21 | შუკვრელი | GrM | 4.9 | 50 | 50 | 0.0 | 1.0 | 50.0 | 0.303 | 1.44 | 77.8 | 0.613 | 44.2 | არა | N/A |

ცხრილი 5.1.6.3.5. BTM-05 ჭაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| ჭაბურღილი | BTM-05 |
| ჭაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| M_w | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E,f} | CRR _{M7.5} | C _M | / _r (კპა) | r _d | / _{eq} (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|----------------------------------|---------------------|----------------|----------------------|----------------|-----------------------|---|------|
| 18 | 7.5 | შეკრული | CIM | 56.82 | 17 | 17 | 5.0 | 1.2 | 25.5 | 0.303 | 1.44 | 4.4 | 0.943 | 3.8 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 27 | 9 | შუკვრელი | CISa | 48.32 | 26 | 26 | 5.0 | 1.2 | 35.8 | -0.301 | 1.44 | -10.9 | 0.931 | 9.4 | არა | N/A |
| 43 | 10.5 | შუკვრელი | CISa | 34.22 | 43 | 43 | 4.9 | 1.2 | 56.1 | 0.366 | 1.44 | 21.1 | 0.894 | 14.5 | არა | N/A |
| 50 | 12 | შუკვრელი | CISa | 35.8 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 35.2 | 0.854 | 19.0 | არა | N/A |
| 52 | 13.5 | შუკვრელი | CISa | 30.85 | 50 | 50 | 4.8 | 1.2 | 62.8 | 0.426 | 1.44 | 43.0 | 0.814 | 23.0 | არა | N/A |
| 70 | 15 | შუკვრელი | GrM | 8.32 | 50 | 50 | 0.4 | 1.0 | 51.1 | 0.315 | 1.44 | 38.6 | 0.774 | 26.6 | არა | N/A |
| 65 | 16.5 | შუკვრელი | GrM | 8.335 | 50 | 50 | 0.4 | 1.0 | 51.1 | 0.315 | 1.44 | 45.4 | 0.733 | 29.7 | არა | N/A |
| 72 | 18 | შუკვრელი | GrM | 8.35 | 50 | 50 | 0.4 | 1.0 | 51.1 | 0.315 | 1.44 | 52.2 | 0.693 | 32.3 | არა | N/A |
| 62 | 19.5 | შუკვრელი | CISa | 43.87 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 83.3 | 0.653 | 34.4 | არა | N/A |
| 56 | 21 | შუკვრელი | GrU | 89.46 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 59.1 | 0.393 | 1.44 | 82.1 | 0.613 | 36.0 | არა | N/A |
| 59 | 22.5 | შეკრული | CIM | 51.34 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 102.5 | 0.573 | 37.1 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 59 | 24 | შუკვრელი | CISa | 40.88 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 112.1 | 0.552 | 39.1 | არა | N/A |
| 64 | 25.5 | შუკვრელი | CISa | 41.29 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 121.7 | 0.540 | 41.5 | არა | N/A |

ცხრილი 5.1.6.3.6. BTM-06 ჭაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| ჭაბურღილი | BTM-06 |
| ჭაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| M_w | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E,f} | CRR _{M7.5} | C _M | / _r (კპა) | r _d | / _{eq} (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|----------------------------------|---------------------|----------------|----------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|------|
| 18 | 8.5 | შუკვრელი | CISa | 38.48 | 17 | 17 | 5.0 | 1.2 | 25.5 | 0.303 | 1.44 | 6.5 | 0.935 | 3.8 | კი | N/A |
| 29 | 10 | შუკვრელი | CISa | 40.42 | 29 | 29 | 5.0 | 1.2 | 39.8 | 0.118 | 1.44 | 5.1 | 0.907 | 5.7 | არა | N/A |
| 45 | 11.5 | შეკრული | CIM | 50.71 | 45 | 45 | 5.0 | 1.2 | 59.0 | 0.392 | 1.44 | 25.4 | 0.867 | 11.0 | შეფასება უნდა | N/A |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|-----------|------|-------|----|----|-----|-----|------|-------|------|-------|-------|------|-------------------------|-----|
| | | | | | | | | | | | | | | | ევუმბოდეს Seed-ს (2003) | |
| 48 | 13 | შეუკვრელი | CISa | 41.34 | 48 | 48 | 5.0 | 1.2 | 62.6 | 0.424 | 1.44 | 36.7 | 0.827 | 15.8 | არა | N/A |
| 59 | 14.5 | შეუკვრელი | GrW | 7.89 | 50 | 50 | 0.3 | 1.0 | 50.9 | 0.313 | 1.44 | 33.8 | 0.787 | 20.1 | არა | N/A |
| 66 | 16 | შეუკვრელი | CISa | 38.37 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 57.7 | 0.747 | 23.9 | არა | N/A |
| 67 | 17.5 | შეუკვრელი | CISa | 31.97 | 50 | 50 | 4.8 | 1.2 | 63.4 | 0.430 | 1.44 | 65.2 | 0.707 | 27.2 | არა | N/A |
| 69 | 19 | შეუკვრელი | CISa | 40.65 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 76.9 | 0.667 | 30.0 | არა | N/A |
| 57 | 20.5 | შეუკვრელი | CISa | 35.86 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 86.5 | 0.627 | 32.4 | არა | N/A |
| 57 | 22 | შეუკვრელი | CISa | 30.65 | 50 | 50 | 4.7 | 1.2 | 62.7 | 0.425 | 1.44 | 91.9 | 0.587 | 34.2 | არა | N/A |
| 59 | 23.5 | შეუკვრელი | CISa | 30.71 | 50 | 50 | 4.8 | 1.2 | 62.8 | 0.425 | 1.44 | 101.2 | 0.556 | 35.6 | არა | N/A |
| 63 | 25 | შეუკვრელი | CISa | 30.76 | 50 | 50 | 4.8 | 1.2 | 62.8 | 0.425 | 1.44 | 110.4 | 0.544 | 37.1 | არა | N/A |
| 64 | 26.5 | შეუკვრელი | CISa | 30.76 | 50 | 50 | 4.8 | 1.2 | 62.8 | 0.425 | 1.44 | 119.6 | 0.532 | 39.6 | არა | N/A |

ცხრილი 5.1.6.3.7. BTM-07 ჭაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| ჭაბურღილი | BTM-07 |
| ჭაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| Mw | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E, f} | CRRM7.5 | C _M | /P (კპა) | r _a | /ε _θ (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|-----------------------------------|---------|----------------|----------|----------------|-----------------------|---------------------------------------|------|
| 24 | 9 | შეუკვრელი | CISa | 41.04 | 23 | 23 | 5.0 | 1.2 | 32.4 | 0.845 | 1.44 | 13.4 | 0.931 | 4.1 | კი | N/A |
| 28 | 10.5 | შეუკვრელი | | 40.74 | 28 | 28 | 5.0 | 1.2 | 38.6 | 0.064 | 1.44 | 2.4 | 0.894 | 9.4 | არა | N/A |
| 33 | 12 | შეუკვრელი | | 40.74 | 33 | 33 | 5.0 | 1.2 | 44.6 | 0.231 | 1.44 | 13.7 | 0.854 | 14.2 | არა | N/A |
| 30 | 13.5 | შეუკვრელი | | 40.74 | 30 | 30 | 5.0 | 1.2 | 41.0 | 0.156 | 1.44 | 12.6 | 0.814 | 18.4 | არა | N/A |
| 36 | 15 | შეუკვრელი | CISa | 40.44 | 36 | 36 | 5.0 | 1.2 | 48.2 | 0.282 | 1.44 | 28.8 | 0.774 | 22.2 | არა | N/A |
| 40 | 16.5 | შეუკვრელი | | 40.98 | 40 | 40 | 5.0 | 1.2 | 53.0 | 0.335 | 1.44 | 41.6 | 0.733 | 25.5 | არა | N/A |
| 33 | 18 | შეუკვრელი | | 40.98 | 33 | 33 | 5.0 | 1.2 | 44.6 | 0.231 | 1.44 | 33.7 | 0.693 | 28.3 | არა | N/A |
| 28 | 19.5 | შეუკვრელი | | 40.98 | 28 | 28 | 5.0 | 1.2 | 38.6 | 0.064 | 1.44 | 10.7 | 0.653 | 30.7 | არა | N/A |
| 33 | 21 | შეუკვრელი | CISa | 41.52 | 33 | 33 | 5.0 | 1.2 | 44.6 | 0.231 | 1.44 | 43.7 | 0.613 | 32.5 | არა | N/A |
| 39 | 22.5 | შეუკვრელი | | 53.24 | 39 | 39 | 5.0 | 1.2 | 51.8 | 0.323 | 1.44 | 67.9 | 0.573 | 33.9 | არა | N/A |
| 34 | 24 | შეკრული | CIM | 64.96 | 34 | 34 | 5.0 | 1.2 | 45.8 | 0.250 | 1.44 | 58.0 | 0.552 | 36.0 | შეფასება უნდა ევუმბოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 28 | 25.5 | შეკრული | | 64.96 | 28 | 28 | 5.0 | 1.2 | 38.6 | 0.064 | 1.44 | 16.2 | 0.540 | 38.4 | შეფასება უნდა ევუმბოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 25 | 27 | შეკრული | | 64.96 | 25 | 25 | 5.0 | 1.2 | 35.0 | -0.745 | 1.44 | -205.3 | 0.528 | 40.8 | შეფასება უნდა ევუმბოდეს Seed-ს (2003) | N/A |

ცხრილი 5.1.6.3.8. BTM-08 ჭაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| ჭაბურღილი | BTM-08 |
| ჭაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| Mw | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E, f} | CRRM7.5 | C _M | /P (კპა) | r _a | /ε _θ (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|-----------------------------------|---------|----------------|----------|----------------|-----------------------|---------------------------------------|------|
| 16 | 9 | შეკრული | CIH | 84.48 | 24 | 24 | 5.0 | 1.2 | 33.8 | 5.246 | 1.44 | 128.6 | 0.931 | 6.4 | შეფასება უნდა ევუმბოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 18 | 10.5 | შეკრული | CIH | 84.48 | 25 | 25 | 5.0 | 1.2 | 35.0 | -0.745 | 1.44 | -34.4 | 0.894 | 11.6 | შეფასება უნდა | N/A |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|---------|-----|-------|----|----|-----|-----|------|-------|------|--------|-------|------|--|-----|
| | | | | | | | | | | | | | | | ევუმბოლდეს Seed-ს (2003) | |
| 24 | 12 | შეკრული | CIH | 82.86 | 22 | 22 | 5.0 | 1.2 | 31.4 | 0.613 | 1.44 | 41.5 | 0.854 | 16.2 | შეფასება უნდა ევუმბოლდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 25 | 13.5 | შეკრული | CIH | 86.1 | 23 | 23 | 5.0 | 1.2 | 32.6 | 0.951 | 1.44 | 85.0 | 0.814 | 20.4 | შეფასება უნდა ევუმბოლდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 22 | 15 | შეკრული | CIH | 85.82 | 23 | 23 | 5.0 | 1.2 | 32.6 | 0.951 | 1.44 | 105.6 | 0.774 | 24.1 | შეფასება უნდა ევუმბოლდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 23 | 16.5 | შეკრული | CIH | 85.82 | 22 | 22 | 5.0 | 1.2 | 31.4 | 0.613 | 1.44 | 81.3 | 0.733 | 27.3 | შეფასება უნდა ევუმბოლდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 23 | 18 | შეკრული | CIH | 85.53 | 12 | 12 | 5.0 | 1.2 | 19.4 | 0.208 | 1.44 | 32.1 | 0.693 | 30.0 | შეფასება უნდა ევუმბოლდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 22 | 19.5 | შეკრული | CIH | 84.28 | 13 | 13 | 5.0 | 1.2 | 20.6 | 0.223 | 1.44 | 39.2 | 0.653 | 32.2 | შეფასება უნდა ევუმბოლდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 12 | 21 | შეკრული | CIH | 85.7 | 18 | 18 | 5.0 | 1.2 | 26.6 | 0.328 | 1.44 | 64.7 | 0.613 | 34.0 | შეფასება უნდა ევუმბოლდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 13 | 22.5 | შეკრული | CIH | 85.7 | 20 | 20 | 5.0 | 1.2 | 29.0 | 0.410 | 1.44 | 89.9 | 0.573 | 35.3 | შეფასება უნდა ევუმბოლდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 18 | 24 | შეკრული | CIH | 87.12 | 21 | 21 | 5.0 | 1.2 | 30.2 | 0.482 | 1.44 | 116.1 | 0.552 | 37.3 | შეფასება უნდა ევუმბოლდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 20 | 25.5 | შეკრული | CIH | 87.4 | 21 | 21 | 5.0 | 1.2 | 30.2 | 0.482 | 1.44 | 126.6 | 0.540 | 39.8 | შეფასება უნდა ევუმბოლდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 21 | 27 | შეკრული | CIH | 87.67 | 24 | 24 | 5.0 | 1.2 | 33.8 | 5.246 | 1.44 | 1490.1 | 0.528 | 42.1 | შეფასება უნდა ევუმბოლდეს Seed-ს (2003) | N/A |

ცხრილი 5.1.6.3.9. BTM-09 ჭაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| ჭაბურღილი | BTM-09 |
| ჭაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| Mw | 6.5 |

ცხრილი 4.1.6.3.10. BTM-10 ჭაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| ჭაბურღილი | BTM-10 |
| ჭაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| Mw | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E,f} | CRR _{M7.5} | C _M | f _R (კპა) | r _a | f _{eq} (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|----------------------------------|---------------------|----------------|----------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|------|
| 14 | 6 | შეუკვრელი | CISa | 37.76 | 13 | 13 | 5.0 | 1.2 | 21.0 | 0.228 | 1.44 | 3.0 | 0.954 | 3.5 | კი | 0.9 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|-----------|------|-------|----|----|-----|-----|------|--------|------|-------|-------|------|-----|-----|
| 15 | 7.5 | შეუკვრელი | CISa | 37.76 | 14 | 14 | 5.0 | 1.2 | 22.1 | 0.243 | 1.44 | 8.4 | 0.943 | 9.2 | კი | 0.9 |
| 18 | 9 | შეუკვრელი | CISa | 37.76 | 17 | 17 | 5.0 | 1.2 | 25.5 | 0.303 | 1.44 | 17.0 | 0.931 | 14.7 | კი | 1.2 |
| 26 | 10.5 | შეუკვრელი | CISa | 37.76 | 26 | 26 | 5.0 | 1.2 | 36.2 | -0.191 | 1.44 | -14.9 | 0.894 | 19.5 | არა | N/A |
| 29 | 12 | შეუკვრელი | CISa | 37.76 | 29 | 29 | 5.0 | 1.2 | 39.8 | 0.118 | 1.44 | 11.7 | 0.854 | 23.8 | არა | N/A |
| 41 | 13.5 | შეუკვრელი | GrW | 9.81 | 41 | 41 | 0.8 | 1.0 | 42.7 | 0.196 | 1.44 | 23.7 | 0.814 | 27.6 | არა | N/A |
| 50 | 15 | შეუკვრელი | GrW | 9.81 | 50 | 50 | 0.8 | 1.0 | 50.5 | 0.309 | 1.44 | 44.1 | 0.774 | 31.0 | არა | N/A |
| 52 | 16.5 | შეუკვრელი | GrW | 9.81 | 50 | 50 | 0.8 | 1.0 | 49.0 | 0.291 | 1.44 | 47.9 | 0.733 | 33.8 | არა | N/A |
| 61 | 18 | შეუკვრელი | GrW | 9.81 | 50 | 50 | 0.8 | 1.0 | 51.8 | 0.323 | 1.44 | 60.1 | 0.693 | 36.2 | არა | N/A |
| R | 19.5 | შეუკვრელი | GrW | 9.81 | 50 | 50 | 0.8 | 1.0 | 51.8 | 0.323 | 1.44 | 67.1 | 0.653 | 38.1 | არა | N/A |

ცხრილი 5.1.6.3.11. BTM-11 ჭაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| ჭაბურღილი | BTM-11 |
| ჭაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| Mw | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E, f} | CRR _{M7.5} | C _M | / _R (კპა) | r _d | / _{eq} (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|-----------------------------------|---------------------|----------------|----------------------|----------------|-----------------------|---|------|
| 15 | 7.5 | შეკვრელი | CIM | 70.92 | 14 | 14 | 5.0 | 1.2 | 22.1 | 0.243 | 1.44 | 5.3 | 0.943 | 5.7 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 24 | 9 | შეკვრელი | CIM | 52.63 | 23 | 23 | 5.0 | 1.2 | 32.4 | 0.845 | 1.44 | 36.5 | 0.931 | 11.3 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 25 | 10.5 | შეუკვრელი | CISa | 34.34 | 25 | 25 | 4.9 | 1.2 | 34.7 | -1.120 | 1.44 | -72.7 | 0.894 | 16.3 | არა | N/A |
| 25 | 12 | შეკვრელი | CIM | 48.4 | 25 | 25 | 5.0 | 1.2 | 35.0 | -0.745 | 1.44 | -64.5 | 0.854 | 20.7 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 25 | 13.5 | შეკვრელი | CIM | 62.46 | 25 | 25 | 5.0 | 1.2 | 35.0 | -0.745 | 1.44 | -80.6 | 0.814 | 24.7 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 29 | 15 | შეკვრელი | CIM | 56.76 | 29 | 29 | 5.0 | 1.2 | 39.8 | 0.118 | 1.44 | 15.3 | 0.774 | 28.2 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 32 | 16.5 | შეკვრელი | CIM | 54.74 | 32 | 32 | 5.0 | 1.2 | 43.4 | 0.210 | 1.44 | 31.8 | 0.733 | 31.2 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 33 | 18 | შეკვრელი | CIM | 57.22 | 33 | 33 | 5.0 | 1.2 | 44.6 | 0.231 | 1.44 | 40.0 | 0.693 | 33.7 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 35 | 19.5 | შეუკვრელი | CISa | 43.89 | 35 | 35 | 5.0 | 1.2 | 47.0 | 0.266 | 1.44 | 51.9 | 0.653 | 35.7 | არა | N/A |
| 35 | 21 | შეუკვრელი | CISa | 40.99 | 35 | 35 | 5.0 | 1.2 | 47.0 | 0.266 | 1.44 | 57.6 | 0.613 | 37.2 | არა | N/A |
| 45 | 22.5 | შეუკვრელი | CISa | 40.71 | 45 | 45 | 5.0 | 1.2 | 59.0 | 0.392 | 1.44 | 93.3 | 0.573 | 38.3 | არა | N/A |
| 40 | 24 | შეუკვრელი | CISa | 40.43 | 40 | 40 | 5.0 | 1.2 | 53.0 | 0.335 | 1.44 | 87.0 | 0.552 | 40.2 | არა | N/A |
| 39 | 25.5 | შეკვრელი | CIM | 73.04 | 39 | 39 | 5.0 | 1.2 | 51.8 | 0.323 | 1.44 | 90.7 | 0.540 | 42.6 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |

ცხრილი 5.1.6.3.12. BTM-12 ჭაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| ჭაბურღილი | BTM-12 |
| ჭაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| Mw | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E, f} | CRR _{M7.5} | C _M | / _R (კპა) | r _d | / _{eq} (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|-----------------------------------|---------------------|----------------|----------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|------|
| 22 | 7.5 | შეუკვრელი | CISa | 30.13 | 21 | 21 | 4.7 | 1.2 | 28.9 | 0.404 | 1.44 | 8.7 | 0.943 | 5.7 | კი | 1.5 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|-----------|------|-------|----|----|-----|-----|------|--------|------|-------|-------|------|---|-----|
| 22 | 9 | შეუკვრელი | CISa | 35.73 | 21 | 21 | 5.0 | 1.2 | 30.1 | 0.473 | 1.44 | 20.5 | 0.931 | 11.3 | არა | N/A |
| 22 | 10.5 | შეუკვრელი | CISa | 30.36 | 22 | 22 | 4.7 | 1.2 | 30.2 | 0.482 | 1.44 | 31.2 | 0.894 | 16.3 | არა | N/A |
| 21 | 12 | შეუკვრელი | CISa | 40.65 | 21 | 21 | 5.0 | 1.2 | 30.2 | 0.482 | 1.44 | 41.7 | 0.854 | 20.7 | არა | N/A |
| 44 | 13.5 | შეუკვრელი | CISa | 41.14 | 44 | 44 | 5.0 | 1.2 | 57.8 | 0.381 | 1.44 | 41.2 | 0.814 | 24.7 | არა | N/A |
| 26 | 15 | შეუკვრელი | CISa | 34.49 | 26 | 26 | 5.0 | 1.2 | 36.0 | -0.249 | 1.44 | -32.3 | 0.774 | 28.2 | არა | N/A |
| 22 | 16.5 | შეუკვრელი | CISa | 34.49 | 22 | 22 | 5.0 | 1.2 | 31.2 | 0.582 | 1.44 | 88.1 | 0.733 | 31.2 | არა | N/A |
| 29 | 18 | შეუკვრელი | CISa | 27.83 | 29 | 29 | 4.5 | 1.1 | 37.5 | -0.011 | 1.44 | -1.9 | 0.693 | 33.7 | არა | N/A |
| 36 | 19.5 | შეუკვრელი | CISa | 26.66 | 36 | 36 | 4.4 | 1.1 | 45.0 | 0.238 | 1.44 | 46.4 | 0.653 | 35.7 | არა | N/A |
| 36 | 21 | შეუკვრელი | CISa | 33.76 | 36 | 36 | 4.9 | 1.2 | 47.6 | 0.275 | 1.44 | 59.4 | 0.613 | 37.2 | არა | N/A |
| 42 | 22.5 | შეუკვრელი | CISa | 40.86 | 42 | 42 | 5.0 | 1.2 | 55.4 | 0.359 | 1.44 | 85.4 | 0.573 | 38.3 | არა | N/A |
| 36 | 24 | შეკრული | CIH | 63.25 | 36 | 36 | 5.0 | 1.2 | 48.2 | 0.282 | 1.44 | 73.1 | 0.552 | 40.2 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 40 | 25.5 | შეკრული | CIH | 63.25 | 40 | 40 | 5.0 | 1.2 | 53.0 | 0.335 | 1.44 | 94.2 | 0.540 | 42.6 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |

ცხრილი 5.1.6.3.13. BTM-13 ჯაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| ჯაბურღილი | BTM-13 |
| ჯაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| Mw | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E, f} | CRRM7.5 | C _M | /R (კპა) | r _a | /e _s (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|-----------------------------------|---------|----------------|----------|----------------|-----------------------|-------------------------|------|
| 10 | 6 | შეუკვრელი | CISa | 40.77 | 10 | 10 | 5.0 | 1.2 | 16.4 | 0.174 | 1.44 | 1.3 | 0.954 | 1.9 | კი | N/A |
| 13 | 7.5 | შეუკვრელი | CISa | 40.29 | 12 | 12 | 5.0 | 1.2 | 19.8 | 0.213 | 1.44 | 6.1 | 0.943 | 7.6 | კი | N/A |
| 22 | 9 | შეუკვრელი | CISa | 40 | 21 | 21 | 5.0 | 1.2 | 30.1 | 0.473 | 1.44 | 23.9 | 0.931 | 13.2 | არა | N/A |
| 21 | 10.5 | შეუკვრელი | CISa | 40.98 | 21 | 21 | 5.0 | 1.2 | 30.2 | 0.482 | 1.44 | 34.8 | 0.894 | 18.1 | არა | N/A |
| 22 | 12 | შეუკვრელი | CISa | 31.26 | 22 | 22 | 4.8 | 1.2 | 30.4 | 0.499 | 1.44 | 46.8 | 0.854 | 22.4 | არა | N/A |
| 25 | 13.5 | შეუკვრელი | CIM | 51.21 | 25 | 25 | 5.0 | 1.2 | 35.0 | -0.745 | 1.44 | -86.0 | 0.814 | 26.3 | არა | N/A |
| 31 | 15 | შეუკვრელი | CISa | 45.04 | 31 | 31 | 5.0 | 1.2 | 42.2 | 0.186 | 1.44 | 25.5 | 0.774 | 29.7 | არა | N/A |
| 29 | 16.5 | შეუკვრელი | CISa | 45.33 | 29 | 29 | 5.0 | 1.2 | 39.8 | 0.118 | 1.44 | 18.7 | 0.733 | 32.6 | არა | N/A |
| 32 | 18 | შეუკვრელი | CISa | 45.61 | 32 | 32 | 5.0 | 1.2 | 43.4 | 0.210 | 1.44 | 37.9 | 0.693 | 35.1 | არა | N/A |
| 26 | 19.5 | შეუკვრელი | CISa | 45.63 | 26 | 26 | 5.0 | 1.2 | 36.2 | -0.191 | 1.44 | -38.6 | 0.653 | 37.0 | არა | N/A |
| 32 | 21 | შეუკვრელი | CISa | 46.63 | 32 | 32 | 5.0 | 1.2 | 43.4 | 0.210 | 1.44 | 47.0 | 0.613 | 38.5 | არა | N/A |
| 28 | 22.5 | შეუკვრელი | CISa | 40.13 | 28 | 28 | 5.0 | 1.2 | 38.6 | 0.064 | 1.44 | 15.6 | 0.573 | 39.4 | არა | N/A |
| 39 | 24 | შეუკვრელი | CISa | 40.22 | 39 | 39 | 5.0 | 1.2 | 51.8 | 0.323 | 1.44 | 86.1 | 0.552 | 41.3 | არა | N/A |
| 41 | 25.5 | შეუკვრელი | CISa | 40.63 | 39 | 39 | 5.0 | 1.2 | 51.8 | 0.323 | 1.44 | 93.1 | 0.540 | 43.7 | არა | N/A |

ცხრილი 5.1.6.3.14. BTM-14 ჯაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| ჯაბურღილი | BTM-14 |
| ჯაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| Mw | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E, f} | CRRM7.5 | C _M | /P (კპა) | r _a | /e _s (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|-----------------------------------|---------|----------------|----------|----------------|-----------------------|---|------|
| 14 | 4.5 | შეუკვრელი | CISa | 41.06 | 12 | 12 | 5.0 | 1.2 | 19.3 | 0.207 | 1.44 | 2.7 | 0.966 | 3.5 | კი | N/A |
| 17 | 6 | შეუკვრელი | CISa | 40 | 16 | 16 | 5.0 | 1.2 | 24.4 | 0.280 | 1.44 | 9.7 | 0.954 | 9.3 | კი | N/A |
| 21 | 7.5 | შეუკვრელი | CISa | 45.04 | 20 | 20 | 5.0 | 1.2 | 28.9 | 0.407 | 1.44 | 22.9 | 0.943 | 14.9 | კი | 1.5 |
| 31 | 9 | შეკრული | CIM | 60.71 | 29 | 29 | 5.0 | 1.2 | 40.3 | 0.136 | 1.44 | 10.6 | 0.931 | 20.3 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|-----------|-----|-------|----|----|-----|-----|------|-------|------|-------|-------|------|---|-----|
| 24 | 10.5 | შეკრული | CIM | 60.71 | 24 | 24 | 5.0 | 1.2 | 33.8 | 5.246 | 1.44 | 521.9 | 0.894 | 24.9 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| R | 12 | შეუკვრელი | GrM | 5.28 | 50 | 50 | 0.0 | 1.0 | 50.1 | 0.304 | 1.44 | 36.9 | 0.854 | 29.0 | არა | N/A |
| R | 13.5 | შეუკვრელი | GrW | 5.31 | 50 | 50 | 0.0 | 1.0 | 50.1 | 0.304 | 1.44 | 43.4 | 0.814 | 32.6 | არა | N/A |
| R | 15 | შეუკვრელი | GrP | 4.99 | 50 | 50 | 0.0 | 1.0 | 50.0 | 0.303 | 1.44 | 49.8 | 0.774 | 35.7 | არა | N/A |
| R | 16.5 | შეუკვრელი | GrP | 5.77 | 50 | 50 | 0.0 | 1.0 | 50.2 | 0.305 | 1.44 | 56.8 | 0.733 | 38.3 | არა | N/A |
| R | 18 | შეუკვრელი | GrP | 5.77 | 50 | 50 | 0.0 | 1.0 | 50.2 | 0.305 | 1.44 | 63.4 | 0.693 | 40.4 | არა | N/A |
| R | 19.5 | შეუკვრელი | GrW | 5.77 | 50 | 50 | 0.0 | 1.0 | 50.2 | 0.305 | 1.44 | 70.0 | 0.653 | 42.0 | არა | N/A |
| R | 21 | შეკრული | GrW | 5.77 | 50 | 50 | 0.0 | 1.0 | 50.2 | 0.305 | 1.44 | 76.6 | 0.613 | 43.2 | არა | N/A |
| R | 22.5 | შეკრული | GrW | 6.54 | 50 | 50 | 0.1 | 1.0 | 50.4 | 0.308 | 1.44 | 83.8 | 0.573 | 43.8 | არა | N/A |

ცხრილი 5.1.6.3.15. BTM-15 ჯაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| ჯაბურღილი | BTM-15 |
| ჯაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| Mw | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E, f} | CRR _{M7, 5} | C _M | / _R (კპა) | r _a | / _ა (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|-----------------------------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|-------------------------|------|
| 26 | 7.5 | შეუკვრელი | ClSa | 41.79 | 25 | 42 | 5.0 | 1.2 | 55.4 | 0.359 | 1.44 | 13.4 | 0.943 | 9.9 | არა | N/A |
| 49 | 9 | შეუკვრელი | SaM | 41.79 | 47 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 26.3 | 0.931 | 15.4 | არა | N/A |
| 48 | 10.5 | შეუკვრელი | SaM | 41.79 | 48 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 35.9 | 0.894 | 20.2 | არა | N/A |
| R | 12 | შეუკვრელი | SaM | 41.79 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 45.5 | 0.854 | 24.5 | არა | N/A |
| 48 | 16.5 | შეუკვრელი | SaM | 41.79 | 48 | 43 | 5.0 | 1.2 | 56.8 | 0.372 | 1.44 | 62.2 | 0.733 | 34.4 | არა | N/A |
| 61 | 18 | შეუკვრელი | SaM | 8.52 | 50 | 50 | 0.4 | 1.0 | 51.2 | 0.316 | 1.44 | 59.7 | 0.693 | 36.7 | არა | N/A |
| 66 | 19.5 | შეუკვრელი | SaM | 41.79 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 93.5 | 0.653 | 38.6 | არა | N/A |
| 72 | 21 | შეუკვრელი | SaM | 7.02 | 50 | 50 | 0.1 | 1.0 | 50.6 | 0.309 | 1.44 | 71.8 | 0.613 | 39.9 | არა | N/A |
| R | 22.5 | შეუკვრელი | SaM | 41.79 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 112.8 | 0.573 | 40.8 | არა | N/A |

ცხრილი 5.1.6.3.16. BTM-16 ჯაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| ჯაბურღილი | BTM-16 |
| ჯაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| Mw | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E, f} | CRR _{M7, 5} | C _M | / _R (კპა) | r _a | / _ა (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|-----------------------------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|---|------|
| 6 | 9 | შეკრული | Cl | 50 | 6 | 6 | 5.0 | 1.2 | 11.8 | 0.130 | 1.44 | 2.1 | 0.931 | 4.1 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 18 | 10.5 | შეუკვრელი | SaP | 8.28 | 18 | 31 | 0.4 | 1.0 | 31.4 | 0.611 | 1.44 | 22.9 | 0.894 | 9.4 | არა | N/A |
| 27 | 12 | შეუკვრელი | SaP | 7.39 | 27 | 41 | 0.2 | 1.0 | 41.4 | 0.168 | 1.44 | 9.9 | 0.854 | 14.2 | არა | N/A |
| 45 | 13.5 | შეუკვრელი | SaP | 6.49 | 45 | 50 | 0.1 | 1.0 | 50.4 | 0.307 | 1.44 | 24.8 | 0.814 | 18.4 | არა | N/A |
| R | 15 | შეუკვრელი | SaP | 6.71 | 50 | 50 | 0.1 | 1.0 | 50.5 | 0.308 | 1.44 | 31.5 | 0.774 | 22.2 | არა | N/A |

ცხრილი 5.1.6.3.17. BTM-17 ჯაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| ჯაბურღილი | BTM-17 |
| ჯაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| Mw | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E, f} | CRRM7.5 | C _M | / _R (კპა) | r _a | / _α (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|-----------------------------------|---------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|-------------------------|------|
| 30 | 3 | შუკვრელი | CISa | 37.57 | 23 | 23 | 5.0 | 1.2 | 32.0 | 0.732 | 1.44 | 0.0 | 0.977 | 0.0 | არა | N/A |
| 33 | 4.5 | შუკვრელი | GrW | 8.44 | 28 | 48 | 0.4 | 1.0 | 48.8 | 0.289 | 1.44 | 6.2 | 0.966 | 5.9 | არა | N/A |
| 58 | 6 | შუკვრელი | GrW | 8.44 | 50 | 50 | 0.4 | 1.0 | 51.1 | 0.316 | 1.44 | 13.6 | 0.954 | 11.6 | არა | N/A |
| R | 7.5 | შუკვრელი | GrW | 8.44 | 50 | 50 | 0.4 | 1.0 | 51.1 | 0.316 | 1.44 | 20.5 | 0.943 | 17.2 | არა | N/A |
| R | 9 | შუკვრელი | GrW | 5.56 | 50 | 50 | 0.0 | 1.0 | 50.2 | 0.305 | 1.44 | 26.4 | 0.931 | 22.6 | არა | N/A |
| R | 10.5 | შუკვრელი | GrW | 5.56 | 50 | 50 | 0.0 | 1.0 | 50.2 | 0.305 | 1.44 | 33.0 | 0.894 | 27.1 | არა | N/A |
| R | 22.5 | შუკვრელი | GrW | 2.68 | 50 | 50 | 0.0 | 1.0 | 50.0 | 0.303 | 1.44 | 85.2 | 0.573 | 45.2 | არა | N/A |

ცხრილი 5.1.6.3.18. BTM-18 ჭაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|----------------------|-----------------------|
| ჭაბურღილი | BTM-18 |
| ჭაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| Mw | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E, f} | CRRM7.5 | C _M | / _R (კპა) | r _a | / _α (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|-----------------------------------|---------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|-------------------------|------|
| R | 3.5 | შუკვრელი | GrW | 7.06 | 50 | 50 | 0.1 | 1.0 | 50.6 | 0.309 | 1.44 | 5.8 | 0.973 | 5.1 | არა | N/A |
| R | 5 | შუკვრელი | GrW | 7.06 | 50 | 50 | 0.1 | 1.0 | 50.6 | 0.309 | 1.44 | 12.5 | 0.962 | 10.9 | არა | N/A |
| R | 6.5 | შუკვრელი | GrW | 7.06 | 50 | 50 | 0.1 | 1.0 | 50.6 | 0.309 | 1.44 | 19.2 | 0.950 | 16.5 | არა | N/A |
| R | 8 | შუკვრელი | GrW | 5.83 | 50 | 50 | 0.0 | 1.0 | 50.2 | 0.306 | 1.44 | 25.6 | 0.939 | 22.0 | არა | N/A |
| R | 17 | შუკვრელი | GrW | 5.83 | 50 | 50 | 0.0 | 1.0 | 50.2 | 0.306 | 1.44 | 65.2 | 0.720 | 43.1 | არა | N/A |
| R | 18.5 | შუკვრელი | GrW | 5.83 | 50 | 50 | 0.0 | 1.0 | 50.2 | 0.306 | 1.44 | 71.8 | 0.680 | 44.8 | არა | N/A |
| R | 20 | შუკვრელი | GrW | 4.59 | 50 | 50 | 0.0 | 1.0 | 50.0 | 0.303 | 1.44 | 77.8 | 0.640 | 46.1 | არა | N/A |

ცხრილი 5.1.6.3.19. BTM-19 ჭაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|----------------------|-----------------------|
| ჭაბურღილი | BTM-19 |
| ჭაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| Mw | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E, f} | CRRM7.5 | C _M | / _R (კპა) | r _a | / _α (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|-----------------------------------|---------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|---|------|
| 15 | 9 | შუკვრელი | CISa | 30.93 | 14 | 14 | 4.8 | 1.2 | 21.3 | 0.233 | 1.44 | 6.7 | 0.931 | 7.5 | კი | 0.9 |
| 16 | 10.5 | შუკვრელი | CISa | 30.72 | 16 | 16 | 4.8 | 1.2 | 23.3 | 0.262 | 1.44 | 13.2 | 0.894 | 12.7 | კი | 1.0 |
| 18 | 12 | შეკრული | CIM | 66.87 | 18 | 18 | 5.0 | 1.2 | 26.6 | 0.328 | 1.44 | 23.6 | 0.854 | 17.3 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 25 | 13.5 | შუკვრელი | CISa | 37.86 | 25 | 25 | 5.0 | 1.2 | 35.0 | -0.745 | 1.44 | -69.9 | 0.814 | 21.4 | არა | N/A |
| 25 | 15 | შეკრული | CISa | 41.60 | 25 | 25 | 5.0 | 1.2 | 35.0 | -0.745 | 1.44 | -86.0 | 0.774 | 25.0 | არა | N/A |
| 28 | 16.5 | შუკვრელი | CIM | 49.62 | 28 | 28 | 5.0 | 1.2 | 38.6 | 0.064 | 1.44 | 8.7 | 0.733 | 28.2 | არა | N/A |
| 22 | 18 | შუკვრელი | CIM | 57.64 | 22 | 22 | 5.0 | 1.2 | 31.4 | 0.613 | 1.44 | 97.2 | 0.693 | 30.9 | არა | N/A |
| 23 | 19.5 | შეკრული | CIM | 56.83 | 23 | 23 | 5.0 | 1.2 | 32.6 | 0.951 | 1.44 | 171.4 | 0.653 | 33.0 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 20 | 21 | შეკრული | CIM | 58.66 | 20 | 20 | 5.0 | 1.2 | 29.0 | 0.410 | 1.44 | 82.8 | 0.613 | 34.7 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
| 21 | 22.5 | შუკვრელი | CISa | 42.32 | 21 | 21 | 5.0 | 1.2 | 30.2 | 0.482 | 1.44 | 107.8 | 0.573 | 35.9 | არა | N/A |
| 21 | 24 | შუკვრელი | CISa | 44.40 | 21 | 21 | 5.0 | 1.2 | 30.2 | 0.482 | 1.44 | 118.2 | 0.552 | 38.0 | არა | N/A |
| 25 | 25.5 | შეკრული | CIH | 64.39 | 25 | 25 | 5.0 | 1.2 | 35.0 | -0.745 | 1.44 | -198.8 | 0.540 | 40.4 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|---------|-----|-------|----|----|-----|-----|------|-------|------|------|-------|------|---|-----|
| 11 | 27 | შეკრული | CIH | 84.37 | 11 | 11 | 5.0 | 1.2 | 18.2 | 0.194 | 1.44 | 56.0 | 0.528 | 42.7 | შეფასება უნდა ეფუძნებოდეს Seed-ს (2003) | N/A |
|----|----|---------|-----|-------|----|----|-----|-----|------|-------|------|------|-------|------|---|-----|

ცხრილი 5.1.6.3.20. BTM-20 ჭაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| ჭაბურღილი | BTM-20 |
| ჭაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| Mw | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E, f} | CRR _{M7.5} | C _{st} | / _R (კპა) | r _a | / _{eq} (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|-----------------------------------|---------------------|-----------------|----------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|------|
| 16 | 9 | შუკვრელი | CISa | 40.78 | 15 | 15 | 5.0 | 1.2 | 23.2 | 0.261 | 1.44 | 3.8 | 0.931 | 3.8 | კი | N/A |
| 42 | 10.5 | შუკვრელი | CISa | 40.63 | 42 | 42 | 5.0 | 1.2 | 55.4 | 0.359 | 1.44 | 12.9 | 0.894 | 9.0 | არა | N/A |
| 39 | 12 | შუკვრელი | CISa | 40.47 | 39 | 39 | 5.0 | 1.2 | 51.8 | 0.323 | 1.44 | 18.6 | 0.854 | 13.8 | არა | N/A |
| 44 | 13.5 | შუკვრელი | CISa | 31.10 | 44 | 44 | 4.8 | 1.2 | 56.0 | 0.364 | 1.44 | 28.9 | 0.814 | 18.1 | არა | N/A |
| 38 | 15 | შუკვრელი | CISa | 30.73 | 38 | 38 | 4.8 | 1.2 | 48.8 | 0.290 | 1.44 | 29.2 | 0.774 | 21.9 | არა | N/A |
| 54 | 16.5 | შუკვრელი | CISa | 30.77 | 50 | 50 | 4.8 | 1.2 | 62.8 | 0.425 | 1.44 | 52.1 | 0.733 | 25.2 | არა | N/A |
| 59 | 18 | შუკვრელი | SaP | 9.14 | 50 | 50 | 0.6 | 1.0 | 51.5 | 0.319 | 1.44 | 46.0 | 0.693 | 28.1 | არა | N/A |
| 72 | 19.5 | შუკვრელი | SaP | 8.17 | 50 | 50 | 0.3 | 1.0 | 51.0 | 0.314 | 1.44 | 52.1 | 0.653 | 30.4 | არა | N/A |
| 79 | 21 | შუკვრელი | SaP | 7.20 | 50 | 50 | 0.1 | 1.0 | 50.6 | 0.310 | 1.44 | 58.1 | 0.613 | 32.3 | არა | N/A |
| 82 | 22.5 | შუკვრელი | SaP | 7.20 | 50 | 50 | 0.1 | 1.0 | 50.6 | 0.310 | 1.44 | 64.8 | 0.573 | 33.6 | არა | N/A |
| 61 | 24 | შუკვრელი | CISa | 17.65 | 50 | 50 | 3.2 | 1.1 | 56.4 | 0.368 | 1.44 | 84.9 | 0.552 | 35.7 | არა | N/A |
| 59 | 25.5 | შუკვრელი | CISa | 17.65 | 50 | 50 | 3.2 | 1.1 | 56.4 | 0.368 | 1.44 | 92.8 | 0.540 | 38.2 | არა | N/A |
| 56 | 27 | შუკვრელი | CISa | 28.09 | 50 | 50 | 4.6 | 1.1 | 61.5 | 0.414 | 1.44 | 113.5 | 0.528 | 40.6 | არა | N/A |

ცხრილი 5.1.6.3.21. BTM-21 ჭაბურღილის გრუნტის გათხევადების პოტენციალის გაანგარიშება

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| ჭაბურღილი | BTM-20 |
| ჭაბურღილის დიამეტრი | 89 მმ |
| ნიმუშის ტიპი | სტანდარტული |
| გრუნტის წყლების დონე | 0 მ მიწის ზედაპირიდან |
| SDS | 0.778 |
| Mw | 6.5 |

| SPT-N | სიღრმე (მ) | გრუნტის ტიპი | კლასი | FC (%) | N ₆₀ | (N ₁) ₆₀ | α | β | (N ₁) _{E, f} | CRR _{M7.5} | C _{st} | / _R (კპა) | r _a | / _{eq} (კპა) | გათხევადების პოტენციალი | F.S. |
|-------|------------|--------------|-------|--------|-----------------|---------------------------------|-----|-----|-----------------------------------|---------------------|-----------------|----------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|------|
| 12 | 9.5 | შუკვრელი | CISa | 23.22 | 11 | 11 | 4.1 | 1.1 | 16.6 | 0.177 | 1.44 | 3.8 | 0.920 | 5.6 | კი | 0.7 |
| 21 | 11 | შუკვრელი | CISa | 40.27 | 21 | 21 | 5.0 | 1.2 | 30.2 | 0.482 | 1.44 | 20.9 | 0.880 | 10.7 | არა | N/A |
| 24 | 12.5 | შუკვრელი | CISa | 41.18 | 24 | 24 | 5.0 | 1.2 | 33.8 | 5.246 | 1.44 | 340.4 | 0.840 | 15.3 | არა | N/A |
| 26 | 14 | შუკვრელი | CISa | 42.08 | 26 | 26 | 5.0 | 1.2 | 36.2 | -0.191 | 1.44 | -16.5 | 0.800 | 19.4 | არა | N/A |
| 24 | 15.5 | შუკვრელი | CISa | 40.50 | 24 | 24 | 5.0 | 1.2 | 33.8 | 5.246 | 1.44 | 567.3 | 0.760 | 23.1 | არა | N/A |
| 29 | 17 | შუკვრელი | CISa | 41.15 | 29 | 29 | 5.0 | 1.2 | 39.8 | 0.118 | 1.44 | 15.3 | 0.720 | 26.2 | არა | N/A |
| 20 | 18.5 | შუკვრელი | CISa | 44.44 | 20 | 20 | 5.0 | 1.2 | 29.0 | 0.410 | 1.44 | 62.1 | 0.680 | 28.9 | კი | 2.2 |
| 16 | 20 | შუკვრელი | CISa | 42.40 | 16 | 16 | 5.0 | 1.2 | 24.2 | 0.277 | 1.44 | 47.9 | 0.640 | 31.1 | კი | 1.5 |
| 34 | 21.5 | შუკვრელი | CISa | 43.75 | 34 | 34 | 5.0 | 1.2 | 45.8 | 0.250 | 1.44 | 48.6 | 0.600 | 32.8 | არა | N/A |
| 44 | 23 | შუკვრელი | CISa | 45.10 | 44 | 44 | 5.0 | 1.2 | 57.8 | 0.381 | 1.44 | 82.5 | 0.560 | 34.0 | არა | N/A |
| 43 | 24.5 | შუკვრელი | CIM | 61.14 | 43 | 43 | 5.0 | 1.2 | 56.6 | 0.370 | 1.44 | 88.1 | 0.548 | 36.6 | არა | N/A |
| 52 | 26 | შუკვრელი | CIM | 63.70 | 50 | 50 | 5.0 | 1.2 | 65.0 | 0.444 | 1.44 | 115.3 | 0.536 | 39.0 | არა | N/A |
| 41 | 27.5 | შუკვრელი | CIM | 66.26 | 41 | 41 | 5.0 | 1.2 | 54.2 | 0.347 | 1.44 | 97.6 | 0.524 | 41.3 | არა | N/A |

ზემოთ წარმოდგენილი გაანგარიშების შედეგებზე დაყრდნობით, გათხევადების პოტენციალის მქონე ფენების სიმძლავრეები მოცემულია ცხრილში ქვემოთ.

ცხრილი 5.1.6.3.22. გათხევადების პოტენციალის შემაჯამებელი ცხრილი

| | |
|------------------|---|
| ჭაბურღილი | გათხევადების პოტენციალის მქონე ფენის სიმძლავრე |
|------------------|---|

| | |
|--------|-----|
| BTM-04 | 2.3 |
| BTM-09 | 4.4 |
| BTM-10 | 3.4 |
| BTM-19 | 3.0 |
| BTM-21 | 2.5 |

გათხევადების შემდგომი მდგრადობის ანალიზი ჩატარდა გათხევადებული ზონებისთვის საბოლოო ეფექტური ძაბვისა და ძვრაზე ნარჩენი სიმტკიცის პარამეტრების გათვალისწინებით. ეფექტური ძაბვა და ნარჩენი სიმტკიცე ძვრაზე გაანგარიშებულია ცალკეული ზონებისთვის. ანალიზის შედეგები წარმოდგენილია შემდეგ ცხრილებში:

ცხრილი 5.1.6.3.23. ნარჩენი სიმტკიცე ძვრაზე (BTM-19)

| მონაკვეთი 6-6 (BTM-19) | | | | | | | |
|------------------------|-------------------|--------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| ზონა | N _{1,60} | N _{1,60f} | $\bar{\sigma}$ (kPa) | cur (კპა) - კრამერი | cur (კპა) - ვებერი | cur (კპა) - საშუალო | cur (კპა) - საპროექტო |
| 0 | 14 | 21.3 | 15 | 8.5 | 23.5 | 16.0 | 10 |
| 1 | 14 | 21.3 | 35 | 12.6 | 33.9 | 23.2 | 15 |
| 2 | 14 | 21.3 | 72.5 | 18.1 | 48.0 | 33.1 | 20 |
| 3 | 14 | 21.3 | 150 | 26.8 | 70.1 | 48.5 | 30 |
| 4 | 14 | 21.3 | 201 | 32.5 | 48.6 | 58.5 | 30 |

ცხრილი 5.1.6.3.24. ნარჩენი სიმტკიცე ძვრაზე (BTM-21)

| მონაკვეთი 8-8 (BTM-21) | | | | | | | |
|------------------------|-------------------|--------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| ზონა | N _{1,60} | N _{1,60f} | $\bar{\sigma}$ (kPa) | cur (კპა) - კრამერი | cur (კპა) - ვებერი | cur (კპა) - საშუალო | cur (კპა) - საპროექტო |
| 0 | 11 | 16.6 | 12.5 | 5.6 | 11.9 | 8.7 | 10 |
| 1 | 11 | 16.6 | 19.5 | 6.9 | 14.3 | 10.6 | 10 |
| 2 | 11 | 16.6 | 26.5 | 7.9 | 16.3 | 12.1 | 12 |
| 3 | 11 | 16.6 | 44.5 | 10.2 | 20.6 | 15.4 | 15 |
| 4 | 11 | 16.6 | 80 | 13.7 | 27.5 | 20.6 | 20 |
| 5 | 11 | 16.6 | 150.5 | 19.4 | 38.3 | 28.8 | 25 |
| 6 | 11 | 16.6 | 204.5 | 23.1 | 45.4 | 34.2 | 30 |

ცხრილი 5.1.6.3.25. ნარჩენი სიმტკიცე ძვრაზე (BTM-04)

| მონაკვეთი 14-14 (BTM-4) | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------|--------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| ზონა | N _{1,60} | N _{1,60f} | $\bar{\sigma}$ (kPa) | cur (კპა) - კრამერი | cur (კპა) - ვებერი | cur (კპა) - საშუალო | cur (კპა) - საპროექტო |
| 0 | 10 | 16 | 11.5 | 4.9 | 10.6 | 7.7 | 10 |
| 1 | 10 | 16 | 26.5 | 7.1 | 15.1 | 11.1 | 11 |
| 2 | 10 | 16 | 57 | 10.3 | 21.5 | 15.9 | 15 |
| 3 | 10 | 16 | 120.5 | 15.4 | 31.4 | 23.4 | 20 |
| 4 | 10 | 16 | 168.5 | 18.5 | 37.7 | 28.1 | 25 |

ცხრილი 5.4.1.6.3.26. ნარჩენი სიმტკიცე ძვრაზე (BTM-09)

| მონაკვეთი 22-22 (BTM-09) | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------|--------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| ზონა | N _{1,60} | N _{1,60f} | $\bar{\sigma}$ (kPa) | cur (კპა) - კრამერი | cur (კპა) - ვებერი | cur (კპა) - საშუალო | cur (კპა) - საპროექტო |
| 0 | 9 | 14.9 | 22 | 5.8 | 12.1 | 9.0 | 10 |
| 1 | 9 | 14.9 | 36.5 | 7.4 | 15.1 | 11.3 | 11 |
| 2 | 9 | 14.9 | 64.5 | 9.9 | 19.8 | 14.8 | 15 |
| 3 | 9 | 14.9 | 102 | 12.6 | 25.0 | 18.8 | 18 |
| 4 | 9 | 14.9 | 126 | 14.1 | 27.9 | 21.0 | 21 |

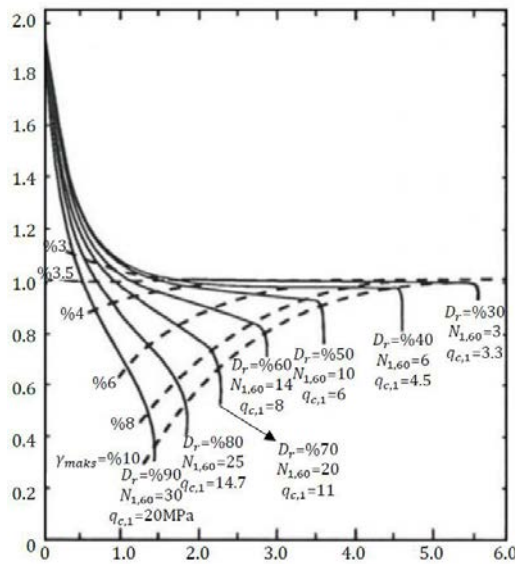
მდგრადობის ანალიზის შედეგები წარმოდგენილია შემდეგ ნახაზებზე და შეჯამებულია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში.

ცხრილი 5.1.6.3.27. მდგრადობის ანალიზის შედეგები (გათხევადების შემდგომი ანალიზი)

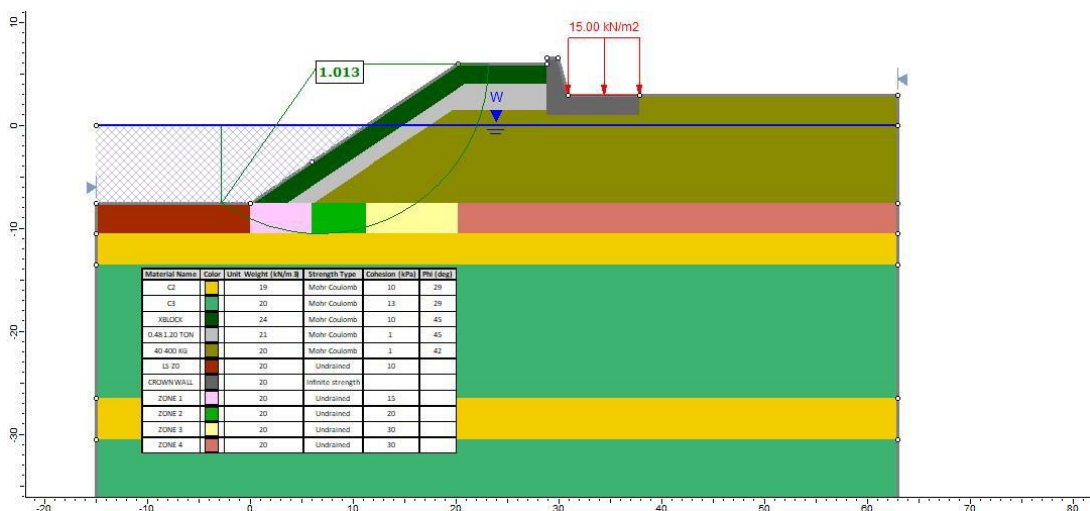
| მონაკვეთი | ჭაბურღილი | FS (გათხევადების შემდგომი) | FS (გადაადგილების შემდეგ) | გადაადგილების სიღრმე (მ) |
|-----------|-----------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 6-6 | BTM-19 | 1.013 | - | - |
| 8-8 | BTM-21 | 1.065 | - | - |
| 14-14 | BTM-04 | 1.003 | - | - |
| 22-22 | BTM-09 | 0.903 | 1.058 | 1.50 |

გადაადგილების სიღრმის მინიმალური მნიშვნელობები გაანგარიშებულია მდგრადობის ანალიზის შედეგებზე დაყრდნობით. ნარჩენი გათხევადებული გრუნტის სიმძლავრე 2.3-3.0 მ-ის ფარგლებშია. გათხევადების შემდგომ გრუნტის დაჯდომა გაანგარიშებულია ქვემოთ მოცემული ნახაზის მიხედვით და შეადგენს 8.0-10.5 სმ-ს.

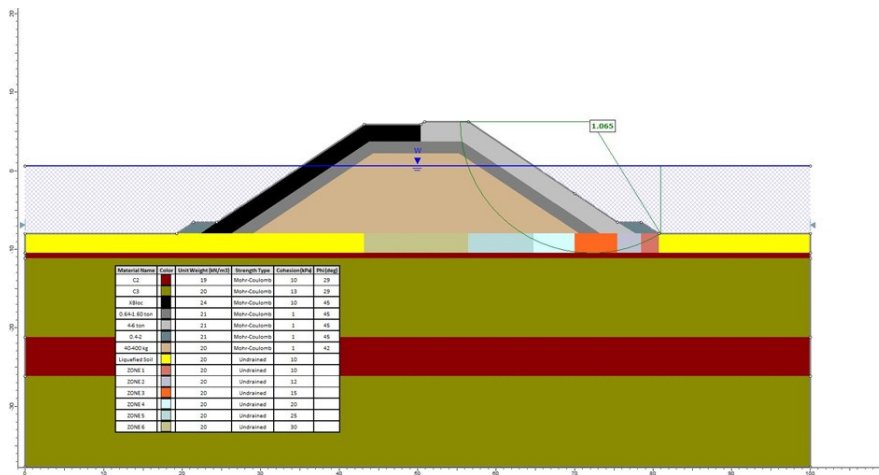
ნახაზი 5.1.6.3.2. მოცულობითი დეფორმაცია FS-სთან მიმართებაში (Ishihara and Yoshimine, 1992)



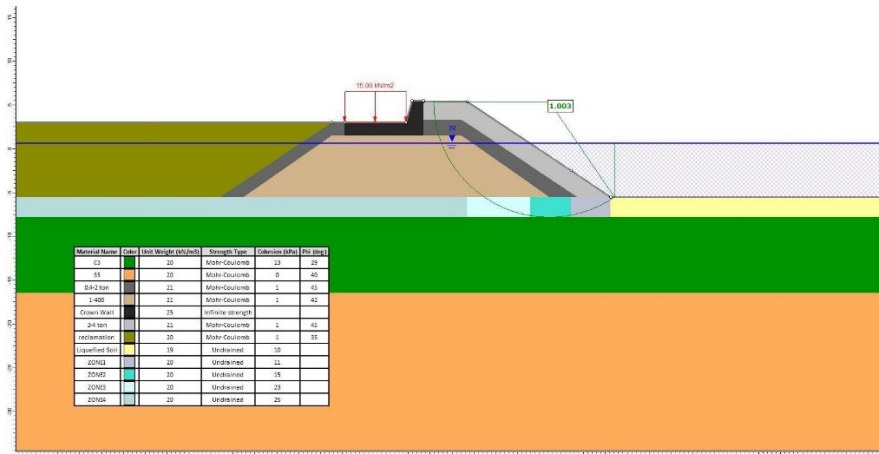
ნახაზი 5.1.6.3.3. მონაკვეთის 6-6 მდგრადობის ანალიზის შედეგები (BTM-19 - გათხევადების შემდგომ)



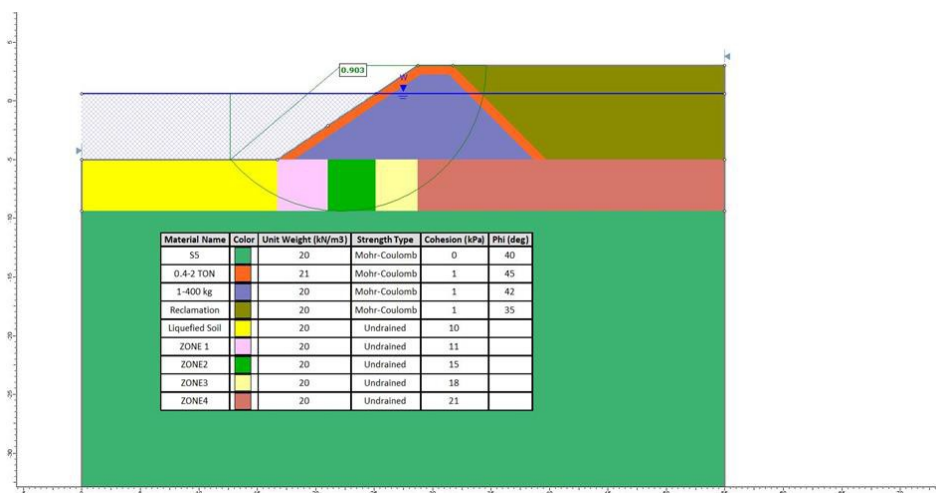
ნახაზი 5.1.6.3.4. მონაკვეთის 8-8 მდგრადობის ანალიზის შედეგები (BTM-21 - გათხევადების შემდგომ)



ნახაზი 5.1.6.3.5. მონაკვეთის 14-14 მდგრადობის ანალიზი (BTM-04 - გათხევადების შემდგომ)



ნახაზი 5.1.6.3.6. მონაკვეთის 22-22 მდგრადობის ანალიზი (BTM-09 - გათხევადების შემდგომ)



ნახაზი 5.1.6.3.7. მონაკვეთის 22-22 მდგრადობის ანალიზი (BTM-09 -გადაადგილების შემდგომ)



5.1.7 დასკვნები

Yüksel Proje-სა და შპს “ამბასადორი ბათუმი აილენდ”-ს შორის გაფორმებული ხელშეკრულების შესაბამისად, ქალაქ ბათუმში, ცენტრალურ სადგურთან ახლოს, თამარის დასახლებაში იგეგმება დუბაის პალმის მსგავსი, ღუზის ფორმის ხელოვნური კუნძულის მშენებლობა. პროექტის სახელწოდებაა "ამბასადორი ბათუმი აილენდი". შპს ZT Zemin Teknik Engineering Company-ის მიერ 2022 წლის მაისში განხორციელებული გეოტექნიკური კვლევის სამუშაოების ფარგლებში მომზადდა გეოლოგიური რუკები და გეოტექნიკური კვლევის ანგარიში. წინამდებარე ანგარიშში განხილულია გრუნტის პირობებისა და მდგრადობის ანალიზი.

- საკვლევი არეალი მდებარეობს საქართველოში, ქ. ბათუმის საზღვრებში. საპროექტო უბანი განთავსებულია ბათუმის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში.
- საკვლევის ტერიტორიის ფარგლებში გაიბურღა 21 სანაპირო ჭაბურღილი (BTM-1 37.50 მ, BTM-2 38.00 მ, BTM-3 38.00 მ, BTM-3 38.00 მ, BTM-4 33.00 მ, BTM-5 36.00 მ, BTM-6 37.00 მ, BTM-7 38.00 მ, BTM-8 38.00 მ, BTM-9 33.00 მ, BTM-10 35.00 მ, BTM-11 36.00 მ, BTM-12 36.00 მ, BTM-13 36.00 მ, BTM-13 36.00 მ, BTM-14 34.50 მ, BTM-15 35.00 მ, BTM-16 38.00 მ, BTM-17 35.00 მ, BTM-18 33.00 მ, BTM-19 37.50 მ, BTM-20 38.00 მ, BTM-21 38.00 მ);
- ბურღვითი სამუშაოების დროს, რომელიც განხორციელდა საკვლევ არეალში ASTM საერთაშორისო სტანდარტების მიხედვით, სტანდარტული შეღწევადობის ტესტი ჩატარდა ყოველ 1.50 მ-ში და რიტმულად გაგრძელდა ჭაბურღილის ბოლომდე. სულ ჩატარდა 325 SPT. ნიმუშები აღებული იქნა გრუნტის პირობების გამოსავლენად და ამ ნიმუშებზე საჭირო კვლევები ჩატარდა T.C -ის გარემოს დაცვისა და ურბანიზაციის სამინისტროს მიერ დამტკიცებულ Geosis-ის გრუნტის ლაბორატორიის მიერ და სტამბულის ტექნიკური უნივერსიტეტის გრუნტის მექანიკის ლაბორატორიის მიერ.
- ჭაბურღილებში პრესიომეტრული ცდები ჩატარდა 3 მ-იანი ინტერვალით თიხიანი ქვიშის - ქვიშიანი თიხის ფენებში. საერთო ჯამში ჩატარდა 107 ექსპერიმენტი. საველე კვლევების ფარგლებში შესაძლებელი იყო მხოლოდ 5 CPTu (სტატიკური კონუსური ზონდირება ფოროვანი წნევის გაზომვით) ექსპერიმენტის ჩატარება.
- საკვლევ არეალში განხორციელდა 21 სანაპირო ჭაბურღილის გაყვანა. აღნიშნული ჭაბურღილების მიხედვით, 2.20 – 8.00 მ-ზე არის ზღვის წყალი. სანაპიროს სიახლოვეს, ზედა დონეებზე დაფიქსირდა თიხიანი ქვიშის ფენები, რომელიც შეიცავს მეოთხეული ასაკის ყავისფერი-ნაცრისფერი შეფერილობის ნიჟარების ფრაგმენტებს. აღნიშნული დონეების შემდეგ, ჭაბურღილის ბოლომდე ფიქსირდება 1-3 სმ ზომის, ყავისფერი-

ნაცრისფერი-შავი შეფერილობის მომრგვალებული ფორმის ქვიშიანი ხრემის ფენები. ზოგიერთ ადგილას დაფიქსირდა დიდი ზომის კენჭები. ხრემის დონეები არ შეიმჩნევა სანაპიროს ნაწილიდან ღია ზღვამდე, ხოლო თიხა ქვიშის ფენები განისაზღვრა ზღვის დონიდან ჭაბურღილის ბოლომდე.

- გრუნტის ფენები, რომლებიც განისაზღვრა ოფშორულ ჭაბურღილებში: CISa – თიხიანი ქვიშა/თიხა ქვიშა, GrW – მსხვილი ხრემი, CIM – საშუალოდ პლასტიური თიხა – საშუალოდ პლასტიური თიხა – საშუალო ზომის ხრემი, GrU – ერთგვაროვანი გრანულომეტრიული შემადგენლობის ხრემი / ერთგვაროვანი ზომის კენჭნარი, CIH – მაღალ პლასტიური თიხა, GrP – წვრილმარცვლოვანი ხრემი, SaU – ერთგვაროვანი გრანულომეტრიული შემადგენლობის ქვიშა, SaCIGr – ქვიშნარ-თიხნარი ხრემი, / თიხა ქვიშის კენჭნარი ხვდება გრუნტის აღნიშნულ კლასში. SPT ექსპერიმენტების მიხედვით, SPT მნიშვნელობები არის N 6 – სიმკვრივის პირობები არის საშუალო მყარი-ძალიან მყარი, მაგარი სიმკვრივის და ფხვიერი - საშუალოდ შეულწევადი-შეულწევადი - ძალიან შეულწევადი -ძალიან შეულწევადი. წნევის სამღერძიანი ტესტების მიხედვით, რომელიც ჩატარდა გრუნტის ნიმუშებზე, მივიღეთ შემდეგი მნიშვნელობები: c: 0.30 – 0.65 კგ/სმ², Φ: 4.38 – 7.65°. გრუნტის ნიმუშებზე პირდაპირი ჭრის ტესტების მიხედვით: c: 0.11 – 0.60 კგ/სმ², Φ: 6.02 – 19.27°. არადრენაჟირებული გრუნტის სიმტკიცე ძვრაზე მნიშვნელობები, რომლებიც მიღებული იქნა SPT მნიშვნელობებიდან (რომელიც შეფასებაში არ ყოფილა შეტანილი, ვინაიდან რეფლუქსის მნიშვნელობები შესაძლოა დამაბნეველი იყოს), მერყეობს შემდეგ დიაპაზონში Cu: 0.34 კგ/სმ² – 2.74 კგ/სმ².
- საკვლევ არეალში ხრემი შლამიანი თიხა ქვიშისთვის და თიხის ფენებისთვის, რომლებიც მეოთხეულ დანალექებს განეკუთვნება, CISa (თიხა ქვიშა) ჯგუფი გრუნტის კლასიფიკაციაში (ESCS კლასიფიკაცია) არის: დენადობის ზღვარი LL: 26 – 35% დაპლასტიურობის ინდექსი PI: 10 – 19% შორის. შესაბამისად, მათ აქვთ „დაბალი-საშუალო“ გათხევადების პოტენციალი თიხა ქვიშის ფენებში მოცემულ ჯგუფში. CIH (მაღალ პლასტიური ქვიშა-თიხა) და CIM (პლასტიური ქვიშნარი თიხა) ფენებში, დენადობის ზღვარია LL: 37 – 61%, ხოლო პლასტიურობის ინდექსი - PI: 19 – 32%. შესაბამისად, მათი გათხევადების პოტენციალია „საშუალო-მაღალი-ძალიან მაღალი“ თიხა ქვიშის ფენებში მოცემულ ჯგუფში. ვინაიდან, საკვლევ არეალში დროდადრო ფიქსირდება გრუნტის აღნიშნული კლასი, გრუნტის C₁sa კლასი წარმოადგენს გარემოს გეოლოგიურ მდგომარეობას.
- გრუნტის პროფილი ძირითადად შედგება სქელი ალუვიური გრუნტის გან პლასტიური თიხოვანი ქვიშითა და ადგილობრივად გამოვლენილი დაბალი პლასტიურობის თიხოვანი მასალებისგან. ალაგალაგ გვხვდება ძალიან მკვრივი ხრემოვანი მასალა. ზოგადად გრუნტის მექანიკური თვისებები სიღრმესთან ერთად იზრდება.
- მდგრადობის ანალიზის ფარგლებში განისაზღვრა და გაანალიზდა ნაყარების კრიტიკული მონაკვეთები სხვადასხვა ტიპის, სიმაღლეებისა და გეოლოგიის გათვალისწინებით. კრიტიკული განივი კვეთები გაანალიზებულია როგორც სტატიკური, ისე სეისმური დატვირთვების გათვალისწინებით.
- მდგრადობის ანალიზის შედეგებმა აჩვენა, რომ ნაყარების უსაფრთხოების კოეფიციენტი აღემატება უსაფრთხოების საჭირო მინიმალურ მნიშვნელობებს. მხოლოდ რამდენიმე მონაკვეთზე დაფიქსირდა 1.0-ზე დაბალი DD-1 მიწისძვრის დონისთვის. აღნიშნული მონაკვეთებისთვის გაანგარიშდა მუდმივი გადაადგილებები და მიღებული შედეგები აკმაყოფილებს კონტროლირებადი დაზიანების კრიტერიუმებს.
- გრუნტის ჯდომი შეფასება განხორციელდა Settle3 პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით. გაანგარიშების შედეგებზე დაყრდნობით, საპროექტო რეგიონში გრუნტის დაჯდომასთან დაკავშირებული პრობლემები მოსალოდნელი არ არის. ამ

თვალსაზრისით, ყველაზე კრიტიკულ რეგიონს წარმოადგენს საპროექტო ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილი (BTM-08 და BTM-19 ჭაბურღილები), სადაც გრუნტის მოსალოდნელი საერთო დაჯდომა 33.7 სმ-მდეა, ხოლო გრუნტის ჯდომის პროცესის 70%-90%-ი დასრულდება ერთ წელიწადში. მომდევნო 10 წლის განმავლობაში კი გრუნტის ჯდომა მოსალოდნელია დაახლოებით 3.0 სმ-დან 10.0 სმ-მდე. იმის გათვალისწინებით, რომ პროექტი არ ითვალისწინებს შენობა-ნაგებობების მშენებლობას, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ გრუნტის ჯდომა არ იქნება მნიშვნელოვანი. საპროექტო რეგიონში სამშენებლო სამუშაოების დასრულებამდე რეკომენდებულია, რომ გრუნტის ჯდომის მონიტორინგი განხორციელდეს შესაბამისი მოწყობილობებით, განსაკუთრებით წინამდებარე ანგარიშით განსაზღვრულ კრიტიკულ ზონებში.

- გრუნტის კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით, ფხვიერი მარცვლოვანი თიხოვანი ქვიშის ფენები, რომლებიც შესაძლოა ხასიათდებოდნენ გათხევადების პოტენციალით, გამოვლენილია არაღრმა სიღრმეებზე. გრუნტის გათხევადების ანალიზი განხორციელდა აღნიშნულ დონეებზე. შესაბამის თავებში მოცემული გაანგარიშების შედეგებზე დაყრდნობით, განისაზღვრა გათხევადების პოტენციალის მქონე ფენების სიმძლავრეები.
- წინამდებარე ანგარიშში მოცემული გეოტექნიკური მოსაზრებები და რეკომენდაციები ეფუძნება გეოლოგიური კვლევის შედეგებს, ჭაბურღილების მონაცემსა და ლაბორატორიულ შეფასებებს. სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობისას მოულოდნელი პირობების გამოვლენის შემთხვევაში, აუცილებელია პროექტანტის ინფორმირება და მასთან კონსულტაცია. საჭიროების შემთხვევაში, პროექტი შესაძლოა შეიცვალოს ტექნიკური კონტროლის ინჟინრის და/ან შესაბამისი ორგანოს წერილობითი თანხმობის საფუძველზე.

5.1.8 სეისმური საშიშროები ანალიზი

სეისმური საშიშროებების ანალიზი მოცემულია დანართში N3.

5.2 აჭარის სანაპირო ზონის ბუნებრივი პირობები

5.2.1 რელიეფი

აჭარის ზღვის სანაპირო ზონა დაახლოებით 50 კმ სიგრძის და საშუალოდ 0,1-0,3 კმ სიგანის სუსტად შეზნექილი რკალის სახით არის გაჭიმული მდ. ნატანების შესართავიდან საქართველო-თურქეთის საზღვრამდე. გავრცელების დიდ ნაწილზე სანაპირო ზონა წარმოდგენილია სხვადასხვა სიგანის ქვიშა-კენჭოვანი პლაჟებით და ძველი ნაპირგასწვრივი ქვიშა-კენჭოვანი ზვინულების ზოლით (Кикнадзе, 1966). ეს უკანასკნელი თანამედროვე და ძველი ზვინულებისაგან შედგება და აჭარის ზღვისპირეთის მნიშვნელოვან გეომორფოლოგიურ ელემენტს წარმოადგენს. მხოლოდ ალაგ-ალაგ, ლოკალური უბნების სახით გვხვდება კლდოვანი ვერტიკალური ფლატეებით წარმოდგენილი ნაპირები, რომელთა გასწვრივაც პლაჟები არ არის განვითარებული. ასეთი უბნებია: ციხისძირის კონცხის და მწვანე კონცხის მიდამოებში არსებული სანაპირო უბნები და საქართველო-თურქეთის საზღვრის ჩრდილოეთით მდებარე კალენდერის კონცხის სანაპირო უბანი (Геоморфология Грузии, 1971) ნაპირგასწვრივი ზვინულების ზოლი ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ზღვის ზვირთცემის მოქმედებით არის შექმნილი, სწორედ ამ სამუშაოზე იხარჯება ზღვის ზვირთცემის ენერჯია და აქედან გამომდინარე, სანაპირო ზვინულების ზოლი წარმოადგენს ბუნებრივ ჯებირს, რომელიც სანაპირო ხმელეთს იცავს ზღვის ტალღების ზემოქმედებისაგან.

ქ. ბათუმის ტერიტორიაზე სანაპირო წყალზედა რელიეფის ბუნებრივი მორფოლოგიური იერი საგრძნობლად არის შეცვლილი სხვადასხვა დანიშნულების ნაგებობების მშენებლობით.

ნაპირგასწვრივი ზვინულების ზოლის ბუნებრივი მორფოლოგიური იერი სხვადასხვა ხარისხით არის დეგრადირებული ადამიანის სამეურნეო მოქმედების შედეგად. გასულ საუკუნეში, სანაპირო ზვინულების ზოლის ზედაპირზე მოქმედებდა ინერტული მასალის მომპოვებელი კარიერები. აღნიშნულის შედეგად წარსულში ნაპირგასწვრივი ზვინულების ერთიანი ზოლის ნაცვლად მათი ცალკეული ფრაგმენტებია შემორჩენილი.

5.2.2 გეოლოგიური აგებულება

აჭარის სანაპირო ზონა ტექტონიკური განვითარების თვალსაზრისით მოქცეულია ერთი მხრივ შავი ზღვის ქვაბულსა და მეორეს მხრივ შავშეთის, აჭარა-იმერეთის ნაოჭა ქედების და გურიის ქვეზონას შორის არსებულ გარდამავალ სარტყელში. განივი, ტექტონიკური რღვევების ზემოქმედებით აჭარის სანაპირო ზონა დაყოფილია სარფი-კალენდერის, ჭოროხი-ბათუმის, ციხისძირის და ქობულეთის სტრუქტურულ ბლოკებად (Джанджгава, 1979).

მდ. ნატანების შესართავსა და ციხისძირის კონცხს შორის მდებარე ქობულეთის სტრუქტურული ბლოკი უარყოფითი ნიშნის ტექტონიკური მოძრაობებით ხასიათდება. სანაპირო ზონა აქ ყოველწლიურად 1-2 მმ განიცდის დაძირვას (). უარყოფითი ნიშნის ტექტონიკური მოძრაობებით გამოირჩევა ბათუმი-ჭოროხის სტრუქტურული ბლოკი. ამ ბლოკს ჩრდილოეთიდან მახინჯაურის, ხოლო სამხრეთიდან – ანატოლიის სიღრმული რღვევის ხაზები ესაზღვრება. განმეორებითი გეოდეზიური გაზომვების შედეგების მიხედვით ჭოროხი-ბათუმის სტრუქტურული ბლოკის ზღვისპირა ნაწილი, კერძოდ სანაპირო ზონა წელიწადში 0,8-1,3 მმ-ით იძირება. რაც შეეხება ციხისძირის სტრუქტურულ ბლოკს, იგი ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან გურიის წინამთების ტექტონიკური გაღუნვის სამხრეთ-დასავლეთი ნაწილით არის შემოსაზღვრული, სამხრეთიდან – მახინჯაურის რღვევის ხაზით. ამ ბლოკის ზღვისპირა ზოლი წელიწადში 1-2 მმ-ით განიცდის აზევებას. აზევების ასეთი ტემპი დამახასიათებელია სარფი-კალენდერის სტრუქტურული ბლოკისათვის და მასთან მიმდებარე სანაპირო ზონისათვის (Лилиенберг Д. и др., 1966).

უახლესი ტექტონიკური მოძრაობების რეჟიმი განაპირობებს სანაპირო ზონის რელიეფის მორფოლოგიურ ხასიათს, კერძოდ, ქობულეთისა და ჭოროხი-ბათუმის სანაპირო რაიონების უმნიშვნელო ტემპით დაძირვაც კი ხელს უწყობს მათ გასწვრივ აკუმულაციური ტიპის სანაპირო ზონის და მათთან უშუალოდ მიმდებარე ქობულეთისა და კახაბერის ზღვისპირა აკუმულაციური ვაკეების განვითარებას. პირიქით, ციხისძირისა და სარფი-კალენდერის სტრუქტურული ბლოკების აზევება, მათი ზღვისპირა კიდეების გასწვრივ ხელს უწყობს ტიპიური აბრაზიული ნაპირების ჩამოყალიბებას.

უშუალოდ სანაპირო ზონის სახმელეთო ნაწილში (ნაპირგასწვრივი ზვინულების ზოლი) და წყალქვეშა ფერდზე, მრავალრიცხოვანი გაბურღვებით დადასტურებულია სანაპირო ზღვიური ფაციესის კენჭების, ხვინჭის, სხვადასხვა გრანულომეტრიული შედგენილობის ქვიშების განვითარება თიხნარების თხელი ლინზების ჩანართებით ამ ნალექების ერთიანი ჰორიზონტის სიმძლავრე 30-40 მ საზღვრებში ცვალებადობს. სანაპირო ზვინულის ფაციესის ქვიშები ხასიათდებიან საშუალო სიმკვრივით. მათი ბუნებრივი დახრის კუთხე მშრალ მდგომარეობაში 36-40°-ს შეადგენს., კუთრი წონა _ 2,68, სიმაგრის კოეფიციენტი _ 0,6-0,9. ხვინჭა-კენჭოვანი ფენები საკმაოდ მაღალი სიმკვრივით გამოირჩევიან. მათი სიმაგრის კოეფიციენტი 1,0-1,5-ს უდრის, ხოლო ბუნებრივი დახრის კუთხე 36°-ს აღწევს (Джанджгава, 1979).

5.2.3 ლანდშაფტები

აჭარის სანაპირო ზონაში ქვიშა-კენჭოვანი ნაპირგასწვრივი ზვინულების ზედაპირზე, ნოტიო და თბილი ზღვიური სუბტროპიკული ჰავის პირობებში, შედარებით მშრალ, კარგად გამთბარი და დამლაშებული ზედაპირის მდელოს კორდიან-ქვიშიან ნიადაგებზე ახლო წარსულში განვითარებული იყო ფლორისტული შედგენილობით მეტად თავისებური მცენარეული დაჯგუფებები, რომლებიც ლიტორალური ფსამოფიტების (რძიანა, ლურჯი ნარი და სხვა), ბოლქვიანების (ზღვის შროშანი და სხვა), გლერტას, მრავალწლიანი ქსეროფიტული ბუჩქნარების (მაყვალი, კუნელი) დაჯგუფებებით იყო წარმოდგენილი. ამჟამად, აჭარის ნაპირგასწვრივი ქვიშა-კენჭოვანი ზვინულების ზოლის ლიტორალური ეფემერული და მრავალწლიანი ქსეროფიტების დაჯგუფებების ბუნებრივი ლანდშაფტი ძლიერ არის დეგრადირებული ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის გავლენით, კერძოდ, ქ. ბათუმის, ქობულეთის, ჩაქვის ზღვისპირა დასახლებების გასწვრივ, აგრეთვე, ციხისძირის კონცხის სანაპიროს გასწვრივ ბუნებრივი ლანდშაფტი თითქმის მთლიანად განადგურებულია აღნიშნული სანაპირო უბნების ინტენსიური ათვისების შედეგად (კოლხეთის ჭარბტენიანი დაცული ტერიტორიების მენეჯმენტის სახელმძღვანელო დოკუმენტი, 1996 წ.).

5.2.4 კლიმატი

აჭარის რეგიონი კლიმატური პირობების მიხედვით მიეკუთვნება ნოტიო სუბტროპიკულს, ჭარბი ტენიანობითა და მაღალი თერმული ფონით. კლიმატის ჩამოყალიბებაში, სხვა ფაქტორებთან ერთად, მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ჰაერის მასების ცირკულაცია, კერძოდ ქარების რეჟიმის თავისებურებანი.

აჭარის ზღვისპირა მხარეში წელიწადის უმეტესი დროის განმავლობაში გაბატონებულია დასავლეთის მიმართულების ნოტიო ქარები, მხოლოდ ზამთრის თვეებში ხმელეთიდან მიმართული ქარების განმეორებადობა იზრდება და ზოგიერთ რაიონში ჭარბობს კიდეც დასავლეთის ქარების სიხშირეს. ხეობებში გაბატონებულია აღმოსავლეთის ქარები. საერთო ჯამში, ზაფხულში ქარის მიმართულებაა ზღვიდან ხმელეთისაკენ, ზამთარში კი – საწინააღმდეგო.

აჭარის სანაპირო რაიონებში ქარის სიჩქარის საშუალო მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში 5.3.4.1.

ცხრილი 5.3.4.1. ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარეები (მ/წმ) აჭარის სანაპიროზე

| სადგური/თვე | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | საშ. |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|
| ქობულეთი | 2.7 | 3.1 | 3.0 | 2.8 | 2.6 | 2.5 | 2.6 | 2.4 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.5 | 2.6 |
| ჩაქვი | 2.0 | 2.0 | 1.8 | 1.6 | 1.4 | 1.0 | 3.6 | 1.6 | 1.8 | 1.7 | 2.4 | 1.6 | 1.6 |
| ბათუმი | 6.8 | 5.3 | 4.8 | 4.2 | 2.4 | 3.4 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 4.6 | 3.5 | 6.9 | 4.4 |

ქარის სხვადასხვა მნიშვნელობების ალბათობა მოცემულია ცხრილში 5.3.4.2.

ცხრილი 5.3.4.2. სხვადასხვა სიჩქარის ქარის ალბათობები (%)

| თვე | ქარის სიჩქარეთა გრადაციები მ/წმ | | | | | | |
|-----|---------------------------------|-------|-------|--------|---------|---------|------|
| | 0 _ 2 | 3 _ 5 | 6 _ 8 | 9 _ 11 | 10 _ 14 | 15 _ 17 | > 18 |
| I | 58.2 | 29.9 | 5.5 | 3.8 | 1.6 | 0.7 | 0.3 |
| IV | 66.5 | 28.0 | 3.6 | 1.2 | 0.5 | 0.2 | — |
| VII | 71.9 | 25.6 | 2.3 | 0.2 | 0.1 | — | — |

| | | | | | | | |
|---|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 67.5 | 27.2 | 3.4 | 1.3 | 0.3 | 0.2 | 0.1 |
|---|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|

ცხრილი 5.3.4.3. ძლიერქარიანი დღეების საშუალო რიცხვი

| თვე/სადგური | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | წლ. |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| ქობულეთი | 2.8 | 3.2 | 2.8 | 1.7 | 2.0 | 1.8 | 1.0 | 0.9 | 1.5 | 2.7 | 2.2 | 1.6 | 24 |
| ბათუმი | 8.6 | 6.0 | 6.0 | 4.0 | 1.8 | 2.0 | 0.3 | 0.7 | 0.8 | 5.0 | 5.5 | 9.2 | 50 |

შვეალის ტიპის ძლიერი ქარების სიჩქარე შეიძლება აღწევდეს 28-30 მ/წმ-ს, იშვიათად – 36 მ/წმ (მდ. ჭოროხის ხეობა).

სანაპიროზე ხშირია დღელამური ბრიზები, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ ჰაერის ცირკულაციაში.

აჭარა საქართველოს ყველაზე თბილი რეგიონია. ზღვის სანაპიროზე ჰაერის საშუალო ტემპერატურა მერყეობს 6.50-დან 7.00-მდე – აგვისტოში 220-240-ის ფარგლებში.

ცხრილი 5.3.4.4. ჰაერის ტემპერატურის საშუალო მრავალთვიური და მრავალწლიური მნიშვნელობები

| სადგ./თვე | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | წლ. |
|----------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| ქობულეთი | 4.8 | 5.5 | 7.6 | 10.9 | 15.4 | 19.5 | 22.4 | 22.6 | 19.5 | 15.4 | 10.7 | 6.7 | 13.4 |
| ჩაქვი | 6.2 | 6.5 | 8.3 | 11.5 | 15.7 | 19.6 | 22.2 | 22.6 | 19.7 | 16.1 | 12.0 | 8.4 | 14.1 |
| ბათუმი (ქალაქი) | 7.1 | 7.2 | 8.4 | 11.5 | 15.8 | 20.0 | 22.8 | 23.2 | 20.3 | 16.6 | 12.0 | 8.6 | 14.5 |
| ბათუმი (ჰიდრომეტ. სადგური) | 6.5 | 6.8 | 8.7 | 11.7 | 15.8 | 19.5 | 22.1 | 22.6 | 19.3 | 16.5 | 12.4 | 8.9 | 14.3 |
| ბათუმი (შუქურა) | 6.7 | 6.7 | 8.2 | 11.3 | 15.9 | 20.2 | 22.9 | 23.1 | 20.1 | 16.2 | 12.1 | 9.0 | 14.4 |

ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი -100-ზე დაბლა არ ჩამოდის, აბსოლუტური მაქსიმუმი შეიძლება აღწევდეს +400-ს. (ჯავახიშვილი, 1979) სანაპირო ზონაში ზღვის ზედაპირული წყლის საშუალო წლიური ტემპერატურა შეადგენს 140-150-ს, ზაფხულში 230-240-ს. აბსოლუტური მაქსიმუმი დაფიქსირებულია აგვისტოში და ტოლია 27.50-28.00. აბსოლუტური მინიმუმი – თებერვალში – +7.50. საშუალო თვიური ტემპერატურები მოცემულია ცხრილში

ცხრილი 5.3.4.5. წყლის საშუალო თვიური ტემპერატურები სანაპირო ზონაში

| თვე | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ტც0 | 9.7 | 8.9 | 8.5 | 8.8 | 13.2 | 32.8 | 24.1 | 25.0 | 23.8 | 19.8 | 15.0 | 10.0 |

აჭარა ყველაზე უხვნალექიანი რეგიონია საქართველოში. ზღვის სანაპიროზე ნალექიანი დღეების რიცხვი შეადგენს დაახლოებით 170. ნალექების რაოდენობის სეზონური გადანაწილება პროცენტებში მოცემულია ცხრილში

ცხრილი 5.3.4.6. ნალექების საშუალო მრავალწლიური სეზონური რაოდენობა (%)

| ზამთარი | გაზაფხული | ზაფხული | შემოდგომა |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 27 | 14 | 23 | 36 |

უხვნალექიანი (33 მმ და მეტი) დღეების განაწილება სეზონების მიხედვით მოცემულია ცხრილში

ცხრილი 5.3.4.7. უხვნალექიანი (>33 მმ) დღეების რიცხვი სეზონების მიხედვით

| ზამთარი | გაზაფხული | ზაფხული | შემოდგომა |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 6.6 | 2.0 | 5.1 | 10.4 |

თავსხმაწვიმიანი დღეების მეტი ნაწილი, როდესაც წვიმების ინტენსიობა აღემატება 0.5 მმ/წთ, აღინიშნება მახინჯაურში _ 23.1 დღე/წელი. თავსხმა წვიმები შეადგენენ ნალექების საერთო ჯამის 30-40 %, ხოლო მათი ხანგრძლივობა საშუალოდ 8-10% (ჯავახიშვილი, 1979).

ზღვის სანაპიროზე და მიმდებარე ტერიტორიაზე (200 მ სიმაღლემდე) მყარი ნალექების წილი ნალექების საერთო ჯამის 2-10% შეადგენს.

ელქექებს ძირითადად ადგილი აქვთ ზაფხულის თვეებში. მათი განაწილება წლის განმავლობაში მოცემულია ცხრილში

ცხრილი 5.3.4.8. ელქექიანი დღეების მაქსიმალური რიცხვი თვეების მიხედვით

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | წლიური |
|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|--------|
| 3 | 4 | 2 | 3 | 6 | 14 | 14 | 13 | 14 | 8 | 5 | 5 | 52 |

აჭარაში ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის სიდიდე ნაკლებად ცვალებადია სეზონურ კრილში. ზამთარში, გაბატონებული აღმოსავლეთის მშრალი ქარების დროს, იგი მცირდება, ხოლო ზაფხულში, დასავლეთის ნოტიო ქარების პირობებში _ იზრდება

ცხრილი 5.3.4.9. ჰაერის საშუალო თვიური და წლიური ფარდობითი ტენიანობა (%)

| სადგური | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | wliuri |
|---------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|--------|
| ჩაქვი | 74 | 76 | 78 | 78 | 81 | 79 | 80 | 81 | 81 | 80 | 78 | 73 | 78 |
| ბათუმი | 74 | 77 | 80 | 80 | 81 | 78 | 78 | 80 | 82 | 83 | 80 | 73 | 79 |

იგივე მაჩვენებელი, ქობულეთისკენ მცირდება. ღრუბლიანი დღეების განაწილება თვეების მიხედვით მოცემულია ცხრილში 5.3.4.10

ცხრილი 5.3.4.10 ღრუბლიანი დღეების რიცხვი (საშუალო თვიური და საშუალო წლიური)

| სადგ./თვე | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | წლიური |
|-----------|----|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|--------|
| ჩაქვი | 11 | 9 | 8 | 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 10 | 11 |
| ბათუმი | 10 | 9 | 9 | 8 | 5 | 2 | 3 | 2 | 3 | 5 | 7 | 9 | 72 |

აჭარის სანაპიროზე ნისლიანობა შედარებით დაბალია: ზამთარში მისი საშუალო ხანგრძლივობა შეადგენს 14 საათს, ხოლო ზაფხულში _ 13 საათს (ჯავახიშვილი, 197

5.2.5 ჰიდროლოგია

აჭარის ზღვისპირეთის ჰიდროგრაფიული ქსელი წარმოდგენილია მდინარეებით: აჭყვა, კინტრიში, დეხვა, ჩაქვისწყალი, კოროლისწყალი, აბანოსწყალი, ბარცხანა და ჭოროხი თავისი შენაკადებით. ჩამოთვლილი მდინარეების ზოგადი მახასიათებლები მოყვანილია ცხრილში (Джаошвили, 1986). ჩამოთვლილი მდინარეებიდან აჭყვა, დეხვა, კოროლისწყალი, აბანოსწყალი

და ბარცხანა სათავეს იღებენ აჭარის დაბალ მთიანეთში და მათი რეჟიმი მთლიანად დამოკიდებულია ნალექების რაოდენობის შიდაწლიურ განაწილებაზე. წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნები ხშირია შემოდგომის მეორე ნახევარში და ზამთარში. წყალმოვარდნების რიცხვი აღწევს 30-40 წელიწადში, ერთეული შემთხვევის ხანგრძლივობა აღწევს 10-15 დღეს, იშვიათად 1 თვეს (ზამთრის ბოლოს). ზაფხულის პერიოდში წყალმოვარდნების ხანგრძლივობა შეადგენს 1-5 დღეს.

აჭარის მდინარეების ზოგადი მახასიათებლები (Джаошвили, 1986)

საშუალო სეზონური ჩამონადენი (%)

| მდინარე | ზამთარი | გაზაფხული | ზაფხული | შემოდგომა |
|--------------|---------|-----------|---------|-----------|
| აჭყვა | 36.2 | 19.0 | 17.7 | 27.1 |
| კინტრიში | 25.2 | 36.3 | 18.6 | 19.5 |
| დებვა | 29.5 | 25.8 | 18.1 | 26.6 |
| ჩაქვისწყალი | 25.1 | 30.1 | 14.7 | 30.1 |
| კოროლისწყალი | 28.1 | 24.8 | 56.2 | 31.9 |
| ბარცხანა | 28.7 | 25.8 | 14.2 | 31.3 |
| ჭოროხი | 15.1 | 46.1 | 24.8 | 13.7 |

აჭარის ზღვისპირა ტერიტორიები, მათ შორის კახაბერის ვაკე, შექმნილია ძირითადად მდ. ჭოროხის მყარი ნატანით. იგი სათავეს იღებს თურქეთის ტერიტორიაზე, მთებ ოკუც-ბადაცაგში, 2700 მ სიმაღლეზე. წყალშემკრები აუზი მოიცავს არსიანის ქედის დასავლეთ, ლაზეთის ქედის ჩრდილოეთ და მესხეთის ქედის სამხრეთ ფერდობებს. მდ. ჭოროხის საერთო სიგრძეა 432 კმ, აქედან საქართველოს ტერიტორიაზე მოდის 28 კმ, სადაც მდინარის ვარდნა შეადგენს 56 მ (სკი 'სანდი' – ჭოროხის კალაპოტის ათვისების გენსქემა, 1994). აუზის რელიეფი მთიანია, მხოლოდ მდინარის მცირე მონაკვეთი (10 კმ) მიედინება კახაბერის ვაკეზე. საქართველოს ფარგლებში მდ. ჭოროხს უერთდება შემდეგი მდინარეები: მაჭახელასწყალი (37 კმ), აჭარისწყალი (90 კმ) და ჭარნალი (13 კმ).

მდ. ჭოროხის საზრდოობაში თითქმის თანაბარი როლი აქვთ გრუნტის, თოვლისა და წვიმის წყლებს. წყლის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულის წყალდიდობებით, შემოდგომის წყალმოვარდნებით და ზაფხული-ზამთრის არამდგრადი წყალმარჩხოვით. წყალდიდობის ხანგრძლივობა შეადგენს 1-2 თვეს და მაქსიმუმს მაისში აღწევს. მდინარეში წყლის დონის რყევის ამპლიტუდა შეადგენს 686 სმ სოფ. ერგესთან და 793 სმ სოფ. მარადიდთან.

ცხრილი 5.2.5.1. აჭარის მდინარეების ფსკერული ნატანის ფრაქციული შედგენილობა (%) და საშუალო დიამეტრი (მმ)

| მდინარე | ფრაქციები | | | | | | | | | | საშუალო დიამეტრი (მმ) |
|--------------|-----------|-------|-------|------|------|------|-------|----------|----------|------|-----------------------|
| | 100-50 | 50-20 | 20-10 | 10-5 | 5-2 | 2-1 | 1-0.5 | 0.5-0.25 | 0.25-0.1 | <0.1 | |
| აჭყვა | — | 1.1 | 2.0 | 13.7 | 20.3 | 27.8 | 22.0 | 7.8 | 3.8 | 1.5 | 30 |
| კინტრიში | 20.5 | 63.4 | 1.2 | 2.8 | 1.1 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 38 |
| დებვა | 6.0 | 8.8 | 9.8 | 25.4 | 25.2 | 10.2 | 7.8 | 4.6 | 2.0 | — | 12 |
| ჩაქვისწყალი | 43.2 | 33.3 | 6.6 | 6.1 | 7.8 | 1.4 | 1.2 | 0.3 | 0.1 | — | 46 |
| კოროლისწყალი | 21.9 | 31.2 | 18.2 | 11.7 | 10.7 | 2.9 | 1.6 | 1.4 | 0.3 | 0.1 | 31 |
| ბარცხანა | — | 6.6 | 4.0 | 14.2 | 35.3 | 17.5 | 14.0 | 5.4 | 2.8 | 0.2 | 6 |
| ჭოროხი | 45.6 | 13.0 | 5.2 | 13.0 | 12.1 | 3.0 | 3.4 | 4.7 | — | — | 41 |

მდ. ჭოროხის მყარი ნატანის მახასიათებლები მოყვანილია მისი ბუნებრივი პირობების დარღვევამდე. შემდგომ წლებში მდინარის კალაპოტმა განიცადა მძლავრი ანთროპოგენული

დატვირთვა როგორც საქართველოს, ისე თურქეთის ტერიტორიაზე. შედეგად მკვეთრად შემცირდა ფსკერული ნატანის სიმსხო, და შესაბამისად, მთლიანად ნატანის საშუალო დიამეტრი.

ცხრილი 5.3.3.2. მდ. ჭოროხის ნატანის საშუალო დიამეტრის ცვალებადობა წლების მიხედვით (მმ)

| წელი | 1972 | 1878 | 1983 | 1988 | 1989 | 1991 | 1993 | 1995 | 1996 | 1999 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| D საშ. | 53.2 | 45.6 | 34.0 | 27.1 | 20.0 | 20.6 | 19.0 | 19.2 | 19.6 | 18.0 |

აჭარის პირობებში, მდინარეების მთელი ფსკერული ნატანი და ატივინარებულის 0.25 მმ-ზე მეტი სიმსხოს ფრაქციები მონაწილეობას ღებულობენ პლაჟის შექმნაში. აჭარის მდინარეების პლაჟწარმომქმნელი ნატანის საშუალო წლიური მოცულობები და მათი ზოგადი გრადაცია მოყვანილია ცხრილში

ცხრილი 5.3.3.3. აჭარის მდინარეების პლაჟწარმომქმნელი ნატანი

| მდინარე | რიყის ქვები | | ხვინჭა | | ქვიშა | | წლიური ჯამი |
|--------------|----------------|----|----------------|----|----------------|----|-------------|
| | მ ³ | % | მ ³ | % | მ ³ | % | |
| აჭყვა | 50 | 4 | 600 | 41 | 800 | 55 | 1450 |
| კინტრიში | 4100 | 60 | 250 | 4 | 2500 | 36 | 6850 |
| ღებვა | 500 | 20 | 1400 | 56 | 600 | 24 | 2500 |
| ჩაქვისწყალი | 4700 | 55 | 900 | 11 | 2900 | 34 | 8500 |
| კოროლისწყალი | 1700 | 49 | 600 | 17 | 1200 | 34 | 3500 |
| ბარცხანა | 200 | 8 | 1100 | 44 | 1200 | 48 | 2500 |
| ჭოროხი | 310000 | 12 | 140000 | 6 | 2050000 | 82 | 250000 |

მდ. ჭოროხის მყარი ნატანის მახასიათებლები მოყვანილია მისი ბუნებრივი პირობების დარღვევამდე.

აჭარის ზღვის სანაპირო ზონა და მთლიანად კახაბერის ვაკე შექმნილია ძირითადად მდ. ჭოროხის ალუვიონით, ხოლო თანამედროვე პირობებში მდ. ჭოროხის შესართავის რაიონი წარმოადგენს ნაპირდაცვითი ღონისძიებებისთვის საჭირო პლაჟწარმომქმნელი მასალის ერთადერთ კარიერს. ცხრილში მოყვანილი სხვა მდინარეების როლი ზღვის ნაპირების ფორმირების საკითხში უმნიშვნელოა და არ სცილდება მათი შესართავების ლოკალური უბნების ფარგლებს.

5.2.6 ტალღური რეჟიმი

შავი ზღვის აკვატორიის ტალღების და ქარების ატლასის (Атлас волнений и ветра...1963). მიხედვით 4% ტალღებისათვის დამახასიათებელია შემდეგი პარამეტრები:საშუალო სიგრძე 104 მ, პერიოდი _ 8.1 წმ, სიმაღლე _ 3.2 მ, ხოლო 2% ტალღებისათვის შესაბამისად _160 მ, 10.0 წმ და 4.7 მ.

აჭარის ჰიდრომეტეოროლოგიური ობსერვატორიის გრძელვადიანი პერიოდის ნატურული დაკვირვებების დამუშავება იძლევა შემდეგ მონაცემებს

| ტალღები ბალებში | საშუალო ტალღის პარამეტრები | | | სხვადასხვა რუმბის ტალღების განმეორებადობა, დღე-ღამეში | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----|------|---|------|----------|------|---------|
| | h | τ | λ | სამ._დას. | დას. | ჩრ._დას. | ჩრდ. | ჩრ._აღ. |
| 0 | 0 | 0 | 0 | შტილი მეორდება 91 დღე-ღამის განმავლობაში | | | | |
| 1 | 0.06 | 1.4 | 3.0 | 5.1 | 23.8 | 16.7 | 17.2 | 3.7 |
| 2 | 0.23 | 1.8 | 5.0 | 8.5 | 50.0 | 27.0 | 18.0 | 5.6 |
| 3 | 0.46 | 2.6 | 10.8 | 6.35 | 32.4 | 11.2 | 6.95 | 1.28 |
| 4 | 0.74 | 4.0 | 25.5 | 2.42 | 16.6 | 4.8 | 1.78 | 0.15 |
| 5 | 1.25 | 5.6 | 50.0 | 1.3 | 9.6 | 1.27 | 0.73 | 0.11 |

| | | | | | | | | |
|---|------|-----|-------|------|------|------|------|---|
| 6 | 2.15 | 6.8 | 75.0 | 0.22 | 1.9 | 0.22 | 0.36 | _ |
| 7 | 3.3 | 8.5 | 115.0 | 0.07 | 0.4 | 0.07 | _ | _ |
| 8 | 4.45 | 9.8 | 155.0 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | _ | _ |

შავი ზღვის სამხრეთ-დასავლეთი რაიონებისათვის დასავლეთის მიმართულების დელტები შეადგენენ 6.7%, ძლიერი დელტების (5 ბალი და მეტი) დასავლეთის მიმართულება _ 91.6%, ჩრდილო-დასავლეთის _ 7.2% და სამხრეთ-დასავლეთის _ 1.2%. შესაბამისად, ჩრდილოეთის რუმბების ძლიერი დელტები აჭარაში არ აღინიშნება (Хоравა, 1989).

აჭარაში შტორმული სეზონი ზამთარში დგება, როდესაც 2 მ და მეტი სიმაღლის ტალღების განმეორებადობა აღწევს 30%, ზაფხულში ეს მონაცემი მცირდება 5-13%-მდე, ხოლო გაზაფხულსა და შემოდგომაზე 15-17% შეადგენს. დაფიქსირებულია ძლიერი შტორმების ერთეული შემთხვევები ზაფხულში და გაზაფხულზე, როდესაც ტალღის სიმაღლე ღია ზღვაში აღწევდა 7-8 მ.

ტალღების ზემოქმედება ნაპირზე პრაქტიკულად ხორციელდება ტალღების ტრანსფორმაციის დაწყებასთან ერთად, 15-20 მ სიღრმიდან. ტრანსფორმაციის ხარისხს განაპირობებს მრავალი ფაქტორი, მათ შორის ტალღის პარამეტრები, ფსკერის დახრილობა, ნაპირების ექსპოზიცია, კონფიგურაცია და სხვა.

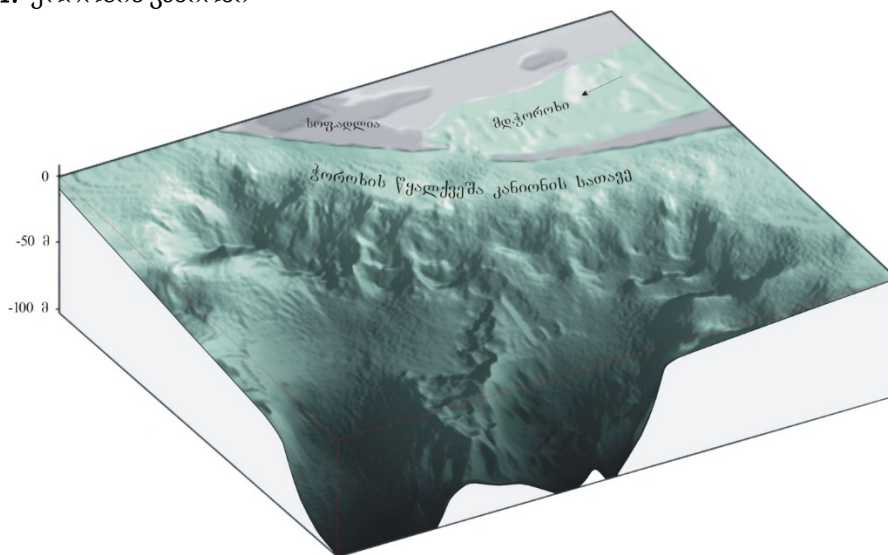
5.2.7 მორფოდინამიკა

5.2.7.1 ჭოროხის მორფოდინამიკური სისტემა

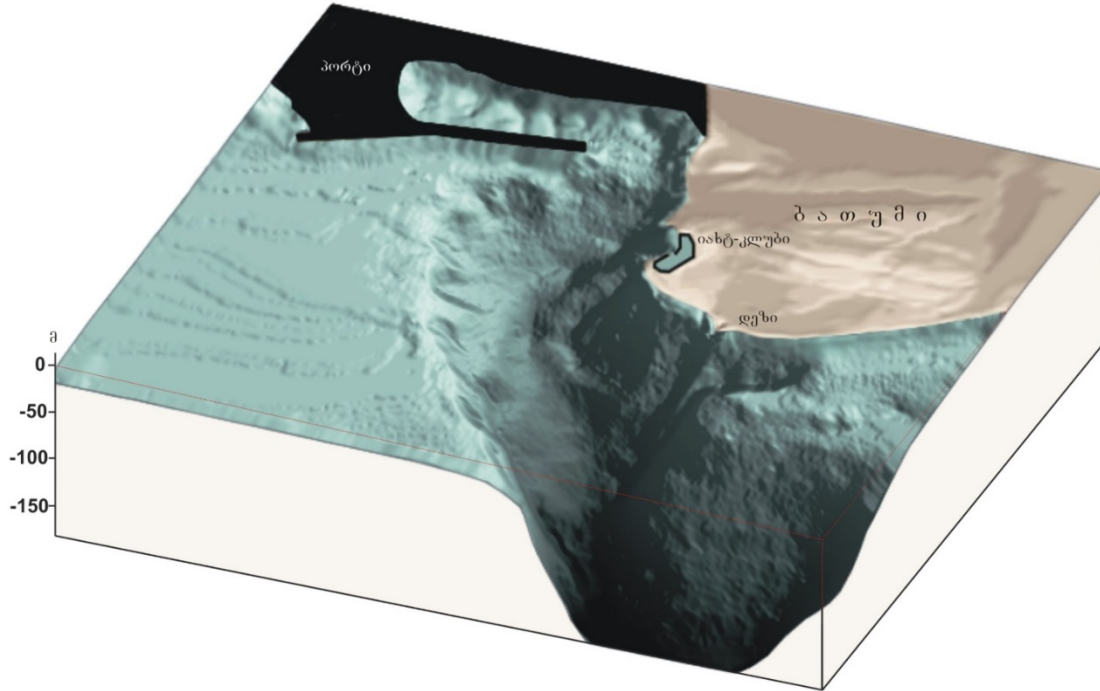
აჭარის სანაპირო ზონა, კვარიათი-სარფის მონაკვეთის გარდა, მის საზღვრებში განვითარებული მორფოდინამიკური და ლითოდინამიკური პროცესების თავისებურებების გათვალისწინების საფუძველზე, ა. კიკნაძის მიერ შექმნილი დარაიონების სქემის მიხედვით, მიეკუთვნება ჭოროხის დინამიკურ სისტემას (Кикнадзе, 1972, 1991).

აჭარის სანაპირო ზონა წარმოდგენილია აბრაზიულ-აკუმულაციური ნაპირებით. პლაჟები აგებულია ქვიშა-კენჭოვანი მასალით. აბრაზიული ნაპირებია: სარფი-კალენდერის, მახინჯაური-ციხისძირის მონაკვეთები. აკუმულაციურია: კვარიათი-ბათუმის კონცხის და ბობოყვათი-ნატანების მონაკვეთები. წყალქვეშა ფერდი რთული აგებულებისაა. წყალმარჩხ შელფს კვეთენ და სანაპირო ზოლში იჭრებიან ჭოროხისა და ბათუმის კანიონები. ქობულეთის სანაპიროს ესაზღვრება წყალქვეშა ხეობები.

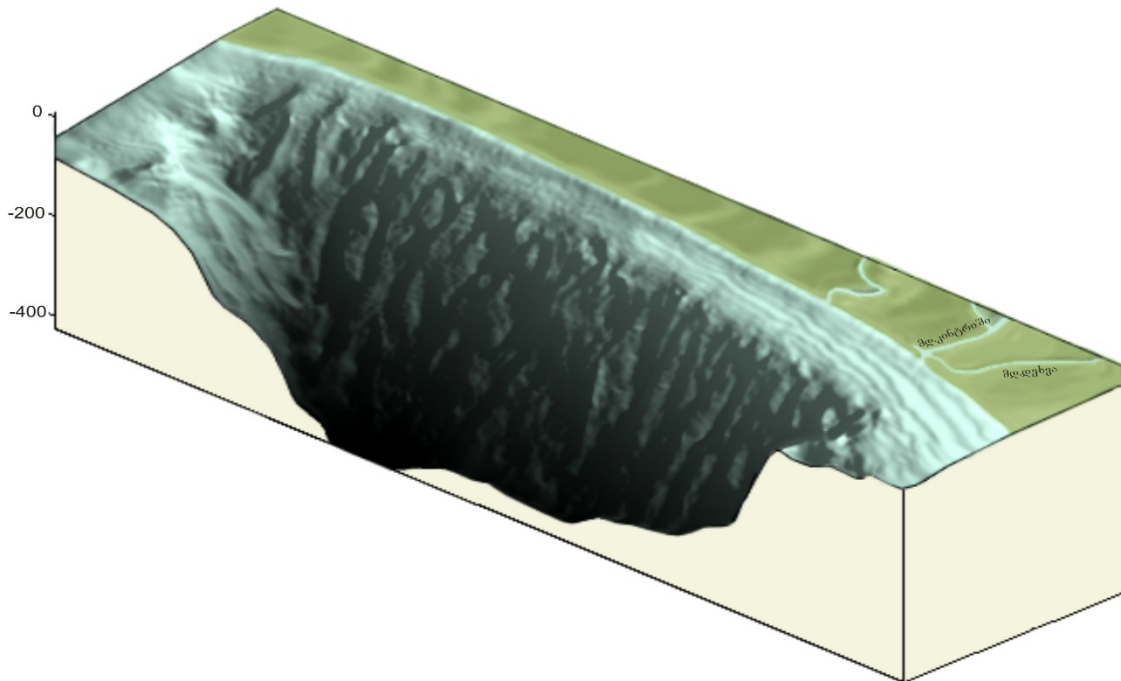
ნახაზი 5.2.7.1.1. ჭოროხის კანიონი



ნახაზი 5.2.7.1.2. ბათუმის კანიონი



ნახაზი 5.2.7.1.3. კობულეთის დრმული



აჭარის სანაპირო ზოლის ექსპოზიციამ, აქ გაბატონებული დასავლეთის და სამხრეთ-დასავლეთის ტალღების მიმართ, განაპირობა მყარი ნატანის ნაპირგასწვრივი ნაკადის მოძრაობა სამხრეთიდან ჩრდილოეთის მიმართულებით, მდ. ჭოროხის შესართავიდან მდ. ნატანების შესართავის რაიონამდე. აღნიშნული ნაპირგასწვრივი ნაკადი ახლო წარსულში თითქმის მთლიანად საზრდოობდა მდ. ჭოროხის მიერ ზღვაში გამოტანილი მყარი ნატანით, რომლის მოცულობა ბევრად აღემატებოდა იმავე ნაკადის ტევადობას.

მდ. ჭოროხის მიერ გამოტანილი პლაჟწარმომქმნელი მასალა გადაადგილდებოდა აგრეთვე სამხრეთის მიმართულებით და კვებავდა პლაჟებს სოფ. კვარიათამდე. აღნიშნული პროცესი

მიმდინარეობს დღესაც, რაც განაპირობებს ამ სანაპირო ზოლში სრული პროფილის პლაჟების არსებობას.

მე-19 საუკუნის ბოლოს (1885-1892 წ.წ.) დაიწყო ბათუმის პორტის მშენებლობა. იმ დროისათვის ბათუმის კონცხს არ გააჩნდა ამჟამინდელი მკვეთრი მოხაზულობის ფორმა, ხოლო მისი დისტალური ნაწილი ჯერ არ იყო მიბჯენილი ბათუმის წყალქვეშა კანიონის სათავეებთან, ამიტომ სამხრეთიდან მოსული ნაპირგასწვრივი ნატანის ის ნაწილი, რომელიც კიდევ სცდებოდა კონცხს, იწვევდა პორტის აკვატორიის დასილვა-გამეჩხერინებას. ამის თავიდან ასაცილებლად კონცხის დისტალურ ნაწილში აშენდა 170 მ სიგრძის მოლი, რამაც დააჩქარა კონცხის წინ წაწევის ბუნებრივი პროცესი. მოლის გასწვრივ ნაპირი გაიზარდა დაახლოებით 200 მეტრით. (Свищевский, 1939), ხოლო წყალქვეშა ფერდის დახრილობამ მიაღწია მაქსიმალურს. ბათუმის კონცხმა მიაღწია განვითარების ზღვრულ ფორმას და მიეზღინა ბათუმის წყალქვეშა კანიონს. ამის გამო ციცაბო წყალქვეშა ფერდზე ხდება დიდი მოცულობის ნატანის დაგროვება და შემდეგ მისი გადაადგილება დიდ სიღრმეებზე, რაც ხელს უწყობს წყალქვეშა ფერდზე მეწყრული პროცესების განვითარებას.

ნახაზი 5.2.7.1.4. ბათუმის სანაპირო ზოლის სქემა სვიშჩევსკის მიხედვით



XIX საუკუნის შუა ხანებში მდ. ჭოროხის თხევადი ჩამონადენის საკმაოდ მნიშვნელოვანი ნაწილი მდ. მეჯინას კალაპოტით უერთდებოდა ზღვას, რაც ხელს უწყობდა მდინარის შესართავთან (სოფ. ადლია) ხმელეთის ზრდის პროცესს (Свищевский, 1939).

XX საუკუნის დასაწყისიდან მდ. ჭოროხის კალაპოტის ჰიდრომორფოლოგიური რეჟიმის შეცვლის შედეგად შეწყდა მდ. მეჯინას კავშირი მდ. ჭოროხთან. მის შესართავთან შეწყდა მყარი ნატანის გამოტანა. შედეგად, მდ. მეჯინას შესართავის რაიონში ხმელეთის ზრდის პროცესი შეწყდა და ნაპირმა თანდათანობით უკანდახევა დაიწყო (დღეისათვის ნაპირი უკან დახეულია

დაახლოებით 500 მეტრით). ამავე დროს მოხდა მდ. ჭოროხის შესართავის, მთავარი ტოტის, სამხრეთ ტოტში გადაადგილება. ჭოროხის ახალი შესართავი აღმოჩნდა წყალქვეშა კანიონის სათავეების უშუალო სიახლოვეს.

ამ პერიოდისათვის მდ. ჭოროხს ყოველწლიურად ზღვაში გამოჰქონდა საშუალოდ 450 ათასი მ³ ხვინჭა და ღორღი, 2,0 მლნ მ³ ქვიშა და 3,0 მლნ მ³ ლამი (Джаошвили, 1986). ამ მასალის უმეტესი ნაწილი (90 %-ზე მეტი) იკარგებოდა მდინარის შესართავის წინ მდებარე წყალქვეშა კანონში, დანარჩენი მასალის ნაწილი (50-60 ათასი მ³) გადაადგილდებოდა ჩრდილოეთისკენ, ხოლო უფრო მცირე რაოდენობა (20-25 ათასი მ³) - სამხრეთისაკენ. აღსანიშნავია, რომ უკანასკნელ წლებში ხდებოდა მდ. ჭოროხის მიერ გამოტანილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრის შემცირება, რაც დაკავშირებული იყო მდ. ჭოროხის კალაპოტში არსებული კარიერის მუშაობასთან (მისი ოფიციალური სიმძლავრე შეადგენდა 450 ათასი მ³ მსხვილფრაქციულ მასალას წელიწადში) (ანგარიში -სსც „საქნაპირდაცვა“, 2003).

ბათუმის პორტის მოღების აშენების და ბათუმის კონცხის თანამედროვე ფორმით ჩამოყალიბების შემდეგ პლაჟწარმოქმნელი მასალის გადაადგილება ნავსადგურის ჩრდილოეთით მდებარე ზღვის სანაპირო ზონაში მთლიანად შეწყდა - დაიწყო ქ. ბათუმის ჩრდილოეთით მდებარე სანაპირო ზონის წარცხვის პროცესი. ამ პროცესის გაძლიერებას ხელი შეუწყო იმ ფაქტმა, რომ ქ. ბათუმის ჩრდილოეთით ზღვაში შემდინარე მდინარეებს (ყოროლისწყალი, ჩაქვისწყალი, დეხვა, კინტრიში და აჩკვას) სანაპირო ზონაში გამოაქვთ მეტად უმნიშვნელო მოცულობის მყარი ნატანი (დაახლოებით იმდენი, რაც იხარჯება ამ სანაპირო ზოლის პლაჟამგები მასალის ცვეთაზე). ამას ისიც დაემატა, რომ XX საუკუნის 80-იან წლებამდე დიდი რაოდენობით ინერტული მასალის ამოღება უშუალოდ სანაპირო ზოლიდან ხდებოდა. შედეგად 1929 წლიდან 1980 წლამდე გარეცხილი იქნა ≈ 150 ჰა სანაპირო ზოლი (Метревели, 1987).

აღსანიშნავია, რომ წარსულში, როცა მდ. ჭოროხის შესართავთან წარმოქმნილი ნაპირგასწვრივი ნაკადი შეუფერხებლად მოძრაობდა მდ. ნატანების შესართავამდე, სანაპირო ხაზი ბათუმი - ქობულეთის მონაკვეთზე თანამედროვესთან შედარებით სულ მცირე 50-70 მ-ით იყო წაწეული წინ. მწვანე და ციხისძირის კონცხები ვერ აბრკოლებდა მყარი ნატანის ნაპირგასწვრივი ნაკადის მოძრაობას ჩრდილოეთის მიმართულებით.

წარცხვის შედეგად ნაპირის უკან დახვევისას, მკვრივი ქანებით აგებულმა მწვანე და ციხისძირის კონცხებმა დაიწყო მოღების როლის შესრულება. ნაპირგასწვრივი ნაკადის ბლოკირების შედეგად დინამიკური სისტემა კიდევ უფრო დანაწევრდა. ეს განსაკუთრებით ეხება ციხისძირის კონცხს, რომლის გასწვრივ, მე-20 საუკუნის 50-იანი წლებიდან, თითქმის მთლიანად გადაიკეტა ნაპირგასწვრივი ნაკადი მახინჯაურიდან ქობულეთამდე.

ზემოთაღნიშნულმა ფაქტორებმა განაპირობეს ჭოროხის დინამიკური სისტემის სამ, მეტნაკლებად დამოუკიდებელ ქვესისტემად დაყოფა:

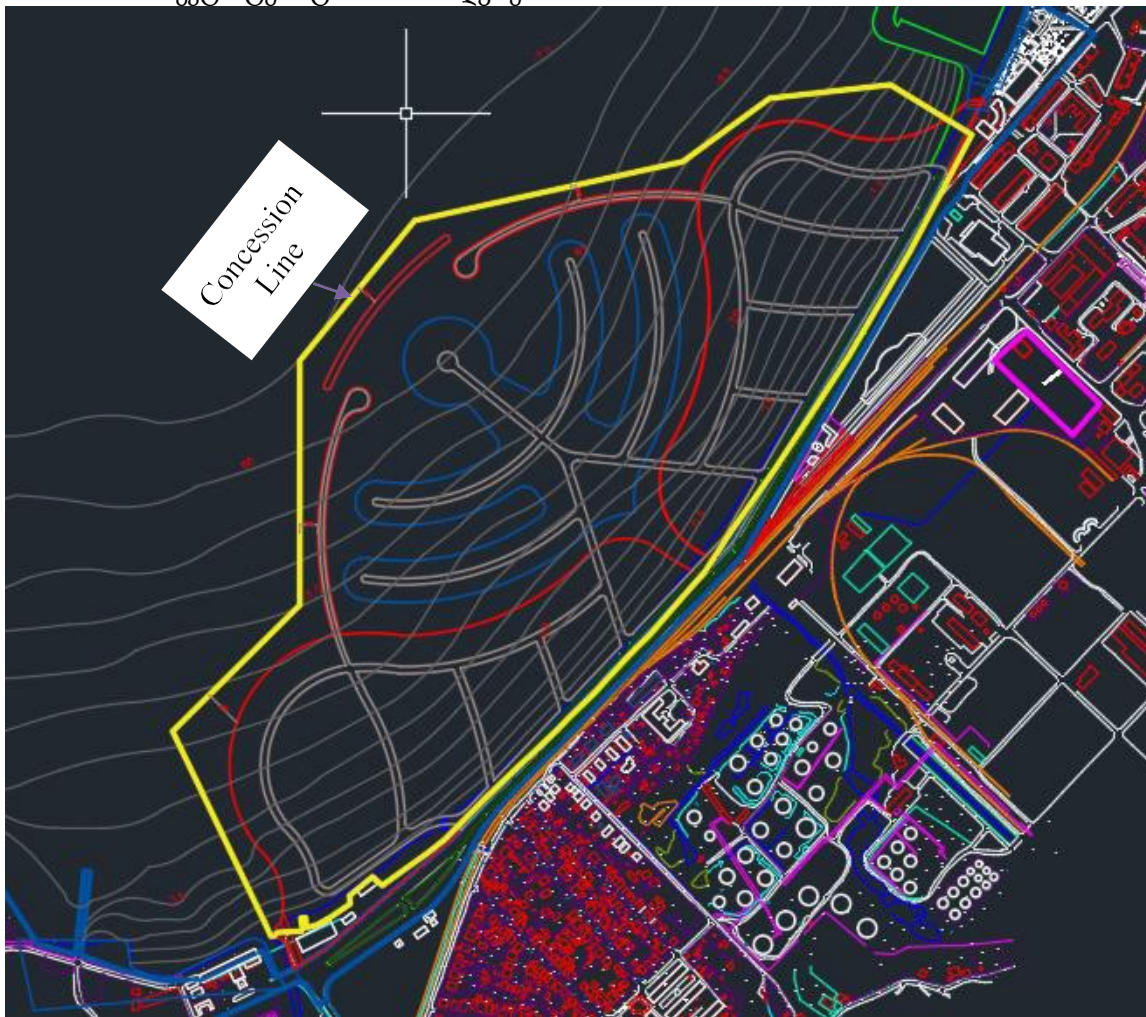
1. სოფ. კვარიათი-ბათუმის კონცხი; 2. ბათუმის პორტი-ციხისძირის კონცხი; 3. ციხისძირის კონცხი-მდ. ნატანები.

რაც შეეხება სოფ. კვარიათი-სარფის სანაპირო ზოლის მონაკვეთს, ის არ შედის ჭოროხის დინამიკურ სისტემაში და არსებობს ცალკე ავტონომიური უბნის სახით. იგი წარმოადგენს ორ კლდოვან კონცხებს შორის ჩაკეტილ ლოკალურ უბანს (სიგრძე 1,5 კმ), რომლის პლაჟები აგებულია ამ კონცხების აბრაზიის მასალით. უბნის პლაჟების საერთო სიგრძე 1000 მეტრია. აქედან 700 მ-იანი მონაკვეთი განლაგებულია საქართველოს ტერიტორიაზე.

5.2.8 ხელოვნური კუნძულის სამშენებლო ტერიტორიის მორფოდინამიკა

ჩვენთვის საინტერესო უბანი მდებარეობს ბათუმში, ქალაქის შესასვლელთან, ბათუმის ცენტრალურ სადგურთან ახლოს. აქ იგეგმება ორი ხელოვნური ნახევარკუნძულის და ერთი კუნძულის მშენებლობა. მომავალი სამშენებლო ტერიტორია განლაგებულია მდ. ბარცხანასა და ახალ აშენებულ დაცული ნავმისადგომის მოლს შორის. სამხედრო პორტის აშენებამდე, ამ უბანზე მხოლოდ ჩრდილოეთიდან შემოდიოდა მცირე რაოდენობის პლაჟური მასალა (ჩრდილო-დასავლეთის რუმბების

ნახაზი 5.2.8.1. საპროექტო ტერიტორიის საზღვრები



იშვიათი ღელვებით მოტანილი). ეს მასალა მდ. ბარცხანას მცირე გამონატანთან (2500 მ³) ერთად ქმნიდა მცირე პარამეტრების პლაჟს, რომელიც პერიოდულად საჭიროებდა ხელოვნურად შევსებას. პლაჟური მასალა უბნის ფარგლებს (მდ. ბარცხანას და მცირე მდ. კუბა წყალის შესართავებს) ვერ სცილდებოდა, ვინაიდან სამხრეთიდან იგი ჩაკეტილი იყო ბათუმის საპორტო მოლით და მასთან ახლოს მდებარე ნავმისადგომით. ჩრდილოეთით პლაჟურ მასალას გადაადგილება არ შეეძლო ვინაიდან სამხრეთის რუმბების და ნაწილობრივ სამხრეთ-დასავლეთის რუმბების ტალღები, ბლოკირებული იყო ბათუმის კონცხით. სამხედრო პორტის აშენების შემდეგ, ეს მონაკვეთი სრულიად დამოუკიდებელ უბნად გადაიქცა, სადაც ნაპირგასწვრივი გადაადგილებით ტალღებს მასალა ვეღარ შეაქვთ და ვეღარც გამოაქვთ. ადგილობრივი ნაპირების დინამიკა გამოხატულია, ჩაკეტილ, იზოლირებულ საკვლევ უბანზე, ტალღებით მასალის ორმხრივი მიგრაციით და მისი ცვეთით.

5.2.9 დასკვნა

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ხელოვნური კუნძულის პროექტის განხორციელება, უარყოფით გავლენას ვერ მოახდენს ზღვის სანაპირო ზოლის მდგრადობაზე.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ საპროექტო აკვატორიაში ჩამდინარე მდინარეები მდ. ბარცხანა და მდ. კუბასწალი წყლის სისუფთავით არ გამოირჩევიან და ხელოვნური კუნძულის ფორმიდან გამომდინარე შიდა არხებში წყლის ცირკულაცია იქნება შეზღუდული, ექსპლუატაციის ფაზაზე არსებობს არხების წყლის ხარისხის გაუარესების გარკვეული რისკი.

დუბაის კუნძულის შემთხვევაში, მნიშვნელოვანია, რომ ომანის ყურეს და სპარსეთის ყურეს, საკმაოდ განიერი სრუტე აერთიანებს. აქედან გამომდინარე ოკეანის დონეთა ცვლილება, მიქცევა მოქცევის დროს, ბევრად უფროა გამოხატული დუბაიში, ვიდრე ეს ხდება ატლანტის ოკეანესთან და ხმელთაშუა ზღვასთან, რამოდენიმე ვიწრო სრუტით მიერთებულ შავ ზღვაში, სადაც დღე-ღამური დონის ცვლილება შეადგენს 10 - 15 სმ, რაც არანაირ დინებას არ იწვევს. შესაბამისად კუნძულის არხებში წყალის ცირკულაცია იქნება შეზღუდული.

აღნიშნული პრობლემის გადაწყვეტა შესაძლებელი იქნება მდ. ბარცხანას და მდ. კუბასწალის წყალშემკრებ აუზებში წყლის დაბინძურების პრევენციის ღონისძიებების დაგეგმვა, განხორციელება და სისტემატური მონიტორინგი.

5.3 ბიოლოგიური გარემო

5.3.1 ფლორა

განხორციელებული კვლევის მიზანს წარმოადგენდა აჭარის რეგიონში დაგეგმილი ბათუმის ხელოვნური კუნძულის საპროექტო არეალის მოპირდაპირედ არსებული ხმელეთის ჰაბიტატებისა და მცენარეულობის შესწავლა. პროცესი მოიცავდა საველე და სამაგიდო კვლევის კომპონენტებს. აქცენტი გაკეთდა საპროექტო ტერიტორიაზე არსებულ სენსიტიური ჰაბიტატების, ასევე საერთაშორისო და საქართველოს კანონმდებლობით დაცული, ენდემური და იშვიათი სახეობების გამოვლენაზე. სამაგიდო კვლევის ფარგლებში მოკვლეულ იქნა შესაბამისი საერთაშორისო და ეროვნული გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის მოთხოვნები, რომლებიც ეხებიან ჰაბიტატებსა და მცენარეულ საფარს.

5.3.1.1 საკანონმდებლო ბაზა

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

- საქართველოს კანონი საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ
- საქართველოს კანონი გარემოს დაცვის შესახებ
- ბერნის კონვენცია - კონვენცია ევროპის ველური ბუნებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის თაობაზე - მიზნად ისახავს ევროპის ტერიტორიაზე გავრცელებული ველური ფლორისა და ფაუნის სახეობების, ასევე მათი საბინადრო გარემოს დაცვა-კონსერვაციის ხელშეწყობას და ამ მიმართულებით ხელმომწერთა შორის თანამშრომლობის გაძლიერებას; ხელმომწერები არიან ევროკავშირი და ევროპის საბჭოს წევრი სახელმწიფოები, ასევე რამდენიმე არაწევრი ევროპული და ჩრდ. აფრიკული ქვეყანა. საქართველო მიუერთდა 2009 წელს.

- ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივა - საბჭოს დირექტივა 92/43/EEC ბუნებრივი ჰაბიტატებისა და ველური ფლორისა და ფაუნის სხეობების კონსერვაციის თაობაზე - წარმოადგენს ევროკავშირის გარემოსდაცვითი პოლიტიკის ერთ-ერთ მთავარ დასაყრდენს.
- გადაშენების პირას მყოფი ველური ფლორისა და ფაუნის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ კონვენცია - საქართველო მიუერთდა 1996 წელს.

5.3.1.2 ფლორისტული კვლევის მეთოდოლოგია

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

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

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

ცხრილი 5.3.1.2.1. ფლორისტიკაში გამოყენებადი მცენარის სახეობათა პროექციული დაფარულობების განსაზღვრის შკალების და პროექციული დაფარულობის პროცენტული მაჩვენებლის ურთიერთკავშირი: ტრადიციული „ბრაუნ-ბლანკეს“ შკალა; კონსერვატიული „დომინის“ შკალა; დომინის მოდიფიცირებული ე.წ. „კარაჯინას“ შკალა; და მცენარეულის ანალიზისთვის ა.შ.შ.-ში ფართოდ გამოყენებადი „კაროლინას“ და „ახალი ზელანდიის“ შკალები (Peet & Roberts, 2013).

| დაფარულობის არეალი | ბრაუნ-ბლანკე | დომინი | კარაჯინა | კაროლინა | ახალი ზელანდია |
|------------------------------|--------------|--------|----------|----------|----------------|
| ერთი ინდივიდი | r | + | + | 1 | 1 |
| მცირე, მეჩხერად განაწილებული | + | 1 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | |
|---------|---|----|----|----|---|
| 0–1% | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 1–2% | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 |
| 2–3% | 1 | 3 | 1 | 4 | 2 |
| 3–5% | 1 | 4 | 1 | 4 | 2 |
| 5–10% | 2 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| 10–25% | 2 | 5 | 5 | 6 | 3 |
| 25–33% | 3 | 6 | 6 | 7 | 4 |
| 33–50% | 3 | 7 | 7 | 7 | 4 |
| 50–75% | 4 | 8 | 8 | 8 | 5 |
| 75–90% | 5 | 9 | 9 | 9 | 6 |
| 90–95% | 5 | 10 | 9 | 9 | 6 |
| 95–100% | 5 | 10 | 10 | 10 | 6 |

5.3.1.3 IUCN კატეგორიები და კრიტერიუმები

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

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

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:

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

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

ხუთი ძირითადი კრიტერიუმი არის:

- პოპულაციის მკვეთრი კლება (წარსული, აწმყო ან/და პირდაპირი დაკვირვების საფუძველზე გაკეთებული შეფასება)
- გავრცელების გეოგრაფიული საზღვრების და მისი ფრაგმენტების ზომის შემცირება ან ძლიერი ცვალებადობა.
- პოპულაციის ფრაგმენტაცია და რიცხოვნობის შემცირება ან ძლიერი ცვალებადობა.
- ძალზე მცირე პოპულაცია ან ძალზე შეზღუდული გავრცელება.
- გადაშენების საფრთხის რისკის რაოდენობრივი ანალიზის შედეგი (ანუ პოპულაციის ცვალებადობის დამადასტურებელი მონაცემები).

5.3.1.4 კვლევის შედეგები

საკვლევი ტერიტორია ფიზიკურ-გეოგრაფიული თვალსაზრისით მდებარეობს კოლხეთის ვაკის სამხრეთ კიდეში, ქალაქ ბათუმის ზღვისპირა ზოლში, კახაბერის ვაკეზე. კახაბერის ვაკე კოლხეთის დაბლობის უკიდურესი სამხრეთი პერიფერიაა. მისთვის დამახასიათებელია მეორადი ანთროპოგენური ლანდშაფტები. ნიადაგები სუსტადაა განვითარებული და ალუვიურ ტიპს მიეკუთვნება (მარუაშვილი 1964, გვ. 154).

საქართველოს გეობოტანიკური დარაიონების სქემის მიხედვით, ტერიტორია განეკუთვნება კოლხეთის ვაკე დაბლობის დასავლეთ გეობოტანიკურ რაიონს. შავი ზღვის სანაპიროს ვიწრო ზოლად (იშვიათად სიგანე 2-3 კმ-ს აღწევს) გაუყვება ქვიშიანის მცენარეულობა. ზღვისპირა ქვიშიანების მცენარეულობა მეტწილად მეჩხერი ფიტოცენოზებითაა წარმოდგენილი. სახეობრივ შემადგენლობაში უმეტესად მონაწილეობს ხმელთაშუაზღვეთის მცენარეულობა (ქვაჩაკიძე 2010, გვ. 22).

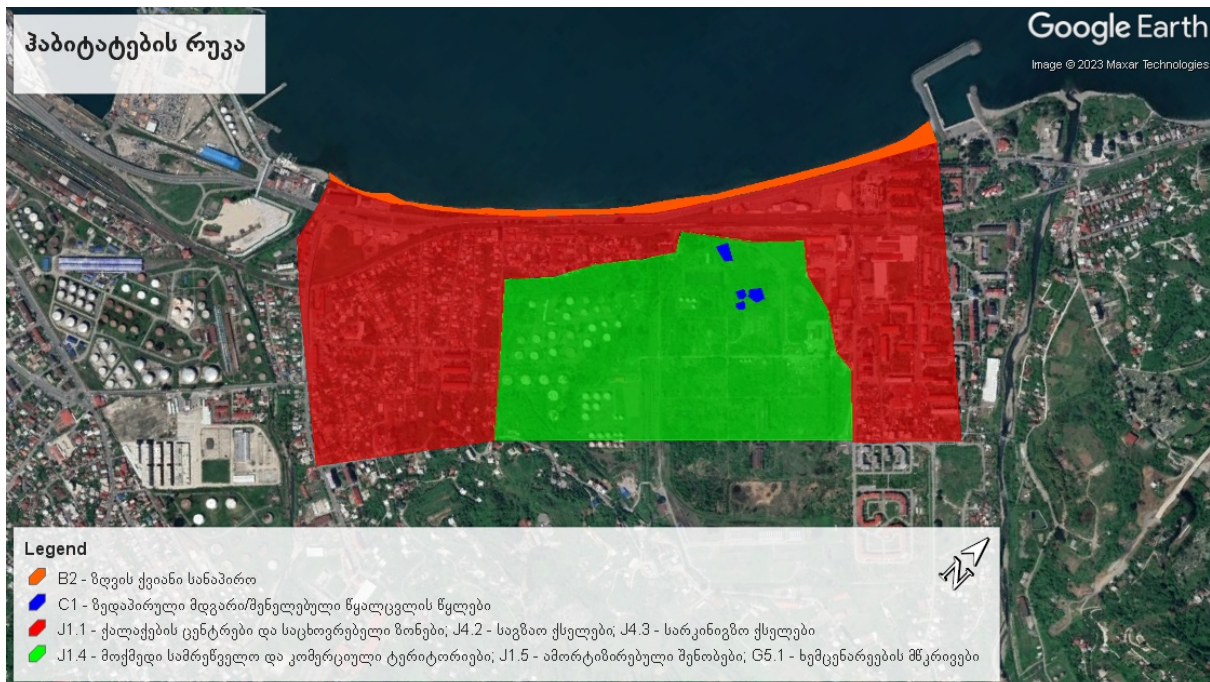
კვლევა ეყრდნობა 2023 წლის აპრილში ჩატარებული ექსპედიციის შედეგებს. საპროექტო არეალი ვრცელდება აჭარის ავტონომიურ რესპუბლიკაში, ბათუმის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე.

ხელოვნური კუნძულის მშენებლობისთვის გათვალისწინებული საზღვაო არეალის მოპირდაპირედ არსებულ ხმელეთზე წარმოდგენილია ბათუმის ურბანული ზონა, სადაც ქალაქებისთვის დამახასიათებელი ანთროპოგენური ლანდშაფტებია წარმოდგენილი. მათ შორისაა შენობები, საავტომობილო და სარკინიგზო ქსელები, მოქმედი და მიტოვებული სამრეწველო ზონები, ნარგავები, ასევე ხელოვნური ტბორები. ტერიტორიაზე არსებულ ერთადერთ ბუნებრივ ჰაბიტატს ქმნის ზღვის ხრეშიანი სანაპირო, რომელიც ვიწრო ზოლის სახითაა წარმოდგენილი.

აღნიშნული ლანდშაფტები და მცენარეულობა ევროპის ბუნების ინფორმაციული სისტემის (European Nature Information System), EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით კლასიფიცირდება შემდეგი ტიპის ჰაბიტატებად (იხ. ნახაზი 1):

- **B2 - ზღვის ქვიანი სანაპირო:** ოკეანეების, ზღვების და ლაგუნების ქვიანი (კენჭნარი, ლოდნარი) სანაპიროები, რომლებიც ტალღების ზემოქმედებით ფორმირდება.
- **J1.1 - ქალაქების ცენტრები და საცხოვრებელი ზონები:** ურბანული ზონები, სადაც შენობები, გზები და სხვა მყარი ზედაპირის მქონე კონსტრუქციები ტერიტორიის მინიმუმ 80 %-ს ფარავენ.
- **J4.2 - საგზაო ქსელები:** საგზაო ქსელები და საპარკინგე ზონები, ასევე მათ სიახლოვეს არსებული ძლიერად რუდერალიზებული ლანდშაფტები (მაგ. გზისპირები).
- **J4.3 - სარკინიგზო ქსელები:** სარკინიგზო ლიანდაგების გასწვრივ და მიმდებარედ არსებული ძლიერად რუდერალიზებული ლანდშაფტები.
- **J1.4 - მოქმედი ურბანული და სუბურბანული ზონების სამრეწველო და კომერციული ტერიტორიები:** მოქმედი კომერციული და ინდუსტრიული ზონები. მათ შორის ადმინისტრაციული შენობები, საწარმოები, ინდუსტრიული ბლოკები, 1 ჰექტარზე დიდი ფართობის მქონე სასათბურე კომპლექსები, მეცხოველეობის და სხვა სახის დიდი ფერმერული მეურნეობები.
- **J1.5 - ქალაქების, დაბების და სოფლების ამორტიზირებული შენობები:** ამორტიზირებული საწარმოები, სახლები, დაწესებულებები. აქტიური გამოყენების პროცესში ეს შენობები კლასიფიცირდებიან J1.1, J1.2, J1.3 ან J1.4 ჰაბიტატებად.
- **G5.1 - ხემცენარეების მწკრივები:** გზების, მინდვრების და სასოფლო-სამეურნეო მიწების კიდეებზე მეტ-ნაკლებად უწყვეტ მწკრივში გაშენებული ხეები, რომლებიც ჩრდილსა და თავშესაფარს იძლევიან. ხემცენარეების მწკრივები განსხვავდება მწკრივში გაშენებული ბუჩქებისგან/ცოცხალი ღობეებისგან მცენარეების სიმაღლით (5 ან 5 მეტრზე მეტი).
- **C1 - ზედაპირული მდგარი/შენელებული წყალცვლის წყლები:** ბუნებრივი წარმოშობის მტკნარი, მომლაშო ან მლაშე წყლიანი ტბები, ტბორები და გუბურები. ასევე ხელოვნური ტბები, რეზერვუარები და არხები, რომლებიც ნახევრადბუნებრივი წყლის თანასაზოგადოებებისთვის საბინადრო გარემოს ქმნიან.

ნახაზი 5.3.1.4.1. ჰაბიტატების მიახლოებითი განაწილება საპროექტო არეალში



საპროექტო არეალში ყველაზე მნიშვნელოვანი ჰაბიტატია ზღვის სანაპირო ხრეშნარი ზოლი (B2 ჰაბიტატი). საქართველოში ზღვის სანაპირო ქვიშნარი დიუნები და ხრეშნარები მცირე ფართობებზე ვრცელდება. მისთვის დამახასიათებელია ვიწრო ეკოლოგიური დიაპაზონის მქონე ბალახოვანი მცენარეები - როგორებიცაა რძიანა - *Euphorbia paralias*, ყაყაჩურა - *Glaucium flavum*, ზღვის შროშანი - *Pancratium maritimum*, ზღვის ნარი - *Eryngium maritimum*, დედაფუტკარა - *Stachys maritima*, ქოთანა - *Silene euxina* და სხვ. ზღვის შროშანი (*Pancratium maritimum*) საქართველოს წითელი წიგნის სახეობაა. აღნიშნულ ტაქსონთა გავრცელება საქართველოს ზღვისპირეთში ძლიერ არის შეზღუდული და მხოლოდ შავი ზღვის სანაპიროს ვიწრო ლითორალური ზოლით შემოიფარგლება (ახალკაცი 2018, გვ. 60-65).

მოცემულ პერიოდში ზღვის ხრეშნან სანაპიროზე მცენარეულობა არ იყო განვითარებული, მხოლოდ პერიფერიაზე, ჯებირის ძირში იზრდებოდნენ ბალახოვნები - *Bromus sterilis*, *Cynodon dactylon*, *Medicago orbicularis*, *Vicia sativa*, *Artemisia vulgaris*, *Veronica filiformis*, *Stellaria media*, *Taraxacum officinale*, *Geranium molle*, *Myagrum perfoliatum*, *Raphanus maritimus*, *Sonchus asper*. საქართველოსთვის მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების ჰაბიტატია შეზღუდული გავრცელების გამო.

სურათი 5.3.1.4.1. ზღვის ხრეშნარი სანაპირო (B2 ჰაბიტატი)



სანაპიროს ესაზღვრება საავტომობილო მაგისტრალი, სარკინიგზო ხაზი და დასახლებული კვარტლები. აღნიშნულ ტერიტორიებზე ასევე დარგულია ხემცენარეები და ბუჩქები, მოწყობილია მცირე ხელოვნური მდელოები.

სურათი 5.3.1.4.2. ურბანული ლანშაფტი (J1.1 ჰაბიტატი)



სანაპიროდან 100 მეტრის მოშორებით მდებარეობს ნაწილობრივ მოქმედი და ნაწილობრივ მიტოვებული ინდუსტრიული ზონა. აღნიშნულ ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ნარგაობები, მდელოები, ბუჩქნარი, ასევე ხელოვნური ტბორები. მიტოვებულ ტერიტორიებს ითვისებს მურყანი (*Alnus glutinosa subsp. barbata*), ცრუაკაცია (*Robinia pseudoacacia*). ნარგაობებში იზრდება ევკალიპტები (*Eucalyptus cinerea*, *E. globulus*, *E. viminalis*), იაპონური კვილო (*Ligustrum japonicum*), ალვის ხე (*Populus sp.*). ბევრგანაა მაყვლის (*Rubus sp.*) ბარდები და სკოლხური სურო (*Hedera colchica*). ბალახოვან საფარში აღირიცხა შემდეგი სახეობები - *Anthoxanthum amarum*, *Poa annua*, *Poa trivialis*, *Holcus lanatus*, *Vicia sativa*, *Trifolium campestre*, *Trifolium repens*, *Artemisia vulgaris*, *Medicago orbicularis*, *Glechoma hederacea*, *Plantago lanceolata*, *Geranium robertianum*, *Verbena sp.*, *Veronica filiformis*, *Sonchus oleraceus*.

სურათი 5.3.1.4.3. მოჩანს ამორტიზირებული ინდუსტრიული ზონა



სურათი 5.3.1.4.4. ხელოვნურად გაშენებული ხემცენარეების მწკრივები (G5.1 ჰაბიტატი)



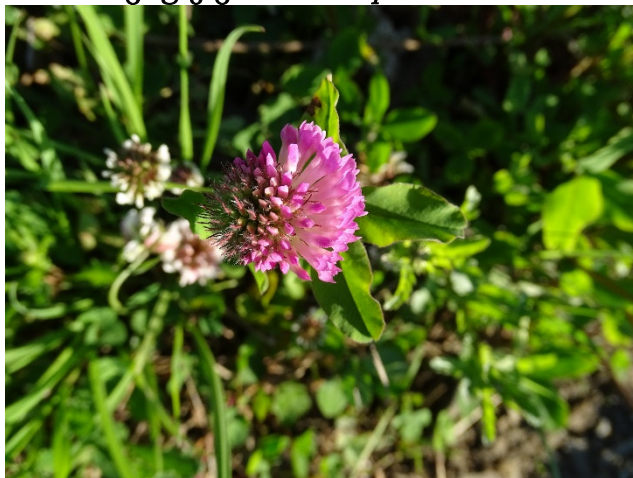
ფოტოალბომი 5.3.1.4.1. საპროექტო არეალში აღრიცხული ზოგიერთი სახეობის მცენარე



ცრუკაცია - *Robinia pseudoacacia*



ევკალიპტი - *Eucalyptus cinerea*



მინდვრის სამყურა - *Trifolium campestre*



Geranium molle



Plantago lanceolata



Bromus sterilis

*Anthoxanthum amarum**Holcus lanatus**Myagrum perfoliatum**Trifolium repens*

5.3.1.5 არა-ადგილობრივი სახეობები

აჭარის რეგიონში მრავალი არადგილობრივი სახეობაა დამკვიდრებული. ზოგი მათგანი ინვაზიურია ან ინვაზიურობის დიდი პოტენციალის მქონე. მათგან საპროექტო დერეფანში აღირიცხა ცრუაკაცია (*Robinia pseudoacacia*), ევკალიპტები (*Eucalyptus spp.*), ჭიაფერა (*Phytolacca Americana*), ცხენისკუდა (*Erigeron canadensis*), *Anthoxanthum amarum*.

5.3.1.6 დასკვნები

- საპროექტო საზღვაო აკვატორიის მიმდებარე ტერიტორიაზე არ გამოვლენილა ეროვნული ან საერთაშორისო კანონმდებლობით დაცული გადაშენების (EN) ან კრიტიკული გადაშენების საფრთხეში (CR) მყოფი მცენარეთა სახეობები.
- ტერიტორიაზე არსებული ჰაბიტატებიდან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ზღვისპირა ხრეშნარი სანაპირო ზოლი. აღნიშნული ჰაბიტატი საქართველოში მცირე ფართობებზე ვრცელდება, მისთვის დამახასიათებელია სპეციფიკური მცენარეული ცენოზები და განსაკუთრებულ დაცვას საჭიროებს.
- ტერიტორიაზე არსებულ ურბანულ ლანდშაფტებს/ჰაბიტატებს მცენარეულობის კონსერვაციის კუთხით მნიშვნელოვანი ღირებულება არ გააჩნიათ;
- ხელონური კუნძულის სამშენებლო სამუშაოები მცხენარეულ საფარზე პირდაპირ ზემოქმედებასთან დაკავშირებული არ იქნება.

5.3.2 ფაუნა

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს ქ. ბათუმის სანაპიროზე, რომლის ფარგლებში, ზღვის აკვატორიაში იგეგმება ხელოვნური კუნძულის მოწყობა.

პარაგრაფში მოცემულია 2023 წლის აპრილის თვეში ჩვენ მიერ ჩატარებული ხმელეთის ფაუნის კვლევის შედეგები. საკვლევ ზონად ავიღეთ საპროექტო ტერიტორიის სანაპირო საზღვრიდან ≈1.5 კმ-ის მანძილით დაშორებული სახმელეთო ბუფერი (იხ. რუკა 5.3.2.1.)

რუკა 5.3.2.1. საპროექტო და საკვლევ ზონის სიტუაციური სქემა.



5.3.2.1 კვლევის მიზანი

კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენდა საკვლევ ზონაში, ცხოველთა სახეობრივი შემადგენლობის დადგენა, მობინადრე ცხოველებისთვის მნიშვნელოვანი ადგილსამყოფლების გამოვლენა. პროექტით გათვალისწინებული საქმიანობის გავლენა ცხოველთა მრავალფეროვნებაზე. შესაძლო ზემოქმედების განსაზღვრა და შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავება. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა საქართველოს კანონმდებლობით და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს (წითელ ნუსხეში შეტანილი და სხვა საკონსერვაციო სტატუსის მქონე სახეობები). ასევე ადგილობრივი მოსახლეობისთვის მნიშვნელოვან და ტურისტებისთვის საინტერესო სახეობებს. ფაუნის კვლევის შედეგები დაფუძნებულია ლიტერატურულ მონაცემებზე, პროფესიულ გამოცდილებაზე, საკვლევ ტერიტორიის ფარგლებში განხორციელებული სავსე სამუშაოების დროს მოპოვებულ მონაცემებზე.

5.3.2.2 კვლევის მეთოდოლოგია

კვლევის დროს გამოყენებულია მარშრუტული მეთოდი. საკვლევ ზონაში და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე, ვიზუალურად ფიქსირდებოდა და ირკვეოდა ყველა შემხვედრი სახეობა. ასევე ფიქსირდებოდა ცხოველქმედების ნიშნები: კვალი, ექსკრემენტები, სოროები, ბუმბული, ბეწვი

და ა.შ. ასევე განხორციელდა ცხოველთა სახეობების გავრცელების ექტრაპოლაცია ლანდშაფტური კუთვნილებიდან გამომდინარე და ამის დახმარებით განისაზღვრა რა სახეობები შეიძლება არსებობდნენ საკვლევ ტერიტორიაზე. ადგილმდებარეობის თავისებურებებიდან გამომდინარე, როგორია მათი დანიშნულება ცალკეული სახეობებისთვის - იყენებენ მას სანასუქედ, თავშესაფრად, წყლის სიახლოვიდან და დასახლებული პუნქტების სიახლოვიდან გამომდინარე და სხვ.

კვლევის მეთოდები

| | მეთოდი |
|---------------------------------------|--|
| მსხვილი და საშუალო ზომის მუძუმწოვრები | მუძუმწოვრები აღრიცხვა ხდება ნაკვალევით 1-5 კმ-ს მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ასევე ვიზუალურად, ფოტოაპარატით დაფიქსირება, როგორც დღისით ასევე ღამით. სახეობის იდენტიფიკაცია ცხოველქმედების ნიშნების მიხედვით (ფულურო, სორო, ბუნაგი, კვალი, ექსკრემენტები, ბეწვი). [შენიშვნა: კვლევის მეთოდი ასევე გულისხმობს ნადავლის აღმოჩენის შემთხვევაში, სხეულზე მიყენებული ჭრილობის მიხედვით მტაცებლის იდენტიფიცირებას.] |
| ხელფრთიანები | ღამურების ვიზუალური დაფიქსირება, სამყოფელების აღმოჩენა და დაფიქსირება; დაფიქსირება ღამურების დეტექტორის გამოყენებით ხელფრთიანების აღრიცხვა ხდება, როგორც მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ცალკეულ ხეებთან, ნაგებობებში და სხვა. ხელფრთიანების აღრიცხვა ხოციელდება, როგორც ვიზუალურად ასევე ულტრაბგერითი დეტექტორის Anabat Walkabout საშუალებით. |
| ფრინველები | ფრინველებზე დაკვირვება ხდება ტრანსექტებზე და სააღრიცხვო უბნებზე. ასევე აღრიცხვობდა ბუდეები და კონცენტრაციის ადგილები. ბინოკლით დაკვირვება, ვიზუალური და ფოტოაპარატით დაფიქსირება, სმენით იდენტიფიცირება, ცხოველქმედების მახასიათებლების აღმოჩენა. ფრინველებზე დაკვირვება ხდებოდა მზიან და უქარო ამინდში. ზოგიერთი სახეობის გარკვევა ხმების იდენტიფიკაციის შედეგად მოხდა. სახეობები გავარკვეით ფრინველთა სარკვევი წიგნების საშუალებით (Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition). |
| ქვეწარმავლები და ამფიბიები | ვიზუალურ და ფოტოაპარატით დაფიქსირება, სპეციფიური არეალების დათვალიერება. ქვეწარმავლები და ამფიბიები დაფიქსირდა ტრანსექტებზე, თავშესაფარებში და წყალსატევებში. ასევე გამოვიყენათ წინა წლებში ჩვენს მიერ მოპოვებული მასალა, სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოქვეყნებული მონაცემები, გავესაუბრეთ ასევე ადგილობრივ მონადირეებს და სატყეოს თანამშრომლებს. |
| უხერხემლოები | ვიზუალური აღრიცხვა, ქვების, გრუნტის , მცენარეთა ნარჩენების დათვალიერება. |

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

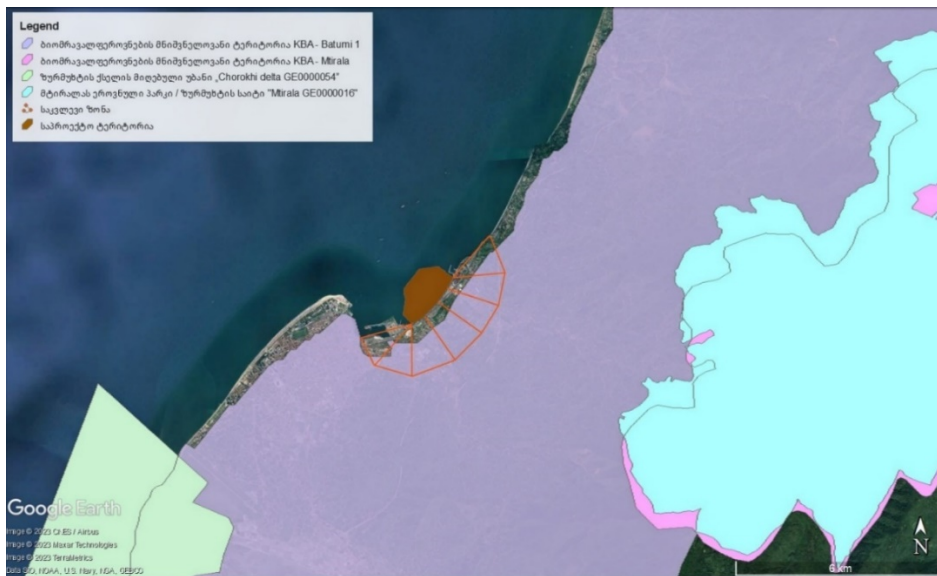
გამოყენებული ხელსაწყოები

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

5.3.2.3 დაცული ტერიტორიები

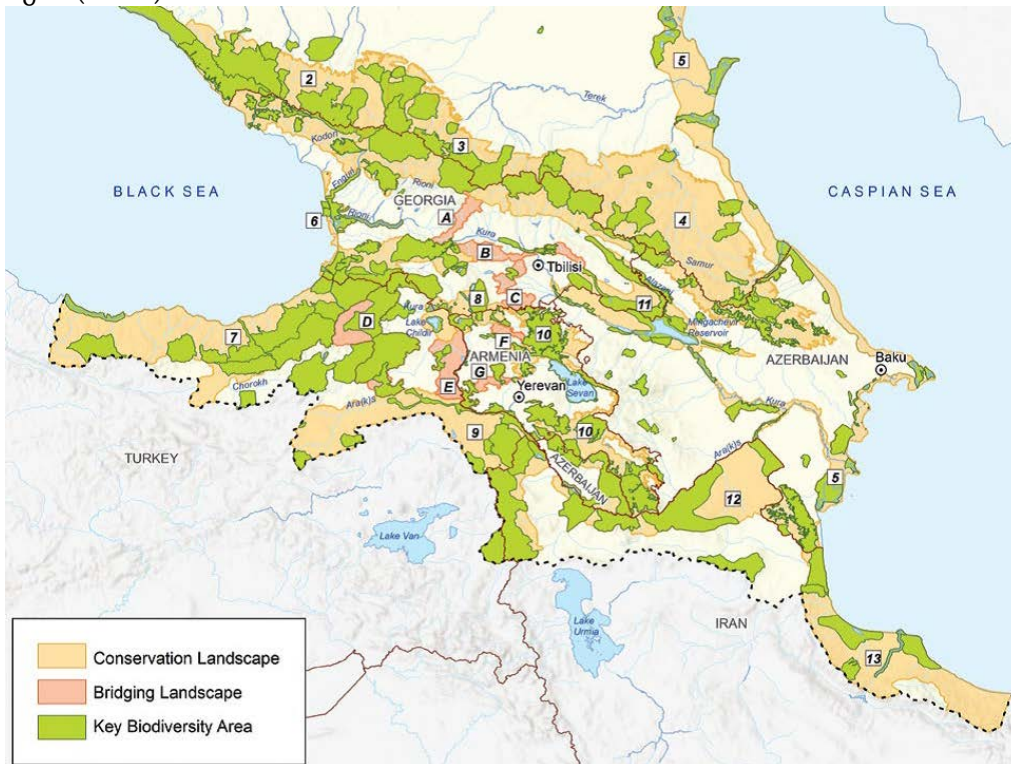
საპროექტო ტერიტორია არ ხვდება, საქართველოში არსებული დაცული ტერიტორიების საზღვრებში. ≈6 კმ-ით არის დაშორებული მტირალას ეროვნული პარკიდან, ≈7.3 კმ-ით ზურმუხტის ქსელის მიღებულ უბან „ჭოროხის დელტა GE0000054“-დან, 350 მეტრით არის დაშორებული ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორია "Batumi"-დან, თუმცა საკვლევ ზონად აღებული ტერიტორიის გარკვეული ნაწილი ხვდება ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორია "Batumi 1"-ში, შესაბამისად განხორციელებული საველე კვლევების დროს გათვალისწინებული იყო ის სტანდარტები, რომლებიც ითვალისწინებს სახეობების უსაფრთხოებას და კვლევის ჩატარებას ბიომრავალფეროვნებით მნიშვნელოვანი ადგილების ფარგლებში. (იხ. რუკა 5.3.2.3.1.).

რუკა 5.3.2.3.1. საპროექტო და დაცული ტერიტორიების ურთიერთგანლაგების სქემა.



ეკორეგიონალური კონსერვაციის გეგმის „ECOREGIONAL CONSERVATION PLAN FOR THE CAUCASUS 2020 EDITION“ (Zazanashvili, N., Sanadiradze, G. et al. 2020) - ის მიხედვით კავკასიის რეგიონში სულ გამოყოფილია 231 ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორია (KBA) [აქედან საქართველოში 60 გვხვდება]. ასევე 13 კონსერვაციული [საქართველოში 7] და 7 დამაკავშირებელი (კორიდორული) [საქართველოში 3] ლანდშაფტი (იხ რუკა 5.3.2.3.2.).

რუკა 5.3.2.3.2. კავკასიის რეგიონის ლანდშაფტები და ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორიები (KBAs)

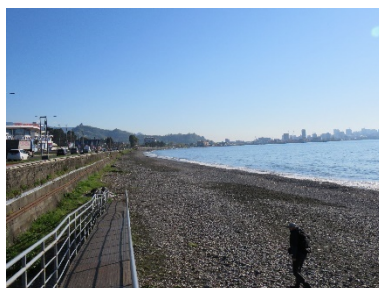


საკვლევო ზონა ნაწილობრივ ხვდება: ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვან ტერიტორია KBA (Key Biodiversity Area) of "Batumi 1"-ში, იგი მოქცეულია კონსერვაციულ ლანდშაფტში - დასავლეთ მცირე კავკასიონი „7-Western Lesser Caucasus“, რომელიც საკმაოდ დიდ ტერიტორიებს მოიცავს და საქართველოს ფარგლებსაც სცდება, უმეტესი ნაწილი თურქეთის ტერიტორიაზე მდებარეობს (რუკა 5.3.2.3.2.).

5.3.2.4 ფაუნისტური კვლევის შედეგები

საველე კვლევების და არსებული სამეცნიერო ლიტერატურული ინფორმაციის დამუშავების შედეგად საკვლევ ზონაში და მის მიმდებარე ადგილებში გამოვლენილია ძუძუმწოვრების 35-მდე, ხელფრთიანების 20-მდე, ფრინველების 300-ზე მეტი, ქვეწარმავლების და ამფიბიების 20-მდე, მოლუსკების და სხვადასხვა სახის უხერხემლოების 500-ზე მეტი სახეობა.

ილუსტრაცია 5.3.2.4.1. საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული ჰაბიტატები





ჩატარებული საველე კვლევის დროს საკვლევ ტერიტორიაზე გამოიყო 8 ძირითადი ჰაბიტატი, რომლებიც EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით იქნა გამოყოფილი. წარმოდგენილი ჰაბიტატებია:

1. B2 - ზღვის ქვიანი სანაპირო.
2. J1.1 - ქალაქების ცენტრები და საცხოვრებელი ზონები.
3. J4.2 - საგზაო ქსელები.
4. J4.3 - სარკინიგზო ქსელები.
5. J1.4 - მოქმედი ურბანული და სუბურბანული ზონების სამრეწველო და კომერციული ტერიტორიები.
6. J1.5 - ქალაქების, დაბების და სოფლების ამორტიზირებული შენობები.
7. G5.1 - ხემცენარეების მწკრივები.
8. C1 - ზედაპირული მდგარი/შენელებული წყალცვლის წყლები.

5.3.2.4.1 ძუძუმწოვრები (კლასი: *Mammalia*)

საკვლევ ზონაში და მის მიმდებარე ადგილებში ძუძუმწოვრებიდან შესაძლოა შეგვხვდეს: ზღარბი (*Erinaceus concolor*), თხუნელა (*Talpa caucasica*), ციყვი (*Sciurus vulgaris*) კურდღელი (*Lepus europeus*), მაჩვი (*Meles meles*), ტურა (*Canis aureus*), მელა (*Vulpes vulpes*), მგელი (*Canis lupus*), კვერნა (*Martes martes*), წავი (*Lutra lutra*), ძილგუდა (*Glis glis*), ბუჩქნარის მემინდვრია (*Terricola majori*), წყლის მემინდვრია (*Arvicola terrestris*), თეთრმუცელა კბილთეთრა (*Crocidura leucodon*), თაგვი (*Apodemus mystacinus*), სახლის თაგვი (*Mus musculus*), შავი ვირთაგვა (*Rattus rattus*), რუხი ვირთაგვა (*Rattus norvegicus*) და სხვა.

დაცული სახეობები: საველე კვლევების დროს განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო საპროექტო დერეფანში დაცული სახეობების დაფიქსირებას და ლიტერატურული წყაროების გადამოწმებას. ლიტერატურული წყაროების და ჩატარებული კვლევების შედეგების მიხედვით საკვლევ არეალში დაცული სახეობებიდან შესაძლოა შეგვხვდეს წავი (*Lutra lutra*) და კავკასიური ციყვი (*Sciurus anomalus*).

ცხრილი 5.3.2.4.1.1. საკვლევ რეგიონში გავრცელებული ძუძუმწოვრების სახეობები

| N | ქართული დასახელება | ლათინური დასახელება | IUCN | RLG | Bern Conv. | დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები - 1-8) არ დაფიქსირდა X |
|-----|------------------------|----------------------------------|------|-----|------------|--|
| 1. | ტურა | <i>Canis aureus</i> | LC | - | | x |
| 2. | მაჩვი | <i>Meles meles</i> | LC | - | √ | x |
| 3. | კურდღელი | <i>Lepus europeus</i> | LC | - | √ | x |
| 4. | წავი | <i>Lutra lutra</i> | NT | VU | √ | x |
| 5. | ნუტრია | <i>Myocastor coypus</i> | LC | | | x |
| 6. | თეთრყელა კვერნა | <i>Martes foina</i> | LC | - | √ | x |
| 7. | დედოფალა | <i>Mustela nivalis</i> | LC | - | √ | x |
| 8. | ღნავი | <i>Dryomys nitedula</i> | LC | - | √ | x |
| 9. | ტყის თაგვი | <i>Apodemus sylvaticus</i> | LC | - | | x |
| 10. | ევროპული ზღარბი | <i>Erinaceus concolor</i> | LC | - | √ | x |
| 11. | მცირე თხუნელა | <i>Talpa levantis</i> | LC | - | | x |
| 12. | მგელი | <i>Canis lupus</i> | LC | - | √ | x |
| 13. | მელა | <i>Vulpes vulpes</i> | LC | - | √ | x |
| 14. | კავკასიური ციყვი | <i>Sciurus anomalus</i> | LC | VU | √ | x |
| 15. | მცირე ტყის თაგვი | <i>Apodemus uralensis</i> | LC | - | | x |
| 16. | კავკასიური თხუნელა | <i>Talpa caucasica</i> | LC | - | √ | x |
| 17. | კვერნა | <i>Martes martes</i> | LC | - | √ | x |
| 18. | ვილნიუხის ბიგა | <i>Sorex volnuchini</i> | LC | - | √ | x |
| 19. | კავკასიური ბიგა | <i>Sorex satunini</i> | LC | | √ | x |
| 20. | კავკასიური წყლის ბიგა | <i>Neomys teres</i> | LC | | | x |
| 21. | რადეს ბიგა | <i>Sorex raddei</i> | LC | | √ | x |
| 22. | თაგვი | <i>Apodemus mystacinus</i> | LC | | | x |
| 23. | ჩვეულებრივი ციყვი | <i>Sciurus vulgaris</i> | LC | | | x |
| 24. | ჩვეულებრივი ძილგუდა | <i>Glis glis</i> | LC | | √ | x |
| 25. | ბუჩქნარის მემინდვრია | <i>Terricola majori</i> | LC | | | x |
| 26. | მცირეაზიური მემინდვრია | <i>Chionimys roberti</i> | LC | | | x |
| 27. | გრძელკუდა კბილთეთრა | <i>Crocidura gueldenstaedtii</i> | LC | | | x |
| 28. | თეთრმუცელა კბილთეთრა | <i>Crocidura leucodon</i> | LC | | √ | x |
| 29. | წყლის მემინდვრია | <i>Arvicola terrestris</i> | LC | | | x |
| 30. | კავკასიური ტყის თაგვი | <i>Sylvaemus fulvipectus</i> | LC | | | x |
| 31. | პონტოს თაგვი | <i>Sylvaemus ponticus</i> | | | | x |
| 32. | სახლის თაგვი | <i>Mus musculus</i> | LC | | | x |
| 33. | შავი ვირთაგვა | <i>Rattus rattus</i> | LC | | | x |
| 34. | რუხი ვირთაგვა | <i>Rattus norvegicus</i> | LC | | | x |

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

ჰაბიტატები:

1. B2 - ზღვის ქვიანი სანაპირო.
2. J1.1 - ქალაქების ცენტრები და საცხოვრებელი ზონები.
3. J4.2 - საგზაო ქსელები.

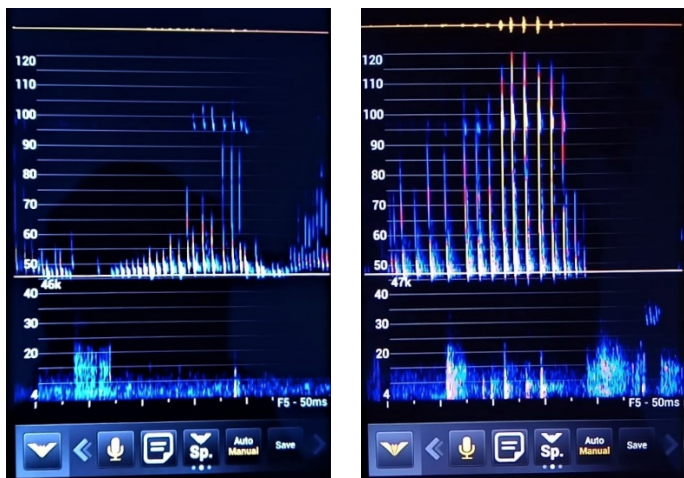
- | | |
|----|--|
| 4. | J4.3 - სარკინიგზო ქსელები. |
| 5. | J1.4 - მოქმედი ურბანული და სუბურბანული ზონების სამრეწველო და კომერციული ტერიტორიები. |
| 6. | J1.5 - ქალაქების, დაბების და სოფლების ამორტიზირებული შენობები. |
| 7. | G5.1 - ხემცენარეების მწვრივები. |
| 8. | C1 - ზედაპირული მდგარი/შენელებული წყალცვლის წყლები. |

ღამურები-ხელფრთიანები (*Microchiroptera*) : ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით საპროექტო ტერიტორიაზე და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე შესაძლოა მოხვდეს ხელფრთიანთა შემდეგი სახეობები: დიდი ცხვირნალა *Rhinolophus ferrumequinum*, მცირე ცხვირნალა *Rhinolophus hipposideros*, წვეტყურა მდამიობი *Myotis blythii*, ულვაშა მდამიობი *Myotis mystacinus*, მეგვიანე ღამურა *Eptesicus serotinus*, წითური მეღამურა *Nyctalus noctula*, ჩვ. ფრთაგრძელი *Miniopterus schreibersii*, ჯუჯა ღამორი *Pipistrellus pipistellus* და სხვა.

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

საკვლე კვლევისას, განხორციელდა ღამურებზე დაკვირვება (GPS- E 722691 N 4614968). ღამურების დეტექტორით დაფიქსირება/მოსმენა თუ რომელი სახეობები გვხვდებიან საკვლევ ზონაში. კვლევისას გამოვიყენეთ: ღამურების დეტექტორი Anabat Walkabout Bat Detector (Version 1.3). კვლევა დაიწყო მზის ჩასვლამდე 30 წთ-ით ადრე და გაგრძელდა 2-3 საათის განმავლობაში.

ჩატარებული კვლევისას საპროექტო ზონაში პოტენციურად არსებული სახეობებიდან (იხ. ცხრილი 5.3.2.4.1.2.) დაფიქსირდა ღამორების *Pipistrellus*-ის გვარის წარმომადგენლები. (მაგალითისთვის იხილეთ ღამურების დეტექტორის ჩანაწერი - სურ. 5.3.2.4.1.1.)



სურ. 5.3.2.4.1.1. *Pipistrellus*

ცხრილი 5.3.2.4.1.2. საკვლე და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე გავრცელებული ხელფრთიანთა სახეობები.

| N | ქართული დასახელება | ლათინური დასახელება | IUCN | RLG | Bern Conv. | CMS | დაფიქსირდა - 1) არ დაფიქსირდა X |
|----|--------------------|----------------------------------|------|-----|------------|-----|---------------------------------|
| 1. | მურა ყურა | <i>Plecotus auritus</i> | LC | - | √ | √ | x |
| 2. | ჩვეულებრივი ღამურა | <i>Vespertilio murinus</i> | LC | - | √ | √ | x |
| 3. | დიდი ცხვირნალა | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | LC | - | √ | √ | x |
| 4. | მცირე ცხვირნალა | <i>Rhinolophus hipposideros</i> | LC | - | √ | √ | x |

| | | | | | | | |
|--|----------------------|----------------------------------|----|----|---|---|----|
| 5. | სამხრეთული ცხვირნალა | <i>Rhinolophus euryale</i> | NT | VU | ✓ | ✓ | x |
| 6. | მეჭელის ცხვირნალა | <i>Rhinolophus mehelyi</i> | VU | VU | ✓ | ✓ | x |
| 7. | ევროპული მაჩუათელა | <i>Barbastella barbastellus</i> | NT | VU | ✓ | ✓ | x |
| 8. | ჩვ. ფრთაგრძელი | <i>Miniopterus schreibersii</i> | VU | - | ✓ | ✓ | x |
| 9. | მეგვიანე ღამურა | <i>Eptesicus serotinus</i> | LC | - | ✓ | ✓ | x |
| 10. | წვეტყურა მღამიობი | <i>Myotis blythii</i> | LC | - | ✓ | ✓ | x |
| 11. | წითური მეღამურა | <i>Nyctalus noctula</i> | LC | - | ✓ | ✓ | x |
| 12. | მცირე მეღამურა | <i>Nyctalus leislerii</i> | LC | - | ✓ | ✓ | x |
| 13. | ჯუჯა ღამორი | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | LC | - | ✓ | ✓ | 1? |
| 14. | ტყის ღამორი | <i>Pipistrellus nathusii</i> | LC | | ✓ | ✓ | 1? |
| 15. | სამფერი მღამიობი | <i>Myotis emarginatus</i> | LC | | ✓ | ✓ | x |
| 16. | ულვაშა მღამიობი | <i>Myotis mystacinus</i> | LC | - | ✓ | ✓ | x |
| IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით: EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული | | | | | | | |

5.3.2.4.2 ფრინველები (Aves)

ორნითოლოგიური კვლევა აპრილის თვეში ჩატარდა. ფრინველთა კვლევისათვის შერჩეული დრო ხელსაყრელ პერიოდად ითვლება, საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული ფრინველების გამოსავლენად და აღსაწერად, რადგან აღნიშნული დრო ემთხვევა ფრინველთა საგაზაფხულო მიგრაციების პერიოდს, თუმცა კვლევისას გამოვლინდა ფრინველთა რაოდენობრივი და სახეობრივი სიმცირე.

ორნითოლოგიური კვლევის მიზნები: კვლევის ძირითადი მიზანი იყო საპროექტო ზონაში ორნითოფაუნის წარმომადგენლების შესახებ ფონური მონაცემების შეგროვება.

კვლევის კონკრეტულ მიზანს წარმოადგენდა ფრინველთა სახეობრივი შემადგენლობის შესახებ, ასევე, მათი არსებობის სტატუსის, ტერიტორიული განაწილების, ჰაბიტატის შერჩევის, წარმოდგენილი ინდივიდების რაოდენობის ან მარტო მოზინადრე სახეობების სიმჭიდროვის, საკვლევ არეალში გაზაფხულის და შემოდგომის მიგრაციის პერიოდების და განსახილველი ტერიტორიის ფარგლებში სხვა ორნითოლოგიური ასპექტების შესახებ ფაქტობრივი მონაცემების მოპოვებას.

საპროექტო ტერიტორიის ზოგადი მიმოხილვა: სავსე სამუშაოების დროს აღწერილი ფრინველების და ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით საპროექტო ტერიტორიასა და მის მიმდებარედ აღრიცხული და გამოვლენილია ფრინველთა 301 სახეობა. აქედან, 23 სახეობა არის მოზუდარი სახეობა: მთელი წლის განმავლობაში მოზინადრე და ზაფხულის განმავლობაში მოზუდარი სახეობა. დანარჩენი სახეობები ჩნდებიან მიგრაციების, გამოზამთრების პერიოდში.

ზოგი სახეობა ვიზიტორია (შემთხვევითი, საზაფხულო ან წლის განმავლობაში რეგულარული ვიზიტორი).

კვლევის არეალში ამ სახეობების არსებობა დადასტურებულია სამეცნიერო პუბლიკაციებით, ექსპერტთა მოსაზრებებით და ადგილობრივების ინტერვიუებით. საპროექტო არეალის მოზუდარი ორნითოფაუნა შეიძლება დახასიათდეს როგორც მწირი ბუდობის თვალსაზრისით, ხოლო ადგილზე არსებობის მხრივ ზოგადად ფართოდ გავრცელებული და მრავალრიცხოვანი. მოზუდარი ფრინველების დომინანტური ჯგუფია მცირე ბელურასნაირნი.

პროექტის ზეგავლენის არეალში არსებული ორნითოფაუნა მეტ-ნაკლებად აღწერილი და შეფასებულია. საპროექტო ტერიტორიის საზუდარი და გამოსაზამთებელი ორნითოფაუნა მწირია, რადგან იგი ძირითადად წარმოდგენილია ფართოდ გავრცელებული, ამ ადგილისთვის საკმაოდ დამახასიათებელ და მრავალრიცხოვან ფრინველთა სახეობებით, რომლებიც საქართველოს ამ რეგიონის ფაუნის ტიპური ელემენტებია.

კვლევის მეთოდები: კვლევა მიმდინარეობდა ოპტიმალურ, კერძოდ მზიან და უქარო ამინდში. ყურადღება გამახვილდება საკვლევ ზონაში და მის შემოგარენში გავრცელებული ფრინველების აღწერაზე და განსაკუთრებით საქართველოს და საერთაშორისო (IUCN) წითელი ნუსხებით დაცულ სახეობებზე.

ფაქტობრივი მონაცემები შეგროვდა, ისეთი ტრადიციულად გამოყენებული მეთოდების კომბინაციით, როგორებიც არის შემალეებულ ადგილზე არსებული სათვალთვალო წერტილიდან დაკვირვება, განსახილველი ტერიტორიის და მისი შემოგარენის კვლევა ფეხით და მანქანით შემოვლისას. რა თქმა უნდა, ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი მეთოდი თანაბარი სიხშირით არ ყოფილა გამოყენებული. საკვლევი ტერიტორიის სხვადასხვა ადგილას და კონკრეტული დღის და დღის მონაკვეთის მეტეოროლოგიური პირობების გათვალისწინებით, უპირატესობა მიენიჭა ყველაზე სასარგებლო მეთოდს ან სხვადასხვა მეთოდების ერთობლიობას. თუმცა ძირითადი მეთოდი იყო პირდაპირი დაკვირვებები სათვალთვალო წერტილიდან საფეხმავლო კვლევასთან კომბინაციაში, რომლის დროსაც შეგროვდა ფოტომასალა. ფოტომასალის გარდა ფრინველთა გარკვევა მოხდა ხმების იდენტიფიცირების შედეგად. ყურადღება გამახვილდა ფრინველთა ბუდეების აღრიცხვაზე. სახეობების გარკვევა მოხდა ფრინველთა სარკვევი წიგნების საშუალებით (Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition). ფრინველთა სახეობების ამოსაცნობად გამოვიყენეთ ბინოკლი“ Opticron Trailfinder 3 WP, 8x42”, ფოტოაპარატი Canon PowerShot SX60 HS და Canon PowerShot SX50 HS. კვლევის დროს დაფიქსირდა ასევე ისეთი სახეობები, რომლებიც უეცრად ფრინდებოდნენ და შესაბამისად ვერ მოხერხდა ფოტომასალის შეგროვება, თუმცა ყურადღება მიექცა ფრინველისთვის დამახასიათებელ იმ საიდენტიფიკაციო ნიშნებს, რის მიხედვითაც ხდება ამა თუ იმ სახეობის ამოცნობა.

გამოყენებული ოპტიკური საშუალებები და მოწყობილობები

გამოყენებული იქნა შემდეგი მოწყობილობები და ოპტიკური საშუალებები:

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

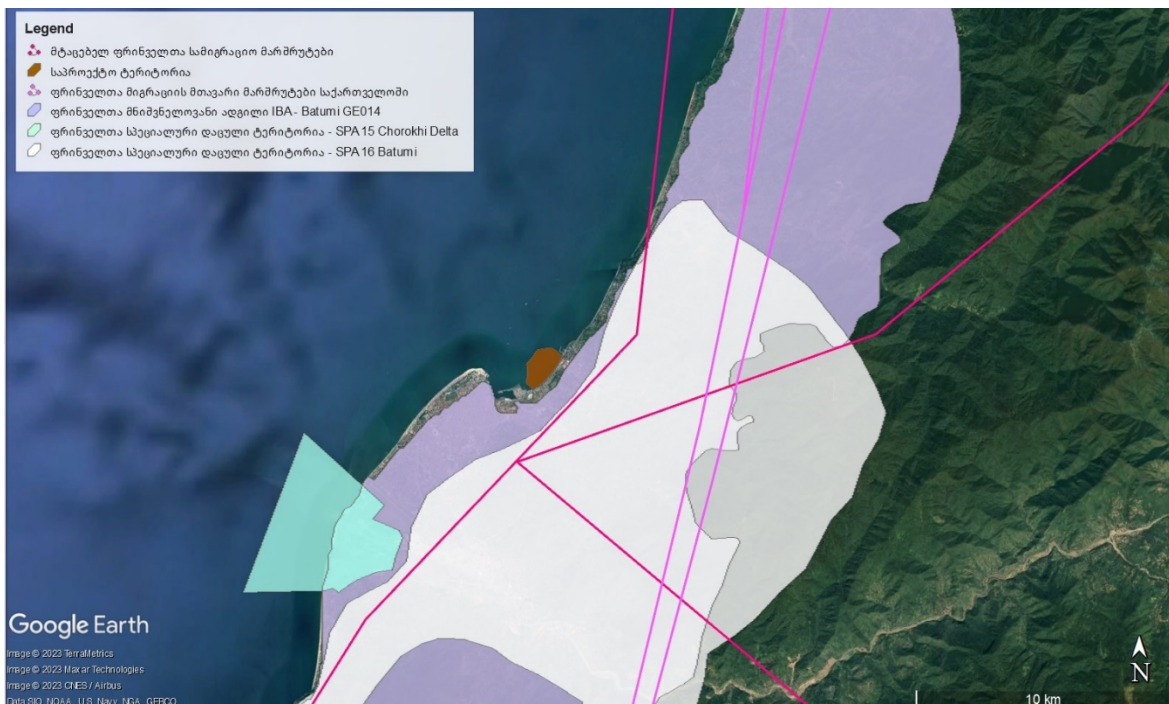
ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები და მნიშვნელოვანი ადგილები: საქართველოს ტერიტორია მნიშვნელოვანია დასავლეთ პალეოარქტიკული ფრინველების მიგრაციის თვალსაზრისით. საქართველოს ტერიტორიაზე გადის ევროპა-აფრიკის და ევროპა-აზიის ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები, რომლებიც მნიშვნელოვანია მრავალი გადამფრენი

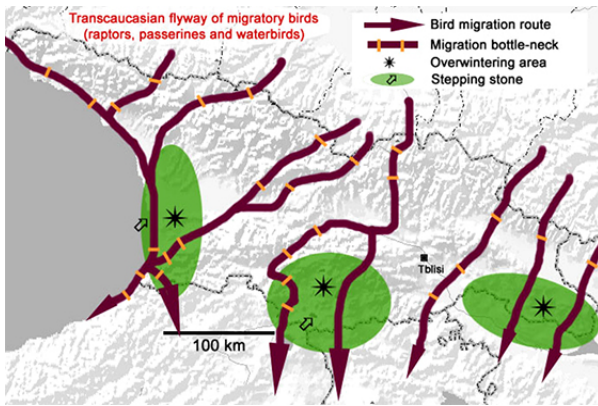
სახეობისთვის: ისინი ამ მარშრუტებით ანხორციელებენ ყოველწლიურ, რეგულარულ სეზონურ გადაადგილებებს საბუდარ და გამოსაზამთრებელ ადგილებს შორის (აბულაძე ა., და სხვა 2011). ფრინველთა მიგრაცია საქართველოს ტერიტორიაზე მთელი წლის განმავლობაში მიმდინარეობს. თუმცა, მკვეთრად გამოკვეთილია ორი სამიგრაციო პერიოდი - გაზაფხულის და შემოდგომის გადაფრენები. გადამფრენი ფრინველების სამიგრაციო მარშრუტები საქართველოს ტერიტორიაზე შავი ზღვის სანაპიროს, დიდ მდინარეებს (რიონი, მტკვარი და მათი შენაკადები), ხეობებს, მთათა სისტემებს, კერძოდ კი დიდ კავკასიონსა და მის განშტოებებს მიუყვება. გაზაფხულის მიგრაცია იწყება მარტის მეორე ნახევრიდან - მაისის პირველ ნახევრამდე და გადაფრენის ძირითადი მიმართულებაა სამხრეთიდან ჩრდილოეთისკენ. მიგრაციის პიკი 10-20 მაისია. შემოდგომის მიგრაციის პერიოდია სექტემბერი - ოქტომბრის ბოლო და მიგრაციის ძირითადი მიმართულებაა ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ. შემოდგომის გადაფრენა უფრო გრძელი და აქტიურია, ვიდრე გაზაფხულის. შემოდგომის პირველი გადაფრენები აგვისტოს დასაწყისში ჩნდებიან, ხოლო ამ სეზონის გადაფრენა ნოემბრის ბოლოს მთავრდება (აბულაძე ა., და სხვა 2011).

კვლევების მიხედვით, აღნიშნულ ადგილს ფრინველები ხშირად იყენებენ სამიგრაციოდ, აღნიშნულ ზონასთან ≈7.3 კმ-ში მდებარეობს ჭოროხის დელტა, რომელიც წარმოადგენს ე.წ ძაბრს (ბოთლის ყელს) და ფრინველთა შესასვენებელ ადგილს. სამიგრაციო დერეფანი საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს გადის და ამიტომ მნიშვნელოვანი ადგილია ფრინველთა გადაფრენების თვალსაზრისით, განსაკუთრებით საყურადღებოა გაზაფხული-შემოდგომის მიგრაციების პერიოდში. ამიტომ, შესაძლებელია ყველა ის ფრინველი, რომელიც ამ სამიგრაციო მარშრუტს გაივლის მოხვდეს საპროექტო ზონაში ან მის მიმდებარე ადგილებში, შესაბამისად რეკომენდირებულია რიგი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება (იხ. რუკა 5.3.2.4.1.1.).

საპროექტო ტერიტორია ახლოსაა ფრინველთა სპეციალურ დაცულ და მნიშვნელოვან ადგილების ტერიტორიებთან, კერძოდ „Batumi” SPA 16 და IBA - Batumi GE014, დაახლოებით ≈7.3 კმ-ის დაშორებით მდებარეობს ფრინველთა სპეციალური დაცული ტერიტორია - SPA 15 Chorokhi Delta.

რუკა 5.3.2.4.2.1. ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი ტერიტორიების, ძირითადი სამიგრაციო მარშრუტებისა და საპროექტო ზონის ურთიერთგანლაგების სქემა





წყარო: <https://www.econatura.nl/raptor-migration-batumi-caucasus/>



წყარო: National Geographic საქართველო, 2018

Batumi GE014

Summary Text account Data table and detailed info Map Reference and further resources

country/territory: Georgia Society for Nature Conservation

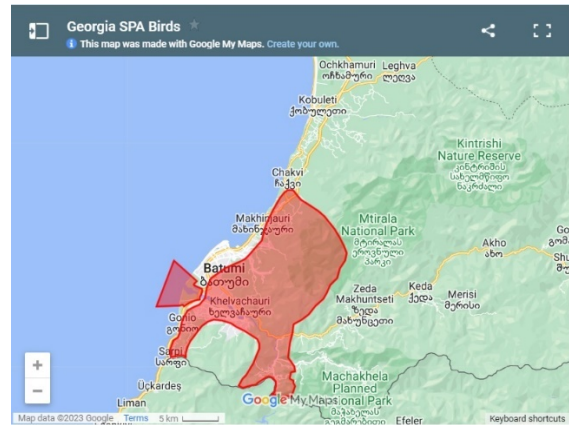
IBA Criteria met: A1, A4, A6, A9, B1, B16, B19, B2 (2015)
For more information about IBA criteria please click here

Area: 41,938 ha

| Most recent IBA monitoring assessment | | | |
|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Year of assessment | Threat score (pressure) | Condition score (IBI) | Action score (response) |
| 2015 | very high | not assessed | low |

For more information about IBA monitoring please click here

წყარო: <http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/18588>



წყარო: <https://aves.biodiversity-georgia.iliauni.edu.ge/spa-n-16>

შედეგები: ორნითოლოგიური კვლევა ჩატარდა 2023 წლის აპრილის თვეში. ყურადღება გამახვილდა საკვლევ ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში გავრცელებული ფრინველების აღწერაზე და განსაკუთრებით დაცულ სახეობებზე. საველე კვლევისას საქართველოს წითელი ნუსხით და საერთაშორისო (IUCN) წითელი ნუსხით დაცული სახეობებიდან არცერთი არ დაფიქსირებულა. საპროექტო ტერიტორიაზე, ძირითადად გვხვდება წყლის ფრინველები და მცირე ზომის ბელურასნაირები. საველე კვლევისას წყლის ფრინველებიდან შეგვხვდა: რუხი ყანჩა, მცირე თეთრი ყანჩა, დიდი თეთრთავა თოლიები, მცირე და საშუალო ზომის ბელურასნაირებიდან: სკვინჩა, დიდი წივწივა, გულწითელა, შაშვი, რუხი ყვავი და სხვა.

ქვემოთ მოცემულია ფრინველთა ფოტომასალა, რომელიც გადაღებულია საკვლევ ტერიტორიაზე ყოფნის დროს. სურათების განმარტებაში მოცემულია დაფიქსირებული სახეობების ქართული და ლათინური დასახელება. (იხ. ილუსტრაცია 5.3.2.4.2.1.)

ილუსტრაცია 5.3.2.4.2.1. საველე კვლევისას დაფიქსირებულ ფრინველთა ზოგიერთი სახეობა

რუხი ყანჩა *Ardea cinerea*



ნამგალა *Apus apus*



გულწითელა *Erithacus rubecula*



დიდი წივწივა *Parus major*



დიდი თეთრთავა თოლიები (Larus)



რუხი ყვავი *Corvus corone*



ცხრილი 5.3.2.4.2.1. საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირებული და ლიტერატურულად ცნობილი ფრინველთა სახეობები

| N | სამეცნიერო დასახელება | ინგლისური დასახელება | ქართული დასახელება | გადაფრენის სეზონი | IUCN | RLG | Bern Conv. | CMS | დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები - 1-8) არ დაფიქსირდა X |
|-----|----------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------|------|-----|------------|-----|---|
| 1. | <i>Gavia stellata</i> | Red-throated Diver (or Loon) | წითელყელა ღორიხვა | WV | LC | | | | x |
| 2. | <i>Gavia arctica</i> | Black-throated (Arctic) Diver (or Loon) | შავყელა ღორიხვა | WV | LC | | | | x |
| 3. | <i>Podiceps cristatus</i> | Great Crested Grebe | დიდი კოკონა | YR-V | LC | | | | x |
| 4. | <i>Podiceps grisegena</i> | Red-necked Grebe | რუხლოყემა კოკონა | M | LC | VU | | | x |
| 5. | <i>Podiceps auritus</i> | Horned (or Slavonian) Grebe | სწორნისკარტა (ან წითელყელა) კოკონა | Cas | VU | | | | x |
| 6. | <i>Podiceps nigricollis</i> | Black-necked Grebe | აპრეხილნისკარტა (ან შავყელა) კოკონა | WV | LC | | | | x |
| 7. | <i>Tachybaptus ruficollis</i> | Little Grebe | მცირე კოკონა | YR-R | LC | | | | x |
| 8. | <i>Puffinus yelkouan</i> | Mediterranean (Yelkouan) Shearwater | ხმელთაშუაზღვის ქარიშხალა | YR-V | VU | | | | x |
| 9. | <i>Pelecanus onocrotalus</i> | Great White Pelican | ვარდისფერი ვარხვი | M | LC | VU | | | x |
| 10. | <i>Pelecanus crispus</i> | Dalmatian Pelican | ქოჩორა (ან ხუჭუჭა) ვარხვი | M | VU | EN | | | x |
| 11. | <i>Phalacrocorax carbo</i> | Great Cormorant | დიდი ჩვამა | YR-V | LC | | | | x |
| 12. | <i>Microcarbo pygmaeus</i> | Pygmy Cormorant | მცირე ჩვამა | M | LC | | | | x |
| 13. | <i>Phalacrocorax aristotelis</i> | Shag | ქოჩორა ჩვამა | Cas | LC | | | | x |
| 14. | <i>Ardea cinerea</i> | Grey Heron | რუხი ყანჩა | YR-V | LC | | | | 1-8 |
| 15. | <i>Ardea purpurea</i> | Purple Heron | წითურის (ან ქარცი) ყანჩა | M | LC | | | | x |
| 16. | <i>Ardea alba</i> | Great White Egret | დიდი თეთრი ყანჩა | YR-V | LC | | | | x |
| 17. | <i>Egretta garzetta</i> | Little Egret | მცირე თეთრი ყანჩა | YR-V | LC | | | | 1-8 |
| 18. | <i>Bubulcus ibis</i> | Cattle Egret | მწყემსი (ანუ ეგვიპტური) ყანჩა | M | LC | | | | x |
| 19. | <i>Ardeola ralloides</i> | Squacco Heron | ყვითელი ყანჩა | M | LC | | | | x |
| 20. | <i>Nycticorax nycticorax</i> | Black-crowned Night-Heron | ღამის ყანჩა | M | LC | | | | x |
| 21. | <i>Ixobrychus minutus</i> | Little Bittern | მცირე ყარაულა | BB | LC | | | | x |
| 22. | <i>Botaurus stellaris</i> | Great Bittern | დიდი ყარაულა (წყლის ბულა) | M | LC | | | | x |
| 23. | <i>Platalea leucorodia</i> | Eurasian Spoonbill | ჟერო | M | LC | | | | x |
| 24. | <i>Plegadis falcinellus</i> | Glossy Ibis | ივეოსი | M | LC | | | | x |
| 25. | <i>Ciconia ciconia</i> | White Stork | თეთრი ყარყატი | M | LC | VU | | | x |
| 26. | <i>Ciconia nigra</i> | Black Stork | შავი ყარყატი | M | LC | VU | | | x |
| 27. | <i>Phoenicopterus ruber</i> | Greater Flamingo | ჩვეულებრივი ფლამინგო | Cas | LC | | | | x |
| 28. | <i>Cygnus olor</i> | Mute Swan | წითელნისკარტა (ან სისინა) გედი | M;WV | LC | | | | x |

| | | | | | | | | | |
|-----|-----------------------------|---------------------------------|---|------------|----|----|--|--|---|
| 29. | <i>Cygnus cygnus</i> | Whooper swan | ყვითელნისკარტა (ან მყივანი) გედი | M;WV | LC | | | | x |
| 30. | <i>Cygnus columbianus</i> | Tundra Swan | მცირე მყივანი გედი | WV | LC | | | | x |
| 31. | <i>Anser anser</i> | Gray Lag Goose | რუხი ბატი | M | LC | | | | x |
| 32. | <i>Anser erythropus</i> | Lesser White-fronted Goose | მცირე თეთრშუბლა ბატი | M | VU | EN | | | x |
| 33. | <i>Anser albifrons</i> | Greater White-fronted Goose | დიდი თეთრშუბლა ბატი | M | LC | | | | x |
| 34. | <i>Tadorna tadorna</i> | Common Shelduck | ამლაცი იხვი | M | LC | | | | x |
| 35. | <i>Tadorna ferruginea</i> | Ruddy Shelduck | წითელი იხვი | M | LC | VU | | | x |
| 36. | <i>Anas platyrhynchos</i> | Mallard | გარეული იხვი | M;WV | LC | | | | x |
| 37. | <i>Mareca strepera</i> | Gadwall | რუხი იხვი | M;WV | LC | | | | x |
| 38. | <i>Mareca penelope</i> | Eurasian Wigeon | თეთრშუბლა იხვი | M,WV | LC | | | | x |
| 39. | <i>Anas crecca</i> | Common Teal | სტევნია იხვი (ან ჭიკვარა) | M,WV | LC | | | | x |
| 40. | <i>Spatula querquedula</i> | Garganey | ჭახჭახა იხვი (ან იხვინჯა) | M | LC | | | | x |
| 41. | <i>Anas acuta</i> | Northern Pintail | შოლოსადგისა (ან კუდსადგისა) იხვი | M | LC | | | | x |
| 42. | <i>Spatula clypeata</i> | Northern Shoveler | განიერნისკარტა იხვი | M | LC | | | | x |
| 43. | <i>Netta rufina</i> | Red-crested Pochard | წითელნისკარტა ყურყუმელა | M | LC | | | | x |
| 44. | <i>Aythya fuligula</i> | Tufted Duck | ქოჩორა ყვინთია | M;WV | LC | | | | x |
| 45. | <i>Aythya marila</i> | Greater Scaup | ზღვის ყვინთია | M,WV | LC | | | | x |
| 46. | <i>Aythya ferina</i> | Common Pochard | წითელთავა ყვინთია | M,WV | VU | | | | x |
| 47. | <i>Aythya nyroca</i> | Ferruginous Pochard | თეთრთავა ყვინთია | M | NT | | | | x |
| 48. | <i>Melanitta fusca</i> | White-winged (or Velvet) Scoter | თეთრფრთიანი გარიელა | WV | VU | EN | | | x |
| 49. | <i>Bucephala clangula</i> | Common Golden-eye | ამაყა | M,WV | LC | | | | x |
| 50. | <i>Mergus merganser</i> | Common Merganser | დიდი ბატასინა | M,WV | LC | | | | x |
| 51. | <i>Mergus serrator</i> | Red-breasted Merganser | გრძელნისკარტა ბატასინა | M,WV | LC | | | | x |
| 52. | <i>Mergellus albellus</i> | Smew | მცირე ბატასინა | M,WV | LC | | | | x |
| 53. | <i>Oxyura leucocephala</i> | White-Headed Duck | თეთრთავა იხვი | WV, BB? | EN | EN | | | x |
| 54. | <i>Pandion haliaetus</i> | Osprey | შაკი | M | LC | ? | | | x |
| 55. | <i>Haliaeetus albicilla</i> | White-tailed Eagle | თეთრკუდა ფსოვი (ან თეთრკუდა არწივი) | M | LC | EN | | | x |
| 56. | <i>Milvus milvus</i> | Red Kite | წითელი ძერა (ან ბორა) | Cas | NT | | | | x |
| 57. | <i>Milvus migrans</i> | Black Kite | ძერა | M | LC | | | | x |
| 58. | <i>Circaetus gallicus</i> | Short-toed Snake-Eagle | გველიჭამია (ან ძერაბოტი) | M | LC | ? | | | x |
| 59. | <i>Accipiter brevipes</i> | Levent Sparrowhawk | ქორცქვიტა (ან შავთვალა მიმინო, ლევანმიმინო) | M | LC | VU | | | x |
| 60. | <i>Accipiter nisus</i> | Eurasian Sparrowhawk | მიმინო | YR-R | LC | | | | x |
| 61. | <i>Accipiter gentilis</i> | Northern Goshawk | ქორი | M | LC | | | | x |

| | | | | | | | | | |
|-----|------------------------------|---------------------------|---|------|----|----|--|--|---|
| 62. | <i>Buteo buteo</i> | Common Buzzard | ჩვეულებრივი კაკაჩა | M | LC | | | | x |
| 63. | <i>Buteo lagopus</i> | Rough-legged Buzzard | ფეხბანჯგვლიანი კაკაჩა | M;WV | LC | | | | x |
| 64. | <i>Buteo rufinus</i> | Long-legged Buzzard | ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა | M | LC | VU | | | x |
| 65. | <i>Pernis apivorus</i> | European Honey-Buzzard | კრაზანაჭამია (ან ირაო) | M | LC | | | | x |
| 66. | <i>Pernis ptilorhynchus</i> | Crested Honey buzzard | qoCora (ექვსთითა) კრაზანაჭამია | M | LC | | | | x |
| 67. | <i>Hieraetus pennatus</i> | Booted Eagle | ჩია არწივი | M | LC | | | | x |
| 68. | <i>Aquila heliaca</i> | Imperial Eagle | ბეკობის (ან თეთრმხრება) არწივი | M | VU | VU | | | x |
| 69. | <i>Clanga clanga</i> | Greater Spotted Eagle | დიდი მყივანი არწივი | M | VU | VU | | | x |
| 70. | <i>Clanga pomarina</i> | Lesser Spotted Eagle | მცირე მყივანი არწივი | M | LC | | | | x |
| 71. | <i>Aquila nipalensis</i> | Steppe Eagle | ველის არწივი | M | EN | | | | x |
| 72. | <i>Aquila chrysaetos</i> | Golden Eagle | მთის არწივი | M | LC | VU | | | x |
| 73. | <i>Neophron percnopterus</i> | Egyptian Vulture | ფასკუნჯი | M | EN | VU | | | x |
| 74. | <i>Circus aeruginosus</i> | Western Marsh Harrier | ჭაობის ძელქორი (ან ჭაობის ბოლობეჭედა) | BB | LC | | | | x |
| 75. | <i>Circus cyaneus</i> | Hen (or Northern) Harrier | მინდვრის ძელქორი (ან მინდვრის ბოლობეჭედა) | M | LC | | | | x |
| 76. | <i>Circus macrourus</i> | Pallid Harrier | ველის ძელქორი (ან ველის ბოლობეჭედა) | M | NT | | | | x |
| 77. | <i>Circus pygargus</i> | Montagu's Harrier | მდელოს ძელქორი (ან მდელოს ბოლობეჭედა) | M | LC | | | | x |
| 78. | <i>Falco cherrug</i> | Saker Falcon | ბარი (ან გავაზი) | M | EN | CR | | | x |
| 79. | <i>Falco biarmicus</i> | Lanner Falcon | წითელთავა შავარდენი | M | LC | VU | | | x |
| 80. | <i>Falco peregrinus</i> | Peregrine Falcon | ჩვეულებრივი შავარდენი | M | LC | | | | x |
| 81. | <i>Falco subbuteo</i> | Eurasian Hobby | მარჯანი | M | LC | | | | x |
| 82. | <i>Falco columbarius</i> | Merlin | ალალი | M | LC | | | | x |
| 83. | <i>Falco vespertinus</i> | Red-footed Falcon | წითელფეხა შავარდენი | M | NT | EN | | | x |
| 84. | <i>Falco naumanni</i> | Lesser Kestrel | მცირე (ან ველის) კირკიტა | M | LC | CR | | | x |
| 85. | <i>Falco tinnunculus</i> | Common Kestrel | ჩვეულებრივი კირკიტა | M | LC | | | | x |
| 86. | <i>Coturnix coturnix</i> | Common Quail | მწყერი | M | LC | | | | x |
| 87. | <i>Grus grus</i> | Common Crane | რუხი წერო | M | LC | EN | | | x |
| 88. | <i>Anthropoides virgo</i> | Demoiselle Crane | წეროტურფა | M | | | | | x |
| 89. | <i>Rallus aquaticus</i> | Water Rail | ლაინა | YR-R | LC | | | | x |
| 90. | <i>Porzana porzana</i> | Spotted Crake | ქათამურა | M | LC | | | | x |
| 91. | <i>Zapornia parva</i> | Little Crake | მცირე ქათამურა | BB | LC | | | | x |
| 92. | <i>Zapornia pusilla</i> | Baillon's Crake | პაწაწა ქათამურა | M | LC | | | | x |
| 93. | <i>Crex crex</i> | Corn crake | დალლა | M | LC | | | | x |
| 94. | <i>Gallinula chloropus</i> | Common Moorhen | წყლის ქათამურა | YR-R | LC | | | | x |
| 95. | <i>Fulica atra</i> | Common Coot | მელოტა | YR-R | LC | | | | x |

| | | | | | | | | | |
|------|--------------------------------|------------------------|---|-----|----|--|--|--|---|
| 96. | <i>Porphyrio porphyrio</i> | Purple Swamphen | ხონთქრის ქათამი | M | LC | | | | x |
| 97. | <i>Haematopus ostralegus</i> | Eurasian Oystercatcher | ზღვის კაჭკაჭი (სირკაჭკაჭი) | M | NT | | | | x |
| 98. | <i>Himantopus himantopus</i> | Black-winged Stilt | ოჩოფეხა | M | LC | | | | x |
| 99. | <i>Recurvirostra avosetta</i> | Pied Avocet | სადგისნისკარტა | M | LC | | | | x |
| 100. | <i>Charadrius hiaticula</i> | Common Ringed Plover | საყელოიანი წინტალა | M | LC | | | | x |
| 101. | <i>Charadrius dubius</i> | Little Ringed Plover | მცირე წინტალა | BB | LC | | | | x |
| 102. | <i>Charadrius alexandrinus</i> | Kentish Plover | ზღვის წინტალა | M | LC | | | | x |
| 103. | <i>Eudromias morinellus</i> | Eurasian Dotterel | ტიბუარა (მღრინავი) | M | LC | | | | x |
| 104. | <i>Pluvialis apricaria</i> | Eurasian Golden-Plover | ოქროსფერი მეჭვავია | M | LC | | | | x |
| 105. | <i>Pluvialis squatarola</i> | Grey Plover | რუხი მეჭვავია (კვათარი) | M | LC | | | | x |
| 106. | <i>Arenaria interpres</i> | Ruddy Turnstone | მეკენჭია | M | LC | | | | x |
| 107. | <i>Vanellus vanellus</i> | Northern Lapwing | პრანწია | M | NT | | | | x |
| 108. | <i>Vanellus gregarius</i> | Sociable Lapwing | ველის პრანწია | M | CR | | | | x |
| 109. | <i>Vanellus spinosus</i> | Spur-Winged Lapwing | შავმუცელა (შავმკერდა) პრანწია | Cas | LC | | | | x |
| 110. | <i>Calidris falcinellus</i> | Broad-billed Sandpiper | თავზოლა მექვიშია | M | LC | | | | x |
| 111. | <i>Calidris ferruginea</i> | Curlew Sandpiper | წითელგულა მექვიშია | M | NT | | | | x |
| 112. | <i>Calidris alpina</i> | Dunlin | შავმუცელა მექვიშია | M | LC | | | | x |
| 113. | <i>Calidris temminckii</i> | Temminck's Stint | თეთრკულა მექვიშია | M | LC | | | | x |
| 114. | <i>Calidris minuta</i> | Little Stint | მცირე მექვიშია (კოკორინა-ბელურა) | M | LC | | | | x |
| 115. | <i>Calidris canutus</i> | Knot | ისლანდიური მექვიშია | M | NT | | | | x |
| 116. | <i>Calidris alba</i> | Sanderling | ქვიშაქვი | M | LC | | | | x |
| 117. | <i>Phalaropus lobatus</i> | Red-necked Phalarope | წითელკისერა (ან მრგვალნისკარტა) ტივტივა | M | LC | | | | x |
| 118. | <i>Xenus cinereus</i> | Terek Sandpiper | რუხი აპრეხილნისკარტა მექვიშია | M | LC | | | | x |
| 119. | <i>Tringa totanus</i> | Common Redshank | წითელფეხა მენაპირე (მსევანი) | M | LC | | | | x |
| 120. | <i>Tringa erythropus</i> | Spotted Redshank | ლაქებიანი წითელფეხა მენაპირე (კობტა ჭოვილო) | M | LC | | | | x |
| 121. | <i>Tringa nebularia</i> | Common Greenshank | მწვანეფეხა მენაპირე (დიდი ჭოვილო) | M | LC | | | | x |
| 122. | <i>Tringa stagnatilis</i> | Marsh Sandpiper | ჭაობის მენაპირე (მერუე) | M | LC | | | | x |
| 123. | <i>Tringa glareola</i> | Wood Sandpiper | ტყის მენაპირე | M | LC | | | | x |
| 124. | <i>Tringa ochropus</i> | Green Sandpiper | შავი მენაპირე | BB | LC | | | | x |
| 125. | <i>Actitis hypoleucos</i> | Common Sandpiper | ჩვეულბრივი მექვიშია (მებორნე) | BB | LC | | | | x |
| 126. | <i>Calidris pugnax</i> | Ruff | ტურუბტანი (მაჩხუბარა კოკორინა) | M | LC | | | | x |
| 127. | <i>Numenius arquata</i> | Eurasian Curlew | დიდი კრონშენკი | M | NT | | | | x |
| 128. | <i>Numenius phaeopus</i> | Whimbrel | საშუალო კრონშენკი | M | LC | | | | x |

| | | | | | | | | | |
|------|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------|------|----|----|--|--|-----|
| 129. | <i>Limosa limosa</i> | Black-tailed Goldwit | დიდი (ანუ შავკუდა) ლია | M | NT | | | | x |
| 130. | <i>Limosa lapponica</i> | Bar-tailed Godwit | ზოლიანკუდა ლია | M | NT | | | | x |
| 131. | <i>Scolopax rusticola</i> | Eurasian Woodcock | ტყის ქათამი (ვალდშნეპი) | M;WV | LC | | | | x |
| 132. | <i>Gallinago media</i> | Great Snipe | დიდი ჩიზუხა (გოჭა) | M | NT | | | | x |
| 133. | <i>Gallinago gallinago</i> | Common Snipe | ჩიზუხა | M;WV | LC | | | | x |
| 134. | <i>Lymnocyptes minimus</i> | Jack Snipe | ჩიზუხელა (გარშნეპი) | M | LC | | | | x |
| 135. | <i>Burhinus oedicnemus</i> | Stone-Curlew | თვალჭყეტი | M | LC | VU | | | x |
| 136. | <i>Glareola nordmanni</i> | Black-winged Pratincole | შავფრთიანა მერცხალა | M | NT | | | | x |
| 137. | <i>Glareola pratincola</i> | Collared Pratincole | ქალღვრთიანა მერცხალა | M | LC | | | | x |
| 138. | <i>Larus genei</i> | Slender-billed Gull | წვრილნისკარტა თოლია | M,WV | LC | | | | x |
| 139. | <i>Larus ichthyaetus</i> | Pallas's Gull | დიდი შავთავა თოლია | M,WV | LC | | | | x |
| 140. | <i>Larus ridibundus</i> | Common Black-headed Gull | ტბის თოლია | YR-V | LC | | | | x |
| 141. | <i>Hydrocoloeus minutus</i> | Little Gull | მცირე თოლია | M,WV | LC | | | | 1-8 |
| 142. | <i>Larus melanocephalus</i> | Mediterranean Gull | შავთავა თოლია | M,WV | LC | | | | 1-8 |
| 143. | <i>Larus argentatus</i> | Herring Gull | ვერცხლისფერი თოლია | Cas | LC | | | | 1-8 |
| 144. | <i>Larus armenicus</i> | Armenian Gull | სომხური თოლია | WV | NT | | | | x |
| 145. | <i>Larus michahellis</i> | Yellow-legged Gull | ყვითელფეხა თოლია | YR-R | LC | | | | 1-8 |
| 146. | <i>Larus cachinnans</i> | Caspian Gull | კასპიური თოლია | YR-R | LC | | | | x |
| 147. | <i>Larus fuscus</i> | Lesser Black-backed Gull | შავზურგა (ანუ ფრთაშავი) თოლია | M,WV | LC | | | | x |
| 148. | <i>Larus canus</i> | Mew Gull | ვეჟანი თოლია | M,WV | LC | | | | 1-8 |
| 149. | <i>Larus audouinii</i> | Audouin's Gull | აუდოუნის თოლია | Cas | LC | | | | x |
| 150. | <i>Rissa tridactyla</i> | Kittiwake | სამთითა თოლია | M,WV | LC | | | | x |
| 151. | <i>Stercorarius pomarinus</i> | Pomarine Jaeger (Skua) | განიერკუდა თოლია-მეკობრე | YR-V | LC | | | | x |
| 152. | <i>Stercorarius parasiticus</i> | Parasitic Jaeger (Skua) | ვიწროკუდა თოლია-მეკობრე | YR-V | LC | | | | x |
| 153. | <i>Stercorarius longicaudus</i> | Long-tailed Jaeger (Skua) | გრძელკუდა თოლია-მეკობრე | YR-V | LC | | | | x |
| 154. | <i>Gelochelidon nilotica</i> | Gull-billed Tern | თოლიისნისკარტა თევზიყლაპია | M | LC | | | | x |
| 155. | <i>Thalasseus sandvicensis</i> | Sandwich Tern | ჭრელნისკარტა თევზიყლაპია | YR-V | LC | | | | x |
| 156. | <i>Sterna hirundo</i> | Common Tern | ჩვეულებრივი თევზიყლაპია | M | LC | | | | x |
| 157. | <i>Sternula albifrons</i> | Little Tern | მცირე თევზიყლაპია | M | LC | | | | x |
| 158. | <i>Hydroprogne caspia</i> | Caspian Tern | კასპიური თევზიყლაპია | M | LC | | | | x |
| 159. | <i>Chlidonias leucopterus</i> | White-winged Tern | ფრთათეთრი თევზიყლაპია | M | LC | | | | x |
| 160. | <i>Chlidonias niger</i> | Black Tern | შავი თევზიყლაპია | M | LC | | | | x |
| 161. | <i>Chlidonias hybrida</i> | Whiskered Tern | ლოყათეთრი თევზიყლაპია | M | LC | | | | x |
| 162. | <i>Columba livia</i> | Rock Dove | გარეული მტრედი | YR-V | LC | | | | x |
| 163. | <i>Columba oenas</i> | Stock Dove | გულიო (ან გვიძინი) | M | LC | | | | x |
| 164. | <i>Columba palumbus</i> | Common Wood-Pigeon | ქედანი | M | LC | | | | x |
| 165. | <i>Streptopelia turtur</i> | Eurasian Turtle-Dove | ჩვეულებრივი გვრიტი | M | VU | | | | x |
| 166. | <i>Streptopelia decaocto</i> | Eurasian Collared-Dove | საყელიანი გვრიტი | YR-V | LC | | | | x |

| | | | | | | | | | |
|------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------|------|----|----|--|--|-----|
| 167. | <i>Spilopelia senegalensis</i> | Laughing Dove | მაცინარა (ან სენეგალური) გვრიტი | YR-V | LC | | | | x |
| 168. | <i>Cuculus canorus</i> | Common Cuckoo | გუგული | BB | LC | | | | x |
| 169. | <i>Clamator glandarius</i> | Great Spotted Cuckoo | შავთავა გუგული | Cas | LC | | | | x |
| 170. | <i>Bubo bubo</i> | Eurasian Eagle Owl | ზარნაშო | M | LC | | | | x |
| 171. | <i>Asio otus</i> | Northern Long-eared Owl | ყურებიანი ბუ (ან ოლოლი) | M | LC | | | | x |
| 172. | <i>Asio flammeus</i> | Short-eared Owl | ჭაობის ბუ | M | LC | | | | x |
| 173. | <i>Otus scops</i> | Eurasian Scops-Owl | წყრომი | BB,M | LC | | | | x |
| 174. | <i>Athene noctua</i> | Little Owl | ჭოტი | M | LC | | | | x |
| 175. | <i>Strix aluco</i> | Tawny Owl | ტყის ბუ | M | LC | | | | x |
| 176. | <i>Tyto alba</i> | Barn Owl | ბუხრინწა | YR-V | LC | EN | | | x |
| 177. | <i>Caprimulgus europaeus</i> | European Nightjar | უფეხურა | M | LC | | | | x |
| 178. | <i>Apus apus</i> | Common Swift | ნამგალა | BB | LC | | | | 1-8 |
| 179. | <i>Tachymarptis melba</i> | Alpine Swift | მეკორია (ან თეთრმუცელა ნამგალა) | M | LC | | | | x |
| 180. | <i>Merops apiaster</i> | European Bee-eater | ოქროსფერი კვირიონი | M | LC | | | | x |
| 181. | <i>Merops superciliosus</i> | Blue-cheeked Bee-eater | მწვანე კვირიონი | M | LC | | | | x |
| 182. | <i>Coracias garrulus</i> | European Roller | ყაპყაპი | M | LC | | | | x |
| 183. | <i>Ceryle rudis</i> | Pied Kingfisher | შავთეთრი ალკუნნი | ND | LC | | | | x |
| 184. | <i>Alcedo atthis</i> | Common Kingfisher | ალკუნნი | YR-R | LC | | | | x |
| 185. | <i>Upupa epops</i> | Common Hoopoe | ოფოფი | M | LC | | | | x |
| 186. | <i>Picus viridis</i> | Eurasian Green Woodpecker | მწვანე კოდალა | YR-R | LC | | | | x |
| 187. | <i>Dendrocopos major</i> | Greater Spotted Woodpecker | დიდი ჭრელი კოდალა | YR-R | LC | | | | x |
| 188. | <i>Jynx torquilla</i> | Eurasian Wryneck | მაქცია | M | LC | | | | x |
| 189. | <i>Calandrella rufescens</i> | Lesser Short-Toed Lark | მცირე მოკლეთითა ტოროლა | M | LC | | | | x |
| 190. | <i>Calandrella brachydactyla</i> | Greater Short-Toed Lark | დიდი მოკლეთითა ტოროლა | M | LC | | | | x |
| 191. | <i>Melanocorypha calandra</i> | Calandra Lark | ველის ტოროლა | M | LC | | | | x |
| 192. | <i>Lullula arborea</i> | Wood Lark | ტყის ტოროლა | M | LC | | | | x |
| 193. | <i>Alauda arvensis</i> | Eurasian Skylark | მინდვრის ტოროლა | M | LC | | | | x |
| 194. | <i>Galerida cristata</i> | Crested Lark | ქოჩორა ტოროლა | M | LC | | | | x |
| 195. | <i>Eremopterix nigriceps</i> | Black-Crowned Sparrow-Lark | შავთავა ტოროლა | ND | LC | | | | x |
| 196. | <i>Hirundo rustica</i> | Barn Swallow | სოფლის მერცხალი | BB,M | LC | | | | 1-8 |
| 197. | <i>Hirundo daurica</i> | Red-Rumped Swallow | წელწითელა მერცხალი | Cas | LC | | | | x |
| 198. | <i>Hirundo rupestris</i> | Eurasian Crag-martin | კლდის მერცხალი | M | LC | | | | x |
| 199. | <i>Riparia riparia</i> | Sand Martin | მენაპირე მერცხალი | M | LC | | | | x |
| 200. | <i>Delichon urbicum</i> | Northern House-Martin | ქალაქის მერცხალი | YR-V | LC | | | | x |
| 201. | <i>Anthus trivialis</i> | Tree Pipit | ტყის მწყერჩიტა | M | LC | | | | x |
| 202. | <i>Anthus pratensis</i> | Meadow Pipit | მდელოს მწყერჩიტა | M | NT | | | | x |

| | | | | | | | | | |
|------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------|----|--|--|--|---|
| 203. | <i>Anthus cervinus</i> | Red-Throated Pipit | წითელგულა მწყერჩიტა | M | LC | | | | x |
| 204. | <i>Anthus spinoletta</i> | Water Pipit | მთის მწყერჩიტა | M | LC | | | | x |
| 205. | <i>Anthus campestris</i> | Tawny Pipit | მინდვრის მწყერჩიტა | M | LC | | | | x |
| 206. | <i>Motacilla alba</i> | White Wagtail | თეთრი ბოლოქანქარა | YR-R | LC | | | | x |
| 207. | <i>Motacilla cinerea</i> | Grey Wagtail | რუხი ბოლოქანქარა | M | LC | | | | x |
| 208. | <i>Motacilla flava</i> | Yellow Wagtail | ყვითელი ბოლოქანქარა | M | LC | | | | x |
| 209. | <i>Motacilla citreola</i> | Citrine Wagtail | ყვითელთავა ბოლოქანქარა | M | LC | | | | x |
| 210. | <i>Lanius excubitor</i> | Greater Grey (or Northern) Shrike | რუხი ღაჟო | WV | LC | | | | x |
| 211. | <i>Lanius minor</i> | Lesser Grey Shrike | შავშუბლა ღაჟო | M | LC | | | | x |
| 212. | <i>Lanius senator</i> | Woodchat Shrike | წითელთავა ღაჟო | M | LC | | | | x |
| 213. | <i>Lanius collurio</i> | Red-backed Shrike | ჩვეულებრივი ღაჟო | BB,M | LC | | | | x |
| 214. | <i>Lanius isabellinus</i> | Isabelline Shrike | ყვითელგულა ღაჟო | Cas | LC | | | | x |
| 215. | <i>Prunella modularis</i> | Hedge Accentor (Duncock) | ტყის ჭვინტაკა | BB,M | LC | | | | x |
| 216. | <i>Locustella lanceolata</i> | Lanceolated Warbler | წინწკლა ჭრიჭინა მეჩალია | Cas | LC | | | | x |
| 217. | <i>Locustella naevia</i> | Grasshopper Warbler | ჭრიჭინა-მეჩალია | M | LC | | | | x |
| 218. | <i>Locustella fluviatilis</i> | Eurasian River Warbler | ჭრიჭინა-ჩიტტი | M | LC | | | | x |
| 219. | <i>Locustella luscinioides</i> | Savi's Warbler | ბულბულისებრი ჭრიჭინა-ჩიტტი | MM | LC | | | | x |
| 220. | <i>Acrocephalus scirpaceus</i> | Eurasian Reed-Warbler | ლელიანის მეჩალია | BB | LC | | | | x |
| 221. | <i>Acrocephalus palustris</i> | Marsh Warbler | ჭაობის მეჩალია | BB | LC | | | | x |
| 222. | <i>Acrocephalus dumetorum</i> | Blyth's Reed-warbler | ბუჩქნარის მეჩალია | M | LC | | | | x |
| 223. | <i>Acrocephalus arundinaceus</i> | Great Reed-Warbler | ლელიანის დიდი მეჩალია (შაშვისებრი მეჩალია) | BB | LC | | | | x |
| 224. | <i>Acrocephalus melanopogon</i> | Moustashed Warbler | შავთხემა მეჩალია | M | LC | | | | x |
| 225. | <i>Acrocephalus schoenobaenus</i> | Sedge Warbler | ჭახჭახა მეჩალია | M | LC | | | | x |
| 226. | <i>Acrocephalus agricola</i> | Paddyfield Warbler | გრძელკუდა მეჩალია | M | LC | | | | x |
| 227. | <i>Cettia cetti</i> | Cetti's Warbler | ფართოკუდა ლერწამა | BB | LC | | | | x |
| 228. | <i>Hippolais icterina</i> | Icterine Warbler | მწვანე ბუტბუტა (მწვანე მქირდავი) | M | LC | | | | x |
| 229. | <i>Hippolais pallida</i> | Olivaceous Warbler | ბაცი ბუტბუტა (ბაცი მქირდავი) | M | LC | | | | x |
| 230. | <i>Hippolais languida</i> | Upcher's Warbler | ბოლომქნევარა ბუტბუტა (ბოლომქნევარა მქირდავი) | M | LC | | | | x |
| 231. | <i>Hippolais caligata</i> | Booted Warbler | მურა ბუტბუტა (მურა მქირდავი) | M | LC | | | | x |
| 232. | <i>Sylvia melanocephala</i> | Sardinian Warbler | ხმელთაშუაზღვის ასპუჭაკა | Cas | LC | | | | x |
| 233. | <i>Sylvia communis</i> | Common Whitethroat | დიდი თეთრყელა ასპუჭაკა | BB | LC | | | | x |
| 234. | <i>Sylvia curruca</i> | Lesser Whitethroat | მცირე თეთრყელა ასპუჭაკა | BB | LC | | | | x |
| 235. | <i>Sylvia borin</i> | Garden Warbler | ბაღის ასპუჭაკა | BB | LC | | | | x |

| | | | | | | | | | |
|------|----------------------------------|--------------------------|--|------|----|--|--|--|---|
| 236. | <i>Sylvia nisoria</i> | Barred Warbler | მიმინოსებრი ასპუჭაკა | BB | LC | | | | x |
| 237. | <i>Sylvia atricapilla</i> | Blackcap | შავთავა ასპუჭაკა | BB | LC | | | | x |
| 238. | <i>Phylloscopus trochilus</i> | Willow Warbler | გაზაფხულა ჭივჭავი (გაზაფხულა ყარანა) | BB | LC | | | | x |
| 239. | <i>Phylloscopus collybita</i> | Common Chiffchaff | ჩვეულებრივი ჭივჭავი (ჩვეულებრივი ყარანა) | BB | LC | | | | x |
| 240. | <i>Phylloscopus sindianus</i> | Mountain Chiffchaff | მთის ჭივჭავი (მთის ყარანა) | M | LC | | | | x |
| 241. | <i>Phylloscopus sibilatrix</i> | Wood Warbler | თეთრმუცელა ჭივჭავი (თეთრმუცელა ყარანა) | M | LC | | | | x |
| 242. | <i>Phylloscopus trochiloides</i> | Greenish Warbler | მომწვანო ჭივჭავი (მომწვანო ყარანა) | M | LC | | | | x |
| 243. | <i>Regulus regulus</i> | Goldcrest | ყვითელთავა ნარჩიტა (ყვითელთავა ღაბუაჩიტი) | M | LC | | | | x |
| 244. | <i>Regulus ignicapilla</i> | Firecrest | წითელთავა ნარჩიტა (წითელთავა ღაბუაჩიტი) | M | LC | | | | x |
| 245. | <i>Muscicapa striata</i> | Spotted Flycatcher | რუხი ბუზიჭერია (რუხი მემატლია) | BB | LC | | | | x |
| 246. | <i>Ficedula hypoleuca</i> | European Pied Flycatcher | ჭრელი ბუზიჭერია (ჭრელი მემატლია) | M | LC | | | | x |
| 247. | <i>Ficedula albicollis</i> | Collared Flycatcher | თეთრყელა ბუზიჭერია (თეთრყელა მემატლია) | M | LC | | | | x |
| 248. | <i>Ficedula parva</i> | Red-breasted Flycatcher | წითელყელა (ანუ მცირე) ბუზიჭერია (მცირე მემატლია) | M | LC | | | | x |
| 249. | <i>Ficedula semitorquata</i> | Semi-Collared Flycatcher | ნახევართეთრყელა ბუზიჭერია (ნახევართეთრყელა მემატლია) | M | LC | | | | x |
| 250. | <i>Saxicola torquatus</i> | Common Stonechat | შავთავა ოვსადი | M | LC | | | | x |
| 251. | <i>Saxicola rubetra</i> | Whinchat | თეთრწარბა (ანუ მდელოს) ოვსადი | M | LC | | | | x |
| 252. | <i>Oenanthe oenanthe</i> | Northern Wheatear | ჩვეულებრივი მელორდია | M | LC | | | | x |
| 253. | <i>Anthus richardi</i> | Richard's Pipit | რიჩარდის მწყერჩიტა | Cas | LC | | | | x |
| 254. | <i>Oenanthe deserti</i> | Desert Wheatear | უდაბნოს მელორდია | ND | LC | | | | x |
| 255. | <i>Oenanthe isabellina</i> | Isabelline Wheatear | ბუქნია-მელორდია | M | LC | | | | x |
| 256. | <i>Oenanthe hispanica</i> | Black-eared Wheatear | შავყურა მელორდია | M | LC | | | | x |
| 257. | <i>Phoenicurus ochruros</i> | Black Redstart | შავი ბოლოცეცხლა | WV | LC | | | | x |
| 258. | <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | Common Redstart | ჩვეულებრივი ბოლოცეცხლა | BB,M | LC | | | | x |
| 259. | <i>Erithacus rubecula</i> | European Robin | გულწითელა | YR-R | LC | | | | x |
| 260. | <i>Luscinia svecica</i> | Bluethroat | ცისფერგულა | M | LC | | | | x |
| 261. | <i>Luscinia luscinia</i> | Thrush Nightingale | აღმოსავლური ბულბული | M | LC | | | | x |
| 262. | <i>Luscinia megarhynchos</i> | Common Nightingale | ჩვეულებრივი ბულბული | BB | LC | | | | x |

| | | | | | | | | | |
|------|--|-------------------------|--------------------------------------|------|----|----|--|--|-----|
| 263. | <i>Turdus merula</i> | Eurasian Blackbird | შაშვი | YR-R | LC | | | | 1-8 |
| 264. | <i>Turdus pilaris</i> | Fieldfare | რუხთავა შაშვი | WV | LC | | | | x |
| 265. | <i>Turdus iliacus</i> | Redwing | თეთრწარბა (ანუ ფრთაყვალა) შაშვი | WV | NT | | | | x |
| 266. | <i>Turdus philomelos</i> | Song Thrush | წრიპა შაშვი (მგალობელი შაშვი) | M | LC | | | | x |
| 267. | <i>Turdus viscivorus</i> | Mistle Thrush | ჩხართვი | M | LC | | | | x |
| 268. | <i>Panurus biarmicus</i> | Bearded Reedling | ულვამა წივწივა | M,WV | LC | VU | | | x |
| 269. | <i>Aegithalos caudatus</i> | Long-tailed Tit | თობიტარა | YR-R | LC | | | | x |
| 270. | <i>Parus major</i> | Great Tit | დიდი წივწივა (დიდი წიწკანა) | YR-R | LC | | | | x |
| 271. | <i>Parus caeruleus</i> | Blue Tit | მოლურჯო წივწივა (მოლურჯო წიწკანა) | YR-R | LC | | | | x |
| 272. | <i>Certhia familiaris</i> | Eurasian Tree-creeper | ჩვეულეზრივი მგლინავა | M | LC | | | | x |
| 273. | <i>Certhia brachydactyla</i> | Short-toed Tree-creeper | მოკლეთითა მგლინავა | M | LC | | | | x |
| 274. | <i>Troglodytes troglodytes</i> | Winter Wren | ჭინჭრაქა (ღობემძვრალა) | YR-R | LC | | | | 9 |
| 275. | <i>Miliaria calandra</i> | Corn Bunting | მეფეტვია (ანუ მინდვრის გრატა) | BB,M | LC | | | | x |
| 276. | <i>Emberiza citrinella</i> | Yellowhammer | მოყვითალო გრატა | M | LC | | | | x |
| 277. | <i>Emberiza melanocephala</i> | Black-headed Bunting | შავთავა გრატა | M | LC | | | | x |
| 278. | <i>Emberiza hortulana</i> | Ortolan Bunting | ბალის გრატა | M | LC | | | | x |
| 279. | <i>Emberiza schoeniclus</i> | Reed Bunting | ლელიანის გრატა | M,WV | LC | | | | x |
| 280. | <i>Calcarius lapponicus</i> | Lapland Bunting | ლაპლანდური გრატა | ND | LC | | | | x |
| 281. | <i>Fringilla montifringilla</i> | Brambling | ჩრდილოეთის სკვინჩა | M | LC | | | | x |
| 282. | <i>Fringilla coelebs</i> | Eurasian Chaffinch | სკვინჩა (ნიბლია) | YR-R | LC | | | | 1-8 |
| 283. | <i>Carduelis carduelis</i> | European Goldfinch | ჩიტბატონა | YR-R | LC | | | | x |
| 284. | <i>Carduelis spinus</i> | Eurasian Siskin | შავთავა მწვანულა | M | LC | | | | x |
| 285. | <i>Carduelis chloris</i> | European Greenfinch | მწვანულა | YR-R | LC | | | | x |
| 286. | <i>Carduelis cannabina</i> | Eurasian Linnet | ჭვინტა (მეკანაფია) | M | LC | | | | x |
| 287. | <i>Pyrrhula pyrrhula</i> | Eurasian Bullfinch | სტვენია | M | LC | | | | x |
| 288. | <i>Coccothraustes Coccothraustes</i> | Hawfinch | კულუმბური | M | LC | | | | x |
| 289. | <i>Serinus serinus</i> | European Serin | მოყვითალო მთიულა | M | LC | | | | x |
| 290. | <i>Carpodacus erythrinus</i> | Common Rosefinch | ჩვეულეზრივი კოჭობა | M | LC | | | | x |
| 291. | <i>Passer hispaniolensis</i> | Spanish Sparrow | შავგულა (ანუ ესპანური) ბელურა | M | LC | | | | x |
| 292. | <i>Passer montanus</i> | Tree Sparrow | მინდვრის ბელურა | M | LC | | | | x |
| 293. | <i>Passer domesticus</i> | House Sparrow | სახლის ბელურა | YR-R | LC | | | | x |
| 294. | <i>Sturnus vulgaris</i> | Common Starling | შოშია (შროშანი) | M | LC | | | | x |
| 295. | <i>Sturnus roseus</i> | Rose-coloured Starling | ვარდისფერი შოშია (ტარბი) | M | LC | | | | x |
| 296. | <i>Oriolus oriolus</i> | Eurasian Golden Oriole | მოლადური | M | LC | | | | x |
| 297. | <i>Garrulus glandarius</i> | Eurasian Jay | ჩხიკვი | YR-R | LC | | | | x |

| | | | | | | | | | | |
|------|--------------------------|------------------|------------|------|----|--|--|--|--|-----|
| 298. | <i>Corvus corax</i> | Common Raven | ყორანი | YR-V | LC | | | | | x |
| 299. | <i>Corvus frugilegus</i> | Rook | ჭილყვავი | M | LC | | | | | x |
| 300. | <i>Corvus corone</i> | Hooded Crow | რუხი ყვავი | YR-R | LC | | | | | 1-8 |
| 301. | <i>Corvus monedula</i> | Eurasian Jackdaw | ჭკა | M | LC | | | | | x |

სახეობების სეზონური ცხოვრების პერიოდი მოცემულ ტერიტორიაზე:
 YR-R = მთელი წლის განმავლობაში საქართველოშია აქ ბუდობს და მრავლდება; YR-V = ამ ტერიტორიების ვიზიტორია; არ მრავლდება, მაგრამ მთელი წლის განმავლობაში აქ არის; BB = ტერიტორიაზე შემოდის მხოლოდ გასამრავლებლად; M = მიგრანტი; მიგრაციის დროს (შემოდგომაზე და გაზაფხულზე) შეიძლება მოხვდეს ამ ტერიტორიაზე
 IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:
 EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული
 ჰაბიტატები:
 1. B2 - ზღვის ქვიანი სანაპირო.
 2. J1.1 - ქალაქების ცენტრები და საცხოვრებელი ზონები.
 3. J4.2 - საგზაო ქსელები.
 4. J4.3 - სარკინიგზო ქსელები.
 5. J1.4 - მოქმედი ურბანული და სუბურბანული ზონების სამრეწველო და კომერციული ტერიტორიები.
 6. J1.5 - ქალაქების, დაბების და სოფლების ამორტიზირებული შენობები.
 7. G5.1 - ხემცენარეების მწკრივები.
 8. C1 - ზედაპირული მდგარი/შენელებული წყალცვლის წყლები.

5.3.2.4.3 ქვეწარმავლები და ამფიბიები (Reptilia et Amphibia)

ქვეწარმავლები:

საველე კვლევის და ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით საპროექტო არეალში ქვეწარმავლების 12 სახეობა გვხვდება. საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობებიდან აღსანიშნავია: კავკასიური გველგესლა (*Vipera kaznakovi*), დასავლეთ მცირე კავკასიონის ენდემური სახეობებიდან: წითელმუცელა ხვლიკი (*Darevskia parvula*).

საპროექტო არეალში ქვეწარმავლების შემდეგი სახეობები გვხვდება: წყლის ანკარა *Natrix tessellata*, ჩვეულებრივი ანკარა *Natrix natrix*, ესკულაპის მცურავი *Zamenis longissimus*, სპილენძა *Coronela austriaca*, ბოხმეჭა *Anguilla colchica*, ართვინული ხვლიკი *Darevskia derjugini*, ზოლიანი ხვლიკი *Lacerta strigata*, ჭაობის კუ *Emys orbicularis* და სხვა.

ამფიბიები:

საპროექტო არეალში გავრცელებულია ამფიბიების 7 სახეობა: მცირეაზიური ტრიტონი (*Ommatotriton ophryticus*), აღმოსავლური სავარცხლიანი ტრიტონი (*Triturus karelinii*), მწვანე გომბეშო (*Bufo viridis*), კავკასიური გომბეშო (*Bufo verrucosissimus*), ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*), მცირეაზიური ბაყაყი (*Rana macracnemis*) და ვასაკა (*Hyla orientalis*).

საველე კვლევისას სანაპირო ზოლში, დამცავ ჯებირებზე დაფიქსირდა ქართული ხვლიკის რამდენიმე ინდივიდი, ასევე დაფიქსირდა ტბორის ბაყაყები

ილუსტრაცია 5.3.2.4.3.1. საველე კვლევისას დაფიქსირებული ქვეწარმავლები და ამფიბიები

ქართული ხვლიკი *Darevskia rudis* - E 722994 N 4615593



ტბორის ბაყაყი *Pelophylax ridibundus* - E 722911 N 4615173



ცხრილი 5.3.2.4.3.1. საკვლევ ტერიტორიაზე ლიტერატურულად ცნობილი და საველე კვლევის დროს დაფიქსირებული სახეობები.

| N | ქართული დასახლება | ლათინური დასახლება | RLG | IUCN | Bern Conv. | დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები -1-8) არ დაფიქსირდა X |
|-----|----------------------------------|------------------------------|-----|------|------------|--|
| 1. | წყლის ანკარა | <i>Natrix tessellata</i> | LC | LC | ✓ | x |
| 2. | ჩვეულებრივი ანკარა | <i>Natrix natrix</i> | LC | LC | | x |
| 3. | წენგოსფერი მცურავი | <i>Platyceps najadum</i> | LC | LC | | x |
| 4. | ესკულაპის მცურავი | <i>Zamenis longissimus</i> | LC | LC | | x |
| 5. | სპილენძა | <i>Coronela austriaca</i> | NE | LC | ✓ | x |
| 6. | ბოხმეჭა | <i>Anguilla colchica</i> | - | LC | | x |
| 7. | წითელმუცელა ხვლიკი | <i>Darevskia parvula</i> | LC | LC | | x |
| 8. | ქართული ხვლიკი | <i>Darevskia rudis</i> | LC | LC | | 1 |
| 9. | ართვინის ხვლიკი | <i>Darevskia derjugini</i> | LC | NT | | x |
| 10. | მარდი ხვლიკი | <i>Lacerta agilis</i> | LC | LC | ✓ | x |
| 11. | ზოლიანი ხვლიკი | <i>Lacerta strigata</i> | NE | LC | | x |
| 12. | ჭაობის კუ | <i>Emys orbicularis</i> | LC | LC | ✓ | x |
| 13. | ტბორის ბაყაყი | <i>Pelophylax ridibundus</i> | | LC | | 5 |
| 14. | ვასაკა | <i>Hyla arborea</i> | | LC | ✓ | x |
| 15. | მცირეაზიური ბაყაყი | <i>Rana macrocnemis</i> | | LC | ✓ | x |
| 16. | კავკასიური გომბეშო | <i>Bufo verrucosissimus</i> | | NT | ✓ | x |
| 17. | მცირეაზიური ტრიტონი | <i>Ommatotriton vittatus</i> | | LC | | x |
| 18. | აღმოსავლური სავარცხლიანი ტრიტონი | <i>Triturus karelinii</i> | | LC | | x |

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:
 EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული
 ჰაბიტატები:
 1. B2 - ზღვის ქვიანი სანაპირო.
 2. J1.1 - ქალაქების ცენტრები და საცხოვრებელი ზონები.
 3. J4.2 - საგზაო ქსელები.
 4. J4.3 - სარკინიგზო ქსელები.
 5. J1.4 - მოქმედი ურბანული და სუბურბანული ზონების სამრეწველო და კომერციული ტერიტორიები.
 6. J1.5 - ქალაქების, დაბების და სოფლების ამორტიზირებული შენობები.
 7. G5.1 - ხემცენარეების მწკრივები.
 8. C1 - ზედაპირული მდგარი/შენელებული წყალცვლის წყლები.

5.3.2.4.4 უხერხემლოები (Invertebrata)

უხერხემლო ცხოველების ფაუნა ანგარიშში ეყრდნობა ლიტერატურული წყაროების მიმოხილვას და საველე კვლევის შედეგებს (2023 წლის აპრილის). ჩატარებული საველე კვლევების მიზანი იყო პროექტის გავლენის ზონაში მოხინდრე უხერხემლო ცხოველებისთვის ადგილსამყოფლების განსაზღვრა და ამ ტერიტორიაზე გავრცელებული უხერხემლო ცხოველების იდენტიფიკაცია. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა წითელი ნუსხის და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს.

უხერხემლოების აღრიცხვა ხდება ვიზუალურად, აქ შედის პეპლები, ხოჭოები, ნემსიკლაპიები, ფუტკრისნაირები, კალიები, ობობები, მოლუსკები. კვლევის მეთოდოლოგია მოიცავს შემდეგ ქმედებებს:

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

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

ილუსტრაცია 5.3.2.4.4.1. საველე კვლევისას დაფიქსირებული უხერხემლოები

ნარშავას ფრთაკუთხა *Vanessa cardui*



Clinocardium sp.



Cercopis sp.



Rapana venosa



ქვემოთ მოცემულია საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული ფეხსახსრიანების, პეპლების, ხოჭოების, ნემსიყლაპიების, კალიების სახეობები: *Pentatoma rufipes*, *Libellula depressa*, *Pieris napi*, *Pieris brassicae*, *Pieris rapae*, *Cupido argiades*, *Cupido minimus*, *Erynnis tages*, *Polyommatus baeticus*, *Polyommatus daphnis*, *Polyommatus icarus*, *Cercopis intermedia*, *Cercopis sanduinolenta*, *Vanessa atalanta*, *Vanessa cardui*, *Issoria lathonia*, *Pieris ergane*, *Pieris napi*, *Tettigonia viridissima*, *Arctia festiva*, *Arctia villica*, *Callimorpha dominula*, *Coscinia striata*, *Dysauxes punctate*, *Eilema sororcula*, *Parasemia caucasica*, *Parasemia plantaginis*, *Pelosia muscerda*, *Phragmatobia fuliginosa*, *Spilosoma lubricipeda*, *Spilosoma mendica*, *Spilosoma menthastri*, *Spilosoma urticae*, *Tyria jacobaeae*, *Cossus cossus*, *Habrosyne derasa*, *Sitotroga cerealella*, *Alcis repandata*, *Aplocera plagiata*, *Aplocera praeformata*, *Asmate clathrata*, *Asthena albulata*, *Biston betularia*, *Cabera pusaria*, *Calospilos sylvata*, *Campaea margaritata*, *Catarhoe*

arachne, Charissa glaucinaria, Chlorissa cloraria, Chloroclystis v-ata, Cleorodes lichenaria, Colostygia viridaria, Cyclophora porata, Dysstroma truncate, Ectropis bistortata, Ectropis crepuscularia, Ematurga atomaria Eulithis pyraliata, Euphyia picata, Euphyia unangulata, Eupithecia graciliata, Eupithecia plumbeolata, Eupithecia pumilata, Eupithecia selinata, Eupithecia subfenestrata, Eupithecia subfuscata, Geometra papilionaria, Gnopharmia colchidaria, Hydrelia flammeolaria, Idaea aversata, Idaea biselata, Idaea fuscovenosa, Idaea sylvestraria, Lomaspilis marginata, Acronicta rumicis, Aedia funesta, Aedia leucomelas, Agrotis exclamationis, Agrotis segetum, Agrotis ypsilon, Athetis pallustris, Autographa gamma, Autographa jota, Axylia putris, Callopietria purpureofasciata, Caradrina kadenii, Catocala promissa, Cucullia umbratica, Dichonia aprilina, Eilema lurideola, Eugnorisma depuncta, Macdunnoughia confuse, Melanchra persicariae, Noctua orbona, Noctua pronuba, Ochropleura plecta, Pammene fasciana, Pechipogo strigilata, Phlogophora meticulosa, Polia nebulosa, Protoschinia scutosa, Rivula sericealis, Sideridis turbida, Spodoptera exigua, Trichoplusia ni, Xestia c-nigrum, poria crataegi, Colias chrysotheme, Colias hyale, Euchloe belia, Gonepteryx rhamni, Leptidea sinapis, Pieris brassicae, Pieris ergane, Chloethripa chlorana, Nola aerugula, Roeselia albula, Furcula bifida, Melitaea cinxia, Melitaea didyma, Melitaea transcaucasica, Mellicta athalia, Neptis rivularis, Nymphalis io, Pararge maera, Pararge megera, Satyrus dryas, Vanessa atalanta, Vanessa cardui, Colocasia coryli, Allancastria caucasica, Iphiclidides 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, Omphalopion 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 niveiparsum, Fallacia elegans, Rhagium bifasciatum, Stenurella bifasciata, Tetropium fuscum, Smaragdina unipunctata, Trichodes apiaries, Anechura bipunctata, Forficula auricularia. და სხვა.

ობობები (Araneae): საქართველოს ობობების სახეობრივი შემადგენლობა მეტად მრავალრიცხოვანი და მრავალფეროვანია რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს საკვების სიუხვით და ხელსაყრელი მიკროკლიმატური პირობებით (უხვი ნალექები მაღალი შეფარდებითი ტენიანობა და სხვა). საკვლევი ზონის ობობებიდან 3 ოჯახი *Dipluridae, Dysderidae, Sicariidae* გავრცელებულია კავკასიის ყირიმისა და შუა აზიის ტყეებში. დანარჩენი ოჯახები: *Micryphantidae, Linyphiidae, Thomisidae, Theridiidae, Argiopidae, Lycosidae, Clubionidae, Salticidae, Gnaphosidae* ფართოდ გავრცელებისა და გზება ყველგან. ტყის ტიპური ფორმებიდან აღსანიშნავია ოჯ. *Araneidae, Araneus diadematus, A. angulatus, A. ceropegus, A. grossus, A. ocellatus, A. circe* და *Mangora acalipha* ეს უკანასკნელი ბუჩქნარებზე ბინადრობს. *A. diadematus* - ფართოდაა გავრცელებული ტყის ზონაში მაგრამ ხშირად სხვა ზონებში გვხვდება. ტყის ზონაში ბინადრობს *Dipluridae* დაბალი განვითარების 4 ფილტვიანი ობობის რამდენიმე სახეობა. მსგავს საცხოვრებლ გარემოში დისდერას ოჯახიდან გვხვდება - *Dysdera, Harpoactocratea, Harpactea*, და *Segistria*. სხვა სახეობები: *Clubiona frutetorum, Steatida bipunctatam, Theridium smile, Theridium pinastri, Pardosa amentatam, Pardosa waglerim, Araneus cerpegus, Araneus marmoreus. Misumena vatia, Pisaura mirabilis, Lycosoides coarctata, Oecobius navus, Alopecosa schmidtii, Trochosa ruricola, Araneus diadematus, Micrommata virescens, Diaea dorsata, Agelena labyrinthica, Pellenes nigrociliatus, Asianellus festivus, Araniella displicata, dysdera crocata, Phialeus chrysops, Thomisus onustus, Xysticus bufo, Alopecosa accentuara, Argiope lobata, Menemerus semilimbatus, Pardosa hortensis, Larinioides cornutus, Uloborus walckenaerius Mangora acalipha, Evarcha arcuata, Alopecosa taeniopus, Agelena labyrinthica, Gnaphosa*

sp, Heliophanus cupreus, Linyphiidae sp., Parasteatoda lunata, Synema globosum, Tetragnatha sp, Philodromus sp., Pisaura mirabilis, Runcinia grammica, Neoscona adianta და სხვა.

5.3.2.4.5 ფაუნაზე ზემოქმედება და შემარბილებელი ღონისძიებები

მოსალოდნელი ზემოქმედებები:

- სატრანსპორტო საშუალებების მომატებული გადაადგილების, ადამიანთა არსებობის გამო გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი საპროექტო ზონის შემოგარენში არსებული ხმელეთის ძუძუმწოვრებისთვის, ქვეწარმავლებისთვის, ამფიბიებისთვის, ფრინველებისათვის და ხელფრთიანებისათვის;
- მშენებლობისას გაიზრდება ხმაური და ვიბრაცია, ასევე ატმოსფერულ ჰაერში მტკვრისა და სხვა მავნე ნივთიერებათა ემისიები;
- არსებული გარემოს ვიზუალურ-ლანდშაფტურმა ცვლილებამ შესაძლოა გამოიწვიოს ცხოველთა მიგრაცია;

შემარბილებელი ღონისძიებები:

- ფაუნაზე ზემოქმედების შემცირებისთვის საჭიროა სანაპირო ზოლში სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიების შემოწმება ცალკეული სახეობების საბინადრო ადგილების/სოროების გამოვლენის მიზნით;
- სამშენებლო ტერიტორიაზე ქვეწარმავლების ან/და ამფიბიების არსებობის შემთხვევაში მოხდება მათი გაყვანა ხელსაყრელ და უსაფრთხო ადგილებში
- თუ იქნება აღმოჩენილი ამფიბიების ლარვები, არ მოხდეს მსგავსი ადგილების ხელყოფა/ამოშრობა (გამრავლების პერიოდი აპრილი-მაისი)
- სამუშაო მოედნის გასუფთავების სამუშაოების შედეგად ზაფხულის თვეებში შექმნილი ქვების ან მიწის/ლოდების გროვები არ იქნება გატანილი/გაწმენდილი აპრილ/მაისამდე, როდესაც რეპტილიები და ამფიბიები ჰიბერნაციიდან (ზამთრის ძილი) გამოდიან და კვლავ აქტიურები ხდებიან.
- ხმაურის გავრცელების და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების პრევენციული ღონისძიებების გატარება.
- ნეგატიური ზემოქმედების პრევენციის ერთ-ერთი საშუალება შეიძლება არის სამშენებლო სამუშაოების დაგეგმვა-განხორციელება მოწყვლადი სახეობებისთვის ნაკლებად მგრძობიარე პერიოდში.

ზემოქმედება ორნითოფაუნაზე და შემარბილებელი ღონისძიებები

მოსალოდნელი ზემოქმედება:

პროექტის ფარგლებში ზემოქმედება მოსალოდნელია, როგორც საკვლევ ზონაში არსებულ ჰაბიტატებში მოზუდარ და მოზინადრე ფრინველთა სახეობებზე (მაგ: მომატებული ხმაურის, მტკვრის გამო) ასევე შემომფრენ, მიგრანტ სახეობებზე. ტერიტორიის სიახლოვეს გადის ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები.

პროექტის ფარგლებში დაგეგმილია ზღვის აკვატორიაში, ხელოვნური კუნძულის მშენებლობა ფუნქციური სივრცეებითა და ზონებით.

შემარბილებელი ღონისძიებები:

- გრუნტის ა და წყლის დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით საპროექტო ტერიტორიაზე არ უნდა მოხდეს სატრანსპორტო-საწვავი საშუალებების და ნავთობ პროდუქტების დაღვრა, რაც გამოიწვევს ფრინველთა მოწამვლას/სიკვდილს.

- სამშენებლო სამუშაოების შემდგომ აუცილებელია სამშენებლო ნაგვის უმოკლეს ვადებში გატანა და დაზიანებული სანაპიროს აღდგენა.
- ზემოქმედების კუთხით სენსიტიურია გაზაფხული-შემოდგომის მიგრაციები, შესაბამისად აღნიშნულ პერიოდებში მაქიმალურად უნდა იქნას უსაფრთხოების ნორმები დაცული.
- ასევე რეკომენდირებულია შენობებზე, შესაბამისი ღამის განათებების დაყენება რათა აღქმადი იყოს შენობების სიმაღლეები და ზომები.

ზემოქმედება ქვეწარმავლებზე და ამფიბიებზე:

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

(საველე კვლევისას სანაპირო ზოლში, დამცავ ჯებირებზე დაფიქსირდა ქართული ხვლიკის (*Darevskia rudis*) რამდენიმე ინდივიდი)

შემარბილებელი ღონისძიებები:

- სამუშაოების დაიწყება ჰიბერნაციის პერიოდის (ოქტომბერი - აპრილი/მაისი) მიღმა ეს ზოგადად რეკტილიებს/ამფიბიებს საშუალებას მისცემს, რომ ბუნებრივად გაეცალონ სამშენებლო (სანაპირო) არეალს.
- სამშენებლო ტერიტორიაზე ქვეწარმავლების ან/და ამფიბიების არსებობის შემთხვევაში მოხდება მათი გაყვანა ხელსაყრელ და უსაფრთხო ადგილებში
- თუ იქნება აღმოჩენილი ამფიბიების ლარვები, არ მოხდეს მსგავსი ადგილების ხელყოფა/ამოშრობა (გამრავლების პერიოდი აპრილი-მაისი)

5.3.3 ზღვის ბიოლოგიური გარემო

5.3.3.1 კვლევის მიზნები და ამოცანები

სკოპინგის ეტაპზე ძირითადად წარმოდგენილი იქნა საპროექტო აკვატორიაში შავი ზღვის ჰიდრობიონტების ფონური მდგომარეობის ფონური მდგომარეობა. სამუშაოები მოიცავდა კამერალურ, საველე და ლაბორატორიულ კვლევებს.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედებების შეფასება და შესაბამისი შემარბილებელი ან/და საკომპენსაციო ღონისძიებების შემუშავება.

დაისახა შემდეგი ამოცანები:

- შავი ზღვის ჰიდრობიონტების კამერალური დახასიათება და მათი ფონური მდგომარეობის ზოგადი აღწერა;
- საკვლევ არეალში ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური საველე სამუშაოების ჩატარება:
 - შავი ზღვის ფიტოპლანქტონის კვლევა;
 - შავი ზღვის ზოოპლანქტონის კვლევა;
 - შავი ზღვის მაკროზოობენტოსის კვლევა;
 - შავი ზღვის იქთიოფაუნის კვლევა;
 - შავი ზღვის იქთიოფაუნის პარაზიტოლოგიური კვლევა;
 - შავი ზღვის ძუძუმწოვრების კვლევა;
 - საკვლევო ზონაში, შავ ზღვაში ჩამდინარე შიდა წყალსატევების (მდ. ბარხანა, მდ. კუბასწყალი, მდ. ყოროლისწყალი) ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური კვლევა;
- პროექტით დაგეგმილი სამშენებლო სამუშაოების და ექსპლუატაციის ფაზაზე ჰიდრობიონტებზე მოსალოდნელი ზემოქმედებების განსაზღვრა;

- საკვლევ არეალში ჰიდრობიონტების ფონური მდგომარეობის და პროექტით დაგეგმილი სამშენებლო/საექსპლუატაციო ღონისძიებების გათვალისწინებით, შავი ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედებების ანალიზი და შესაბამისი ქმედითი ღონისძიებების განსაზღვრა.

5.3.3.2 კვლევის მეთოდოლოგია

საპროექტო საქმიანობასთან შესაბამისობაში შემუშავდა სავსე სამუშაოების გეგმა. განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდა კვლევის მეთოდოლოგიის სწორად შერჩევასა და კვლევის დეტალური გეგმის წარმოდგენაზე.

ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ განსახორციელებელი კვლევითი სამუშაოები განხორციელდა შავი ზღვის საკვლევ აკვატორიასა და მასში ჩამდინარე შიდა წყალსატევებში. თითოეულ წყალსატევზე ჩატარდა: კამერალური, სავსე და ლაბორატორიული კვლევები.

5.3.3.2.1 კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია და წყაროები

საწყის ეტაპზე, კამერალური კვლევა გულისხმობს საპროექტო მასალების გაცნობას, დამუშავებას და სავსე სამუშაოების გეგმის დასახვას. მოძიებულია სათანადო სამეცნიერო ლიტერატურა, სავსე და ლაბორატორიული კვლევის თანამედროვე მეთოდოლოგიები; ინფორმაციის გაანალიზების საფუძველზე, შემუშავდა საკვლევ ლოკაციების რუკა, გაანალიზდა კამერალური კვლევის შედეგები და წარმოდგენილია ჰიდრობიონტებზე მოსალოდნელი ზემოქმედებები.

აღიწერება - წყალსატევების (შავი ზღვა და მდინარეები) ჰიდროლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და ჰიდროქიმიური მახასიათებლები; ნაპირის და ფსკერის გეომორფოლოგიური სურათი; ჰიდრობიონტების საარსებო გარემო; მათზე ნეგატიური ზემოქმედების ფაქტორები და წყაროები, მათი ლიკვიდაციის და შერბილების გზები; ჰიდრობიონტების კვლევისთვის საჭირო სხვა ინფორმაცია.

აღიწერება შავი ზღვის იქთიოფაუნა და საკვლევ მონაკვეთში გავრცელებული ძუძუმწოვრების სავარაუდო სახეობები. განისაზღვრება ჰიდრობიოლოგიური და იქთიოლოგიური სინჯების აღების საორიენტაციო ლოკაციები; წარმოდგენილია შესაბამისი კოორდინატები. ლიტერატურული წყაროების მიხედვით აღინიშნა საკვლევ მონაკვეთში და მის მიმდებარედ სავარაუდოდ გავრცელებული ძუძუმწოვრების სახეობების ბიოლოგიური თავისებურებები. ასევე იქთიოფაუნა, მათი სეზონური ქცევა, გამრავლების პერიოდები, მიგრაცია და სხვა საყურადღებო ფაქტორები.

სახეობების დაცულობა განისაზღვრება ბუნების კონსერვაციის ინტერნაციონალური კავშირის - IUCN (International Union for Conservation of Nature: <https://www.iucnredlist.org>) და საქართველოს წითელი ნუსხით თევზების სახეობებისთვის მინიჭებული დაცულობის სტატუსების (საქართველოს მთავრობის დადგენილება №190; 2014 წლის 20 თებერვალი; ქ. თბილისი; საქართველოს „წითელი ნუსხის“ დამტკიცების შესახებ) მიხედვით.

კამერალური კვლევებით განისაზღვრა სავსე და ლაბორატორიული სამუშაოების გეგმა.

სკოპინგის ეტაპზე ჩატარდა სავსე და ლაბორატორიული კვლევები. შესაბამისად, წარმოდგენილია შედეგები და მათი ანალიზი, აღიწერა და შეფასდა ჰიდრობიონტების ზოგადი საარსებო გარემო, მოხდა სინჯებში არსებული ორგანიზმების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი შეფასება.

სიღრმისეულად განისაზღვრება პროექტით დაგეგმილი სამუშაოების შედეგად ჰიდრობიონტებზე შესაძლო ზემოქმედების წყაროები. მომზადდება სათანადო კარტოგრაფიული მასალა ArcGIS-ის და Visio-ს ტექნოლოგიით.

5.3.3.2 შავი ზღვის საველე კვლევის მეთოდოლოგია

კვლევითი სადგურები შერჩეული იქნა სანაპიროსა და შელფის სხვადასხვა სიღრმისეულ იზობათზე (3 მ-დან 50 მ-მდე). განსხვავებული ჰაბიტატების გამოსავლენად სადგურები განლაგებული იყო საკვლევი არეალის სანაპირო ზოლის და შელფისკენ მიმართული ტრანსექტის გასწვრივ. შელფის პირველადი სიღრმისეული ქანობის და სიღრმისეული პლასტების მდებარეობიდან გამომდინარე კვლევითი სადგურები ასევე მოინიშნა სიღრმისეულ შელფზე, ნაპირიდან 1500-3000 მ მოშორებით.

ქ.ბათუმი/ბარცხანის მიმდებარე სანაპირო აკვატორიის საკვლევ არეალში განხორციელებული საზღვაო ექსპედიციის შედეგად აღებული იქნა წყლისა და ფსკერული გრუნტის ნიმუშები ჰიდრობიოლოგიური კვლევის მიზნით. სინჯების აღება განხორციელდა გემის ბორტიდან სპეციალური ხელსაწყოების გამოყენებით. საკვლევ აკვატორიაში შესწავლილი იქნა პლანქტონური (ფიტოპლანქტონი, ზოოპლანქტონი) და ბენტოსური (მაკროზოობენტოსი) თანასაზოგადოება, განისაზღვრა მათი ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლები. ასევე შერჩეულ თევზის ნიმუშებზე განხორციელდა პარაზიტოლოგიური გამოკვლევა პარაზიტული დაავადებების იდენტიფიკაციის მიზნით.

საველე ჰიდრობიოლოგიური და იქთოლოგიური კვლევები კომპლექსური ხასიათისაა; დაიგეგმა შემდეგი სამუშაოების ჩატარება:

ვიზუალური შეფასება: საკვლევ ტერიტორიაზე წინასწარ შერჩეულ ნიშნულებში გამოკვლეული იქნა შავი ზღვის ჰიდროლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და ჰიდროქიმიური მახასიათებლები; ლანდშაფტის შესაბამისად, აღიწერა: ნაპირების და კალაპოტის გეომორფოლოგიური სურათი, ჰიდროგრაფიული მონაცემები, კარტოგრაფიული მასალის მოსამზადებლად დაზუსტდა საკონტროლო წერტილები გეოგრაფიული კოორდინატებით.

აღიწერა ჰიდრობიონტების საცხოვრისის ეკოლოგიური გარემო, მისი დადებითი და უარყოფითი ნიშნები, აღინიშნა სენსიტიური ადგილები, მათი წარმოშობის წყარო - ბუნებრივი ან/და ანთროპოგენური.

მოინიშნა: ჰიდრობიონტების საარსებო გარემოს და ცალკეული სახეობების ჰაბიტატები; თევზჭერის, თევზებისა და ძუძუმწოვრების კვებითი მოედნების და სატოფო ადგილები (არსებობის შემთხვევაში). ვიზუალურად შეფასდა ჰიდრობიონტებზე ნეგატიური ზემოქმედების პოტენციური რისკები.

გამოკითხვა: ატარებს საორიენტაციო ხასიათს, თევზების და ძირითადად ძუძუმწოვრების სახეობების ცალკეული პოპულაციების შავ ზღვაში გავრცელების შესახებ დამატებითი ინფორმაციის მისაღებად;

გამოკითხნენ ის პირები, რომელთაც ადგილზე თევზჭერის ან/და მეზღვაურობის მინიმუმ 5 წლიანი გამოცდილება გააჩნიათ. სარწმუნოდ მიიჩნევა ისეთი ინფორმაცია, რომელსაც დაადასტურებს სამი ან მეტი ადამიანი.

თევზჭერა განხორციელდება საქართველოს კანონმდებლობის მოთხოვნების დაცვით, „დაიჭირე-გაუშვის“ პრინციპით; შესწავლილი იქნება მხოლოდ მცირე ნაწილი.

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

თევზჭერა ჩატარდება წინასწარ შერჩეულ სხვადასხვა საკონტროლო წერტილებში, თევზების სამყოფელის ჰაბიტატების მიხედვით; გამოყენებული იქნება თევზსაჭერი იარაღები - სხვადასხვა ტიპის ბადეები;

დადგინდება მოპოვებული იქთიოფაუნის სახეობები, დაფიქსირდება ფოტოზე და უმეტესი ნაწილი დაუბრუნდება წყალსატევს („დაიჭრე გაუშვის“ პრინციპი). ლაბორატორიული კვლევისთვის გამოყენებული იქნება მხოლოდ მცირე ნაწილი. თევზების თითოეულ საკვლევ ინდივიდს მიენიჭება კუთვნილი ნომერი და მონაცემები აღირიცხება სპეციალურ საველე ჟურნალში.

ძუძუმწოვრების კვლევა: სკოპინგის ეტაპზე შავი ზღვის ძუძუმწოვრების კვლევითი სამუშაოები ჩატარდა ფონური მდგომარეობის დადგენის მიზნით. კვლევაში გამოყენებულია ფოტო/ვიდეო მონიტორინგი, მეთევზეების და მეზღვაურების გამოკითხვის შედეგები. დასკვნებში გათვალისწინებული იქნება საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობა (ჰიდრობიოლოგიური კვლევები) და ჰაბიტატების კვლევების შედეგები.

პლანქტონური და ფსკერული - თანასაზოგადოების შესწავლის მიზნით გამოყენებული იყო საყოველთაოდ მიღებული ჰიდრობიოლოგიური და ასევე EMBLAS-ის პროექტის ფარგლებში მომზადებული სახელმძღვანელო მეთოდოლოგიები [1;2;3;4;6;14;15;16]. ნიმუშები შეგროვდა საკვლევ აკვატორიაში წინასწარ შერჩეულ 16 სადგურზე.

5.3.3.2.3 ფოტოპლანქტონის კვლევა

მიკრო-ალგური უჯრედების ზომა მერყეობს 1 მმ-ზე ნაკლები ზომიდან 1 000 μm -ზე მეტ ზომამდე, ზოგიერთ შემთხვევაში, მას შეუძლია გამრავლდეს 1 მლნ-ზე მეტ უჯრედად ლიტრზე ყვავილობის პიკური პერიოდის დროს. ფიტოპლანქტონი ზომების მიხედვით შემდეგ კატეგორიებად იყოფიან:

- მიკროპლანქტონი - 20-200 μm .
- ნანოპლანქტონი - 10-20 μm .
- ულტრაპლანქტონი - 2-10 μm .
- პიკოპლანქტონი 2 μm -ზე ნაკლები.

ნანოპლანქტონი და მიკროპლანქტონი, როგორცაა დიატომები და პიროფიტული წყალმცენარეები, დომინირებენ სანაპირო წყლებში. კვლევითი სამუშაოებისას აქცენტი სწორედ ამ ზომის პლანქტონზე გაკეთდა.

ფიტოპლანქტონი მგრძობიარეა წყლის გარემოში ფიზიკური და ქიმიური პირობების მიმართ. ზოგჯერ, მათი სწრაფი გამრავლება იწვევს მათ არასასურველ ზრდასა და ყვავილობას. წყალმცენარეების ყვავილებს ძლიერი ზემოქმედება აქვს წყლის ქიმიურ შემადგენლობაზე, განსაკუთრებით აღსანიშნავია pH და გახსნილი ჟანგბადი (DO). როდესაც წყალმცენარეები იცილებენ ნახშირორჟანგს ფოტოსინთეზის დროს, pH იზრდება ჰიდროქსიდის დონის მომატების შედეგად. საპირისპირო რეაქციაა რესპირაციის დროს, როდესაც ნახშირორჟანგი წარმოიქმნება ჰიდროქსიდის შემცირებით და pH-ს შემცირებით. შესაბამისად, საველე კვლევისას განსაზღვრული იქნება შავი ზღვის pH და გახსნილი ჟანგბადი (DO).

ფიტოპლანქტონის სინჯები აღებულ იქნა თითოეული სადგურის ზედაპირულ ფენაში და ოთხ სიღრმისეულ სადგურზე (ზედაპირიდან და 20 მ სიღრმეზე), 3ლ მოცულობის ბათომეტრის გამოყენებით. ერთი ლიტრი წყლის ნიმუში მოთავსდა ეთიკეტირებულ პოლიეთილენის ბოთლში და ადგილზევე დაფიქსირდა 4% ფორმალინით. სინჯების შემდგომი დამუშავება მიმდინარეობდა ლაბორატორიაში. უკუფილტრაციის მეთოდით, ნეილონის ფილტრების (ბირთვული ფილტრები-ფორების ზომა 1,09 მკმ) გამოყენებით მიღებული იქნა დანალექი, რომლის მიკროსკოპირება მოხდა შემდგომ ინვერტირებული მიკროსკოპის (KRUSS) საშუალებით. წყალმცენარეების რაოდენობრივი მაჩვენებლების განსაზღვრის მიზნით გამოყენებული იყო სპეციალური სათვლელი ნაჟოტას კამერა ($V=0,1$ მლ). წყალმცენარეების სახეობების იდენტიფიცირებისთვის გამოყენებული იქნა სხვადასხვა სარკვევები. ბიომასის გამოსათვლელად ვიყენებდით ფიტოპლანქტონის უჯრედების მოცულობის სტანდარტულ ცხრილებს [7;12].

შეფასების ფორმები - უნდა მოიცავდა:

- წყლის ობიექტი;
- ნიმუშის შემგროვებლის ვინაობა;
- ადგილმდებარეობა (გრძედი-განედი);
- ვიზუალური აღწერილობა (წლის ფერი, ქაფი და ა.შ.);
- შეგროვებული მონაცემები;
- DO გახსნილი ჟანგბადი (მგ/ლ ან % სატურაცია);
- მარილიანობა (ppt- ნაწილაკი/ტრილიონზე) და/ან გამტარობა [გაზომვის შემთხვევაში] ($\mu\text{Mhos-მიკრო სიმენსი/სმ}^3$);
- pH [გაზომვის შემთხვევაში [ადგილზე];
- სეკის სიღრმე [გაზომვის შემთხვევაში] (მ);
- წყლის ტემპერატურა ($^{\circ}\text{C}$);

5.3.3.2.4 ზოოპლანქტონის კვლევა

ზოოპლანქტონის სინჯების აღება ხდებოდა სპეციალური პლანქტონის ბადის ($d= 36$ სმ, ბადის თვალის ზომა 150 მკმ) გამოყენებით, ვერტიკალურ წყლის სვეტში, ფსკერიდან წყლის ზედაპირამდე საკვლევი აკვატორიის 16 სადგურზე, სხვადასხვა სიღრმეებიდან. (2,5 მ-დან 40მ-მდე მგონი ამოსაღებია). 4% ფორმალინში, დაფიქსირებული წყლის ნიმუშები ლაბორატორიაში გაიფილტრა და კონცენტრატი მოთავსდა ეთიკეტირებულ მცირე ზომის ქილებში. სინჯის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შესწავლისთვის 2 მლ მოცულობის შტემპელ პიპეტით შესაბამისი რაოდენობის კონცენტრატი გადაგვქონდა ბოგოროვის სათვლელ კამერაში. ინვერტირებული მიკროსკოპისა და სხვადასხვა სარკვევების გამოყენებით მიმდინარეობდა სახეობათა იდენტიფიკაცია [1;2;6;8;9;10].

5.3.3.2.5 ზოობენტოსური ორგანიზმების კვლევა

მეთოდოლოგიაში მოცემულია რაოდენობრივი სინჯის აღების პროცედურები და რბილი ფსკერის მაკროზოობენტოსი. რბილი ფსკერი არის ისეთი ტიპის ფსკერი, სადაც გვხვდება ტალახი და ქვიშა. ზოობენტოსი მოიცავს ცხოველებს, რომლებიც ცხოვრობენ დანალექებში (ინფაუნა), დანალექებზე (ეპიფაუნა) ან ზღვის ფსკერთან მჭიდრო კავშირში მყოფ ასოციაციებში. პირობითად, ეს ორგანიზმები იყოფა ზომის მიხედვით (ცხრილი 5.3.3.2.5.1., McIntyre, 1978). ზომის კატეგორიები განსაზღვრავს ორგანიზმების ძირითად ფუნქციურ ჯგუფებს, რომელთაგან თითოეული მოითხოვს ნიმუშების აღების და ანალიზის განსხვავებულ მიდგომებს.

მაკროფაუნად ითვლება ის ცხოველები, რომელთა შეკავაბა შესაძლებელია 0.5 – 1 მმ ზომის საცერზე.

ცხრილი 5.3.3.2.5.1. ზოობენტოსის ზომის კატეგორიზაცია (McIntyre, 1978).

| კატეგორია | ზომა | ბიოლოგიური მახასიათებელი | ნიმუშის აღების ტექნიკა | ტაქსონომიური პოზიცია |
|--------------|---------------------------------------|---|--|--|
| მიკრობენტოსი | გაივლის ყველაზე წვრილ საცერში | სუნთქვისა და გამრავლების მაღალი სიხშირე | ფირფიტისებრი დათესვის და კულტივირების მეთოდი ბირთვის დიამეტრი < 2 სმ | ძირითადად უმარტივესები |
| მეიობენტოსი | გაივლის 0.5-1 მმ ზომის საცერში | სუნთქვის საშუალო სიხშირე. წელიწადში იძლევა ორ ან მეტ თაობას | ბირთვის დიამეტრი 2 – 10 სმ. | დიდი ზომის უმარტივესები და მცირე ზომის მრავალუჯრედიანები |
| მაკრობენტოსი | ჩერდება 0.5-1 მმ ზომის საცერზე sieves | სუნთქვის დაბალი ინტენსივობა. წელიწადში იძლევა ორ ან ნაკლებ თაობას. ძირითადად მოიაზრება ფაუნაში. | ნიმუშის აღება ხდება სულ მცირე დაახლოებით 0.1 მ ² ფართობზე | საშუალო ზომის მრავალუჯრედიანები. |
| მეგაბენტოსი | ნიმუშების შერჩევა ხდება ხელით | როგორც ზემოთ აღინიშნა, ძირითადად ეპიფაუნა | ნიმუშების აღება ხდება ბუქსირიანი სამარჯვით, ბადით და ფსკერსახაპით | დიდი ზომის მრავალუჯრედიანები |

რბილფსკერიან დანალექებში მაკროფაუნისტური თანასაზოგადოებების ანალიზი არის ზღვის გარემოს შეფასების განუყოფელი ნაწილი. მაკროზოობენტოსური თანასაზოგადოებების გამოყენება გარემოზე ზემოქმედების მასშტაბის შესაფასებლად არის მდგრადი მიდგომა მაკროფაუნის, როგორც გარემო პირობების ინდიკატორის შემდეგი უპირატესობების გამო:

- სახეობების ხანგრძლივი სასიცოცხლო ციკლი (პლანქტონებთან შედარებით), რომელიც დროთა განმავლობაში ინტეგრირდება გარემო ცვლილებებთან;
- უმოდრაო და მჯდომარე ცხოვრების წესი, შესაბამისად, ორგანიზმებს არ შეუძლიათ თავი აარიდონ სტრესს და ინტეგრირდებიან მოცემული არეალის გარემოში;
- შედარებით მარტივია რაოდენობრივი ნიმუშების აღება;
- შედარებით მარტივი ტაქსონომიური იდენტიფიკაცია და უმეტესი ჯგუფებისთვის ხელმისაწვდომი ტაქსონომიური ინსტრუმენტები;
- კარგად დოკუმენტირებული და პროგნოზირებადი რეაქცია გარემოსდაცვითი სტრესის რიგ ფაქტორებზე (ამდენად, თანასაზოგადოების ცვლილებების ინტერპრეტირება გარკვეული სანდოობით არის შესაძლებელი).

საკვლევ აკვატორიაში ბენტოსის სინჯების აღება განხორციელდა სხვადასხვა იზობათზე Van Veen-ის ტიპის ფსკერსახაპის (მოხაპვის ფართი 0.127 მ²) გამოყენებით. სულ შეგროვებული და დამუშავებული იქნა 16 სიღრმისეული სინჯი. ფსკერული ჰიდრობიონტები გრუნტისა და დეტრიტისაგან გამოცალკავებული იქნენ საცრების კომპლექტის გამოყენებით. მასალა მოთავსებული იქნა სპეციალურ პოლიეთილენის ჭურჭელში და დაფიქსირებული იქნა 4%-იანი ფორმალინით. სახეობათა იდენტიფიკაცია მოხდა სხვადასხვა სარკვევებისა [4;6;8;9;10] და LEICA-ს ბინოკულარისა და მიკროსკოპის გამოყენებით, ხოლო რიცხოვნობისა და ბიომასის დადგენა მოხდა ტოდოროვას და კონსულოვას მეთოდოლოგიური სახელმძღვანელოს მიხედვით [13].

ნიმუშის რეგისტრაცია - ნიმუშები სათანადოდ უნდა იყოს რეგისტრირებული ნიმუშების ჩაწერის ფურცლებში. ველში უნდა ჩაიწეროს შემდეგი ინფორმაცია:

- პროექტის ან კონტრაქტის საიდენტიფიკაციო კოდი;
- თითოეული სანიმუშო სადგურის გეოგრაფიული კოორდინატები;
- ადგილმდებარეობის განსაზღვრის სისტემის ტიპი და მისი სიზუსტე;
- იყო თუ არა გამოყენებული ტივტივა;
- ჰქონდა თუ არა გემს ღუზა ჩაშვებული;
- თითოეული სანიმუშო სადგურის/ნიმუშის ადების თარიღი და დრო;
- წყლის სიღრმე, საიდანაც მოხდა ნიმუშის აღება (თუ სადგურზე ერთზე მეტი ნიმუშის აღება ხდება, აღრიცხვული უნდა იყოს სიღრმის დიაპაზონი);
- ნიმუშების დასახელება, ტიპი და შერჩევის არეალი;
- საცრის ბადის ხვრელის ზომები;
- განმეორებითი ნიმუშების ნომრები;
- ფსკერსახაპში არსებული დანალექების სიღრმე როგორც ნიმუშის მოცულობის საზომი;
- ინფორმაცია უარყოფილი ნიმუშების შესახებ, უარყოფის მიზეზის მითითებით;
- დანალექის ვიზუალური აღწერა, მათ შორის:
 - ნალექის ტიპის აღწერა (მაგ. ქვიშა, სილა, თიხა და ა.შ. და მათი შედარებითი პროპორციები), მნიშვნელოვანი შენიშვნების ჩათვლით, მაგ. დიდი, ადვილად შესამჩნევი სახეობების ძირითადი ჯგუფები, კონკრეციები, ქვები, მკვდარი ნიჟარები და სხვ.;
 - ზედაპირის ფერი და ფერის ცვლილება დანალექის პროფილში, თუ ეს შესამჩნევია;
 - სუნი, მაგ H₂S-ის არსებობა;
 - ანთროპოგენული ნატანი, ნარჩენები, პლასტმასი.
- ფსკერთან ახლოს არსებული ტემპერატურა და მარილიანობა;
- ნიმუშების აღებაზე პასუხისმგებელი პირი

5.3.3.2.6 წყლის ხარისხის კვლევა

გულისხმობდა წყლის ნიმუშების სავლე ანალიზებს, წყლის სინჯების აღებას, მომზადებას და ტრანსპორტირებას აკრედიტირებულ სტაციონალურ ლაბორატორიაში ანალიზების ჩასატარებლად.

5.3.3.2.7 შიდა წყალსატევების სავლე კვლევის მეთოდოლოგია

საპროექტო არეალში, შავ ზღვას მდინარეების სახით უერთდება სამი შენაკადი. პროექტით დაგეგმილი საქმიანობის შედეგად ზემოქმედების ხარისხის განსაზღვრის მიზნით, კვლევითი სამუშაოები დაიგეგმა აღნიშნულ წყალსატევებშიც.

ვიზუალური შეფასება: შესართავებსა და მდინარის აღმა მიმართულებით წინასწარ შერჩეულ ლოკაციებზე გამოკვლეული იქნება მდინარის ჰიდროლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და ჰიდროქიმიური მახასიათებლები; მდინარის ხეობის ლანდშაფტის შესაბამისად, აღიწერება: ნაპირების და კალაპოტის გეომორფოლოგიური სურათი, ჰიდროგრაფიული მონაცემები, დაზუსტდება საკონტროლო წერტილები გეოგრაფიული კოორდინატებით, რათა მომზადდეს შესაბამისი კარტოგრაფიული მასალა.

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

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

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

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

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

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

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

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

თევზების საკვები ბაზის შესწავლა: იგულისხმება მაკროუხერხემლო ორგანიზმების შესწავლა და მათი რაოდენობრივი შეფასება;

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

წყლის ხარისხის კვლევა: გულისხმობს წყლის ნიმუშების საველე ანალიზებს, წყლის სინჯების აღებას, მომზადებას და ტრანსპორტირებას აკრედიტირებულ სტაციონალურ ლაბორატორიაში ანალიზების ჩასატარებლად.

საველე კვლევების დროს, სპეციალური ხელსაწყო - (Water Quality Meter AZ-86021 combo pH/EC/DO meter) საშუალებით განისაზღვრება წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O₂ მგ/ლ), წყლის - pH; გაიზომება - წყლისა და ჰაერის ტემპერატურა (°C).

5.3.3.3 ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია

5.3.3.3.1 ზღვის ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია

მოიცავს - იქთიოფაუნის მოპოვებული ინდივიდების მორფოლოგიურ-ანატომიური მახასიათებლების დადგენას; პლანქტონური და ბენტოსური ორგანიზმების იდენტიფიცირებას.

ასევე, წყალის სიმღვრივის, შეტივარებული ნაწილაკების განსაზღვრას და წყლის ნიმუშების მოკლე ქიმიურ ანალიზებს. წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზისთვის, ნიმუშები გადაეცემა კომპანიის აკრედიტირებულ ლაბორატორია - სამეცნიერო-კვლევით ფირმა „გამას“.

ფიტოპლანქტონის კვლევა - სინჯების შემდგომი დამუშავება მოხდება ლაბორატორიაში. უკუფილტრაციის მეთოდით, ნეილონის ფილტრების (ბირთვული ფილტრები-ფორების ზომა 1,09 მკმ) გამოყენებით მივიღეთ გარკვეული მოცულობის დანალექი, რომლის მიკროსკოპირება მოხდება შემდგომ ინვერტირებული მიკროსკოპის (KRUSS) საშუალებით. წყალმცენარეების რაოდენობრივი მაჩვენებლების განსაზღვრის მიზნით გამოყენებული იქნება სპეციალური სათვლელი ნაჟოტას კამერა ($V=0,05$ მლ). წყალმცენარეების სახეობების იდენტიფიცირებისთვის გამოყენებული იქნება სხვადასხვა სარკვევები [9;15]. ბიომასის გამოსათვლელად ვიხელმძღვანელებთ ფიტოპლანქტონის უჯრედების მოცულობის სტანდარტულ ცხრილებით. ასევე მოვახდენით წყლის ხარისხის მაჩვენებელი ინდიკატორული სახეობების დადგენას.

ზოოპლანქტონი და იქთიოპლანქტონი - 40% ფორმალინში, დაფიქსირებული წყლის ნიმუშები ლაბორატორიაში გაიფილტრება და კონცენტრატი მოთავსდება ეთიკეტირებულ მცირე ზომის ქილებში.

სინჯის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შესწავლისთვის 2 მლ მოცულობის შტემპელ პიპეტით შესაბამისი რაოდენობის კონცენტრატს გადავიტანთ ბოგოროვის სათვლელ კამერაში. ინვერტირებული მიკროსკოპისა და სხვადასხვა სარკვევების გამოყენებით განხორციელდება სახეობათა იდენტიფიკაცია. [1;2;5;6;7;10;11;12]

ბენტოსური ორგანიზმების კვლევა - ფსკერული ჰიდრობიონტები გრუნტისა და დეტრიტისაგან გამოცალკავდებიან საცრების კომპლექტის გამოყენებით. სახეობათა იდენტიფიკაცია მოხდება სხვადასხვა სარკვევებისა [8;10;11;12] და LEICA -ს ბინოკულარისა და მიკროსკოპის გამოყენებით, ხოლო რიცხოვნობისა და ბიომასის დადგენა მოხდება ტოდოროვას და კონსულოვას მეთოდოლოგიური სახელმძღვანელოს მიხედვით [16].

თევზების პარაზიტოლოგიური კვლევა - წარმოებული იქნა შესაბამისი მეთოდოლოგიის გამოყენებით [4;13]. ანალიზისათვის გამოყენებული იქნება კვლევის სადგურებზე მოპოვებული იქთიოფაუნის ნაწილი.

თევზების პარაზიტოლოგიური კვლევისათვის თევზსაჭერი სპინინგით თვითსატყუარის გამოყენებით მოპოვებული იქნა 10 ეგზემპლარი სტავრიდას სახეობის თევზი და შემდგომ ლაბორატორიულ პირობებში გაგრძელდა მათი გამოკვლევა. თევზის გარეგანი შემოწმება მოხდა გამადიდებელი სათვალეებისა და ბინოკულარის გამოყენებით. შემდეგ განხორციელდა მისი გაკვეთა, ლაყუჩების არის, კუნთების, მუცლის ღრუსა და შინაგანი ორგანოების (ნაწლავები, ღვიძლი და სხვა) შემოწმება [5].

5.3.3.3.2 შიდა წყალსატევების ლაბორატორიული კვლევა

მოიცავს - იქთიოფაუნის მოპოვებული ინდივიდების ანატომიურ-მორფოლოგიური მახასიათებლების დადგენას, იქთიოფაუნის საკვების - მაკროუხერხემლოების ზოგად ტაქსონომიურ იდენტიფიცირებას.

აღიწერება თევზების - სიგრძე, წონა, სქესი, სქესმწიფობის სტადია;

ზურგის ფარფლს ქვემოთ, შუა ხაზთან, აღებული ქერცლისგან დადგინდება თევზების ასაკი (საჭიროების შემთხვევაში).

წყალში შეტივინარებული მყარი ნაწილაკები (მგ/ლ) განისაზღვრება ISO 11923-97 სტანდარტის მიხედვით.

5.3.3.4 კამერალური კვლევა

5.3.3.4.1 შავი ზღვის ზოგადი დახასიათება

შავი ზღვა მსოფლიო ოკეანისაგან ყველაზე იზოლირებული ევროპის შიდა ზღვაა და ყველაზე დიდი ზომის მერომიქტული წყალსატევი, სადაც წყალი მუდმივად სტრატეფიცირებულია. წყლის ზედა ფენა ჟანგბადს ატმოსფეროდან იღებს, ხოლო 130–150 მ-ის ქვემოთ წყალი მდიდარია გოგირდწყალბადით. ამის შედეგად წყლის დაახლოებით 87–90% ანოქსიურია. შავი ზღვის წყალშემკრები აუზი 2 მლნ. კმ²-ია, რაც ხუთჯერ აღემატება თავად ზღვის ფართობს, შესაბამისად შავ ზღვაში მდინარეებს უდიდესი მოცულობის ჩამონატანი შეაქვთ. [32]

შავი ზღვის ძირითადი მახასიათებლები წარმოდგენილია 3.1 ცხრილში. [32]

ცხრილი 5.3.3.4.1.1. შავი ზღვის მახასიათებლები

| | |
|---------------------------------------|---|
| გეოგრაფიული კოორდინატები | 46°33' - 40°56' N; 27°27' - 41°42' E |
| სანაპიროს ზოლის სიგრძე | 4340 კმ. |
| საქართველოს სანაპიროს ზოლის სიგრძე | 320 კმ. |
| წყლის ზედაპირის ფართობი | 432 000 კმ.კვ |
| წყლის მოცულობა | 547 000 კუბ.კმ |
| მაქსიმალური სიღრმე | 2212 მ. |
| მდინარეებიდან ჩადენილი წყლის მოცულობა | 340,6 კუბ.კმ |
| მარილიანობა | 18-22 პრომილე |
| ბიომრავალფეროვნება | სოკოები, წყალმცენარეები, უმაღლესი მცენარეები- დაახლ. 1619 სახეობა უხერხ. დაახლ. 1983 სახ. თევზები დაახლ. 168 სახ. ზღვის მუქუმწ. 4 სახ. |

შავი ზღვა შედარებით ღარიბია სახეობებით, რაც ძირითადად გამოწვეულია სასიცოცხლოდ ვარგისი სივრცის ნაკლებობით, ტემპერატურისა და მარილიანობის კონტრასტით მიმდებარე წყალსატევებთან. რთულ და შედარებით იზოლირებულ პირობებში განვითარებამ შავი ზღვის სახეობებში სპეციფიური ადაპტაციების ჩამოყალიბება გამოიწვია, რითაც ისინი მონათესავე სახეობებისაგან, ან იგივე სახეობების სხვა პოპულაციებისგან გამოირჩევიან.[32]

შავი ზღვის ეკოსისტემებზე მოქმედ ძირითად საფრთხეებად მიჩნეულია ევტროფიკაცია, ქიმიური დაბინძურება, ჭარბი თევზჭერა და ინვაზიური სახეობები. საქართველოს სანაპიროსთან ევტროფიკაციის ძირითადი მიზეზი, ისევე როგორც მთელს შავ ზღვაზე, არის მდინარეების მიერ სხვადასხვა ტიპის დაბინძურების შეტანა და საყოფაცხოვრებო ჩაღვრები. 2006-დან 2011 წლის ჩათვლით ოფიციალური მონაცემების თანახმად საქართველოს ტერიტორიულ წყლებში გემებიდან დაბინძურების ძირითადი წყარო სწორედ სამეურნეო-ფეკალური წყლები იყო. ამას ემატება უკონტროლო საყოფაცხოვრებო ჩაღვრები ნაპირიდან.[32]

ამავე პერიოდში გამოვლინდა ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების 27 შემთხვევა (ე.წ. მცირე ჩაღვრები). მათ შორის იყო 2011 წლის დეკემბერში ფოთის პორტთან პიროლიზის ფისის ჩაღვრა.[32]

1990-იან წლებში ჩატარებულმა კვლევამ აჩვენა საქართველოს ტერიტორიული წყლების დაბინძურება ვერცხლისწყლით Hg, რკინით Fe, სპილენძით Cu, დარიშხანით As და 25 სახეობის

პესტიციდით. კობალტი Co, ტყვია Pb, ნიკელი Ni, სპილენძი Cu, ცინკი Zn, ბისმუტი Bi ნაპოვნი იქნა თევზების ქსოვილებში. [32]

2010 წელს მძიმე მეტალების შემცველობაზე წყლის ნიმუშების შემოწმებამ აჩვენა, რომ Zn-ის შემცველობა მერყეობს 0.005-დან 0.016 მგ/ლ-მდე, Cd-ის ნაკლებია 0.001 მგ/ლ-ზე, Hg-ის ნაკლებია 0.0001 მგ/ლ-ზე, Pb-ის ნაკლებია 0.015 მგ/ლ-ზე აღნიშნული მაჩვენებლები არ აღემატება დასაშვებ ლიმიტს. თუმცა, მძიმე მეტალებით დაბინძურების გამოსავლენად საჭიროა სედიმენტების და ჰიდრობიონტების ქსოვილების ანალიზიც.

5.3.3.4.2 შავი ზღვის იქთიოფაუნა

ლიტერატურული წყაროს [33, 34] თანახმად, ცხრილში 5.3.3.4.2.1. წარმოდგენილია საქართველოს ტერიტორიაზე შავ ზღვაში გავრცელებული თევზების სახეობების ჩამონათვალი, დაცულობის სტატუსები და სახეობებისთვის დამახასიათებელი ჰაბიტატები.

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

ცხრილიდან ჩანს, რომ ზოგადად, ბათუმის სანაპირო აკვატორიაში არსებული და იქთიოფაუნისთვის დამახასიათებელი ჰაბიტატების გათვალისწინებით, შესაძლოა შეგვხვდეს დაახლოებით 43 სახეობის თევზი. თუმცა, უშუალოდ საკვლევ არეალში მომხდარი ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების გამო, თევზების სახეობების სიმრავლე მოსალოდნელი არ არის.

ჰაბიტატის სპეციფიკის შეფასებითა და მშენებლობის ზონაში მრავალწლიანი ტრადიციული თევზჭერით დაკავებულ პირთა დეტალური გამოკითხვის შედეგად დადგენილი იქნა გავრცელებული თევზის სახეობათა ჩამონათვალი:

მუდმივად მოზინადრე სახეობები:

1. *Lepadogaster candollei* (Risso, 1810) - ხვრიკია;
2. *Aphia minuta* (Risso, 1810) - ღორჯო ბლანკეტი;
3. *Arnoglossus kessleri* (Schmidt, 1915) - არნოგლოსი კესკერისეული;
4. *Callionymus pusillus* (Delaroche, 1809) - თაგვთევზა ზღვის;
5. *Callionymus risso* (Le Sueur, 1814) = (*C. belenus*) - თაგვთევზა ზღვის პატარა;
6. *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev, 1956 - შავი ზღვის სტავრიდა;
7. *Spicara smaris* (Linnaeus, 1758) - სმარისი;
8. *Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758) - ხონტყარა;
9. *Pegusa nasuta* (Pallas, 1814) - ზღვის ენა;
10. *Syngnathus typhle* (Linnaeus, 1758) - მახათა ზღვის გრძელდინგა;
11. *Syngnathus variegatus* (Pallas, 1814) - მახათა ზღვის სქელდინგა;
12. *Hippocampus guttulatus* (Cuvier, 1829) = *Hippocampus hippocampus* - ცხენთევზა;

ცხრილი 5.3.3.4.2.1. შავი ზღვის იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები

| N | ოჯახი / სახეობის ლათინური სახელწოდება | ქართული სახელწოდება | IUCN სტატუსი | საქ. წითელი ნუსხა | ჰაბიტატი |
|-----------|---|--------------------------|--------------|-------------------|--|
| I | Acipenseridae | | | | |
| 1 | <i>Acipenser gueldenstaedtii</i> (Brandt & Ratzeburg, 1833) | რუსული ზუთხი | CR | EN | მტკნარი და მარილიანი წყლის ბინადარია. ძირითადად გვხვდება 1 მ სიღრმეზე. საქართველოს ტერიტორიაზე შავი ზღვიდან შედის შემდეგ მდინარეებში: რიონი, ხობი, ენგური. |
| 2 | <i>Acipenser stellatus</i> (Pallas, 1771) | ტარადანა | EN | EN | მტკნარი და მარილიანი წყლის ბინადარია. გვხვდება 10-100 მ სიღრმეზე. შავი ზღვიდან შედის მდინარეებში: რიონი, ჭოროხი, ენგური, კოდორი, გუმისთაში, ასევე პალიასტომის ტბაში. |
| 3 | <i>Acipenser nudiiventris</i> (Lovetsky, 1828) | ფორეჯი, ჯარღალა | CR | EN | მტკნარი და მარილიანი წყლის ბინადარია. გვხვდება 30-60 მ სიღრმეზე. გავრცელებულია შავი ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში. საქართველოში გვხვდება რიონში და პალიასტომის ტბაში. |
| 4 | <i>Acipenser sturio</i> (Linnaeus, 1758) | ატლანტური ზუთხი, ფორონჯი | CR | CR | მტკნარი და მარილიანი წყლის ბინადარია. გვხვდება 4-93 მ სიღრმეზე, ჩვეულებრივ 5-60 მ სიღრმეზე. გავრცელებულია შავი ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილსა და მიმდებარე მდინარეებში. დღეისთვის შემორჩენილია მდ. რიონის აუზში. |
| 5 | <i>Huso huso</i> (Linnaeus, 1758) | სვია | EN | EN | მტკნარი და მარილიანი წყლის ბინადარია. გვხვდება 70-180 მ სიღრმეზე. საქართველოს ტერიტორიაზე შავი ზღვიდან შედის შემდეგ მდინარეებში: რიონში, ხობში, ცივში, ენგურში, კოდორში, ბზიფში, სუფსაში. |
| 6 | <i>Acipenser persicus colchicus</i> Marti, 1940 | კოლხური ზუთხი | EN | EN | მტკნარი და მარილიანი წყლის ბინადარია. გავრცელებულია შავი ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში, მდინარეებში: რიონი, ენგური, სუფსა, ოკუმი, ერისწყალი, ხობი, ჭოროხი. |
| II | Anguillidae | | | | |

| | | | | | |
|-------------|---|--------------------------|----|--|--|
| 7 | <i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758) | გველთევზა მდინარის | EN | | მტკნარი და მარილიანი წყლის ბინადარია. გვხვდება 0-700 მ სიღრმეზე. შავი ზღვის სანაპიროებთან გვხვდება მდინარეებში: ჭოროხი, კინტრიში, სუფსა, რიონი, ხობი, ცივი, ენგური, კოდორი; ასევე პალიასტომის ტბაში. |
| III | Atherinidae | | | | |
| 8 | <i>Atherina pontica</i> (Eichwald, 1831) | ათერინა | | | ბინადრობს შავი ზღვის სანაპირო არელში, მცინარეებით მდიდარ ადგილებში. შედის როგორც მტკნარ წყლებში, ასევე მომლაშო ყურეებში. |
| IV | Belonidae | | | | |
| 9 | * <i>Belone belone euxini</i> (Günther, 1866) | სარღანი | LC | | გავრცელებულია შავი ზღვის მთელ სანაპიროზე. |
| V | Blenniidae | | | | |
| 10 | <i>Aidablennius (Blennius) sphynx</i> (Valenciennes, 1836) | ზღვის ფინია -სფინქსი | EN | | ბინადრობს კლდოვან, მცენარეებით დაფარულ ადგილებში |
| 11 | <i>Blennius ocellaris</i> (Linnaeus, 1758) | ზღვის ფინია -პეპელა | EN | | გვხვდება ზღვაში. დაახლოებით 10-400 მ სიღრმის დიაპაზონში. |
| 12 | * <i>Lipophrys adriaticus</i> (Steindachner & Kolombatovic, 1883) | ზღვის ლუვშუბლიანი ფინია | EN | | გვხვდება ზღვაში. დაახლოებით 0-5 მ სიღრმის დიაპაზონში. |
| 13 | <i>Salaria (Lipophrys) pavo</i> (Risso, 1810) | ზღვის ფინია - ფარშევანგი | EN | | ბინადრობს კლდექვიან, მცენარეებით დაფარულ ადგილებში. გავრცელებულია შავი ზღვის სანაპიროდან 30-50 მ სიღრმეზე. |
| VI | Bothidae | | | | |
| 14 | <i>Arnoglossus kessleri</i> (Schmidt, 1915) | არნოგლოსი კესკერისეული | CR | | ზღვის ბინადარია, ცხოვრობს ქვიშიან ადგილებში 20 მ-მდე სიღრმეში. შავ ზღვაში გავრცელებულია კავკასიის (ახალი ათონი, სოხუმი) და ყირიმის მიდამოებში. |
| VII | Callionymidae | | | | |
| 15 | <i>Callionymus pusillus</i> (Delaroche, 1809) | თაგვთევზა ზღვის | VU | | გვხვდება ქვიშიან გრუნტზე. შავ ზღვაში გვხვდება ყირიმის და კავკასიის სანაპიროებთან. |
| 16 | <i>Callionymus risso</i> (Le Sueur, 1814) = (<i>C. belenus</i>) | თაგვთევზა ზღვის პატარა | VU | | გვხვდება ქვიშიან გრუნტზე, სანაპირო ზოლიდან 20 მ-ის სიღრმემდე. |
| 17 | <i>Callionymus lyra</i> (Linnaeus, 1758) | თაგვთევზა ლირა ზოლიანი | VU | | ბინადრობს ქვა-ქვიშიან ადგილებში. გვხვდება შავი ზღვის დასავლეთ ნაწილში ერთეულების სახით. |
| VIII | Carangidae | | | | |

| | | | | | |
|------------|---|-------------------------|----|----|---|
| 18 | <i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> Aleev, 1956 | შავი ზღვის სტავრიდა | LC | | გავრცელებულია შავი ზღვის მთელ სანაპირო ზოლში. |
| IX | Centracanthidae (Maenidae) | | | | |
| 19 | <i>Spicara smaris</i> (Linnaeus, 1758) | სმარისი | LC | | ზღვის თევზია, ერთეულები იშვიათად გვხვდება მდინარის დელტებში. საქართველოში, შავი ზღვის სანაპიროზე გაზაფხულსა და ზაფხულში გვხვდება თითქმის ყველგან დიდი რაოდენობით. |
| X | Clupeidae | | | | |
| 20. | <i>Alosa caspia paleostomi</i> (Sadowsky, 1934) | პალიასტომის ღიპა ქაშაყი | VU | VU | ნახევრად გამსვლელი ფორმაა. გავრცელებულია შავი ზღვის სამხრეთ აღმოსავლეთ ნაწილში, ბათუმიდან ოჩამჩირემდე, ძირითადად გვხვდება ფოთისა და ანაკლიის მიდამოებში. მდინარეებში: რიონი, სუფსა, მალთაყვა, ჭურია; ასევე პალიასტომის ტბაში. |
| 21. | <i>Alosa immaculata</i> (Bennett, 1835) | შავი ზღვის ქაშაყი | | | გამსვლელი ქარავნული თევზია, ბინადრობს ძირითადად ზღვაში, შედის გამტკნარებულ სანაპირო ადგილებში (მდინარეებში, ტბებში). საქართველოში შავი ზღვის სანაპიროებთან გვხვდება ძირითადად წვრილი ფორმა, შედის პალიასტომის ტბაში და მასში ჩამავალ მდინარეებში. |
| 22. | <i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792) | სარდინა | VU | | გვხვდება როგორც ზღვაში ასევე მტკნარ წყლებში. გავრცელებულია 10-100 მ სიღრმის დიაპაზონში, ძირითადად 25-100 მ სიღრმეზე. |
| 23. | <i>Sprattus sprattus</i> (Linnaeus, 1758) | შავი ზღვის ქარსალა | LC | | შავი ზღვის პელაგიური თევზია, გვხვდება 10-150 მ სიღრმეზე. გავრცელებულია შავ ზღვაში ყველგან, ყველაზე დიდი რაოდენობით - სამხრეთ აღმოსავლეთ ნაწილში ყირიმსა და კავკასიის სანაპიროებთან. |
| XII | Dasyatidae | | | | |
| 24. | <i>*Dasyatis pastinaca</i> (Linnaeus, 1758) | ზღვის კატა | LC | | ზღვის წყლის ბინადარია, ცხოვრობს 5-200 მ სიღრმეზე, ჩვეულებრივ - 20-25 მ სიღრმეზე. შავი ზღვის სანაპიროზე ყველგანაა გავრცელებული. |
| 25. | <i>E. encrasicolus ponticus</i> (Aleksandrov, 1927) | შავი ზღვის ქაფშია | LC | | ზღვის წყლის ქარავნული თევზია, გვხვდება 0-400 მ სიღრმეში. გვხვდება შავი ზღვის როგორც დასავლეთ, ასევე აღმოსავლეთ ნაწილში. განსაკუთრებით დიდი |

| | | | | | |
|-------------|---|---------------------|----|----|--|
| | | | | | რაოდენობითაა კავკასიის სანაპიროებთან - ქობულეთთან, ანაკლიასთან და ბათუმის ქვაბულთან. ცნობილია რიონის და ჭოროხის შესართავებთან. |
| XIII | Gadidae | | | | |
| 26. | <i>Merlangius merlangus</i> (Linnaeus, 1758) | შავი ზღვის მერლანგი | LC | | ბინადრობს მიდიებით, მცენარეულობით მდიდარ არეალში. შავ ზღვაში გვხვდება მთელ სანაპირო ზოლში. |
| XIV | Gobiesocidae | | | | |
| 27. | <i>Lepadogaster candollei</i> (Risso, 1810) | ხვრიკია | | | ბინადრობს ზღვის მლაშე წყლებში. საქართველოში გვხვდება შავი ზღვის სანაპიროსთან. |
| XV | Gobiidae | | | | |
| 28. | <i>Aphia minuta</i> (Risso, 1810) | ღორჯო ბლანკეტი | EN | | შავ ზღვაში გვხვდება 0-97 მ სიღრმის დიაპაზონში, უმეტესად - 5-80 მ-ზე. |
| 29. | <i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758 | შავი ღორჯო | LC | | შავ ზღვაში გვხვდება 1-96 მ სიღრმის დიაპაზონში, უმეტესად - 1-50 მ-ზე. |
| 30. | <i>Knipowitschia caucasica</i> (Berg, 1916) | კავკასიური ღორჯო | EN | | ბინადრობს მომლამო წყლებში მაგრამ გვხვდება მტკნარშიც. საქართველოში ძირითადად გვხვდება შავ ზღვაში. |
| 31. | <i>Knipowitschia longicaudata</i> (Kessler, 1877) | ღორჯო გრძელკუდა | EN | | ძირითადად ზღვის წყლის ბინადარია, ნახევრად გამსვლელი. გავრცელებულია შავი ზღვის სანაპირო ზოლში, შედის მტკნარ წყლებში. ნაპოვნია მდ. კოდორის შესართავში, ნურიე-გელის ტბასა და სხვაგან. |
| 32. | <i>Mesogobius batrachocephalus</i> (Pallas, 1814) | ღორჯო შოლტა | LC | | მლაშე წყლის, ფსკერის ბინადარია, ცხოვრობს ქვიშიან და ნიჯარებით მოფენილ გრუნტზე. 40 მეტრამდე სიღრმეში, იშვიათად გვხვდება 100 მ-მდეც. შავი ზღვის სანაპირო ზოლში გავრცელებულია ყველგან. |
| 33. | <i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814) | ღორჯო მექვიზია | EN | VU | ბინადრობს ზღვის სანაპიროს ქვიშიან ადგილებში. გამოსაზამთრებლად შედის ნაპირებიდან ზღვის სიღრმეში. შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროზე გავრცელებულია ყველგან. გვხვდება მდ. რიონში, პალიასტომის ტბაში. |

| | | | | |
|--------------|--|--------------------------|----|---|
| 34. | <i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas,1814) | შავპირა ღორჯო | LC | მომლაშო წყლის ბინადარია. გავრცელებულია შავ ზღვაში თითქმის ყველგან; ასევე მის მიმდებარე მდინარეებშიც. |
| 35. | <i>Neogobius ratan</i> (Nordmann, 1840) | ღორჯო როტანი | VU | ბინადრობს სანაპირო ზოლის კლდოვან, მლაშე წყლების ბიოცენოზებში, იშვიათად გვხვდება მტკნარ წყლებშიც. |
| 36. | <i>Neogobius gymnotrachelus</i> (Kessler,1857) | ღორჯო მაცნე კასპიური | VU | გვხვდება წყლის ჰაბიტატებში, სადაც მარილიანობა მაღალი არ არის (< 2 ppt). |
| 37. | <i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas,1811) | ღორჯო მარმარილოსებური | VU | ბინადრობს ძირითადად მცენარეულობით და დეტრიტით მდიდარ სანაპირო ზოლში. საქართველოში გავრცელებულია შავი ზღვაში, სანაპირო ტბებსა და მათში ჩამავალ მდინარეებში. |
| XVI | Labridae | | | |
| 38. | <i>Symphodus tinca</i> (Linnaeus, 1758) | მწვანულა | | ზღვის სანაპიროს თევზია, ბინადრობს კლდექვიან ადგილებში, მცენარეულ ბარდებში. |
| 39. | <i>Symphodus ocellatus</i> (Forsskål, 1775) | ტუჩოსანი ცხვირა | VU | ზღვის მომლაშო არეალის თევზია. ბინადრობს ქვიან გრუნტზე, ხშირად დამალვის მიზნით ქვებს ამოფარებული ეფლობა ქვიშიან გრუნტში. |
| XVII | Lophiidae | | | |
| 40. | <i>Lophius piscatorius</i> (Linnaeus, 1758) | ზღვის ეშმაკი | EN | ზღვის წყლის ბინადარია. ბინადრობს ძირითადად ზღვის დიდ სიღრმეში. |
| XVIII | Moronidae | | | |
| 41. | <i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758) | ლავრაკი | EN | გვხვდება შავი ზღვის სანაპიროებთან, შედის მდინარეების შესართავებში. |
| XIX | Mugilidae | | | |
| 42. | <i>Liza aurata</i> (Risso, 1810) | ოქროსფერი კეფალი | LC | გავრცელებული სახეობაა შავ ზღვაში. შედის პალეარტიკის ტბაში. |
| 43. | <i>Liza haematocheila</i> (Temminch et Schlegel, 1845) | პილენგასი | LC | ნახევრად გამსვლელი ქარავნული თევზია. |
| 44. | <i>Liza saliens</i> (Risso, 1810) | მახვილცხვირა კეფალი | LC | ზღვის ქარავნული თევზია. კარგად იტანს როგორც ზღვის, ასევე მტკნარ წყლებს. შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროებთან გავრცელებულია ყველგან. შედის მდინარეების შესართავებში და ტბებში. მდინარეებში: სუფსა, რიონი, ხობი, ჭურია, |

| | | | | | |
|--------------|---|--------------------|----|----|--|
| | | | | | თიქორი, ენგური, კოდორი, ბზიფში; პალასტომის ტბაში. |
| 45. | <i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758) | ლობანი | LC | | ზღვის ქარავნული თევზია, კარგად იტანს წყლის მარილიანობის მერყეობას. შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროებთან გავრცელებულია ყველგან. შედის მდინარეებში: ჭოროხში, სუფსაში, რიონში, ხობში, ჭურიაში, თიქორში, ენგურში, კოდორში, ბზიფში. |
| | Mullidae | | | | |
| 46. | <i>Mullus barbatus</i> (Linnaeus, 1758) | ხონთქარა | LC | | შავ ზღვაში გავრცელებულია ყველგან. |
| 47. | <i>Mullus surmuletus</i> (Linnaeus, 1758) | ზოლებიანი ხონთქარა | LC | | შავ ზღვაში გავრცელებულია 5-409 მ სიღრმეზე. |
| | Ophidiidae | | | | |
| 48. | <i>Ophidion rochei</i> (Müller, 1845) | ოფიდიონი | EN | | ზღვის წყლის ბინადარია. უმეტეს დროს დღისით გაუნძრევლად ატარებს ფსკერზე, ქვიშაში ჩაფლული. |
| XX | Pomacentridae | | | | |
| 49. | <i>Chromis chromis</i> (Linnaeus, 1758) | მერცხალა | LC | | ბინადრობს ქვიან, წყალმცენარეებით დასახლებულ ადგილებში. |
| XXI | Pomatomidae | | | | |
| 50. | <i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766) | ლუფარი | LC | | ღია ზღვის ქარავნული წევრია. შავ ზღვაში გვხვდება მთელ სანაპირო ზოლში. |
| XXII | Rajidae | | | | |
| 51. | <i>Raja clavata</i> (Linnaeus, 1758) | ზღვის მელა | LC | | ზღვის ფსკერის ბინადარია. ხშირად ჩაფლულია შლამში. შავი ზღვის სანაპიროზე გავრცელებულია ყველგან. |
| XXIII | Salmonidae | | | | |
| 52. | <i>Salmo labrax</i> (Pallas, 1814) | შავი ზღვის ორაგული | EN | EN | ზღვის გამსვლელი თევზია. გასამრავლებლად შედის მდინარეებში. |
| XXIV | Sciaenidae | | | | |
| 53. | <i>Sciaena umbra</i> (Linnaeus, 1758) | მუქი კუზანა | LC | | გვხვდება კლდოვან, ნიჟარებიან - ქვიშაყრილ და შლამიან ადგილებში. |
| 54. | <i>Umbrina cirrosa</i> (Linnaeus, 1758) | ბაცი კუზანა | LC | | ფსკერის თევზია, უმეტესად კლდოვან სანაპიროებთან გვხვდება მუქ სციენასთან ერთად, ასევე - ნიჟარებიან ქვიშაყრილებსა და შლამიან |

| | | | | | |
|---------------|---|----------------------------------|----|--|---|
| | | | | | ადგილებში. შავ ზღვაში გვხვდება მთელ სანაპიროზე. |
| XXV | Scombridae | | | | |
| 55. | <i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793) | პელამიდა | LC | | ზღვის პელაგიური მტაცებელი, ქარავნული თევზია. საქართველოში გვხვდება შავი ზღვის სანაპიროებთან ყველგან. |
| 56. | <i>Scomber scombrus</i> Linnaeus, 1758 | სკუმბრია | LC | | პელაგიური თევზია. გავრცელებულია შავ ზღვაში. |
| 57. | <i>Thunnus thynnus</i> (Linnaeus, 1758) | თინუსი | DD | | თბილი წყლის პელაგიური ქარავნული თევზია. გავრცელებულია შავ ზღვაში, კავკასიის ჩრდილო დასავლეთ ნაწილის ნაპირებთან. |
| XXVI | Scophthalmidae | | | | |
| 58. | <i>Psetta maxima maotica</i> (Pallas, 1814) | შავი ზღვის კალკანი | LC | | ზღვის მარილიანი წყლის ბინადარია. შავი ზღვის მთელ სანაპიროზე გავრცელებული. |
| XXVII | Scorpaenidae | | | | |
| 59. | <i>Scorpaena porcus</i> (Linnaeus, 1758) | ზღვის ჩიქვი | LC | | ზღვის სანაპირო ზოლის ფსკერის თევზია, ნაკლებ მოძრავი, გაურბის გამტკნარებულ მონაკვეთებს. ბინადრობს ქვიან ადგილებში. შავ ზღვაში თითქმის მთელ სანაპიროზეა გავრცელებული. |
| XXVIII | Serranidae | | | | |
| 60. | <i>Serranus cabrilla</i> (Linnaeus, 1758) | ქვის ქორჭილა - ხანოსი | EN | | |
| 61. | <i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758) | ქვის ქორჭილა - ზებრა | EN | | ბინადრობს კლდექვიან გრუნტზე, წყლის მცენარეებით დაფარულ ადგილებში. გვხვდება ერთეულების სახით. |
| XXIX | Soleidae | | | | |
| 62. | <i>Pegusa nasuta</i> (Pallas, 1814) | ზღვის ენა | LC | | ფსკერის ბინადარია, გვხვდება უმეტესად სანაპირო ზოლში. |
| XXX | Sparidae | | | | |
| 63. | <i>Boops boops</i> (Linnaeus, 1758) | ზღვის კარჩხანა - ბოპსი | EN | | საქართველოში გავრცელებულია შავი ზღვის სანაპირო ზოლში. |
| 64. | <i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758) | ზღვის კარჩხანა | VU | | ზღვის სანაპიროს თევზია. გვხვდება სანაპირო ზოლის წყალმცენარეებთან. გავრცელებულია შავი ზღვის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში ერთეულების სახით. |
| 65. | <i>Diplodus puntazzo</i> (Cetti, 1777) | ზღვის კარჩხანა - პუნტაცო, კიჭუნა | VU | | საქართველოში გავრცელებულია შავი ზღვის სანაპიროსთან. |

| | | | | | |
|---------------|--|----------------------------------|----|--|---|
| 66. | <i>Sarpa salpa</i> (Linnaeus, 1758) | ზოლებიანი ზღვის კარჩხანა - სალპა | VU | | საქართველოში გავრცელებულია შავი ზღვის სანაპიროსთან. |
| 67. | <i>Sparus aurata</i> (Linnaeus, 1758) | ზღვის კარჩხანა - სპარუსი | VU | | გვხვდება კლდექვიშიან გრუნტზე. ზამთრობით სანაპირო ზოლიდან შედის ზღვის სიღრმეებში. |
| XXXI | Squalidae | | | | |
| 68. | <i>Squalus acanthias</i> (Linnaeus, 1758) | ქიცვიანი ზვიგენი | LC | | ზღვის წყლების ბინადარია. გვხვდება ჩვეულებრივ 200 მ სიღრმემდე. ზღვის სანაპიროზე ყველგანაა გავრცელებული. |
| XXXII | Syngnathidae | | | | |
| 69. | <i>Hippocampus guttulatus</i> (Cuvier, 1829)= <i>Hippocampus hippocampus</i> | ცხენთევზა | VU | | ბინადრობს სანაპირო მცენარეებით დაბურულ ადგილებში, ემაგრება მცენარეებს თავისი მოქნილი კუდით, იშვიათად გვხვდება ღია ზღვაში. შავ ზღვაში გავრცელებულია სანაპირო ზოლში. |
| 70. | <i>Nerophis ophidion</i> (Linnaeus, 1758) | მახათა ზღვის გველისებური | VU | | საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროებთან ნაპოვნია მდ. ენგურის შესართავში. შედის მიმდებარე მდინარეებსა და ტბებში. |
| 71. | <i>Syngnathus abaster</i> (Risso, 1827) | ნემსთევზსა | VU | | სანაპირო არეალის ევრიგალიური სახეობაა. ბინადრობს უმთავრესად წყალმცენარეებით მდიდარ ადგილებში. ცხოვრობს როგორც ზღვაში, მტკნარ წყლებში. შავ ზღვაზე გავრცელებულია მთელ სანაპიროზე. აქედან შედის მიმდებარე მდინარეებსა და ტბებში. |
| 72. | <i>Syngnathus tenuirostris</i> (Rathke, 1837) | მახათა ზღვის წვრილდინგა | VU | | ბინადრობს ზღვის სანაპირო ზოლში, უმეტესად - მცენარეულობით მდიდარ ადგილებში. |
| 73. | <i>Syngnathus typhle</i> (Linnaeus, 1758) | მახათა ზღვის გრძელდინგა | LC | | ბინადრობს როგორც მარილიან ისე მტკნარ წყალში. ირჩევს მცენარეულობით მდიდარ ბიოტოპებს. საქართველოში შავი ზღვის სანაპიროებთან გვხვდება ყველგან, საიდანაც შედის მიმდებარე მდინარეებში და სანაპირო ტბებში. |
| 74. | <i>Syngnathus variegatus</i> (Pallas, 1814) | მახათა ზღვის სქელდინგა | VU | | ბინადრობს ზღვის სანაპირო ზოლში, უმეტესად მცენარეულობით მდიდარ ადგილებში. გავრცელებულია შავ ზღვაში სანაპიროს ნაწილებში. |
| XXXIII | Trachinidae | | | | |
| 75. | <i>Trachinus draco</i> (Linnaeus, 1758) | ზღვის დრაკონი | LC | | გავრცელებულია შავ ზღვაში, სანაპიროებთან. |

| | | | | | |
|--|---|---------------------|----|--|---|
| 76. | <i>*Chelidonichthys lucernus</i> (Linnaeus, 1758) | ზღვის მამალი | EN | | შავ ზღვაში ბინადრობს 10-60 მ სიღრმეზე, ქვიშიანი ფსკერის არეალში. ნაკლებად მოძრავი თევზია. აპრილის ბოლოდან შუა რიცხვებამდე გვხვდება შავი ზღვის სანაპირო ზოლში, უფრო ხშირად - გაზაფხულზე. შავ ზღვაში იშვიათ თევზად ითვლება. |
| XXXIV | Uranoscopidae | | | | |
| 77. | <i>Uranoscopus scaber</i> (Linnaeus, 1758) | ვარსკვლავთმრიცხველი | LC | | ეწევა ფსკერულ ცხოვრებას. |
| VU (Vulnerable) - მოწყვლადი ტაქსონი; LC (Least Concern) - საჭიროებს ზრუნვას; DD (Data Deficient) - არასრული მონაცემები; CR (Critically Endangered) - კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN (Endangered)- საფრთხეში მყოფი; | | | | | |

პეროდულად მიგრანტი და აქციდენტალური სახეობები:

1. *Belone belone euxini (Günther, 1866) - სარღანი;
2. Aidablennius (Blennius) sphynx (Valenciennes, 1836) - ზღვის ფინია -სფინქსი;
3. *Lipophrys adriaticus (Steindachner & Kolombatovic, 1883) - ზღვის გლუვშუბლიანი ფინია;
4. Alosa caspia (Eichwald, 1838) - შავი ზღვის ქაშაყი;
5. Sprattus sprattus (Linnaeus, 1758) - შავი ზღვის ქარსალა;
6. E. encrasicolus ponticus (Alekasndrov, 1927) - შავი ზღვის ქაფშია;
7. Merlangius merlangus (Linnaeus, 1758) - შავი ზღვის მერლანგი;
8. Gobius niger Linnaeus, 1758 - შავი ლორჯო;
9. Knipowitschia caucasica (Berg, 1916) - კავკასიური ლორჯო;
10. Knipowitschia longicaudata (Kessler, 1877) - ლორჯო გრძელკუდა;
11. Mesogobius batrachocephalus (Pallas, 1814) - ლორჯო შოლტა;
12. Neogobius fluviatilis (Pallas, 1814) - ლორჯო მექვიშია;
13. Neogobius melanostomus (Pallas, 1814) - შავპირა ლორჯო;
14. Neogobius ratan (Nordmann, 1840) - ლორჯო როტანი;
15. Proterorhinus marmoratus (Pallas, 1811) - ლორჯო მარმარილოსებური;
16. Symphodus tinca (Linnaeus, 1758) - მწვანულა;
17. Symphodus ocellatus (Forsskal, 1775) - ტუჩოსანი ცხვირა;
18. Dicentrarchus labrax (Linnaeus, 1758) - ლავრაკი;
19. Liza aurata (Risso, 1810) - ოქროსფერი კეფალი;
20. Liza saliens (Risso, 1810) - მახვილცხვირა კეფალი;
21. Mugil cephalus (Linnaeus, 1758) - ლობანი;
22. Pomatomus saltatrix (Linnaeus, 1766) - ლუფარი;
23. Raja clavata (Linnaeus, 1758) - ზღვის მელა;
24. Umbrina cirrosa (Linnaeus, 1758) - ბაცი კუზანა;
25. Sarda sarda (Bloch, 1793) - პელამიდა;
26. Psetta maxima maeotica (Pallas, 1814) - შავი ზღვის კალკანი;
27. Scorpaena porcus (Linnaeus, 1758) - ზღვის ჩიქვი;
28. Squalus acanthias (Linnaeus, 1758) - ქიცვიანი ზვიგენი;
29. Nerophis ophidion (Linnaeus, 1758) - მახათა ზღვის გველისებური;
30. Syngnathus abaster (Risso, 1827) - ნემსთევზსა;
31. *Chelidonichthys lucernus (Linnaeus, 1758) - ზღვის მამალი.

ჩამოთვლილი სახეობებიდან საქართველოს წითელი ნუსხით დაცულია ლორჯო მექვიშია (*Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814)), მას მინიჭებული აქვს - VU (მოწყვლადი) სტატუსი.

აღსანიშნავია, რომ ისტორიულ წყაროებზე დაყრდნობით და წინამდებარე პროექტის ფარგლებში შპს „გამა კონსალტინგი“-ს მიერ ჩატარებული კვლევების მიხედვით (იხილეთ პარაგრაფი 4.1), საკვლევ აკვატორიაში აღინიშნება ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების მაღალი მაჩვენებელი. ანალოგიური ფონური მდგომარეობა ფიქსირდება საპროექტო არეალში ჩამდინარე მდ. კუბასწყალსა და მდ. ბარცხანაშიც.

კამერალური კვლევების ნაწილში სახეობრივი ჩამონათვალი ჰაბიტატთან შესაბამისობაში იქნა წარმოდგენილი. ისტორიულ დაბინძურებაზე დაყრდნობით, საპროექტო არეალში მოსალოდნელი არ იყო მრავალფეროვანი იქთიოფაუნის არსებობა; აღნიშნული საკითხი შესწავლილი იქნა სავლევ-კვლევითი სამუშაოებით.

ცხრილში წარმოდგენილი მაღალი საკონსერვაციო სტატუსის სახეობებიდან საყურადღებოა ზუთხები და შავი ზღვის ორაგული.

ზუთხისებრნი ოჯახის წარმომადგენლებს პირის აპარატი სხეულის ქვედა ნაწილში აქვთ განთავსებული, შესაბამისად, ისინი ფსკერიდან ბენტოსური ორგანიზმებით იკვებებიან.

ნავთობროდუქტებით დაბუნძურების შედეგად, ფსკერზე წარმოიქმნილია ბიტუმის ფენა, რაზეც მაკროუხერხემლოები ვერ ვითარდებიან. მწირი საკვები ბაზა იქთიოფაუნისთვის არაოპტიმალურ გარემოს ქმნის და მსგავს მონაკვეთებიდან მიგრირებენ. გარდა ამისა, WWF-ის პროექტის ფარგლებში, ა. გუჩმანიძემ შეისწავლა ზუთხისებრნი ოჯახის წარმომადგენლები და გამოქვეყნებულია შედეგად დაასკვნა, რომ არსებული მდგომარეობით ზუთხები სატოფოდ მხოლოდ მდ. რიონში შედიან; რაც საკვლევი არეალიდან საკმაოდ შორს მდებარეობს.

შავი ზღვის ორაგულის ფორმის ინდივიდები ზღვასა და მდინარეში მიგრირებენ. აღნიშნული ინდიკატორ სახეობას წარმოადგენს; შესბამისად, მსგავსი მაშტაბით დაბინძურებულ წყალსატევებში მათი გავრცელება მოსალოდნელი არ არის. ასევე აღსანიშნავია, რომ - რ. გორაძის სადოქტორო ნაშრომის თანახმად, ძირითად საორაგულე მდინარეს მაჭახელა წარმოადგენს. მაჭახელა მდ. ჭოროხის შესართავია და საპროექტო არეალიდან საკმაოდ დაშორებულია. რაც შეეხება მდ. ბარცხანას და მდ. კუბასწყალს, ჰიდროლოგიური პირობებიდან გამომდინარე, მათში ორაგულის მიგრაციის პრაქტიკულად გამორიცხულია.

5.3.3.5 შავი ზღვის ძუძუმწოვრების დახასიათება

შავ ზღვაში აღნიშნულია ძუძუმწოვრების 4 სახეობა: ხმელთაშუა ზღვის სელაპი (*Monachus monachus*), რომელიც გადაშენების კრიტიკულ საფრთხეშია საერთაშორისო წითელი ნუსხის თანახმად; შავი ზღვის აფალინა (*Tursiops truncatus ponticus*), თეთრგვერდა დელფინი (*Delphinus delphis ponticus*) და ზღვის ღორი (*Phocaena phocaena relicta*). [32]

სელაპი საქართველოს ზღვისპირეთში არ გვხვდება, რადგან აქ თითქმის არ არის ცხოველისთვის ვარგისი ჰაბიტატი. მხოლოდ ერთხელ, გასული საუკუნის 30-იან წლებში აღნიშნული იყო სელაპის შემოსვლა საქართველოს ზღვისპირეთში. [32]

წარმოდგენილ ინფორმაციაზე დაყრდნობით, შავ ზღვაში ძუძუმწოვრების სამი ენდემური ქვესახეობა ბინადრობს, მათ მინიჭებული აქვთ ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) სტატუსი: შავი ზღვის ღორი (*Phocoena phocoena relicta*) საფრთხეში მოყოფი (EN), შავი ზღვის თეთრგვერდა დელფინი (*Delphinus delphis ponticus*) მოწყვლადი (VU), შავი ზღვის აფალინა (*Tursiops truncatus ponticus*) საფრთხეში მყოფი (EN). საქართველოს წითელ ნუსხაში ცხვირბოთლა დელფინს აქვს მინიჭებული საფრთხეში მყოფის, ხოლო ზღვის ღორს მოწყვლადის სტატუსი. თეთრმუცელა სელაპი (*Monachus monachus*) კი გადაშენებულია საქართველოს სანაპირო წყლებში რეგიონალურ დონეზე (RE), რადგან აქ თითქმის არ არის მისთვის ვარგისი ჰაბიტატი.

შავი ზღვის საქართველოს აქვატორიაში სამივე სახეობის დელფინი გვხვდება მთელი წლის განმავლობაში, თუმცა მათი შეხვედრის სიხშირე იცვლება სეზონების მიხედვით. შავი ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთი ღია ზღვის ნაწილი და საქართველოს ტერიტორიული წყლები აღნიშნულია დელფინების გავრცელების "ცხელ წერტილად", განსაკუთრებით ორი სახეობისთვის - მოკლედინგა ჩვეულებრივი დელფინი იგივე თეთრგვერდა და ზღვის ღორი. სადაც თევზია იქ არის - დელფინიც. შავი ზღვის ქაფშია იზამთრებს საქართველოს და თურქეთის სანაპიროებთან. აღნიშნული აიხსნება იმით, რომ შავი ზღვის ამ ვიწრო შელფური ზონის მქონე და შედარებით ღრმაწყლიან რაიონში კავკასიონის ქედი უზრუნველყოფს ჩრდილოეთის ცივი ქარებისაგან დაცულობას.

2009-2011 წლებში შავი ზღვის საქართველოს აქვატორიაში დელფინებზე (*Tursiops truncatus ponticus*, *Delphinus delphis ponticus*, *Phocoena phocoena relicta*) დაკვირვებამ აჩვენა, რომ აქ სამივე სახეობა გვხვდება მთელი წლის განმავლობაში, თუმცა მათი შეხვედრის სიხშირე (აფალინას გარდა) იცვლება სეზონების მიხედვით. ზღვის ღორისთვის დეტექციის ყველაზე მაღალი ალბათობა (detection probability nearly 100) გაზაფხულზე, ხოლო თეთრგვერდა დელფინისთვის ზაფხულზე (detection probability=81.4) მოდის. [32]

2009-2011 წლებში ჩატარებული აღრიცხვების თანახმად შავი ზღვის საქართველოს ტერიტორიულ წყლებში ყველაზე დიდი რაოდენობით თეთრგვერდა დელფინები გვხვდება (6000 -მდე ინდივიდი ზაფხულში), შემდეგ არიან ზღვის ღორები (4000-მდე ინდივიდი გაზაფხულზე) აფალინები კი გაცილებით მცირე რაოდენობით (60 მდე ინდივიდი, ყველა სეზონზე, 2011 წლის გაზაფხულის ჩათვლით). [32] მათი ძირითადი დაჯგუფება ბინადრობს სოხუმი-გუდაუთის ზღვის მონაკვეთზე და იშვიათად შემოდის სამხრეთით ფოთის, ქობულეთისა და ბათუმის სანაპირო წყლებში.

გამოყოფილია დელფინების საკვები ტერიტორიები 2010-2011 წლის მონაცემებზე დაყრდნობით (იხ. სურ. 5.3.3.5.3.1.) [32]

სურათი 5.3.3.5.3.1. დელფინების საკვები ტერიტორიები [32]



საკვები ტერიტორიები: 1 - მდ. ხობის შესართავი; 2 - მდ. რიონის ჩრდილო შენაკადის შესართავი; 3 - მდ. რიონის სამხრეთი შენაკადის შესართავი; 4 - მდ. სუფსას შესართავი.

ცხრილი 5.3.3.5.3.1. შავი ზღვის მუქუმწოვრები და მათი დაცულობის სტატუსები

| ## | სამეცნიერო სახელწოდება | ქართული სახელწოდება | კონსერვაციული სტატუსი შავი ზღვის წითელი წიგნის მხედვით | კონსერვაციული სტატუსი საქართველოს წითელი ნუსხის მიხედვით | კონსერვაციული სტატუსი საერთაშორისო წითელი ნუსხის მიხედვით (IUCN Red list) |
|----|----------------------------------|---|--|--|---|
| 1 | Tursiops truncatus ssp. ponticus | შავი ზღვის ცხვირბოთლა დელფინი, ალფანა | DD არასრული მონაცემები | EN საფრთხეში მყოფი / A2a რიცხოვნობის სწრაფი შემცირება შავ ზღვაში | EN საფრთხეში მყოფი |
| 2 | Delphinus delphis ssp. ponticus | შავი ზღვის მოკლედინგა ჩვეულებრივი დელფინი | DD არასრული მონაცემები | - | VU მოწყვლადი |

| | | | | | |
|---|--------------------------------|-----------------|------------------------|--------------|---------------------|
| 3 | Phocoena phocoena ssp. relicta | შავი ზღვის ღორი | DD არასრული მონაცემები | VU მოწყვლადი | EN საფრთხეში მოყოფი |
|---|--------------------------------|-----------------|------------------------|--------------|---------------------|

მოძიებული იქნა ცხრილში 5.3.3.4.3.1. წარმოდგენილი თითოეული ძუძუმწოვრის ბიოლოგიური მახასიათებლები წარმოდგენილი. აღნიშნული ინფორმაცია ინფორმაციულია სახეობების საარსებო გარემოს და სხვადასხვა თავისებურებების საკვლევ გარემოსთან შესადარებლად და შესაბამისი მნიშვნელოვანი დასკვნების გაკეთების მიზნით.

შავი ზღვის ღორი (Phocoena phocoena relicta)

ზღვის ღორის საარსებო გარემოა ზღვა, თუმცა ის თავს არ არიდებს დაბალი მარილიანობის შემცველ და მღვრიე წყლებს, ამიტომ შეიძლება შეგვხვდეს მდინარეებშიც (დუნაი, დნეპრი და სხვ.). ის ჩვეულებრივ ბინადრობს კონტინენტალური შელფის წყლებში (6 მ-ზე მეტ, მაგრამ 200 მ-ზე ნაკლებ სიღრმეზე), თუმცა ზოგჯერ გადაადგილდება უფრო ღრმა სანაპირო ზონებშიც.

გამრავლების სეზონი: დაწყვილება მიმდინარეობს ივნისიდან ოქტომბრის თვის ჩათვლით (პიკი - აგვისტოში), შობადობის პიკი აღინიშნება მაის - ივნისში

ქცევა: პატარა ზომისა და მშვიდი ცურვის მანერის გამო მათი დანახვა ღია ზღვაში რთულდება. ცხოვრობენ მარტო ან ქმნიან მცირე ზომის ჯგუფებს. სეზონური მიგრაციების დროს (თევზისკვალდაკვალ) ზღვის ღორებმა შეიძლება რამოდენიმე დღით ჩამოაყალიბონ ასობით ინდივიდისგან შემდგარი მსხვილი გროვები^{1,2}.

საკვები: პელაგიური და ბენტოსური თევზები, იგი ოპორტუნისტი მტაცებელია.

სიცოცხლის ხანგრძლივობა: 7-10 წელი (23 წლამდე).

შავი ზღვის ყველა ქვეყანაში ზღვის ღორის კრიტიკული ჰაბიტატები ემთხვევა ბენტოსური ბადეებით ინტენსიური თევზჭერის უბნებს. კონკრეტულად საქართველოში ეს არის ტერიტორია მდინარე ჭოროხის შესართავსა და თურქეთის საზღვარს შორის.



ზომა: 1,15 - 1,60 მ, მდედრი მამრთან შედარებით უფრო დიდი ზომისაა, ახალშობილი: 70-80 სმ
წონა: 30 კგ, ახალშობილი: 4-5 კგ
სიცოცხლის ხანგრძლივობა: 7-10 წელი (23 წლამდე)
ცურვის სიჩქარე: 2-3 კვანძიდან (3-5 კმ/სთ) 12 კნამდე (20 კმ/სთ)
ყვინთვა: 2-3 წუთიდან 12 წუთამდე 150 მ-ზე მეტ სიღრმეზე
სქესობრივი სიმწიფე: 3-4 წლის ასაკში მუცლად ყოფნის პერიოდი: 10-11 თვე
შთამომავლობაზე ზრუნვა: 8 თვე

¹ Tsalkin, V.I. 1940, Observation on biology of Azov and Black Sea dolphins.// Bulletin.

² Birkun A.Jr. and Frantzis A. (2008) Phocoena phocoena ssp.relicta. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. www.iucnredlist.org/details/17030/0 (accessed 12 Sept 2013).

შავი ზღვის თეთრგვერდა დელფინი (*Delphinus delphis ponticus*)

მოკლედინგა ჩვეულებრივი დელფინი ძირითადად გავრცელებულია ღია ზღვაში (200 მ-ზე მეტ სიღრმეზე), სანაპირო წყლებში გვხვდება მისი საკვები ობიექტის (შავი ზღვის ქაფშია *engraulis encrasicolus ponticus*) სეზონური დაჯგუფებების პერიოდში. ისინი ერიდებიან დაბალი მარილიანობის წყლებს, რაც ხსნის იმას თუ რატომ არ გვხვდებიან აზოვის ზღვაში და როგორც წესი ქერჩის სრუტეში.

გამრავლება: ყოველ 2-3 წელში იძლევა ახალ შთამომავლობას, დაწყვილების პერიოდი მოიცავს 6-7 თვეს, ივნისი-აგვისტოდან დეკემბერი-იანვრის ჩათვლით (პიკი არის აგვისტო-ოქტომბერში). შობადობის პერიოდი მოდის ივლისი-აგვისტოს თვეზე, იგი შეიძლება გაიწელოს მაისი-ივნისიდან ოქტომბერ-ნოემბრამდე.

ჩვეულებრივ იბადება ერთი ინდივიდი, მაგრამ ცნობილია ტყუპების გაჩენის შემთხვევებიც^{3, 4}, რაც ძალიან იშვიათად ახასიათებთ ვეშაპისნაირებს.

ქცევა: ცხოვრობენ ჯოგებად. ახასიათებთ ჯოგების სეგრეგაცია სქესის, ასაკისა და რეპროდუქციული სტატუსის მიხედვით.

საკვები: იქთიოფაგია, შავ ზღვაში ძირითადად ნადირობს პატარა ქარავნულ ეპიპელაგიურ თევზებზე.

სიცოცხლის ხანგრძლივობა: 30 წელი, ზოგჯერ 50-ზე მეტსაც აღწევს.

თეთრგვერდა დელფინების კრიტიკულად მნიშვნელოვანი ჰაბიტატები ზამთარში შავი ზღვის საქართველოს სანაპირო წყლებში არის ანაკლიის კონცხსა და სარფს (თურქეთის საზღვართან) შორის, სადაც ხდება ინტენსიური თვზჭერა ტრალით, რომელიც მიმართულია პელაგიური თევზების მოპოვებაზე.



ზომა: საშუალო - 1,6 მეტრი, მამრი აღწევს მაქსიმუმ 2,2 მ, ხოლო მდედრი 2 მ, ახალშობილი - 82-88 სმ.

სიცოცხლის ხანგრძლივობა: 30 წელი, ზოგჯერ 50-ზე მეტსაც აღწევს.

ახასიათებს დაახლოებით 2-5 წუთიანი მოკლე ყვინთვები, მაგრამ შეუძლია 300 მ-მდე ყვინთვა 10 წუთზე მეტი ხანგრძლივობით.

ცურვის სიჩქარე: 3-5 კვანძი (6-9 კმ/სთ), მაგრამ შეუძლია განავითაროს სიჩქარე 25 კვანძამდე (45 კმ/სთ).

სქესობრივ სიმწიფე: მდედრი 8-10, ხოლო მამრი 12-15 წლის ასაკში.

მუცლად ყოფნის პერიოდი: 11 თვე, შთამომავლობაზე ზრუნვა: 5-6 თვე.

შავი ზღვის აფალინა (*Tursiops truncatus ponticus*)

³ Tomilin, A.G., 1967 Cetacea. In Mammals of the USSR and adjacent countries. Vol.9, edited by S.I. Ognev. Jerusalem, Israel Program for Scientific Translations, IPST Cat.No.1124

⁴ Gonzalez Angel F., Alfredo Lopez and Pedro Benavente, 1999. A multiple gestation in a *Delphinus delphis* stranded on the north-western Spanish coast. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 79, 1147-1148

შავი ზღვის აფალინა ძირითადად ბინადრობს ზღვის გარემოში, მაგრამ ზოგჯერ ფიქსირდება მდინარეებშიც. იგი გვხვდება შიდა, სანაპირო წყლებში, კონტინენტალურ შელფთან ახლოს, თუმცა ზოგჯერ ნაპირისაგან მოშორებითაც.

აფალინების მიგრაციის, გამრავლების, საკვების მოპოვების არეალები ემთხვევა სათევზამეურნეო უბნებს, სადაც ინტენსიურად ხდება კამბალების მოპოვება ფსკერული ბადეებით.

ქცევა: ქმნიან გარკვეული ასაკისა და სქესის ინდივიდებისაგან შემდგარ ჯგუფებს. ყველაზე სტაბილურია დედებისა და მათი ნაშიერებისაგან შემდგარი ჯგუფები. ახასიათებთ ჯგუფის წევრების გაცვლა და ჯგუფების გაერთიანება უფრო მსხვილი, მაგრამ ნაკლებად მყარი ჯოგების სახით. მამრების ჯგუფები გადაადგილდება შედარებით თავისუფლად და არ არის მიჯაჭვული მდედრების ჯგუფებთან⁵.

საკვები: შავ ზღვაში უპირატესობას ანიჭებს ბენტოსურ თევზებს, აგრეთვე მის რაციონში შედის ეპიპელაგიური თევზებიც.

სიცოცხლის ხანგრძლივობა: 20-30 წელი (45 წლამდე).



*ზომა: 2,10-3,10 მ, მდედრი მამრთან შედარებით 10%-ით ნაკლები ზომისაა;
სიცოცხლის ხანგრძლივობა: 20-30 წელი (45 წლამდე);
სქესობრივი სიმწიფე: მდედრი - 10-12 წლის; მამრი დაახლოებით 10-15 წლის ასაკში;
მუცლად ყოფნის პერიოდი: 12 თვე (ჩვეულებრივ იბადება ერთი ინდივიდი)
შთამომავლობაზე ზრუნვა: 18 თვე*

5.3.3.5.1 ძუძუმწოვრების გავრცელება საქართველოს ტერიტორიულ წყლებში

შავი ზღვის საქართველოს აქვატორიაში სამივე სახეობის დელფინი გვხვდება მთელი წლის განმავლობაში, თუმცა მათი შეხვედრის სიხშირე იცვლება სეზონების მიხედვით. შავი ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთი ღია ზღვის ნაწილი და საქართველოს ტერიტორიული წყლები აღნიშნულია დელფინების გავრცელების "ცხელ წერტილად", განსაკუთრებით ორი სახეობისთვის - მოკლედინგა ჩვეულებრივი დელფინი და ზღვის ღორი. სადაც თევზია იქ არის - დელფინიც. შავი ზღვის ქაფშია იზამთრებს საქართველოს და თურქეთის სანაპიროებთან. აღნიშნული აიხსნება იმით, რომ შავი ზღვის ამ ვიწრო შელფური ზონის მქონე და შედარებით ღრმაწყლიან რაიონში კავკასიონის ქედი უზრუნველყოფს ჩრდილოეთის ცივი ქარებისაგან დაცულობას.

შავი ზღვის საქართველოს ტერიტორიულ წყლებში ყველაზე დიდი რაოდენობით მოკლედინგა ჩვეულებრივი დელფინი გვხვდება (6000 ინდივიდი ზაფხულში), შემდეგ ზღვის ღორი (4000-მდე ინდივიდი გაზაფხულზე) ცხვირბოთლა დელფინები კი გაცილებით მცირე რაოდენობით (60-

⁵ Scott MD, Wells RS, Irvine AB. 1990a. A longterm study of bottlenose dolphins on the west coast of Florida. In: Leatherwood S, Reeves RR, editors. The bottlenose dolphin. San Diego, CA: Academic Press. p 235–244.

მდე ინდივიდი, მთელი წლის განმავლობაში⁶. მათი ძირითადი დაჯგუფება ბინადრობს სოხუმი-გუდაუთის ზღვის მონაკვეთზე და იშვიათად შემოდის სამხრეთით ფოთის, ქობულეთისა და ბათუმის სანაპირო წყლებში.

5.3.3.5.2 შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროზე ზღვის ძუძუმწოვრების გამორიყვის ფაქტორთა ზოგადი შეფასება

მსოფლიო მასშტაბით ყოველ წელს ასობით ზღვის ძუძუმწოვარი ხვდება ნაპირზე მკვდარ ან ცოცხალ მდგომარეობაში, მასიურად ან იდივიდუალურად. ძირითად შემთხვევებში სიკვდილის მიზეზის დადგენა რთულია, მაგრამ ნაპირზე გამორიყული ცხოველი გვაწვდის ფართო ინფორმაციას, რაზე დაყრდნობითაც შესაძლებელია დასკვნების გაკეთება.

შავ ზღვაში ძუძუმწოვართა სიკვდილისა და ნაპირზე გამორიყვის ძირითად მიზეზს წარმოადგენს თევზსაჭერ ბადეში მოხვედრა (თანჭერილი), რასაც ამტკიცებს შავი ზღვის სხვადასხვა ქვეყანაში არსებული კვლევები და სტატისტიკური მონაცემები, სახეობრივი და სეზონური დინამიკის მაჩვენებელთა დამთხვევით. ვეშაპისნაირთა სიკვდილის გამომწვევ სხვა მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს ნავიგაციური ტრავმა, ზღვის გარემოს დაბინძურება, მათ შორის **ხმაურით დაბინძურება**, ჭარბი თევზჭერა და საარსებო გარემოს დეგრადაცია, რაც საკვები რესურსების შემცირებას იწვევს, სწორედ საკვების უკმარისობისა და დაბინძურების გამო დელფინის მგრძობიარე იმუნური სისტემა ინგრევა და ცხოველი მარტივად ავადდება.

სავარაუდო სახეობათაშორისი კონკურენცია შავი ზღვის ძუძუმწოვრებს შორის გამოწვეული საერთო საკვები რესურსების შემცირებით, არ ყოფილა დაფიქსირებული.

შავი ზღვის ირგვლივ არსებული ექვსივე ქვეყნის სანაპირო წყლებში ფიქსირდება ზღვის ძუძუმწოვართა თანჭერილში მოხვედრის შემთხვევები. ზღვის ძუძუმწოვართა სათევზაო ბადეში შემთხვევითი მოხვედრა უმეტესად ხდება ნაპირიდან ონდავ მოშორებით, კონტინენტალურ შელფზე.

ფსკერული ბადეებით (bottom-set gillnet) თევზის რეწვის ტრადიციული უბნები შეიძლება განხილული იყოს, როგორც ზღვის ძუძუმწოვართა სათევზაო ბადეებში მოხვედრის ცხელი წერტილები. აგრეთვე, ბოლო ათწლეულების განმავლობაში არალეგალური, არარეგულირებადი და არაფიქსირებადი მეთევზეობა - „IUU fishing“ ფართოდ არის გავრცელებული შავ ზღვაში და ასევე აზოვის ზღვაში, რაც ნეგატიურ გავლენას ახდენს ზღვის ბინადრებზე, განსაკუთრებით თევზებსა (მათ რესურსებზე) და ზღვის ძუძუმწოვრებზე.

საქართველოში ზღვის ძუძუმწოვართა თანჭერილში მოხვედრის ყველაზე ხშირი შემთხვევები ძირითადად აღნიშნულია მდინარე ჭოროხის შესართავსა და თურქეთის საზღვარს შორის.

ქვემოთ წარმოდგენილია შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროზე გამორიყული ზღვის ძუძუმწოვრების მრავალწლიანი (2009-2021) მონიტორინგის შედეგების სტატისტიკური მონაცემები - სახეობრივი შემადგენლობა და რაოდენობრივი დინამიკა (დიაგრამა 5.3.3.5.2.1.), რომლებიც მოპოვებულია სხვადასხვა საინფორმაციო წყაროზე დაყრდნობით^{7,8,9,10}.

6

<http://www.eiec.gov.ge/%E1%83%97%E1%83%94%E1%83%9B%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98/Biodiversity/Documents/Strategic-Documents/.aspx>

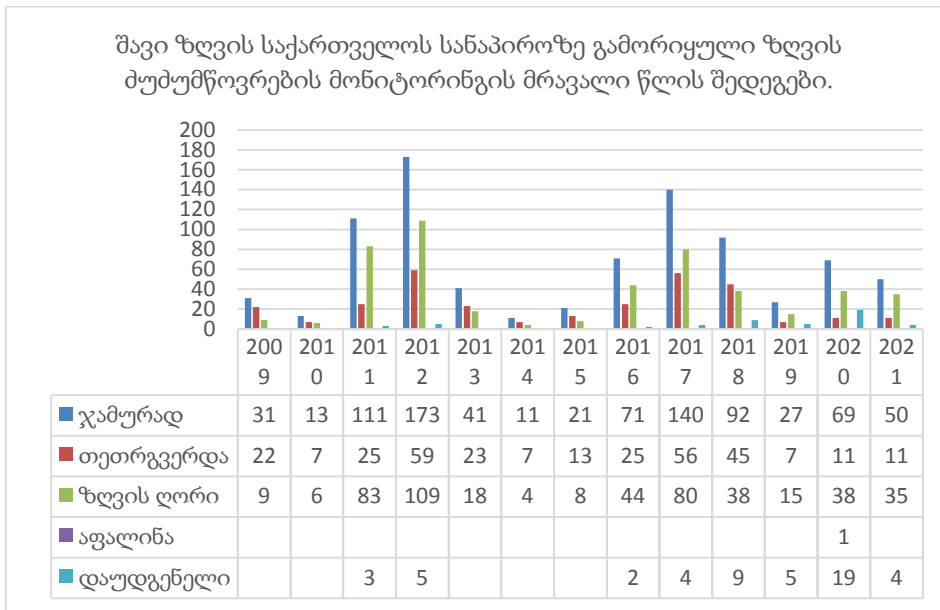
⁷ <https://www.allnews.ge/sazogadoeba/154793>

⁸ <https://netgazeti.ge/life/13278/>

⁹ <https://nationalgeographic.ge/story/chveni-delfinebi/>

¹⁰ <http://dspace.nplg.gov.ge/bitstream/1234/306390/1/Disertacia.pdf>

დიაგრამა 5.3.3.5.2.1. შავი ზღვის სანაპიროზე ზღვის ძუძუმწოვრების გამორიყვის მრავალწლიანი სტატისტიკა.



სქემაზე ჩანს, რომ იმ წლებში (2011,2012,2017), სადაც აღინიშნება განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით ნაპირზე გამორიყილი ინდივიდები სახეობრივი უპირატესობით გამოირჩევა ზღვის ღორი. ცხადი ხდება, რომ შავ ზღვაში თევზჭერა პირდაპირ გავლენას ახდენს ძირითადად ზღვის ღორზე (*P. p. relicta*) და ეს ნეგატიური გავლენა გაცილებით უფრო ინტენსიურია ვიდრე დანარჩენ ორ სახეობაზე.

რაც შეეხება გამორიყვის გეოგრაფიული განაწილების სურათს ბარცხანა-ბ.ნ.ქ.-ს აკვატორიაში, ბოლო რამდენიმე წლის განმავლობაში, მკვდარი ვეშაპისნაირის ნაპირზე გამორიყვა დაფიქსირდა 2019 (სექტემბერი, ნოემბერი) და 2021 (აპრილი) წლებში, სულ ოთხი ინდივიდი ყველა ზღვის ღორი, ეს სახეობა განსაკუთრებით მგრძობიარეა, ვინაიდან მისი ძირითადი საბინადრო გარემო კონტინენტალური შელფია.

5.3.3.6 შავი ზღვის ფიტოპლანქტონის დახასიათება

ფიტოპლანქტონის კვლევა შავ ზღვაში მე-19 საუკუნის ბოლო მე-20 საუკუნის დასაწყისით თარიღდება. ფიტოპლანქტონის მრავალფეროვნების, საზოგადოების სტრუქტურის და დრო-სივრცული ცვალებადობის გაფართოებულმა კვლევებმა (იხ. ეროვნული ბიომრავალფეროვნების ანგარიშები- Konsulov ,1998, Öztürk , 1998, Petranu,1998, Zaitsev & Alexandrov, 1998, Komakhidze & Mazmanidi, 1998) და იქ მითითებული ლიტერატურა), რომლებიც აუზის მასშტაბით განხორციელდა, აჩვენა, რომ შავი ზღვის სპეციფიკური მახასიათებლები, მისი გეოგრაფიული მდებარეობა შეზღუდულ ზონაში, ჰიდროლოგია და ბიოგენური რეჟიმი დიდად განსაზღვრავენ ფიტოპლანქტონის დინამიკის სურათს. თავდაპირველად, ძალიან პროდუქტიული ზღვა ფიტოპლანქტონის ინტენსიური ზამთარ-გაზაფხულის მაქსიმალური და ნაკლებად ინტენსიური შემოდგომის პროლიფერაციის პიკური პერიოდით, აიხსნება ეკოსისტემის ბუნებრივი ცვალებადობით (Bologa et al. 1984, Mikaelyan, 1997). ზაფხულში საკვები ნივთიერებების ამოწურვის გამო, რაც წყლის სტრატეფიკაციასთან არის დაკავშირებული, ფიტოპლანქტონის ბიომასა დაბალ დონეზე არის შენარჩუნებული. ფიტოპლანქტონის საზოგადოებების თანმიმდევრობას, ჩვეულებრივ, მოსდევს მცირე დიატომების- დიდი დიატომების- დინოფლაგელატების-დიატომების თანმიმდევრობისგან, სილიკოფლაგელატების,

კოკლითოფორიდების და ყვითელ-მწვანე წყალმცენარეების მცირე წარმომადგენლებით (Bodeanu, 1989).

ადრეულ 60-იან წლებში ჩვეულებრივი დიატომეების/დინოფლაგელატების ბიომასების თანაფარდობა გაზაფხულზე იყო 10:1 (Bodeanu et al., 1997) 1970-1990 წლებისგან განსხვავებით, როდესაც დაფიქსირდა ფიტოპლანქტონის გვიანი გაზაფხულის და ზაფხულის ხშირი ყვავილობა; ამ პროცესში დომინირებდა სწრაფად მზარდი მცირე ზომის მიკროალგე, რომელმაც შეცვალა ძირითადი ტაქსონომიური ჯგუფების თანაფარდობა 1:7-ზე. დაფიქსირდა პირობითად პათოგენური სახეობების წილის ზრდა, ასევე რამდენიმე „ეგზოტიკური“ სახეობის გავრცელება შავი ზღვის აუზში (Gomoiu et al., 2001, Mihnea, 1997, Nesterova, 2001, Zaitsev & Öztürk, 2001 and the references there in, Moncheva, Kamburska, 2002.)

არსებობს საერთო მოსაზრება იმის შესახებ, რომ შავი ზღვის ეკოსისტემის ევოლუცია ანთროპოგენური პროცესების ზეწოლასთან მიმართებაში, შეიძლება დაიყოს საწყის (თავდაპირველ) პერიოდად (1954- 1973) და პროგრესული ანთროპოგენური ზეწოლის პერიოდად (1974-1993), რომელიც ხასიათდებოდა ფიტოპლანქტონის საზოგადოებების სტრუქტურისა და ფუნქციის ცვალებადობით (Vinogradov et al., 1992, Finenko et al., 2001, Churilova et al, 2002, Stelmach et al., 2002, Yunev et al., 2002) და მასთან დაკავშირებული ეკოსისტემის გაუარესების ეფექტებით (უქანგაბადობა, წყლის გამჭვირვალობის დაქვეითება, მასიური სიკვდილიანობა და სხვ.- Mee, Mihnea, 2002, Zaitsev, Mamaev, 1997).

90-იანებში და უახლოეს წლებში დაფიქსირებული ცვლილებები (როგორცაა სეზონური მერყეობის შემცირებული ამპლიტუდა, ფიტოპლანქტონის მონო-სახეობების ყვავილობის შემცირება და კრიტიკული დონეების მიღწევა, განსაკუთრებით ზაფხულში, დიატომეების გავრდილი დომინირება, შავი ზღვის ეკოსისტემის ბუნებრივი ციკლის სეზონური თანმიმდევრობის შეცვლა) ავლენს ადდგენის გარკვეულ ნიშნებს, რომლებიც დაკავშირებულია ხმელეთიდან აუზზე ბიოგენური ზეწოლის შემსუბუქებასთან. თუმცა, აღნიშნული ტენდენციის არამდგრადობა ეჭვქვეშ აყენებს ანთროპოგენური ევტროფიკაციის, როგორც ერთადერთი მამომძრავებელი ძალის როლს, „ზემოდან-ქვემოთ“ მიმართულების და კლიმატის კონტროლის სასარგებლოდ (Yunev et al, 2002, Oguz et al., 2002, Moncheva et al., 2001). ფიტოპლანქტონის ბიომრავალფეროვნების და ზრდის სურათის უახლესი ტენდენციების საფუძვლიანი მიმოხილვა მთლიანი აუზის მასშტაბით მოცემულია „შავი ზღვის გარემოს მდგომარეობის“ დოკუმენტში (2001- 2006/7), BSC, 2008.

5.3.3.7 შავი ზღვის ზოოპლანქტონის დახასიათება

მეზოზოოპლანქტონი გადამწყვეტ როლს ასრულებს პელაგიური კვების ქსელში, ვინაიდან ის პირველად მწარმოებლებს აკავშირებს უფრო მაღალ ტროფიკულ ფორმებთან (ძირითადად თევზებთან). მეზოზოოპლანქტონის პოპულაციის შეფასება წარმოადგენს საზღვაო სტრატეგიის ჩარჩო დირექტივის მიერ დადგენილი კარგი გარემოს სტატუსის აღწერის არსებით კომპონენტს (ევრო კომისია, 2008).

ზოგადად, ზომის მიხედვით ზოოპლანქტონი იყოფა სამ კლასად: მიკროზოოპლანქტონი სიგრძით 20-200 მკმ, მეზოზოოპლანქტონი - 0.2-20 მმ და მაკროზოოპლანქტონი > 20 მმ (Sieburth et al., 1978). ეს კლასიფიკაცია ეხლა ფართოდ არის მიღებული (Raymont, 1983; ICES ზოოპლანქტონის მეთოდოლოგიის სახელმძღვანელო, 2000). ეს არის ჩვეულებრივი დაყოფა და ზოგიერთი სახეობის განვითარების სხვადასხვა სტადია შეიძლება მიეკუთვნებოდეს სხვადასხვა ზომის კლასებს (მაგალითად, კოპეპოდების ადრეული ნაუფლიები და მათი უფრო ძველი კოპეპოდიტური ზრდის სტადიები ზომის მიხედვით მიეკუთვნება მიკრო- და მეზოზოოპლანქტონს, შესაბამისად).

ყველა კლასი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს პელაგიური ეკოსისტემების ფუნქციონირებაში. გარდა მეთოდოლოგიური რეკომენდაციებისა, ჩვენს მიერ მოძიებულ ზოოპლანქტონის ყველა სახელმძღვანელოში შეტანილია შავი ზღვის სახეობების ნუსხები. ამ ინფორმაციას გამოვუყენებთ სახეობრივი რკვევისას.

მეზოზოოპლანქტონი შედგება ჰოლოპლანქტონური და მეროპლანქტონური ცხოველებისგან. აქედან პირველი მთელ თავის სასიცოცხლო ციკლს ატარებს პელაგიალურ ზონაში (მაგ. ნიჩაბფეხიანები, კლადოცერები, ქეტიგნათები, ციბრუტელები), ხოლო მეორე (ჩვეულებრივ ბენტოსური უხერხემლოების ლარვები) ატარებენ მხოლოდ ლარვის ან სიცოცხლის ადრეულ ეტაპებს პლანქტონის შემადგენლობაში, შემდეგ კი ზრდასრულობაში ისინი ცხოვრობენ ზღვის ფსკერზე. პელაგიური ლარვის სტადიის მქონე ბენტოსური ცხოველების ნუსხა შეტანილია ზოობენტოსის: სახელმძღვანელოს საკონტროლო ნუსხაში.

დემერსალური (ფსკერზე მცხოვრები) ზოოპლანქტონი შედგება მობილური ბენტოსური ორგანიზმებისგან, რომლებიც პერიოდულად ამოდიან ბენტოსიდან და მოძრაობენ წყლის სვეტში ზედა მიმართულებით. შავი ზღვის დემერსალური მეზოზოოპლანქტონი ძირითადად მოიცავს მიზიდებს, ტოლფეხიანებს და *Cumacea*-ს (Anokhina, 2006). ღამით მათ შეუძლიათ შეადგინონ მთლიანი მეზოზოოპლანქტონის ბიომასის 90%-მდე (Anokhina, 2005).

ჰეტეროტროფული დინოფლაგელატი - ზღვის ციციანთელა (*Noctiluca scintillans*) არის შავი ზღვის მეზოზოოპლანქტონის „სპეციალური“ კომპონენტი, თუმცა ეს სახეობა მეტაზოური არ არის. *Noctiluca* მნიშვნელოვან როლს ასრულებს შავი ზღვის პელაგიური პოპულაციის მასიურ ფორმირებაში, როდესაც მისმა კონცენტრაციამ ერთ კვადრატულ მეტრზე შესაძლოა მილიონობით უჯრედს მიაღწიოს და გადააჭარბოს მეზოზოოპლანქტონის მეტაზოანების საერთო რაოდენობას (Konsulov და Kamburska, 1998). ეს ყოვლისმჭამელი სახეობა ინტენსიურად მოიხმარს საკვების ნაწილაკების ფართო სპექტრს - მცირე ფლაგელატებიდან და კოკოლიტოფორიდებიდან (< 5 მკმ) დაწყებული დიდ დიატომებამდე, კოპეპოდის კვერცხებამდე და ნაუფლიამდე (200 μm და მეტი) (Nikishina et al., 2011) და საკვების მოპოვების მხრივ შეუძლია წარმატებით გაუწიოს კონკურენცია სხვა მეზოზოოპლანქტონებს, რაც იწვევს მათი რაოდენობის შემცირებას. ტრადიციულად, *Noctiluca*-ს გავრცელება შეისწავლება მეზოზოოპლანქტონთან ერთად მისი ნაირმჭამელი ხასიათისა და დიდი ზომის (200-800 მკმ) გამო, თუმცა მისი სიმრავლე და სველი ბიომასა როგორც წესი, ცალკე განიხილება და არ შედის ზოოპლანქტონის მეტაზოანების მთლიან სიმრავლესა და ბიომასაში (ე.წ. საკვების ზოოპლანქტონი“). მშრალი და ნახშირბადის ბიომასის თვალსაზრისით *N. Scintillans* იშვიათად აჭარბებს მთელი შავი ზღვის მეზოზოოპლანქტონის ბიომასის 10%.

მეზოზოოპლანქტონის სპეციალური ჯგუფი შედგება ორგანიზმებისგან, რომლებიც ბინადრობენ ან გადაადგილდებიან ზედაპირულ ფენებში. ეს ჯგუფი ქმნის ძალზე მრავალრიცხოვან გლობალური მასშტაბის ასოციაციებს ბაქტერიებთან, სოკოებთან, წყალმცენარეებთან, თევზის ქვირითთან, ლარვებთან და ლიფსიტებთან ერთად. ყველა მათგანი კარგად არის ადაპტირებული ზედაპირის ჰაბიტატის სპეციფიკურ გარემო პირობებთან, პირობითად ეს არის 0-5 სმ ზომის მიკროფენა, რომელსაც “neustal” (ნეუსტალი) ეწოდება” (Zaitsev, 1970). ნეუსტალია ან ნეისტონის ბინადრებს აქვთ ინტენსიური დამცავი შეფერილობა ულტრაიისფერი გამოსხივების და მტაცებლების წინააღმდეგ, რომელიც მათ წყლიდან და ჰაერიდან ემუქრებათ, ასევე ახასიათებთ შესაბამისი ქვევითი რეაქციები. ამიტომ, ნეისტონური ორგანიზმები ძლიან იშვიათია და ნაკლებად გვხვდება წყლის სვეტში. ზღვის ნეისტონები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ მრავალი ორგანიზმის კვების რაციონში, მათ შორის უხერხემლოებისა და თევზის კომერციულად მნიშვნელოვანი სახეობების რაციონში. მისი ზედაპირული მდებარეობის გამო, ზღვის ნეისტონები ადამიანის სხვადასხვა საქმიანობით გამოწვეული ეკოლოგიური ზემოქმედებების სამიზნეა, მათ შორის ქიმიური და რადიოაქტიური დაბინძურება, რაც უარყოფითად მოქმედებს

ნეისტონური სახეობების რაოდენობაზე. ზღვის ნეისტონების მონიტორინგი ზღვის გარემოს ეკოლოგიური სტატუსის შეფასების ეფექტური მეთოდია (Zaitsev, 1997, 2012a).

5.3.3.8 შავი ზღვის მაკროზოობენტოსის დახასიათება

ნებისმიერი ბუნებრივი თანასაზოგადოება ხასიათდება სახეობრივი მრავალფეროვნებით, მისი ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლებით, რაც ხშირად დამოკიდებულია სხვადასხვა აბიოტურ თუ ბიოტურ ფაქტორებზე. ძირითადი ოკეანოგრაფიული ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ფსკერულ თანასაზოგადოების ჩამოყალიბებაზე არის სიღრმე და სუბსტრატი, ანუ სედიმენტის ტიპი, და შესაბამისად ზოობენტოსის მრავალფეროვნება უმეტესწილად მათზეა დამოკიდებული.

მაკროზოობენტოსური ორგანიზმები იქთიოფაუნის საკვებს წარმოადგენენ.

5.3.3.9 საველე კვლევები

საპროექტო ტერიტორიაზე, შავი ზღვაში და მასში ჩამდინარე მდინარეებში (ყოროლისწყალი, კუბასწყალი, ბარცხანა) იქთიოლოგიური კვლევების სადგურებში შესწავლილი იქნა საპროექტო ჰიდრობიონტების ფონური მდგომარეობა.

კვლევების იქთიოლოგიური სადგურების რუკა წარმოდგენილია სურათებზე 5.3.3.9.1. და 5.3.3.9.2.

სურათი 5.3.3.9.1. შავი ზღვის ბათუმი/ზარცხანის სანაპიროსა და შეღვის საკვლევ არეალი და კვლევის სადგურების განლაგება



5.3.3.9.1 ვიზუალური შეფასება

5.3.3.9.1.1 საკვლევ არეალში შავი ზღვის სანაპიროს ვიზუალური შეფასება

საპროექტო ტერიტორიაზე, ჰიდრობიონტების ფონური მდგომარეობის დასადგენად ვიზუალურად შეფასდა შავი ზღვის

საქართველოს სანაპიროს ბათუმი/ბარცხანი-ს აკვატორია. კვლევის არეალი მოიცავდა ზღვის აკვატორიას მდ. ბარცხანის წყლის შესართავიდან სანაპირო დაცვის ნავსაყუდელამდე.

სანაპირო ზოლის კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ საპროექტო ტერიტორიაზე შავ ზღვას ერთვის სამი მდინარე: მდ. ყოროლისწყალი, მდ. კუბასწყალი და მდ. ბარცხანა.

სანაპირო ზოლში, შავი ზღვის ფსკერზე და ნაპირებთან ძირითადად შეინიშნება კენჭები. მდინარე ბარცხანას მიმდებარედ, ნაპირებზე შეინიშნებოდა წვრილ ფრაქციური კენჭები და სილა.

სურათი 5.3.3.9.1.1.1. შავი ზღვის ნაპირი საკვლევ ტერიტორიაზე



კვლევის პერიოდში შვი ზღვის სანაპიროზე ალაგ-ალაგ შეინიშნებოდა სხვადასხვა ზომის ბიტუმის ფრაგმენტები. მათი ძირითადი ნაწილი გვხვდებოდა მდ. კუბასწყლის (უმეტესად) და მდ. ბარცხანას შესართავებთან.

5.3.3.9.2 საკვლევ არეალში ჩამდინარე შიდა წყალსატევების ვიზუალური შეფასება

საპროექტო ტერიტორიაზე, ბათუმი/ბარცხანის სანაპიროზე ჩაედინება სამი მდინარე: მდ. ყოროლისწყალი, მდ. კუბასწყალი, მდ. ბარცხანა. საპროექტო საქმიანობით გამოწვეული ზემოქმედების შეფასების მიზნით, თითოეულ წყალსატევეზე განხორციელდა სავსე კვლევითი სამუშაოები; შესწავლილი იქნა ჰიდრობიონტების ფონური მდგომარეობა, ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით, მიახლოებით განისაზღვრა მტკნარი წყლის, ასევე, შავი ზღვიდან მიგრირებადი თევზების სახეობები.

5.3.3.9.2.1 მდინარე ყოროლისწყალი

შავი ზღვის შესართავის მიმდებარედ, მდინარე ყოროლისწყალი მიედინება ფართე, დაახლოებით 15-20 მ სიგანის კალაპოტში. კვლევის პერიოდში მდინარის სიღრმე დაახლოებით 0,4-0,6 მ-ს შეადგენდა.

მდინარის მარჯვენა ნაპირთან შეინიშნებოდა ჩამდინარე წყლების ზონები; აღნიშნულ მონაკვეთში დაბინძურება ორგანოლექტიკურადაც (სუნი) იგრძნობოდა. აღსანიშნავია, რომ ჩამდინარე წყლების ზონებში მრავლად შეინიშნებოდა ამწლიანი თევზების გუნდები.

სურათი 5.3.3.9.2.1.1.მდ. ყოროლისწყლის კალაპოტი



შავი ზღვის შესართავიდან მდინარის აღრმა მიმართულებით, რამოდენიმე ათეულ მეტრში შეინიშნებოდა იქთიოფაუნის მიგრაციის ბარიერი.

სურათები 5.3.3.9.2.1.2. მდ. ყოროლისწყლის კალაპოტში არსებული იქთიოფაუნის სამიგრაციო ბარიერი



5.3.3.9.2.2 მდინარე კუბასწყალი

შავი ზღვის შესართავის მიმდებარედ, მდინარე საკმაოდ ვიწრო კალაპოტში მიედინება. შესართავიდან დაახლოებით 20-30 მ სიგრძის მონაკვეთში მდინარის კალაპოტის სიგანე საშუალოდ 2-3 მ-ს შეადგენდა.

სურათი 5.3.3.9.2.2.1.მდ. კუბასწყლის კალაპოტი



მდინარის კალაპოტში თითქმის ყველგან შეინიშნებოდა ბიტუმის სქელი ფენა.

სურათი 5.3.3.9.2.2.მდ. კუბასწყლის კალაპოტში არსებული ბიტუმის ფენები



შემდგომ, მდინარის კალაპოტი მოქცეულია საავტომობილო ხიდის ქვეშ; სადაც მისი სიგანე დაახლოებით 15 მ-ია, ხოლო სიღმრე 0,1-0,15 მ იყო.

სურათები 5.3.3.9.2.2.3. მდ. კუბასწყლის კალაპოტი საავტომობილო ხიდის ქვეშ



ხიდიდან მდინარის აღმა მიმართულებით მდინარე ძირითადად მიედინება S-სებურ ხეობაში. კალაპოტში მრავლადაა ქვები და კენჭები, ნაპირებთან - მცენარეული საფარი.

სურათი 5.3.3.9.2.2.4. მდ. კუბასწყლის კალაპოტი ნავთობის ბაზის მიმდებარედ



ნავთობის ბაზის ტერიტორიაზე მდინარეში თვალით შეინიშნებოდა მტკავლის ზომის იქთიოფაუნის ინდივიდები. მათი იდენტიფიცირება მოხდა თევზჭერის შედეგად.

5.3.3.9.2.3 მდინარე ბარცხანა

მდინარე ბარცხანა შესართავის მიმდებარედ მიედინება საშუალო ზომის კალაპოტში; მდინარის აღმა მიმართულებით, საავტომობილო ხიდის მიმდებარედ კალაპოტის სიგანე მკვეთრად იზრდება და წარმოდგენილია აუზის ტიპის ჰაბიტატით.

სურათი 5.3.3.9.2.3.1. მდ. ბარცხანას კალაპოტი



შესართავის მიმდებარედ მდინარის კალაპოტი კენჭიანი და მოლამულია; სუბსტრატს ნავთობპროდუქტისთვის დამახასიათებელი მზაფრი სუნი გააჩნია. წყალსატევის ზედაპირზე შეინიშნებოდა გარკვეული მასა; რაც სავარაუდოდ აგრეთვე ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებაზე მიგვანიშნებს. აღსანიშნავია, რომ წყლის ხარისხის კვლევის დროს, წყალში ჩაყოფილი ხელსაწყოები მნიშვნელოვნად დაისვა; ხოლო სასროლი ბადის გამოყენების პირველი მცდელობის შემდეგ, ხელსაწყო იმდენად დაისვარა რომ მისი ხელმეორედ გამოყენება ვერ მოხერხდა.

სურათი 5.3.3.9.2.3.2. მდ. ბარცხანას წყლის ზედაპირზე არსებული დაბინძურების კვალი



5.3.3.9.3 იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა მდინარეებში

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

5.3.3.9.3.1 წყლის ხარისხი

შავი ზღვის საკვლევ აკვატორიაში წყლის ხარისხობრივი მაჩვენებლები შესწავლილი იქნა გარემოს ეროვნული სააგენტოს ე.წ. ზონდით. კვლევის ამსახველი მასალა წარმოდგენილია სურათზე 5.3.3.9.3.1.1.

სურათი 5.3.3.9.3.1.1. ხელსაწყოს გამართვის პროცესი



საკვევ არეალში შემოწმდა შავ ზღვაში ჩამდინარე მდინარეების წყლის ზოგადი ხარისხობრივი მაჩვენებლებიც; კერძოდ, განისაზღვრა წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O_2 მგ/ლ), გაიზომა pH, წყლის და ჰაერის ტემპერატურები.

სამუშაო პროცესი მიმდინარეობდა იქთიოლოგიურ სადგურებში (იხ. სურ. 4.2), კვლევის პროცესი იხილეთ სურათზე 5.3.3.9.3.1.2. და 5.3.3.9.3.1.3.

სურათი 5.3.3.9.3.1.2. სამუშაო პროცესი მდ. ყორალისწყალზე და მდ. კუბასწყალზე



სურათი 5.3.3.9.3.1.3. სამუშაო პროცესი მდ. ბარცხანაზე



საპროექტო ტერიტორიაზე, წყლის სავლე კვლევითი სამუშაოების შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 5.3.3.9.3.1.1.

ცხრილი 5.3.3.9.3.1.1. მდ. ყოროლისწყლის, მდ. კუბასწყლის და მდ. ბარცხანას წყლის კვლევის შედეგები

| თარიღი | წყალსატევის დასახელება | ჰიდრობიოლოგიური სადგურის ნომერი | წყალში გახსნილი ჟანგბადის შემცველობა - O ₂ მ/ლ | pH | წყლის ტემპერატურა - °C | ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა - °C | TDS (მგ/ლ) |
|------------|------------------------|---------------------------------|---|------|------------------------|-------------------------------------|------------|
| 2022.06.30 | მდ. ყოროლისწყალი | № 2 | 9.7 | 7.3 | 16 | 26 | |
| | მდ. კუბასწყალი | № 5 | 9.3 | 7.18 | 17.8 | 26.2 | 60 |
| | მდ. ბარცხანა | № 6 | 9.1 | 7.2 | 19.5 | 26.7 | 68 |

სავლე პირობებში განსაზღვრული მდინარის წყლის ხარისხი - ჰიდროქიმიური და ფიზიკური მონაცემები, შესაბამისობაში იყო თევზების ზოგად საცხოვრებელ პირობებთან. თუმცა, აღსანიშნავია, რომ მდ. კუბასწყლის კალაპოტში, შავ ზღვასთან შესართავის მიმდებარედ შეინიშნებოდა ბიტუმის სქელი ფენა. მდ. ბარცხანაში ნავთობპროდუქტების შემცველობა ვიზუალურად და ორგანოლექტიკურადაც მძაფრად იგრძნობოდა. მდ. ყოროლისწყალზე, შავი ზღვის შესართავის მიმდებარედ ორგანოლექტიკურად იგრძნობოდა ბიოლოგიური ნარჩენებით დაბინძურების კვალი.

5.3.3.9.3.2 თევზების საკვები ბაზა

მდინარეებში იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს დასახასიათებლად შესწავლილი იქნა თევზების საკვები ბაზა. კვლევები მიმდინარეობდა კომპლექსურად, „kick and sweep“ (Schmidt-Kloiber, 2006) მეთოდით და მდინარის კალაპოტის 1 კვ.მ. ფართობზე არსებული ქვების შესწავლით. მაკროუხერხემლოების ბიომრავალფეროვნების მაქსიმალურად აღწერის მიზნით კვლევები მიმდინარეობდა სხვადასხვა ჰაბიტატებში, მრავალჯერადად. მოპოვებული მაკროუხერხემლოები დაფიქსირდა 70%-იან სპირტში და გაიგზავნა ლაბორატორიაში ზოგადი იდენტიფიცირებისათვის. კვლევის პროცესი წარმოდგენილია სურათზე 5.3.3.9.3.2.1. და 5.3.3.9.3.2.2.

ურათი 5.3.3.9.3.2.1. კვლევის პროცესი**სურათი 5.3.3.9.3.2.2. მოპოვებული მაკროუხერხემლოები,**

მაკროუხერხემლოების კვლევისას მიღებული პირველადი შედეგების თანახმად, შავი ზღვის შესართავის მიმდებარედ საკვლევ მდინარეებში იქთიოფაუნის საკვები ბაზა შემდეგნაირად განაწილდა:

- I. მდ. ყოროლისწყალი - საშუალო რაოდენობით;
- II. მდ. კუბასწყალი - მწირი რაოდენობით;
- III. მდ. ბარცხანა მწირი რაოდენობით.

დეტალური ინფრმაცია წარმოდგენილია ლაბორატორიული კვლევის თავში.

5.3.3.9.4 შავი ზღვის ფოტოპლანქტონის კვლევა

შავი ზღვის ფოტოპლანქტონის კვლევა მიმდინარეობდა მეთოდოლოგიით თავში აღწერილი სამუშაოების შესაბამისად. კვლევის სადგურები წარმოდგენილია სურათში 5.3.3.9.1. საკვლევ აკვატორიაში აღებული ნიმუშები შეიფუთა, ეტიკეტირდა და მოხდა მათი ტრანსპორტირება გარემოს ეროვნული სააგენტოს ლაბორატორიაში. კვლევის ამსახველი ფოტომასალა წარმოდგენილია სურათზე 5.3.3.9.4.1.

სურათები 5.3.3.9.4.1. შავი ზღვის ფიტოპლანქტონის კვლევა



5.3.3.9.5 შავი ზღვის ზოოპლანქტონის კვლევა

შავი ზღვის ზოოპლანქტონის კვლევა მიმდინარეობდა მეთოდოლოგიით თავში აღწერილი სამუშაოების შესაბამისად. კვლევის სადგურები წარმოდგენილია სურთში 5.3.3.9.1. საკვლევ აკვატორიაში აღებული ნიმუშები შეიფუთა, ეტიკეტირდა და მოხდა მათი ტრანსპორტირება გარემოს ეროვნული სააგენტოს ლაბორატორიაში. კვლევის ამსახველი ფოტომასალა წარმოდგენილია სურათზე 5.3.3.9.5.1.

სურათზე 5.3.3.9.5.1. შავი ზღვის ზოოპლანქტონის კვლევა



5.3.3.9.6 შავი ზღვის ზოობენტოსური ორგანიზმების კვლევა

შავი ზღვის ზოობენტოსის კვლევა მიმდინარეობდა მეთოდოლოგიით თავში აღწერილი სამუშაოების შესაბამისად. კვლევის სადგურები წარმოდგენილია სურთში 5.3.3.9.1. საკვლევ აკვატორიაში აღებული ნიმუშები შეიფუთა, ეტიკეტირდა და მოხდა მათი ტრანსპორტირება გარემოს ეროვნული სააგენტოს ლაბორატორიაში. კვლევის ამსახველი ფოტომასალა წარმოდგენილია სურათებში 5.3.3.9.6.1.

სურათები 5.3.3.9.6.1. შავი ზღვის ზოობენტოსის კვლევა



5.3.3.10 იქთიოლოგიური კვლევა

თევზჭერის მიზანს წარმოადგენდა შავი ზღვის საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული თევზების დაფიქსირება და მათი პოპულაციის ფონური მდგომარეობის შესწავლა. ფონური მდგომარეობის დასადგენად, შესწავლილი იქნა საპროექტო ზონაში ჩამდინარე მდინარეების იქთიოფაუნაც.

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

5.3.3.10.1 შავი ზღვის იქთიოფაუნის კვლევის შედეგები

შავი ზღვის საპროექტო აკვატორიაში თევზჭერები მიმდინარეობდა რამოდენიმე დღის განმავლობაში. თევზის ჭერისთვის გამოყენებული იქნა 2 ცალი 300 მ სიგრძის ჩასაგები ბადე. ბადის სიმაღლე მერყეობდა 1-დან 4 მ-მდე; კერძოდ:

- 3 ცალი 100 მ სიგრძის ბადე 4 მ სიმაღლით;
- 3 ცალი 100 მ სიგრძის ბადე 1.2-3 მ სიმაღლით.

ბადეები ჩაგებული იყო ნაპირიდან 1-1.5 მ-დან - 6 მ-მდე სიღრმემდე (300 მ სიგრძე); ასევე ნაპირიდან 7-10 მ-დან ზღვის სიღმისკენ 300 მ სიგრძეზე.

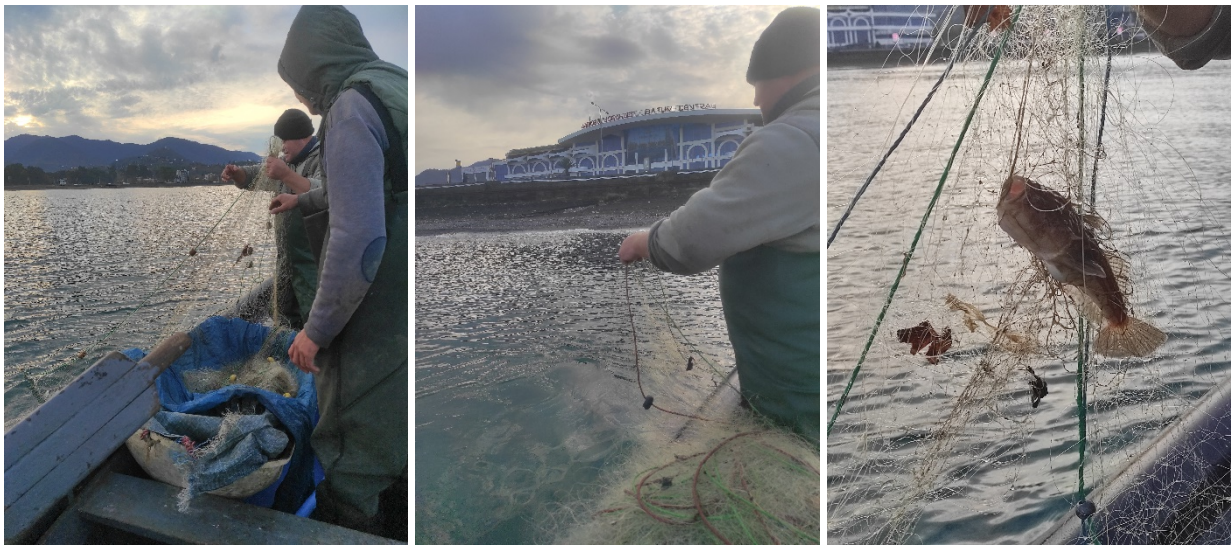
განხორციელებული თევზჭერების შედეგად მოპოვებული ინდივიდები აღიწერა სავსე ჟურნალში. თევზჭერის ამსახველი მასალა იხილეთ სურათებზე 5.3.3.10.1.1., 5.3.3.10.1.2., 5.3.3.10.1.3. და 5.3.3.10.1.4. შედეგები დეტალურად წარმოდგენილია ცხრილში 5.3.3.10.1.1.

ცხრილი 5.3.3.10.1.1. 2022.12.07-12.11 წწ პერიოდში შავ ზღვაში განხორციელებული თევზჭერის შედეგები

| იქთიოლოგიური სადგური | თევზის სახეობა | რაოდენობა (ცალი) | ინდივიდის ზომა / წონა (კგ) |
|------------------------------|--|------------------|----------------------------|
| №7 (ბადე N1) და №8 (ბადე N2) | ვარსკვლავთმრიცხველი (ზღვის პროხა) - <i>Uranoscopus scaber</i> (Linnaeus, 1758) | 3 | დიდი |
| | | | დიდი |
| | | | პატარა |
| | ზღვის ენა - <i>Pegusa nasuta</i> (Pallas, 1814) | 3 | დიდი |
| | | | დიდი |
| | | | პატარა |

| | | | |
|--|---|----|----------------------------------|
| | რაპანა - <i>Rapana venosa</i> (ინვაზია) | 9 | ძირითადად საშუალო ზომის |
| | მედუზა | 11 | ძირითადად საშუალო და მცირე ზომის |
| | მახვილცხვირა კეფალი - <i>Liza saliens</i> (Risso, 1810) | 25 | საშ. წონა 200 გრ / ჯაშში 5 კგ |
| | სმარისი - <i>Spicara smarar</i> (Linnaeus, 1758) | 40 | საშ. წონა 70 გრ / ჯაშში 2 კგ |
| | შავი ზღვის სტავრიდა - <i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> Aleev, 1956 | | |
| | შავი ზღვის ქაშაყი - <i>Alosa immaculata</i> (Bennett, 1835) | 5 | საშ. წონა 200 გრ / ჯაშში 1 კგ |
| | ბაცი კუზანა, ღია სციენა - <i>Umbrina cirrosa</i> (Linnaeus, 1758) | 1 | 1.4 კგ |
| | თეთრი ღლაზუტა - <i>Merluccius merluccius</i> (Linnaeus, 1758) | 1 | 210 |

სურათი 5.3.3.10.1.1. თევზჭერის პროცესი და მოპოვებული ინდივიდი



სურათი 5.3.3.10.1.2. თევზჭერის პროცესი და მოპოვებული ინდივიდი



სურათი 5.3.3.10.1.3. თევზჭერის პროცესი და მოპოვებული ინდივიდი



სურათი 5.3.3.10.1.4. თევზჭერის პროცესი და მოპოვებული ინდივიდი



5.3.3.10.2 მდინარეების კვლევის შედეგები

საპროექტო ზონაში ჩამდინარე შიდა წყალსატევებში თევზჭერა მიმდინარეობდა ძირითადად სასროლი ბადეებით; იშვიათად გამოყენებული იქნა ანკესებიც. განხორციელებული თევზჭერების შედეგად მოპოვებული ინდივიდები აღიწერა, გაიზომა, აიწონა და მონაცემები დაფიქსირდა საველე ჟურნალში. თევზჭერის ამსახველი მასალა იხილეთ სურათებზე, ხოლო შედეგები დეტალურად წარმოდგენილია ცხრილში 5.3.3.10.2.1.

ცხრილი 5.3.3.10.2.1. მდ. ყოროლისწყალში, მდ. კუბასწყალში და მდ. ბარცხანაში განხორციელებული თევზჭერის შედეგები

| წყალსატევის დასახელება და იქთიოლოგიური სადგური | თევზის სახეობა | | რაოდენობა | სიგრძე (სმ) | წონა (გრ) |
|--|---|------------|-----------|-------------|-----------|
| მდ. ყოროლისწყალი №1 | ჯუჯა ქაშაპი - Petroleuciscus borysthenicus Kessler, 1859 | ამწლიანები | 100+ | საშ. 4-6 | - |

| | | | | | | | | |
|----------------------|---|----|-----------|---|----|----|----|--|
| | კოლხური კვირჩხლა - Phoxinus colchicus Berg, 1910 | | | | - | | | |
| მდ. კუბასწყალი №5 | ჩვეულებრივი ქაშაპი - Leuciscus leuciscus (Linneus, 1758) | 1 | 14 | 37 | | | | |
| | კავკასიური ციმორი - Gobio lepidolaemus Caucasia KAmensky, 1901 | 2 | 10 8.5 | 15 12 | | | | |
| მდ. ბარცხანა №6 | ჯუჯა ქაშაპი - Petroleuciscus borysthenicus Kessler, 1859 | 21 | 12 | 16 | | | | |
| | | | 13 | 24 | | | | |
| | | | 12 | 26 | | | | |
| | | | 12 | 26 | | | | |
| | | | 12 | 26 | | | | |
| | | | 12 | 26 | | | | |
| | | | 12 | 26 | | | | |
| | | | 12 | 26 | | | | |
| | | | 10 | 18 | | | | |
| | | | 10 | 18 | | | | |
| | | | 10 | 18 | | | | |
| | | | 10.5 | 21 | | | | |
| | | | 10.5 | 20 | | | | |
| | | | 10 | 20 | | | | |
| | | | 10 | 20 | | | | |
| | | | 10 | 20 | | | | |
| | | | 10.5 | 21 | | | | |
| | | | 9 | 11 | | | | |
| | | | 10.5 | 16 | | | | |
| | | | | შავი ზღვის სტავრიდა - Trachurus mediterraneus ponticus Aleev, 1956 | 1 | 6 | 4 | |
| | | | | კავკასიური ციმორი - Gobio lepidolaemus Caucasia KAmensky, 1901 | 12 | 10 | 15 | |
| 8.5 | 12 | | | | | | | |
| 10 | 15 | | | | | | | |
| 8.5 | 12 | | | | | | | |
| 10 | 15 | | | | | | | |
| 8.5 | 12 | | | | | | | |
| 10 | 15 | | | | | | | |
| 8.5 | 12 | | | | | | | |
| 10 | 15 | | | | | | | |
| 8.5 | 12 | | | | | | | |
| | ნემსთევზა - Syngnathus abaster (Risso, 1827) | 1 | 7 | 5 | | | | |

სურათი 5.3.3.10.2.1. თევზჭერის პროცესი მდ. ყოროლისწყალზე



სურათი 5.3.3.10.2.2. მდ. ყოროლისწყალზე მოპოვებული ინდივიდები



სურათი 5.3.3.10.2.3. თევზჭერის პროცესი მდ. კუბასწყალზე



სურათი 5.3.3.10.2.4. მდ. კუბასწყალზე მოპოვებული ინდივიდები



სურათი 5.3.3.10.2.5. თევზჭერის პროცესი მდ. ბარცხანაზე



სურათი 5.3.3.10.2.6. თევზჭერის პროცესი მდ. ბარცხანაზე



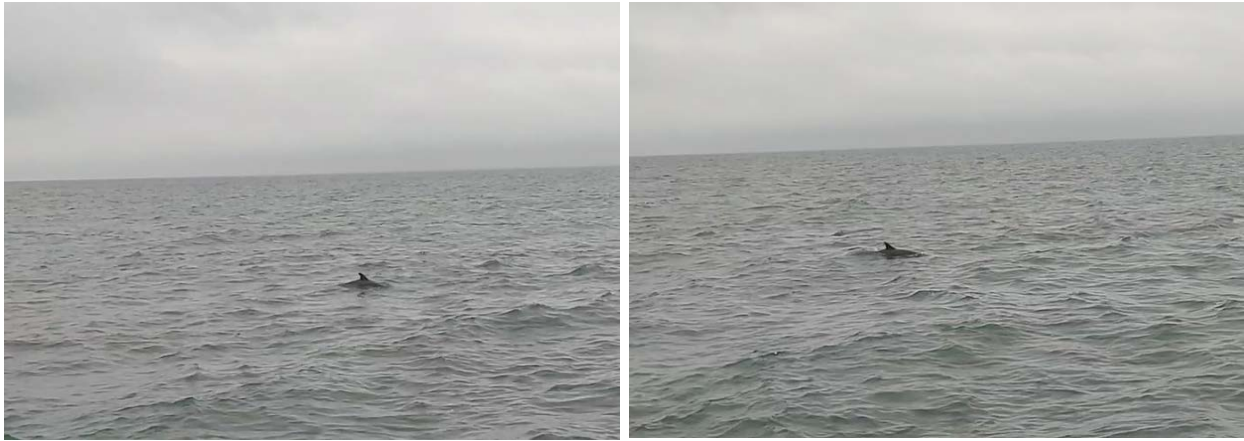
სურათი 5.3.3.10.2.7. თევზჭერის პროცესი მდ. ბარცხანაზე



5.3.3.10.3 შავი ზღვის ძუძუმწოვრების კვლევა

ბათუმის მიმდებარე საზღვაო აკვატორიაში 2022 წლის მაისში წარმოებული ორდღიანი ექსპედიციის საფუძველზე ძუძუმწოვართა მდგომარეობის სრულყოფილი შეფასება ვერ მოხდებოდა. მიუხედავად ამისა, ვიზუალური შეფასებისას ბათუმის მიმდებარედ წინასწარ განსაზღვრულ ზღვის აკვატორიაში ზღვის ძუძუმწოვრები ერთეული რაოდენობით იქნა შემჩნეული. ძირითადად 5.3.3.10.3.1.

სურათი 5.3.3.10.3.1. შავ ზღვაში დაფიქსირებული ძუძუმწოვრები, ლოკაცია N16



ხელოვნური კუნძულის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის შედეგად ზღვის ძუძუმწოვრებზე ზეგავლენის მასშტაბისა და შესაბამისი რეკომენდაციების მომზადებისათვის გამოყენებული იქნა უკვე არსებული ინფორმაცია შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროებთან ძუძუმწოვრების მდგომარეობის შესახებ და შესაბამისი საერთაშორისო გამოცდილება, რომელიც მოცემულია სხვადასხვა ლიტერატურულ წყაროებში.

5.3.3.11 ლაბორატორიული კვლევა

5.3.3.11.1 ფიტოპლანქტონის კვლევის შედეგები

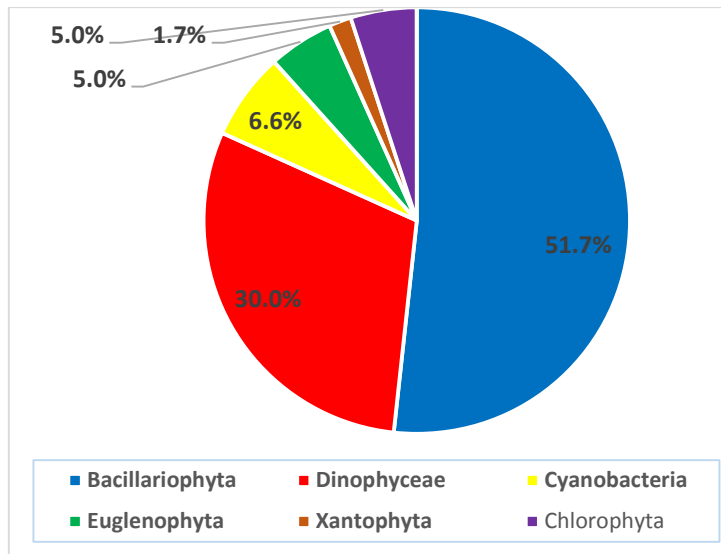
ბათუმის აქვატორიის ფიტოპლანქტონი წარმოდგენილი იყო ძირითადად გვიანი გაზაფხულის სეზონისთვის დამახასიათებელი ფორმებით.

სულ დაფიქსირდა 60 სახეობა, მათ შორის ყველაზე მრავალფეროვანი დიატომეების (Bacillariophyceae)-ს ჯგუფის წარმომადგენლებია, რომელთაც შეადგინეს ფიტოპლანქტონის სახეობათა 51,7 %; სახეობათა რიცხოვნობის მიხედვით დიატომეების შემდეგ გამოირჩევა დინოფლაგელატები (Dinophyceae), აქ სახეობათა რაოდენობა წარმოდგენილია 30 %-ით, ხოლო ყველაზე მწირი სახეობრივი შემადგენლობა დაფიქსირდა Xantophyta –ს ჯგუფში, 1.7%-ით (დიაგრამა 5.3.3.11.1.1.).

სახეობათა მრავალფეროვნების მიხედვით გამოირჩეოდა №20 სადგური (48 მ), სადაც ჩვენს მიერ დაფიქსირდა 18 სახეობა, №1 და №2 სადგურებზე 17-17 სახეობაა იდენტიფიცირებული. სახეობათა სიმწირით გამოირჩევა №23 სადგური (30 მ), აქ შეგვხვდა მხოლოდ 5 სახეობა.

მაღალი სიხშირით ხასიათდება როგორც დიატომოვანების, ასევე დინოფიტების წარმომადგენლები. გამოიკვეთა ისეთი სახეობები, რომლებიც ფიქსირდება თითქმის ყველა სადგურზე, ასეთებია: *Cylindrotheca closterium* (Bacillariophyceae) (20-ვე სადგურზე დაფიქსირდა), *Skeletonema costatum* (Bacillariophyceae) (18 სადგურზე), *Scropsiella trochoidea* (Dinophyceae) (14 სადგურზე) *Prorocentrum micans* (Dinophyceae) (13 სადგურზე), ხოლო *Microcystis sp.* (Cyanobacteria) – 11 სადგურზე დაფიქსირდა (ცხრ. 5.3.3.11.1.1.).

დიაგრამა 5.3.3.11.1.1 ფიტოპლანქტონის ძირითადი ჯგუფების პროცენტული თანაფარდობა, ბათუმი, 2022.05.



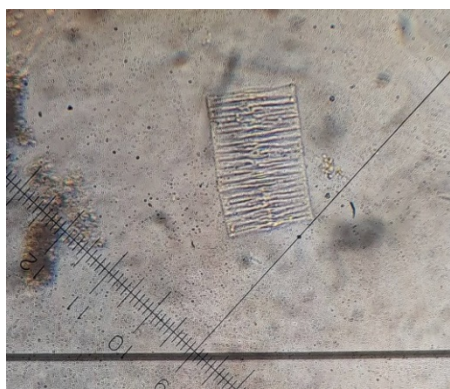
საკვლევ აკვატორიის ფიტოპლანქტონის რიცხოვნობის 63% დიატომოვანებზე მოდის, ხოლო დინოფიტებზე მხოლოდ 20%, მაშინ როცა ბიომასის ძირითად წილს 69% დინოფიტები ქმნიან. განსაკუთრებით მაღალი საშუალო რიცხოვნობით გამოირჩევა დიატომოვანებიდან *Scrippsiella trochoidea* (45565.64 უჯრ/ლ) და დინოფიტებიდან *Cylindrotheca closterium* (36937.59 უჯრ/ლ), ცალკეულ სადგურებზე აღნიშნული სახეობების „ყვავილობაც“ ფიქსირდება, მაგალითად, მე-20 სადგურზე *Scrippsiella trochoidea* რიცხოვნობა 185843 უჯრ/ლ აღწევს, ხოლო 21-ე სადგურზე *Cylindrotheca closterium* 119990.4 უჯრ/ლ. აღნიშნული მოვლენა სეზონისთვის დამახასიათებელია და მდინარის ზეგავლენასთან შესაძლოა იყოს დაკავშირებული.

იდენტიფიცირებულია ასევე სახეობები, რომლებიც მხოლოდ ცალკეულ სადგურებზე გვხვდება: მე-18 სადგურზე *Pediastrum tetra* (*Chloropryta*) და *Fragilaria crotonensis* (*Bacillariophyceae*) და *Prorocentrum micans* (*Dinophyceae*) მე-7 და მე-8 სადგურებზე (სურ. 5.3.3.9.1.).

სურათი 5.3.3.11.1.1. შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროს ფიტოპლანქტონის სახეობები



ა)



ბ)



გ)

შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროს ფიტოპლანქტონის სახეობები: ა) *Pediastrum Tetra* (*Chloropryta*) ; ბ) *Fragilaria crotonensis* (*Bacillariophyceae*); გ) *Prorocentrum micans* (*Dinophyceae*)

ცხრილი 5.3.3.11.1.1. ფიტოპლანქტონის სახეობების ჩამონათვალი სადგურების მიხედვით, ბათუმის აკვატორია, 05.2022.

| Species | N 1 | N 2 | N 3 | N 4 | N 5 | N 6 | N 7 | N 8 | N 16 | N 17 | N 18 | N 19 | N 20 | N 20-1 | N 21 | N 21-1 | N 22 | N 22-1 | N 23 | N 23-1 |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|
| Bacillariophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Achnanthes longipes</i> | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Amphora alata</i> | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | |
| <i>Amphora insecta</i> | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Asterioonopsis gracialis</i> | | + | + | + | | + | | + | + | + | | + | | + | + | | + | + | | |
| <i>Bacillaria paradoxa</i> | | | + | | | + | | | | | | | | | + | | + | | | |
| <i>Chaetocerus lorensianus</i> | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | |
| <i>Coscinodiscus sp</i> | | | + | | | | | | | | + | | | + | | | | | | + |
| <i>Cyclotella caspia</i> | | | | + | | + | + | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cyclotella sp</i> | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cylindrotheca closterium</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Cymbella affinis</i> | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| <i>Diatoma Elongatum</i> | | + | + | | | | | | | | | | | + | | | + | + | | |
| <i>Fragilaria crotonensis</i> | | | | | | | + | + | | | | | | | | | | | | |
| <i>Grammatophora marina</i> | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Licmophora ehrenbergii</i> | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Melosira moniliformis</i> | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Melosira sp.</i> | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | |
| <i>Navicula cancellata</i> | + | + | + | | + | + | + | | | | | | | + | + | | | + | | |
| <i>Navicula sp.</i> | | | | | + | + | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nitzschia closterium</i> | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nitzschia sigmoidea</i> | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | |
| <i>Nitzschia sp.</i> | + | + | + | + | | + | + | + | | | + | | | | + | | | | | |
| <i>Odontella sinensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| <i>Pleurosygma elongatum</i> | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Proboscia alata</i> | + | | | | | + | | | | | | | | + | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|----|----|----|----|---|----|----|----|---|---|----|---|----|----|----|----|----|---|---|---|
| <i>Anabaena sp</i> | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Merismopedia sp</i> | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Microcystis sp.</i> | | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | + | + | + | + | | | |
| <i>Phormidium sp.</i> | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chlorophyta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Crusigenia sp.</i> | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oocistis lacustris</i> | | | | | | | | | | + | + | | | | + | | | | | |
| <i>Pediastrum Tetra</i> | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | |
| Xantophyta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tribonema sp.</i> | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| სულ სახეობა | 17 | 17 | 16 | 12 | 8 | 14 | 14 | 12 | 9 | 8 | 11 | 9 | 10 | 18 | 14 | 10 | 14 | 8 | 7 | 5 |

კვლევის პერიოდში ფიტოპლანქტონის საშუალო რიცხოვნობა 191451,45 უჯრ/ლ შეადგენდა, ხოლო ბიომასა 470,79 მგ/მ³. მაქსიმალური რაოდენობა 532717,5 უჯრ/ლ და ბიომასა 2315,1453 მგ/მ³ დაფიქსირდა მე-20 სადგურზე (40 მ), ხოლო მინიმალური 23- ზე (30 მ) 22783,5 უჯრ/ლ, ბიომასა 64.33 მგ/მ³ (ცხრ.5.1.2).

ცხრილი 5.3.3.11.1.2. ფიტოპლანქტონის რიცხოვნობა და ბიომასა ბათუმის აკვატორიაში, 05.2022.

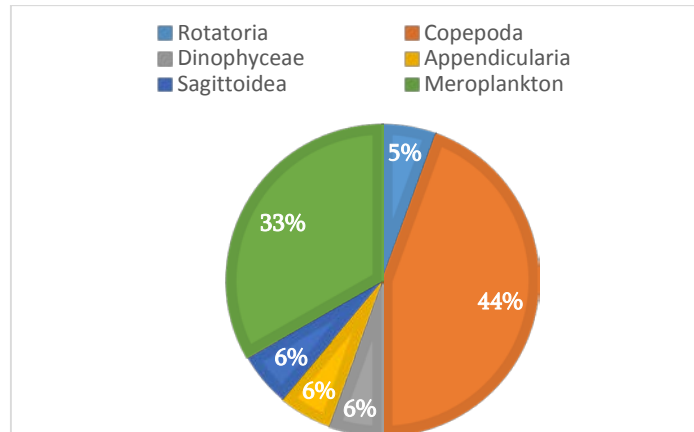
| სადგური | სიღრმე,მ | ფიტოპლანქტონის რიცხოვნობა , ინდ/ლ | ფიტოპლანქტონის ბიომასა, მგ/³ |
|---------|----------|-----------------------------------|------------------------------|
| 1 | 0,5 | 56308,9 | 182,8105 |
| 2 | 0,5 | 118456,8 | 317,6144 |
| 3 | 0,5 | 87332,9 | 211,5316 |
| 4 | 0,5 | 135595,4 | 296,174 |
| 5 | 0,5 | 118611 | 228,5786 |
| 6 | 0,5 | 334521,2 | 969,0527 |
| 7 | 0,5 | 212114 | 330,9265 |
| 8 | 0,5 | 141072,8 | 257,927 |
| 16 | 0,5 | 228791 | 307,9397 |
| 17 | 0,5 | 67047,3 | 199,1633 |
| 18 | 0,5 | 332137,1 | 398,9354 |
| 19 | 0,5 | 414092,8 | 528,79421 |
| 20 | 0,5 | 264096,6 | 1600,3714 |
| 20 | 40 | 532717,5 | 2315,1453 |
| 21 | 0,5 | 394106,4 | 304,9679 |
| 21 | 48 | 73709,6 | 216,8534 |
| 22 | 0,5 | 186192 | 194,863 |
| 22 | 30 | 71486,6 | 412,6383 |
| 23 | 0,5 | 38828,7 | 77,4465 |
| 23 | 30 | 22783,5 | 64,33 |

ამრიგად, საკვლევ აკვატორიაში მაისის თვეში განხორციელებული კვლევების შედეგად იდენტიფიცირებულია ფიტოპლანქტონის ექვსი ძირითადი ჯგუფის წყალმცენარე *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae*, *Euglenophyta*, *Chlorophyta*, *Xantophyta* და *Cyanophyta*, სულ 60 სახეობა. აღინიშნა გაზაფხულის სეზონისთვის დამახასიათებელი დიატომოვანების ინტენსიური განვითარება, რომელთა რიცხოვნობა მთლიანი ფიტოპლანქტონის თითქმის 63% შეადგენდა, ხოლო წყალმცენარეების ბიომასის 69% დინოფიტების მსხვილუჯრედიანი სახეობები ქმნიდნენ, მათ შორის *Tripos declinatum*, *Prorocentrum micans*, *Protoperidinium sp.*

5.3.3.11.2 ზოოპლანქტონის კვლევის შედეგები

შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროს საკვლევ არეალში ზოოპლანქტონის 6 ტაქსონომიური ჯგუფი გამოვლინდა და სულ იდენტიფიცირებული იყო ზოოპლანქტონის 18 სახეობა. აქედან კიბოსნაირები დომინირებდნენ მთელ აკვატორიაში და სახეობათა 44 % შეადგენდნენ. იდენტიფიცირებული იყო ნიჩაბფეხიანი კიბოსნაირების 8 სახეობა მათ შორის კალანოიდები (*Calanoida*), ციკლოპოიდები (*Cyclopoidea*) და ჰარპაქტიციოიდები (*Harpacticoidae*) (დიაგრამა 5.2.1, ცხრ. 5.2.1). ნიჩაბფეხიანი კალანოიდებიდან დომინირებს *Acartia clausi*, რომელიც მთელი წლის განმავლობაში გვხვდება ჩვენს სანაპირო წყლებში, ხოლო ციკლოპოიდებიდან პრევალირებს სიტბოსმოყვარული, სანაპირო წყლებისთვის დამახასიათებელი ინვაზიური სახეობა *Oithona davisae*. შავი ზღვის ადგილობრივი სახეობა *Oithona similis* დაფიქსირდა მხოლოდ ღრმაწყლოვან სადგურებზე, ვინაიდან ის ზაფხულის პერიოდში ინაცვლებს ზღვის ღია ზონის სიღრმისეულ ფენებში, თერმოკლინის ქვემოთ.

დიაგრამა 5.3.3.11.2.1 ზოოპლანქტონის ძირითადი ჯგუფების პროცენტული თანაფარდობა, ბათუმი, 2022.05



მთლიანი ზოოპლანქტონის სახეობათა რიცხვის 33% შეადგენს მეროპლანქტონის ჯგუფი, თითქმის ყველა სადგურზე ფიქსირდება ორსაგდულიანი მოლუსკების და მრავალჯაგრიანი ჭიების ლარვები, რომლებიც აღნიშნული ჰაბიტატისთვის დამახასიათებელი ორგანიზმებია.

საკვლევ არეალში ზოოპლანქტონის რაოდენობრივი მაჩვენებლები საკმაოდ მაღალია და საშუალოდ 12397.23 ინდ/მ³ შეადგენს, ხოლო ბიომასა 320.33 მგ/მ³. აღნიშნული მაჩვენებლები ფართო დიაპაზონში მერყეობს სადგურების მიხედვით, რიცხოვნობა 3666.65 ინდ/მ³ -დან 30083.33 ინდ/მ³ -მდე, ხოლო ბიომასა 83,84 მგ/მ³-დან 797.69 მგ/მ³-მდე.

აღსანიშნავია, რომ ზოოპლანქტონის მაღალი რაოდენობრივი მაჩვენებლები არ არის გამოწვეულია საკვები ზოოპლანქტონის სიჭარბით, არამედ ამის მიზეზი დინოფლაგელატების ერთ-ერთი ფაგოტროფული სახეობის *Noctiluca scintillans*-ის უხვი ზრდაა. იგი საკვლევი არეალის ყველა სადგურზე ფიქსირდება და მისი ბიომასა მთლიანი ზოოპლანქტონის ბიომასის 60%-ზე მეტს შეადგინს, რაც საკვლევი უბნის ანთროპოგენულ ზეგავლენაზე მიუთითებს.

Noctiluca scintillans-ი ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული ბიოლუმინესცენტური ორგანიზმია მსოფლიოს სანაპირო რეგიონებში. გამოირჩევა ძირითადად მაღალი კონკურენტუნარიანობით და უჯრედის დიდი ზომით, იგი ფიქსირდება ყველა სეზონზე, მაგრამ განსაკუთრებით ჭარბად გვხვდება გაზაფხულის პერიოდში. *N. scintillans*-ის ზრდის ტემპზე ძირითადად მოქმედებს ტემპერატურა და მარილიანობა, მაგრამ ცნობილია, რომ *N. scintillans* არის ევრითერმული და ევრიჰალინური ორგანიზმი, ოპტიმალური ტემპერატურისა და მარილიანობის დიაპაზონი *N. scintillans*-ისთვის ფართოა და განსხვავდება რეგიონებს შორის. გავრცელებულია ზომიერ, სუბტროპიკულ და ტროპიკულ არეალში, ძირითადად შემოიფარგლება სანაპირო წყლებით. განსაკუთრებით ფიქსირდება მდინარის შესართავებთან და ნალექის შემდეგ. *N. scintillans*-ის რიცხოვნობის სეზონური ცვალებადობა სტატისტიკურად უფრო დაკავშირებულია მეტეოროლოგიურ, ვიდრე ჰიდროგრაფიულ და ბიოლოგიურ ფაქტორებთან. მრავალჯერადი ხაზოვანი რეგრესიის ანალიზმა აჩვენა, რომ ყველაზე მნიშვნელოვანი მეტეოროლოგიური ფაქტორები, რომლებიც მოქმედებს *N. scintillans*-ის რიცხოვნობაზე, იყო ქარის მიმართულება და ნალექი. მართალია, *N. scintillans*-ის რიცხოვნობის ზრდა საწყის ეტაპზე, დაკავშირებულია ოპტიმალური ჰიდროგრაფიული და ბიოლოგიური ფაქტორების (ტემპერატურა, მარილიანობა, წყლის სტაბილურობა და ქლოროფილი a) მატებასთან. თუმცა, *N. Scintillans*-ის შემდგომი დაგროვება/აკუმულირება ზღვის წყლის კონვერგენციის შედეგად მცირე ნალექისა და ქარის ფაქტორების გავლენით ხდება. მეტეოროლოგიური ფაქტორები, როგორც ჩანს, პირდაპირ კავშირშია *N. scintillans*-ის რიცხოვნობის ცვალებადობასთან. ხოლო ნოქტილუკას ბიომასის პროცენტული წილი ზოოპლანქტონის საერთო ბიომასასთან შეფარდებით მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური ინდიკატორია.

ცხრილი 5.3.3.11.2.1 ზოოპლანქტონის სახეობების ჩამონათვალი სადგურების მიხედვით, ბათუმის აკვატორია, 05.2022.

| Species | N1 | N2 | N3 | N4 | N5 | N6 | N7 | N8 | N16 | N17 | N18 | N19 | N20 | N21 | N22 | N23 |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Rotatoria | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Brachionus sp.</i> | * | * | | | | * | * | * | * | | * | * | * | | | |
| Copepoda Calanoida | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Calanus euxinus</i> | | | | | | | | | | | | | | * | | |
| <i>Acartia clausi</i> | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Pseudocalanus elongatus</i> | | * | | | | | | | * | | | | * | * | * | * |
| <i>Paracalanus parvus</i> | * | * | | * | | | * | | * | | | | * | * | * | * |
| Copepoda Cyclopoida | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oithona similis</i> | | | | | | | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Oithona davisae</i> | * | * | * | | * | * | * | | * | * | * | * | * | * | * | |
| Copepoda Harpacticoidae | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Harpacticoidae sp.</i> | | * | | | | * | | | | | | | | | | |
| Copepoda nauplii | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Copepoda nauplii</i> | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| Dinophyceae | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Noctiluca scintillans</i> | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| Appendicularia | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oikopleura dioica</i> | | | | | | | | | | | * | | | * | * | |
| Sagittoidea | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Parasagitta setosa</i> | | | | | | | | | | * | | | | | | |
| Meroplankton | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bivalvia larvae</i> | * | * | | | | | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Cirripedia larvae:</i> <i>Amphibalanus nauplius</i> | | * | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Decapoda larvae</i> | | * | | * | | | | | | | | | | | | |
| <i>Gastropod larvae</i> | | * | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ostracoda larvae</i> | | * | | | | * | | | | | | | | | | |
| <i>Polychaeta larvae</i> | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| სულ | 8 | 14 | 5 | 6 | 5 | 8 | 7 | 5 | 10 | 7 | 9 | 8 | 10 | 10 | 10 | 7 |

ცხრილი 5.3.3.11.2.2. ზოოპლანქტონის რიცხოვნობა და ბიომასა ბათუმის აკვატორიაში, 05.2022.

| სადგური | სიღრმე,მ | ზოოპლანქტონის რიცხოვნობა , ინდ/მ ³ | ზოოპლანქტონის ბიომასა, მგ/მ ³ | C,% | N,% | S (ბიტ) |
|---------|----------|---|--|---------------|---------------|--------------|
| 1 | 6-0 | 30083.33 | 797.69 | 4.741 | 94.330 | 0.892 |
| 2 | 5-0 | 8610.00 | 162.23 | 28.482 | 67.790 | 2.471 |
| 3 | 4-0 | 7750.00 | 218.44 | 22.867 | 53.292 | 1.223 |
| 4 | 3-0 | 9999.97 | 178.11 | 23.054 | 59.578 | 1.870 |
| 5 | 3-0 | 3666.67 | 83.84 | 79.436 | 17.260 | 2.007 |
| 6 | 3-0 | 4999.96 | 101.15 | 66.068 | 4.768 | 2.259 |
| 7 | 2-0 | 4500.00 | 94.83 | 79.864 | 15.260 | 2.530 |
| 8 | 2-0 | 11250.00 | 230.20 | 72.785 | 12.572 | 1.955 |
| 16 | 15-0 | 5433.33 | 121.88 | 38.088 | 60.153 | 2.003 |
| 17 | 15-0 | 17666.67 | 510.58 | 7.648 | 92.013 | 0.526 |
| 18 | 15-0 | 21733.33 | 632.02 | 14.312 | 84.407 | 0.851 |
| 19 | 15-0 | 26200.00 | 747.02 | 12.400 | 87.168 | 0.840 |
| 20 | 40-0 | 16387.50 | 451.35 | 3.523 | 96.179 | 0.632 |
| 21 | 40-0 | 11675.00 | 331.89 | 23.543 | 75.537 | 1.301 |
| 22 | 39-0 | 12512.82 | 320.67 | 14.909 | 84.003 | 1.411 |
| 23 | 31-0 | 5887.10 | 143.19 | 27.082 | 72.370 | 1.630 |
| საშუალო | | 12397.23 | 320.32 | 32.425 | 61.043 | 1.525 |

შესაბამისად, საკვლევ აკვატორიის ზოოპლანქტონი წარმოდგენილია შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროზე ფართოდ გავრცელებული ფორმებით, სულ 18 სახეობაა, მათ შორის 8 კიბოსნაირი, 7 მეროპლანქტონი (ბენტოსური ორგანიზმების ლარვეული ფორმები), და Sagittoidea, Appendicularia, Dinophyceae წარმოდგენილია მხოლოდ თითო სახეობით.

5.3.3.11.3 მაკროზოობენტოსის კვლევის შედეგები

მიმდინარე წლის მასში ბათუმის აკვატორიაში 16 სადგურზე განხორციელებული კვლევების შედეგად გამოვლენილი იყო სხვადასხვა ტიპის სედიმენტები, ძირითადად, სილის, შლამიანი სილის და შლამის (ცხრ. 5.3.3.11.3.1.).

ცხრილი 5.3.3.11.3.1. შავი ზღვის საქართველოს შელფის ბათუმის სანაპიროზე მაკროზოობენტოსის ნიმუშების შეგროვების სადგურები, სიღრმე და სუბსტრატი 2022 წ მასში

| სადგური/ | სიღრმე მ | სუბსტრატი |
|----------|----------|----------------------|
| B1 | 6,6 | წვრილი ქვიშა |
| B2 | 5,5 | წვრილი ქვიშა |
| B3 | 4 | წვრილი ქვიშა |
| B4 | 3,7 | წვრილი ქვიშა |
| B5 | 3,9 | წვრილი ქვიშა |
| B6 | 3,2 | წვრილი ქვიშიანი ლამი |
| B7 | 2,8 | წვრილი ქვიშიანი ლამი |
| B8 | 3 | წვრილი ქვიშიანი ლამი |
| B16 | 17 | წვრილი ქვიშა |
| B17 | 16 | წვრილი ქვიშიანი ლამი |

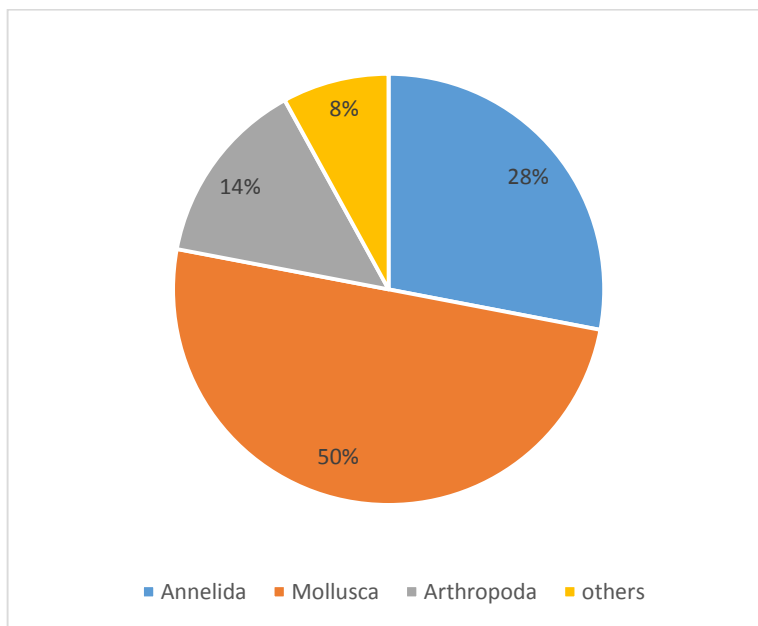
| | | |
|---------------|------|----------------------|
| B18 | 16,8 | წვრილი ქვიშიანი ლამი |
| B19 | 16,6 | ლამი |
| B20 | 43 | ლამი |
| B21 | 50 | ლამი |
| B22 | 41 | ლამი |
| B23 16 | 31 | ლამი |

საკვლევი სადგურები სუბსტრატის ერთგვაროვნებით შეიძლება დავყოთ ჯგუფებად (ცხრ.53.1):

- I ჯგუფი - წვრილი ქვიშიანის (სილის) სუბსტრატი. ფიქსირდება ბათუმი 1,2,3,4,5 და 16 - ის სადგურების ბენტალში. სულ ამ სუბსტრატის სახეობათა რიცხვი ტოლია 34.
- II ჯგუფი - წარმოდგენილი ლამიანი წვრილი ქვიშის სუბსტრატით ბათუმი 6,7,8,17 და 18 -ის სადგურების ბენტალი. სულ დაფიქსირდა 37 სახეობა.
- III ჯგუფი - ლამის სუბსტრატი დაფიქსირდა ბათუმი 19, 20,21,22 და 23-ის სადგურების ბენტალში. სუბსტრატზე ნაპოვნი იქნა 30 სახეობა.

სულ საკვლევ აკვატორიაში იდენტიფიცირებულია მაკროზოოზენთოსის 7 ტაქსონომიური ჯგუფი (Polychaeta, Bivalvia, Gastropoda, Crustacea, Nemerthea, Cnidaria, Phoronida) და მათში გაერთიანებულ ჰიდრობიონტთა 50 სახეობა. დომინირებს მოლუსკების ჯგუფი, ისინი წარმოადგენენ მაკროზოოზენთოსის სახეობათა რიცხვის 50 %-ს, მრავალჯაგრიანი ჭიები- 28%-ს, კიბოსნაირები 14%-ს, ხოლო სხვადასხვა ჯგუფის ორგანიზმები შეადგენს 8%-ს (დიაგრამა 5.3.3.11.3.1.).

დიაგრამა 5.3.3.11.3.1. მაკროზოოზენთოსის ძირითადი ჯგუფების პროცენტული თანაფარდობა, ბათუმი, 03.05.2022.



მრავალჯაგრიანი ჭიები (Polychaeta) წარმოდგენილია 14 სახეობით, მუცელფეხიანი მოლუსკები (Gastropoda) – 11-ით, ორსაგდულიანი მოლუსკები (Bivalve) 14-ით, კიბოსნაირები (Arthropoda) 7-ით, ხოლო მაკროზოოზენთოსის სხვადასხვა ჯგუფები(Nemertea,Cnidaria da Phoronida) 4 სახეობით.

სახეობათა განაწილება სადგურების მიხედვით არათანაბარია, მაქსიმალური, 22 სახეობა დაფიქსირდა B16 სადგურზე, ყველაზე მცირე რაოდენობის ჰიდრობიონტი (8 სახეობა) კი აღნიშნული იქნა B23 სადგურზე (ცხრილი 5.3.3.11.3.2.).

ცხრილი 5.3.3.11.3.2. ბათუმის აკვატორიის ბენთოსის მრავალფეროვნება, 2022 წლის მაისი.

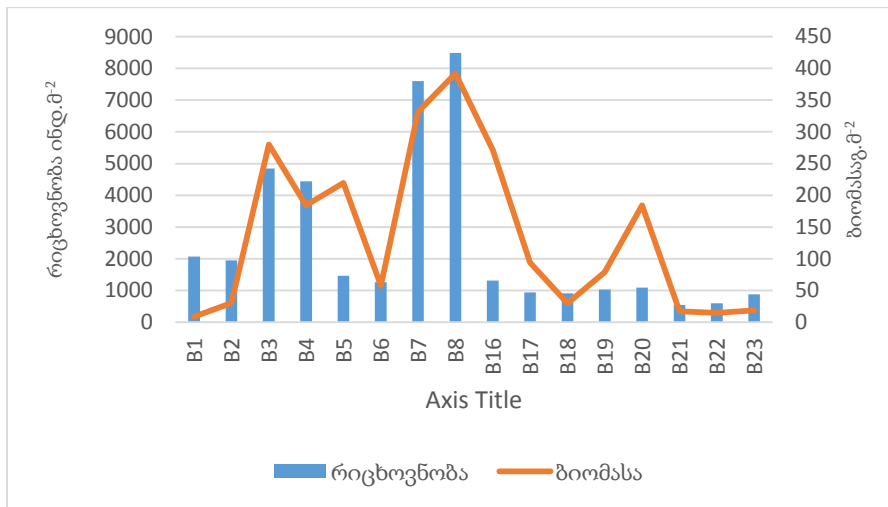
| აკვატორია | ბათუმი/ზარცხანა | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|
| სადგურები | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B16 | B17 | B18 | B19 | B20 | B21 | B22 | B23 |
| სიღრმე,მ | 6,6 | 5,5 | 4 | 3,7 | 3,9 | 3,2 | 2,8 | 3 | 17 | 16 | 16,8 | 16,6 | 43 | 50 | 41 | 31 |
| Polychaeta | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Alitta succinea</i> | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| <i>Aricidea cerrutii</i> | | + | | | | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Glycera tridactyla</i> | | + | + | | | | | + | | | | | | | | |
| <i>Heteromastus filiformis</i> | | | | | | | | | | | + | | + | + | + | + |
| <i>Lagis koreni</i> | | | | | | + | | | + | | | | | | | |
| <i>Magelona mirabilis</i> | | | + | + | | + | + | + | | + | + | | | | | |
| <i>Melinna palmata</i> | | | | | | | | | + | | + | + | | | | |
| <i>Micronephthys longicornis</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | + | | + | + | + | |
| <i>Microspio mecznikowianus</i> | | | | | | + | + | + | | | | | | | | + |
| <i>Nephtys hombergii</i> | + | + | | + | + | | | | + | | | + | + | + | + | |
| <i>Phyllodoce mucosa</i> | | | | | | | + | | | | | | | | + | + |
| <i>Prionospio cirrifera</i> | | + | + | | | | | | | | | | | + | + | + |
| <i>Sabellaria taurica</i> | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| <i>Spio filicornis</i> | | + | + | + | | | | | | | | | | | | |
| Gastropoda | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bela nebula</i> | | | | | | | | | + | | + | | | | | |
| <i>Brachystomia eulimoides</i> | | | | | | | | | + | | | | | | | |
| <i>Cerithidium submammillatum</i> | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| <i>Epitonium turtonis</i> | | | | | | | | | | | + | + | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Odostomia plicata | + | | + | + | + | | + | | | + | | | | | | |
| Rapana venosa | | + | | | + | | | + | + | | | | | | | |
| Retusa truncatula | + | | | + | | + | + | | + | + | + | | | | | |
| Tricolia pullus | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| Tritia neritea | | | | | | | | + | | + | | | | | | |
| Tritia pellucida | + | | + | + | + | | + | | | | + | | + | | | |
| Tritia reticulata | | | | | | | | | | + | | | | | | |
| Bivalvia | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abra nitida | + | + | + | | | + | | | + | + | | + | | + | + | |
| Acanthocardia tuberculata | | | | | | | | | | | | | + | + | + | |
| Anadara kagoshimensis | + | | | + | | + | | + | | + | + | | + | | | |
| Chamelea gallina | + | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | |
| Donax semistriatus | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | |
| Gouldia minima | | | | | | | | | + | | | | + | | | |
| Lentidium mediterraneum | | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | + | | |
| Lucinella divaricata | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | |
| Mactra stultorum | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| Modiolus modiolus | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| Moerella donacina | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | |
| Mytilus galloprovincialis | | | | + | | + | + | | | | | | + | | | |
| Pitar rudis | | | | | | | | | + | + | + | + | + | | + | + |
| Spisula subtruncata | + | + | | | | + | | | + | | | | + | | | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ampelisca diadema | | | | | | | | + | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| <i>Ampelisca sarsi</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | |
| <i>Amphibalanus improvisus</i> | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| <i>Nototropis guttatus</i> | | | | + | | | | + | | | | | | | | |
| <i>Paramysis (Longidentia) kroyeri</i> | | | | + | + | | | + | | + | | | | | | |
| <i>Pseudocuma (Pseudocuma) ciliatum</i> | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | + | | | | | |
| <i>Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | |
| Nemertea | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nemertea sp</i> | + | | + | | | | | + | | | | | + | + | + | + |
| Cnidaria | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Actinia larve</i> | | | | | | | | | + | + | | | | | | |
| <i>Cylista undata</i> | | | | | + | | | | + | + | + | + | + | + | | |
| Phoronida | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phoronidae sp.</i> | | | | | | | | | | | | | | | + | |
| სახეობათა რაოდენობა | 15 | 17 | 15 | 19 | 15 | 19 | 17 | 19 | 22 | 20 | 18 | 13 | 19 | 12 | 13 | 8 |

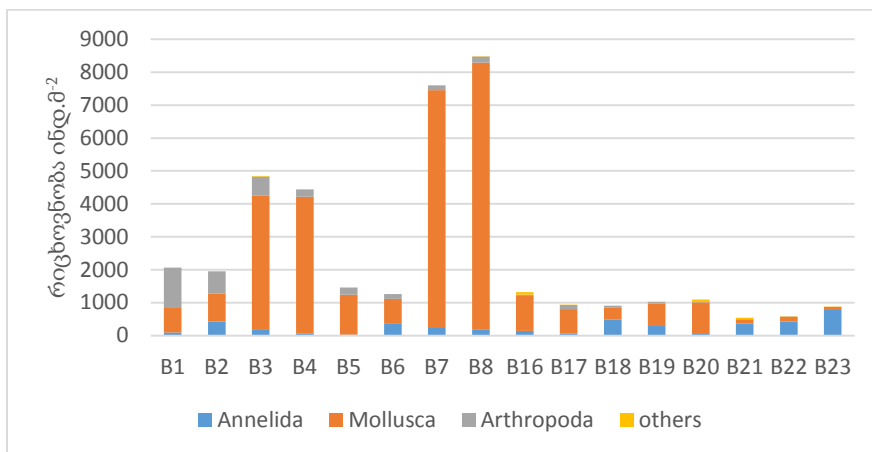
ბათუმის აკვატორიის მაკროზოობენტოსის რიცხოვნობა საშუალოდ 2464 ინდ.მ⁻² შეადგენს, ხოლო ბიომასა 138,36 გ.მ⁻². რაოდენობრივი მაჩვენებლებით დომინირებენ ორსაგდულიანი მოლუსკები, ისინი მთლიანი მაკროზოობენტოსის რიცხოვნობის 78%, ხოლო ბიომასის 69% შეადგენენ (სურ. 6,7,8). ამ ჯგუფიდან რიცხოვნობით პრევალირებს *Lentidium mediterraneum* მისი რაოდენობა საშუალოდ 1441 ინდ.მ⁻² -ს შეადგენს ხოლო, საშუალო ბიომასა 38.95 გ.მ⁻².

დიაგრამა 5.3.3.11.3.2. ბათუმის/ბარცხანის ბენტოფაუნის რიცხოვნობა და ბიომასა საკვლევი სადგურების მიხედვით

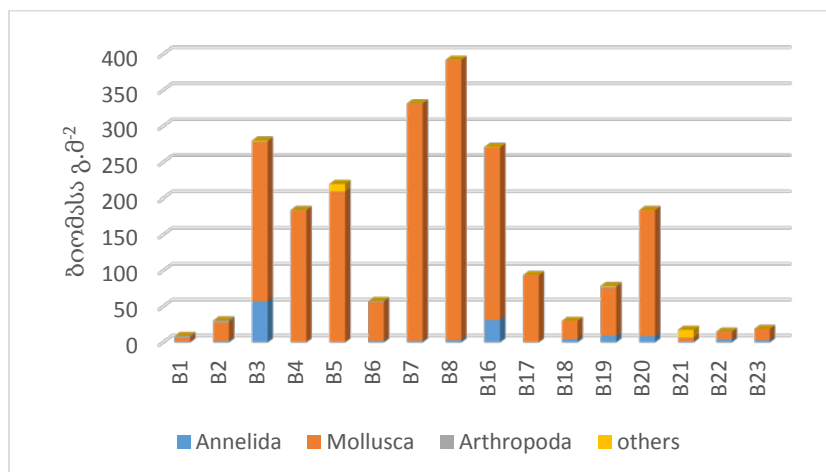


ბარცხანის საკვლევი აკვატორიის ბენტალში რიცხოვნობით მომდევნო ადგილზეა კიბოსნაირებიდან *Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne*, რომლის საშუალო რიცხოვნობა არის 150 ინდ.მ⁻², ხოლო ბიომასის მაჩვენებლით ორსაგდულიანი მოლუსკების შემდეგ, მომდევნო ადგილზეა მუცელფეხიანი მოლუსკი *Rapana venosa* 26,38 გ.მ⁻².

დიაგრამა 5.3.3.11.3.3. ბათუმის/ბარცხანის აკვატორიის ბენტალის ჯგუფების რიცხოვნობა ინდ.მ⁻²



დიაგრამა 5.3.3.11.3.4. ბათუმის/ ბარცხანის აკვატორიის ბენტალის ჯგუფების ბიომასა გ.მ⁻².



5.3.3.11.4 ბენტოსური ჰაბიტატების კვლევა

ჩატარებული კვლევების შედეგად შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროს ბათუმი /ბარცხანა არეალი, ფსკერული ორგანიზმების გავრცელების ვერტიკალური ზონალობის მიხედვით დაიყო ორ: ინფრალიტორალურ და ცირკალიტორალურ ზონად. ხოლო საკვლევი რეგიონის ფსკერული სინჯების გრუნტის ტიპისა და დომინანტი სახეობების გათვალისწინებით იდენტიფიცირებული იქნა 4 ბენტოსური ჰაბიტატი (ცხრ. 5.3.3.11.4.1.):

ცხრილი 5.3.3.11.4.1. შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროს ბათუმის/ბარცხანის აკვატორიის ბენტოსური ჰაბიტატები

| | ჰაბიტატი | სადგური | სიღრმე, მ |
|----|---|----------------------------|------------|
| 1. | ინფრალიტორალური ქვიშა. <i>Lentidium mediterraneum</i> , <i>Pseudocuma (Ps) longicorne</i> , <i>Donax semistriatus</i> -ოთ | B1, B2, B3, B4, B5, B16 | 3,7-17 |
| 2. | ინფრალიტორალური შლამიანი ქვიშა. <i>Lentidium mediterraneum</i> , <i>Donax semistriatus</i> , <i>Lucinella divaricata</i> , <i>Micronephthys longicornis</i> -ოთ | B6, B7, B8, B17, B18 | 2,8-16,8 |
| 3. | ინფრალიტორალური შლამი <i>Heteromastus filiformis</i> , <i>Pitar rudis</i> , <i>Melina palmata</i> -ოთ. | B19,B23 | 16,6 და 31 |
| 4. | ცირკალიტორალური შლამი. <i>Pitar rudis</i> , <i>Prionospio cirrifera</i> , <i>Heteromastus filiformis</i> -ოთ. | B20, B21, B22 | 41-50 |

ინფრალიტორალური ქვიშა *Lentidium mediterraneum*, *Pseudocuma (Ps) longicorne*, *Donax semistriatus* -ოთ

| დომინანტი სახეობები | საშუალო რიცხოვნობა (ინდ.მ ⁻²) | საშუალო ბიომასა (გ.მ ⁻²) |
|-----------------------------------|---|--------------------------------------|
| <i>Lentidium mediterraneum</i> | 1393 | 40,768 |
| <i>Pseudocuma (Ps) longicorne</i> | 354 | 0,165 |
| <i>Donax semistriatus</i> | 152 | 32,822 |
| სულ | 1899 | 73,755 |

წვრილმარცვლოვანი ინფრალიტორალური ქვიშის (სილა) ჰაბიტატი იდენტიფიცირებული იქნა ბათუმის 3,7-17 მ სიღრმის აქვატორიაში (ცხრ.7). ამ ჰაბიტატის მაკროზოობენტოსის საერთო რიცხოვნობა და ბიომასა 2681ინდ.მ⁻²-ისა და 165,679 გ.მ⁻²-ის შეადგენს, ხოლო დომინანტი სახეობების რიცხოვნობა და ბიომასა 1899 ინდ.მ⁻² და 73,755 გ.მ⁻² აღწევს. დომინირებს როგორც რიცხოვნობით ასევე ბიომასით ორსაგდულიანი *L. mediterraneum* (73 და 55% %). ამ ჰაბიტატის მაკროზოობენტოსის მთლიან რიცხოვნობაში გარკვეულ როლს ასრულებენ მრავალჯაგრიანები *S. filicornis* და *M.longicornis*-ი. საინტერესოა აგრეთვე ამ ჰაბიტატზე მუცელფეხიან მოლუსკზე დიდი რაოდენობით მიმაგრებული აქტინიის ლარვები.

ინფრალიტორალური შლამიანი ქვიშა *Lentidium mediterraneum* , *Donax semistriatus*, *Lucinella divaricata* -ოთ

| დომინანტი სახეობები | საშუალო რიცხოვნობა (ინდ.მ ⁻²) | საშუალო ბიომასა (გ.მ ⁻²) |
|--------------------------------|---|--------------------------------------|
| <i>Lentidium mediterraneum</i> | 2918 | 75,661 |
| <i>Donax semistriatus</i> | 142 | 36,169 |

| | | |
|-----------------------------|------|---------|
| <i>Lucinella divaricata</i> | 85 | 1,226 |
| სულ | 3145 | 113,056 |

ჰაბიტატი იდენტიფიცირებულია ბათუმის აქვატორიის 2,8-16,8 მ -იან სიღრმეზე . ინფრალიტორალური შლამიანი ქვიშის სედიმენტის დომინანტი სახეობებია ორსაგდულიანი მოლუსკები *L. mediterraneum* , *D. Semistriatus* და *L. Divaricata* , რომელთა რიცხოვნობა და ბიომასა ტოლია 3145 ინდ.მ⁻² და 113,056 გ.მ⁻² შესაბამისად. მათ შორის ჭარბობს ლენტიდიუმი და საერთო რიცხოვნობის თითქმის 93%, ხოლო ბიომასის 67 %-ს შეადგენს. ამ ჰაბიტატის დასახლებაში მნიშვნელოვანია აგრეთვე *M. longicornis*-ი 69 ინდ.მ⁻² რიცხოვნობითა და 0.093 გ.მ⁻² .

ინფრალიტორალური შლამი *Heteromastus filiformis* ,*Pitar rudis*, *Melina palmata* -ით.

| დომინანტი სახეობები | საშუალო რიცხოვნობა (ინდ.მ ⁻²) | საშუალო ბიომასა (გ.მ ⁻²) |
|--------------------------------|---|--------------------------------------|
| <i>Heteromastus filiformis</i> | 244 | 0,389 |
| <i>Pitar rudis</i> | 181 | 39,228 |
| <i>Melina palmata</i> | 138 | 1,952 |
| სულ | 563 | 41,569 |

აღნიშნული ჰაბიტატი იდენტიფიცირებულია ბათუმის აქვატორიის 16,6 და 31 მ სიღრმის ბენტალში. ინფრალიტორალური შლამის სედიმენტის პრევალირებულად მიჩნეული იქნა ორსაგდულიანის ერთი (*P.rudis*) და პოლიქეტას ორი (*H. filiformis* და *M. Palmata*) სახეობა. ამ ჰაბიტატის რიცხოვნობა და ბიომასა 563 ინდ.მ⁻² და 41,569 გ.მ⁻² აღწევს. რიცხოვნობით ჭარბათ არის წარმოდგენილი *H. filiformis* (244 ინდ.მ⁻²), ხოლო ბიომასით წითური პიტარი (*P.rudis*) ამ ჰაბიტატის დასახლებაში მნიშვნელოვანია აგრეთვე ორსაგდულიანი *L. divaricata* (91 ინდ.მ⁻²) და *A. cerrutii* (63 ინდ.მ⁻²). ლიტერატურული მონაცემების ცნობილია, რომ *H. Filiformis* საკმაოდ ტოლერანტული სახეობაა და მათ შეუძლია გაუძლონ წყლის არეში ჟანგბადის დეფიციტს.

ცირკალიტორალური შლამი *Pitar rudis* , *Prionospio cirrifera*, *Heteromastus filiformis* -ით.

| დომინანტი სახეობები | საშუალო რიცხოვნობა (ინდ.მ ⁻²) | საშუალო ბიომასა (გ.მ ⁻²) |
|--------------------------------|---|--------------------------------------|
| <i>Pitar rudis</i> | 225 | 48,946 |
| <i>Prionospio cirrifera</i> | 116 | 0,202 |
| <i>Heteromastus filiformis</i> | 90 | 0,157 |
| სულ | 431 | 49,305 |

ჰაბიტატი ცირკალიტორალური შლამი გვხვდება ბათუმის 41-50 მ სიღრმეზე. აღნიშნულ ჰაბიტატზე იდენტიფიცირებულია 24 სახეობა 744 ინდ.მ⁻² საშუალო რიცხოვნობითა და 72,18 გ.მ⁻² ბიომასით. დომინანტი სახეობების რიცხოვნობა და ბიომასა კი ტოლია 431 ინდ.მ⁻² და 49,305 გ.მ⁻² . სუბდომინანტური სახეობებია ანელიდეებიდან *A.cerruti* და *N.homborgii* , ორსაგდულიანი მოლუსკებიდან *G. minima* და *A. nitida*, კნიდარიებიდან *C. undata*. მიუხედავად საკვლევი არეალის ბენტალში ზოგიერთი ჰიდრობიონტის უმნიშვნელო რიცხოვნობისა, ყველა მათგანი გარკვეულ როლს ასრულებს ჰაბიტატის ფუნქციონირებაში და გავლენას ახდენს მისი ეკოლოგიური სტატუსის შეფასებაში.

აღსანიშნავია, რომ ჰიდრობიონტების ფსკერულ დასახლებას ამა თუ იმ ჰაბიტატზე არ გააჩნია მკვეთრი საზღვარი. ერთი და იგივე სახეობა შესაძლებელია დაფიქსირდეს სხვადასხვა სიღრმესა და მონათესავე ჰაბიტატზე.

5.3.3.12 ეკოლოგიური სტატუსის შეფასება სხვადასხვა ინდექსების გამოყენებით

ბათუმის/ზარცხანის აკვატორიის ეკოლოგიური სტატუსის შეფასებისათვის გამოყენებული იქნა მოპოვებული ბენტოსური უხერხემლოთა რიცხოვნობის მაჩვენებლები და სხვადასხვა ინდექსები (Richness, Diversity, AMBI, M-AMBI), რომლებიც განსაზღვრავენ ზღვის ბიოცენოზის ფსკერული უხერხემლოების მრავალფეროვნების დონეს, სენსიტიური და დაბინძურებისადმი მდგრადი სახეობების რაოდენობას და ა. შ. (ცხრ . 5.3.3.12.1.)

ზღვის ბიოტური ინდექსი (AMBI) და M-AMBI ფართოდ გამოიყენება ბენტოსური გარემოს ხარისხის შესაფასებლად მთელ მსოფლიოში და განიხილება, როგორც საუკეთესო მიდგომა შავი ზღვის ბენტოფაუნის ეკოლოგიური მდგომარეობის განსაზღვრისთვის (3;11).

ბენტოსური ჰაბიტატების მდგომარეობის შეფასება ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ინდიკატორია როგორც წყლის ჩარჩო დირექტივის (WFD, ხარისხის ბიოლოგიური ელემენტი), ასევე საზღვაო სტრატეგიის ჩარჩო დირექტივის (MSFD, ბენტოსური ჰაბიტატები - D1, D6) მიხედვით.

ცხრილი 5.3.3.12.1. შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროს საკვლევი სადგურების ეკოლოგიური სტატუსი 2022 წ

| Stations | AMBI | Diversity | Richness | X | Y | Z | M-AMBI | Status |
|----------|---------|-----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| Bad | 6 | 0 | 0 | 6.3159 | 3.6378 | -0.0685 | 0 | Bad |
| High | 0.56 | 3.93 | 20 | -2.1886 | -1.8492 | -0.00972 | 1 | High |
| B1 | 0.99928 | 2.4593 | 15 | -0.59331 | -0.24754 | 0.12108 | 0.78184 | High |
| B2 | 1.234 | 3.3511 | 17 | -1.0144 | -1.0634 | 0.004092 | 0.86043 | High |
| B3 | 1.354 | 1.7163 | 15 | -0.17644 | 0.45313 | 0.063001 | 0.70967 | Good |
| B4 | 1.3511 | 1.1935 | 18 | -0.6313 | 0.73519 | -0.06004 | 0.73225 | Good |
| B5 | 1.2035 | 1.9966 | 13 | 0.036098 | 0.29246 | 0.16913 | 0.70069 | Good |
| B6 | 1.3689 | 3.9312 | 19 | -1.434 | -1.6352 | -0.0977 | 0.92584 | High |
| B7 | 1.3681 | 0.89448 | 17 | -0.36053 | 1.0455 | -0.02262 | 0.69317 | Good |
| B8 | 1.4469 | 0.66964 | 18 | -0.44496 | 1.1984 | -0.07644 | 0.69196 | Good |
| B16 | 0.55979 | 3.0527 | 20 | -1.9887 | -1.1056 | -0.0116 | 0.94357 | High |
| B17 | 0.66938 | 3.5996 | 17 | -1.4649 | -1.3869 | 0.094509 | 0.91521 | High |
| B18 | 1.7486 | 3.4071 | 17 | -0.66824 | -1.0082 | -0.07771 | 0.82869 | High |
| B19 | 1.4663 | 2.7394 | 12 | 0.2406 | -0.23125 | 0.16972 | 0.71176 | Good |
| B20 | 1.2176 | 2.1842 | 18 | -0.95037 | -0.13115 | -0.03663 | 0.80516 | High |
| B21 | 3.2407 | 2.3349 | 11 | 1.7612 | 0.51942 | -0.07283 | 0.54518 | Good |
| B22 | 2.8581 | 2.9116 | 13 | 0.98141 | -0.15272 | -0.09225 | 0.6459 | Good |
| B23 | 3.5204 | 2.1066 | 8 | 2.5804 | 0.92925 | 0.004505 | 0.45525 | Moderate |

შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროს ბათუმის/ზარცხანის აკვატორიაში მაკროზოობენტოსური თანასაზოგადოების კვლევის შედეგად მიღებული ინდექსების მიხედვით 7 საკვლევ სადგურს

მიენიჭა „საუკეთესო“ ეკოლოგიური სტატუსი, 8 სადგურს - „კარგი“ და მხოლოდ ერთ სადგურს (B23) „საშუალო“ (moderate) ეკოლოგიური სტატუსი.

ბათუმის/ბარცხანის საკვლევ სადგურებზე იდენტიფიცირებულია მაკროზოოპლანქტონის 50 სახეობა: პოლიქეტების 14 სახეობა, მოლუსკების 25, კიბოების 7 სახეობა, ხოლო დანარჩენი ჯგუფებიდან - 1-4 წარმომადგენელია.

საკვლევ აკვატორიაში გამოვლენილი იყო 4 სხვადასხვა ტიპის ჰაბიტატი, მათ შორის ინფრალიტორალური ქვიშა, ინფრალიტორალური შლამიანი ქვიშა, ინფრალიტორალური შლამი, ცირკალიტორალური შლამი.

5.3.3.13 შავ ზღვაში მოპოვებული თევზების პარაზიტოლოგიური კვლევა

კვლევის ფარგლებში მოპოვებული თევზის ნიმუშების შემოწმების შედეგად დადგინდა, რომ არცერთ ეგზემპლარს გარეგნულად არ აღენიშნებოდა რაიმე სახის პათოლოგიური ნიშნები. შინაგანი ორგანოების მაკროპარაზიტული ფორმების გამოკვლევისას კი 7 ეგზემპლარში გამოვლინდა ნემატოდა *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1862), რომელიც 1-10 ერთუელის რაოდენობით გვხვდებოდა. ნემატოდები ფიქსირდებოდა ძირითადად მუცლის ღრუსა და ნაწლავებში.

ყველა ეგზემპლარის ნაწლავებში აღმოჩენილი იქნა ტრემატოდა [*Parahemiurus trachuri* \(Kurashvili, 1958\)](#) მეტაცერკარიები.

სხვა პარაზიტული ფორმები გამოკვლევისას არ გამოვლინდა.

აღნიშნული პარაზიტოფაუნის გამოვლენის ფაქტი, მოცემული სახეობის თევზისა და მისი რაოდენობრივი მაჩვენებლების გათვალისწინებით წარმოადგენს ჩვეულებრივ მოვლენას. ეს პარაზიტული ფორმები ბუნებრივად ფართოდაა გავრცელებული და სტავრიდაში მისი აღმოჩენა არც თუ ისე იშვიათ მოვლენას წარმოადგენს. ამ პარაზიტების პათოგენეზი მეტწილად ლათენტურია და თევზის სიკვდილიანობას იშვიათად იწვევს. მათი არსებობა არ შეიძლება შეფასდეს ამ წყლებისათვის დამახასიათებელ განსაკუთრებული სპეციფიკურობის პირობად.

5.3.3.14 წყლის და ფსკერული ნალექების ხარისხი

საკვლევ არეალში, შავი ზღვის და მასში ჩამდინარე მდინარეების წყლის ხარისხი დეტალურად განისაზღვრა სამეცნიერო კვლევით ფირმა გამას ლაბორატორიაში.

კვლევის შედეგები დეტალურად წარმოდგენილია სკოპინგის ანგარიშის შესაბამის თავში (იხ. პარაგრაფი 5.4.).

5.3.3.15 მდინარეებში მაკროუხერხემლოების კვლევის შედეგები

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

მდინარეებში არებული სინკების კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით, შესაძლოა ითქვას, რომ:

- საკვლევ მდინარეებში დაფიქსირდა სხვადასხვა ზომის მაკროუხერხემლოები. მათ შორის მრავლად იყო მოზრდილი და საშუალო ზომის ინდივიდები;

- მაკროუხერხემლოების სახეობრივი მრავალფეროვნება გვხვდებოდა საპროექტო მონაკვეთის ყველა შესწავლილ წერტილზე. ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების გამო, კვლევითი სამუშაოების ჩატარება საკმაოდ გართულდა მდ. ბარცხანაში. მაკროუხერხემლოების საკვლევ ბადეს საკმაოდ მცირე თვლის ზომა აქვს, სინჯების აღების პროცესში თვლები საკმაოდ სწრაფად გაიბიდნა, რამაც კვლევის პროცესის გაგრძელება ფაქტობრივად შეუძლებელი გახადა.

საპროექტო მონაკვეთში მოპოვებული მაკროუხერხემლოების დეტალური კვლევა წარმოდგენილია ცხრილებში 5.3.3.15.1., 5.3.3.15.2. და 5.3.3.15.3.

ცხრილი 5.3.3.15.1. მდ. ყოროლისწყლიდან აღებული სინჯების ზოგადი ტაქსონომიური კვლევის შედეგები

| მაკროუხერხემლოები | | კვლევის სადგურების ნომერი * / მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობა სადგურში (ცალი) | | | ოჯახის წარმომადგენლების ჯამი (ცალი) |
|--------------------|-----------------|--|-----------|-----------|-------------------------------------|
| რიგი | ოჯახი | №1 | №2 | №3 | |
| Diptera | Blephariceridae | 2 | 1 | 1 | 4 |
| | Tipulidae | 2 | 0 | 3 | 5 |
| Ephemeroptera | Ephemerellidae | 5 | 7 | 2 | 14 |
| | Heptageniidae | 4 | 3 | 6 | 13 |
| Plecoptera | Perlidae | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Tricoptera | Hydropsychidae | 5 | 7 | 4 | 16 |
| | Themmatidae | 3 | 6 | 3 | 12 |
| | Rhyacophilidae | 9 | 3 | 8 | 20 |
| რაოდენობა სადგურში | | 30 | 28 | 27 | 85 |
| ჯამი: | | | | | |

* სადგურების ნომრები ემთხვევა 5.3.3.9.1. სურათზე წარმოდგენილ სადგურების ლოკაციებს.

ცხრილი 5.3.3.15.2. მდ. კუბასწყლიდან აღებული სინჯების ზოგადი ტაქსონომიური კვლევის შედეგები

| მაკროუხერხემლოები | | კვლევის სადგურების ნომერი * / მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობა სადგურში (ცალი) | | ოჯახის წარმომადგენლების ჯამი (ცალი) |
|--------------------|-----------------|--|----|-------------------------------------|
| რიგი | ოჯახი | №4 | №5 | |
| Diptera | Blephariceridae | 0 | 1 | 1 |
| | Tipulidae | 0 | 4 | 4 |
| Ephemeroptera | Ephemerellidae | 0 | 2 | 2 |
| | Heptageniidae | 0 | 5 | 5 |
| Plecoptera | Perlidae | 0 | 3 | 3 |
| Tricoptera | Hydropsychidae | 0 | 6 | 6 |
| | Themmatidae | 0 | 5 | 5 |
| | Rhyacophilidae | 0 | 9 | 9 |
| რაოდენობა სადგურში | | 0 (ბიტუმის ფენაში არაფერი არ იყო) | 35 | სულ: 35 |

* სადგურების ნომრები ემთხვევა 5.3.3.9.1. სურათზე წარმოდგენილ სადგურების ლოკაციებს.

ცხრილი 5.3.3.15.3. მდ. ბარცხანადან აღებული სინჯების ზოგადი ტაქსონომიური კვლევის შედეგები

| მაკროუხერხემლოები | | კვლევის სადგურების ნომერი * / მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობა სადგურში (ცალი) | | |
|-------------------|-----------------|--|--|--|
| რიგი | ოჯახი | □6 * | | |
| Diptera | Blephariceridae | 0 | | |

| | | | | |
|--------------------|----------------|----|--|--|
| | Tipulidae | 1 | ნავთობპროდუქტებით გაიზიდა ხელსაწყოთვლები | ნავთობპროდუქტებით გაიზიდა ხელსაწყოთვლები |
| Ephemeroptera | Ephemerellidae | 0 | | |
| | Heptageniidae | 0 | | |
| Plecoptera | Perlidae | 0 | | |
| Tricoptera | Hydropsychidae | 7 | | |
| | Themmatidae | 4 | | |
| | Rhyacophilidae | 0 | | |
| რაოდენობა სადგურში | | 12 | | |

* დადგინდა მიახლოებით, 1 მ² -ში ქვების შესწავლის საფუძველზე.

სადგურების ნომრები ემთხვევა 5.3.3.9.1. სურათზე წარმოდგენილ სადგურების ლოკაციებს.

5.3.3.16 ანამნეზი

საველე კვლევების დროს გამოიკითხა 6 ადგილობრივი მოყვარული მეთევზე. მათგან, ყელაზე სარწმუნოდ მივიჩინეთ ბატონი ედვარდის ინტერვიუ.

რესპოდენტი - ბატონი ედვარდი.

სამუშაო გამოცდილება - 30 წელი

ყოველდღიური თევზჭერის სტატისტიკა - თვეში საშუალოდ 15-20 დღე

სამუშაო ხელსაწყო - 600 მ სიგრძის ჩასაგები ბადე თვლის ზომით 18, 20, 32, 34, 40 მმ; ასევე, სამ კედლიანი 25-140-180 მმ სტანდარის ბადე.

თევზჭერის პერიოდულობა - ზამთარშიც და ზაფხულშიც.

მისი თქმით, დაახლოებით 15 წლის წინ იყო შემთხვევები, როდესაც დღეში დაახლოებით 50-100 კგ იჭირებოდა. მაშინ ჭარბობდა: ქაშაყი, კეფალი და პელამიდა.

ამჟამად, ერთ გასვლაზე საშუალოდ 5-დან 15-კგ-მდე იჭირება. თევზის შედარებით დიდი რაოდენობა იჭირება შოტმების შემდეგ. გაიხსენა - რომ გამოკითხვამდე დაახლოებით 8 დღით ადრე მომხდარი შტორმის შემდეგ დაიჭირა: ქაშაყი - 5 კგ, ხოთები 1.5 თეთრი და 1,5 კგ შავი, კარჩხანა 10-15 ცალი დაახლოებით 2 კგ, ასევე, ზღვის ძროხა და ენა.

მაისიდან-აგვისტომდე ბადის გამოყენება არაეფექტურია. მისი თქმით, ბოლო პერიოდშიც გასვლები თითქმის უშედეგოდ სრულდება და საკმაოდ არაეფექტურია.

თევზჭერისას ზუთხის ინდივიდები არ ბადეში არ მოყოლია. მისი თქმით, დაახლოებით 5 წლის წინ ორჯერ მოხდა მსგავსი ფაქტი. მოპოვებული ზუთხი იყო შავი ფერის - სავარაუდოდ ციმბირული ზუთხის სახეობა. ვიზუალურად აკვაკულტურის მეურნეობის თევზს წააგავდა.

კალმახი/ორაგული ბადეში არასდროს გაბმულა. მსგავსი ფაქტი გაიხსენა დაახლოებით 30 წლის წინ. მოპოვებული ინდივიდი დაახლოებით 2 კგ-ს იწონიდა.

ღორჯოებიდან იჭირებოდა მხოლოდ შავპირა ღორჯო, ისიც დიდი ხნის წინ.

მექვიშია ღორჯო არ შეხვედრია - ვაჩვენეთ სურათიც და დაადასტურა რომ არ უნახავს ეს სახეობა.

შავი ზღვის მამალი მოიპოვა დაახლოებით 2 წლის წინ; ინდივიდი დაახლოებით 0.5 კგ-ს იწონინა. თევზი დაუბრუნდა საბინადრო გარემოს.

დელფინი ბადეში არასდროს მოყოლილა, თუმცა, რამოდენიმეჯერ დაფიქსირდა ბადის დახევის ფაქტი.

რესპოდენტს ვაჩვენეთ შავი ზღვის იქთიოფაუნის ე.წ. სარკვევი, სადაც ილუსტაციის სახით იყო წარმოდგენილი შეაბამისი სახეობები. კვლევის შედეგი წარმოდგენილია ცხრილში 5.3.3.16.1.

ცხრილი 5.3.3.16.1. საპროექტო არეალში შავი ზღვის თევზების სახეობების ჭერის 30 წლიანი სტატისტიკა

| სახეობა | სტატისტიკა |
|-------------------------|---|
| შავი ზღვის კატრანი | იყო 5 წლის წინ |
| შავი ზღვის მელა | ხვდებოდა წელს ზაფხულში |
| შავი ზღვის კატა | ხვდებოდა წელს ზაფხულში |
| გველთევზა | 20 წლის წინ, იყო 1 მ და 1 კგ-მდე |
| ქაფშია | სეზონურად, ზამთარში - ნომებრიდან |
| პალიასტომის ქაშაყი | იყო 10 წლის წინ |
| ქაფშია | ამჟამად მოიპოვება |
| სარდინა | გვხვდება ძირითადად ზაფხულში. უკანასკნელად მოპოვების თარიღად 3-4 დღის წინა პერიოდი დასახელა. |
| ორაგული | იყო შემთხვევა - 20 წლის წინ |
| მერლიანგა | ხშირად იჭირება |
| კეფალები | ოთხივე სახეობა იჭირება ძირითადად ზაფხულსა და გაზაფხულზე |
| სმარდულა | იმვითა, იჭირება ზაფხულში |
| ზღვის მერცხალი | იჭირება |
| ათერინა | იჭირება |
| სარდანი | იჭირება |
| სამეკალა | იჭირება |
| ნემსთევზა | იჭირება |
| ზღვის ცხენი | იჭირება |
| ჩიქვი | იჭირება |
| ზღვის კარჩხანა | იჭირება |
| კიჭუნა | იჭირება |
| სალპა ბობს | გვხვდებოდა 10 წლის წინ |
| ხონტქარა | იჭირება |
| ლარვაკი | იჭირება |
| ქვის ქორჭილა | არა |
| სტავრიდა | იჭირება |
| ლუფარი | იჭირება |
| თეთრი და შავი ქოთეხი | იჭირება |
| მწვანულები | იმვითად. ძირითადად ჩვეულებრივი მწვანულა და ტუჩოსანი ჟრუნე |
| ზღვის დრაკონი | იჭირება |
| მდ. კონსტრუქტორი ღორჯო | იჭირება |
| მელოტა ღორჯო | კი, ანკესით |
| მდევარა ღორჯო | იჭირება |
| შავპირა ღორჯო | იჭირება |
| ზღვის ძროხა | იჭირება |
| ზღვის ფინია | იჭირება იმვითად, ნაპირთან |
| ჩვეულებრივი ზღვის თაგვი | იჭირება |
| პელამიდა | იჭირება |
| სკუმბრია | იმვითად |
| ოფინიონი | იჭირება |
| ჩვ. კამბალა | იჭირება |
| ზღვის კუჭი | არ უნახავს |

გამოკითხვის ფოტომასალა წარმოდგენილია სურათზე 5.3.3.16.1.

სურათი 5.3.3.16.1. გამოცდილი მეთევის გამოკითხვის პროცესი

5.3.3.17 ჰიდრობიონტებზე მოსალოდნელი ზემოქმედება და შემარბილებელი ღონისძიებები

პროექტით დაგეგმილი საქმიანობა გულისხმობს შავი ზღვის აკვატორიაში ხელოვნური კუნძულის მოწყობას. კუნძულის მოწყობის პროცესში, საპროექტო ზონაში ადგილი ექნება ჰიდრობიონტების ჰაბიტატის კარგვას. შესაბამისად, ზემოქმედების ხასიათის შესაფასებლად, ძირითად ამოცანას საკვლევ არეალში გავრცელებული ბიომრავალფეროვნების შესწავლა წარმოადგენს.

განხორციელებული კვლევითი სამუშაოების თანახმად, შავი ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედებები წარმოდგენილია ცხრილში 5.3.3.17.1.

ცხრილი 5.3.3.17.1 საპროექტო საქმიანობით შავი ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედებები

| ზემოქმედება მშენებლობის ფაზა | | | |
|---|---|--|--|
| ზემოქმედება | ზემოქმედების აღწერა | არსებული ფონური მდგომარეობა | შემარბილებელი ღონისძიება |
| ჰიდრობიონტების საარსებო ჰაბიტატის დაკარგვა. | საპროექტო კუნძულის მოწყობისას დაიკარგება ჰიდრობიონტების საარსებო ჰაბიტატები. განსაკუთრებული ზემოქმედება აისახება ფსკერულ (ბენტოსურ) პოპულაციებზე. | ჩატარებული კვლევის შედეგების მიხედვით, საპროექტო აკვატორიის ფსკერულ ნალექებში აღნიშნება ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების მაღალი დონე, კერძოდ: ნავთობით და ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების მაღალი დონე აღინიშნება სანაპირო ზოლის წყალქვეშა ფერდის დაახლოებით 60-70 მ-მდე სიღრმის მონაკვეთზე, რის შემდეგაც დაბინძურების დონე თანდათან მცირდება. ისტორიული დაბინძურების ძირითად წყაროებს წარმოადგენენ მდ. ბარცხანა და მდ. კუბასწყალი, ასევე მცირე ხევი და სანიაღვრე წყლები, საიდანაც ათეული წლების განმავლობაში მიმდინარებდა დაბინძურებული წყლების ჩადინება. წყალქვეშა ფერდის ნავთობით და ნავთობპროდუქტებით | პროექტის განხორციელების შემთხვევაში სრულად დაიფარება დაბინძურებული წყალქვეშა ფერდი, რაც გამორიცხავს დაბინძურების გავრცელების შესაძლებლობას. სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ, ჰაბიტატის დანაკარგის გარკვეული დანაკარგის კომპენსაცია მოხდება დიდი ზომის ქვებით აგებული დამცავი კედლების არსებობით, სადაც მუცელფეხიანი მოლუსკები გამრავლდება. ეს უკანასკნელი კი თევზებს და სხვა ორგანიზმებს მიიზიდავს. გარდა ამისა, მოლუსკები წყლის ფილტრაციის უნარით ხასიათდებიან. გრძელვადიან პერსპექტივაში ეს იქნება გარკვეული დადებითი ზემოქმედება. საქართველოს ზღვისპირეთში ყურეებისა და ლაგუნების სიმცირის ფონზე, პროექტით მიმდებარე ზღვის აკვატორიაში აშენდება ხელოვნური ყურეები რაც თევზისათვის, განსაკუთრებით კი კეფალებისათვის იქნება მნიშვნელოვანი რეფუგიუმი გამოზამთრებისათვის და ნასუქობისათვის. ხელოვნური ჯებირები მასზე შემდგომში გაზრდილი მიდიებიტა და ხამანწყებით გააუმჯობესებს წყლის ხარისხს, საკვების მისაწვდომობას და შექმნის სრულიად ახალ ჰაბიტატს, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანს ღორჯოების, მწვანელებისა და სხვა სახეობის თევზებისათვის. |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | | <p>დაბინძურების არსებობა შტორმული ღელვის პირობებში კმნის დაბინძურების ზღვრის სიღრმეებში გავრცელების გარკვეულ ალბათობას, მაგრამ დაბინძურებული ტერიტორიის დიდი ფართობის გამო წყალქვეშა ფერდის გაწმენდა პრაქტიკულად შეუძლებელია.</p> | |
| <p>წყალქვეშ ხმაურის და ვიბრაციის გავრცელება</p> | <p>ხმაურისა და ვიბრაციის გავრცელება უარყოფითად მოქმედებს ჰიდრობიონტებზე. ზემოქმედება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ქვირითობის პერიოდში, საპროექტო ტერიტორიაზე სატოფო ჰაბიტატების არსებობის შემთხვევაში ან/და შავი ზღვის აკვატორიიდან საპროექტო ზონაში ჩამდინარე მდინარეებში სატოფო მიგრაციისას.</p> | <p>საპროექტო არეალში ჩამდინარე შიდა წყალსატევების (მდინარე) შესწავლის საფუძველზე დადგინდა, რომ შავი ზღვიდან იქთიოფაუნის მიგრაცია ხორციელდება მხოლოდ დროებით ხასიათით (ძირითადად კეფალი), კვების მიზნით. შესაბამისად, ხმაურის და ვიბრაციის ზემოქმედება საყურადღებოა მხოლოდ შავი ზღვის საპროექტო ზონაში.</p> <p>შავი ზღვის საკვლევ ზონაში ჩატარებული კვლევების შედეგად, დადგინდა, რომ იქთიოფაუნის მნიშვნელოვანი რაოდენობით გავრცელება ფიქსირდებოდა 15-30 წლის წინ; მას შემდეგ შეინიშნება რაოდენობრივი კლების სტატისტიკა. რაც აისახა თევზჭერის შედეგებზეც.</p> <p>მწირი რაოდენობის იქთიოფაუნის არსებობა მნიშვნელოვნად ამცირებს ზემოქმედების ხარისხსა და ხასიათს.</p> <p>აქვე უნდა აღინიშნოს რომ პროექტის მიხედვით, ნაპირსამაგრი ნაგებობებისათვის ხიმინჯების</p> | <p>პროექტის მიხედვით, კუნძულის მოწყობის პროცესში ხიმინჯების მოწყობა დაგეგმილი არ არის, ამასთანვე სამუშაოები შესრულებული იქნება ხმელეთის მხრიდან. შესაბამისად წყალქვეშ ხმაურის გავრცელების მაღალი დონეები მოსალოდნელი არ არის და ამასთან დაკავშირებით, ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკი არ იქნება მაღალი.</p> <p>საპროექტო საქმიანობაში ცვლილებების შემთხვევაში, საჭირო იქნება ყველა საჭირო ზომის მიღება, რათა მაქსიმალურად შემცირდეს ხმაურითა და ვიბრაციით გამოწვეული ზემოქმედება.</p> <p>ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების მნიშვნელოვან შემარბილებელ ღონისძიებას წარმოადგენს სამშენებლო სამუშაოების იქთიოფაუნისათვის ნაკლებად სენსიტიურ პერიოდში (შემოდგომა, ზამთარი და ადრე გაზაფხული) ჩატარება, რადგან სანაპირო ზოლში წყლის ტემპერატურის კლებასთან ერთად თევზები ღრმა ჰაბიტატებში ინაცვლებენ.</p> |

| | | | |
|----------------------------------|--|--|---|
| | | <p>მოწყობა გათვალისწინებული არ არის, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს წყალქვეშა ხმაურის გარცელების დონეებს.</p> | |
| <p>წყლის ხარისხის გაუარესება</p> | <p>ძირითადად, მშენებლობის პროცესში წყლის ხარისხზე ზემოქმედება შეიძლება დაკავშირებული იყოს პროექტის მიზნებისათვის გამოყენებული სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებებიდან საწვავის და საპოხი მასალების ავარიულ დაღვრასთან და დაბინძურებული სამშენებლო მასალების შემოტანასთან.</p> | <p>არსებული კვლევის საფუძველზე, საპროექტო ზონაში ჩამდინარე შიდა წყალსატევებში (მდინარე) შეინიშნება ნავთობპროდუქტებით და ბიოლოგიური ნარჩენებით დაბინძურება. მსგავსი ხასიათის დაბინძურება სავარაუდოდ აისახება შავი ზღვის აკვატორიაზეც.</p> | <p>უზრუნველყოფილი იქნება წყლის ხარისხზე ზემოქმედების შემცირების ღონისძიებები, მათ შორის:</p> <ul style="list-style-type: none"> • უზრუნველყოფილი იქნება პროექტის მიზნებისათვის გამოყენებული სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი, რომ გამორიცხული იყოს საწვავის და ზეთის ავარიული დაღვრის რისკები; • მკაცრად გაკონტროლდება სამშენებლო მოედანზე შემოტანილი სამშენებლო მასალების ხარისხი, რომ ადგილი არ ქონდეს ნავთობპროდუქტებით ან სხვა ორგანული დამაბინძურებლებით დაბინძურებას; • მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) მოხდება სანაპირო ზოლიდან არანაკლებ 50 მ დაშორებით. დაწესდება კონტროლი და გატარდება უსაფრთხოების ზომები წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად; • საწვავის/ზეთის დაღვრის შემთხვევაში დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა დაბინძურების წყალში მოხვედრის თავიდან ასაცილებლად; • თვეში ერთხელ მოხდება სამშენებლო მოედნის მიმდებარე აკვატორიის წყლის ლაბორატორიული კვლევა და საჭიროების შემთხვევაში გატარდება შესაბამისი ღონისძიებები; • პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე. • კუნძულის მშენებლობის შედეგად მოხდება ნავთობპროდუქტებით ისტორიულად დაბინძურებული სანაპირო სელფური ზონის კონსერვაცია და ნავთობპროდუქტების დიფუზური გაჟონვის ფაქტობრივი განულება რაც გააუმჯობესებს წყლის ხარისხს მიმდებარე აკვატორიაში; • კუნძულის მშენებლობა ითვალისწინებს ინფრასტრუქტურულ სამუშაოებს მდინარე ბარცხანისწყლისა |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | | <p>და კუბასწყლის დაბინძურების წყაროების აღმოფხვრის კუთხით, რაც ასევე დადებითი ეფექტის მომტანი იქნება;</p> |
| <p>წყლის ამღვრევა</p> | <p>წყლის სიმღვრივის მნიშვნელოვანი მატება გამოიწვევს ჰიდრობიონტების განრძღვას. მაღალი სიმღვრივისას იქთიოფაუნას ებიძნება ლაყუჩები, რაც მათი სუნთქვისთვის კრიტიკულად მნიშვნელოვანია. მომატებული სიმღვრე ასევე ხელს უშლის წყალსატევში მზის სხივების ჩაღწევას. რაც თავის მხრივ აფერხებს ჰიდრობიოლოგიურ პროცესებს. წყლის სიმღვრივის მატება განსაკუთრებით საყურადღებოა ჰიდრობიონტებისთვის მნიშვნელოვან ჰაბიტატებში.</p> | <p>არსებული ფონური მდგომარეობის გათვალისწინებით, საკლები არეალი არ მოიცავს ჰიდრობიონტების, განსაკუთრებით კი იქთიოფაუნის მნიშვნელოვან რაოდენობას.</p> <p>ზღვაში ჩამდინარე მდინარეები: ყოროლისწყალი, კუბასწყალი და ბარცხანა გამსვლელი/ნახევრად გამსვლელი თევზების სახეობებისთვის საჭიროთე ჰაბიტატებს არ წამოადგენს.</p> | <p>ფსკერდარმავეების ბეტონის ბლოკების განთავსების დროს ადგილი ექნება წყლის სიმღვრივის მომატებას, მაგრამ ზემოქმედება იქნება ლოკალური და დიდ ფართობზე გავრცელებას ადგილი არ ექნება.</p> <p>საჭიროების შემთხვევაში, საჭირო იქნება ყველა შესაძლო ზომის მიღება, რათა მაქსიმალურად შემცირდეს წყლის ამღვრევით გამოწვეული ზემოქმედება.</p> <p>ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების მნიშვნელოვან შემარბილებელ ღონისძიებას წარმოადგენს სამშენებლო სამუშაოების იქთიოფაუნისათვის ნაკლებად სენსიტიურ პერიოდში (შემოდგომა, ზამთარი და ადრე გაზაფხული) ჩატარება, რადგან სანაპირო ზოლში წყლის ტემპერატურის კლებასთან ერთად თევზები ღრმა ჰაბიტატებში ინაცვლებენ.</p> |
| <p>საპროექტო ზონაში შავ ზღვაში ჩამდინარე მდინარეებში იქთიოფაუნის მიგრაციის შეფერხება</p> | <p>კუნძულის მოწყობის პროცესში, საპროექტო ტერიტორიაზე ჩამდინარე მდინარეებში შესაძლოა შეფერხდეს იქთიოფაუნის მიგრაცია. სამიგრაციო ბარიერების არსებობა განსაკუთრების საზიანოა საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობების სატოფო ანადრომული ან/და კატადრომული მიგრაციისას.</p> | <p>საპროექტო არეალში ჩამდინარე შიდა წყალსატევების (მდინარე) შესწავლის საფუძველზე დადგინდა, რომ შავი ზღვიდან იქთიოფაუნის მიგრაცია ხორციელდება მხოლოდ დროებითი ხასიათით (ძირითადად კეფალი), კვების მიზნით.</p> <p>ასევე შესწავლილი იქნა შიდა წყალსატევების იქთიოფაუნაც. შედეგად, ზღვაში გამსვლელი სახეობები არ დაფიქსირებულა.</p> | <p>საპროექტო გადაწყვეტილების თანახმად, მდ. ყოროლისწყალსა და მდ. ბარცხანაში იქთიოფაუნის მიგრაცია არ შეიზღუდება. მდ. კუბასწყლის შესწავლის საფუძველზე დადგინდა, რომ აღნიშნულ წყალსატევში გვხვდება მხოლოდ მტკნარი წყლის იქთიოფანა. შავ ზღვასთან შესართავის მიმდებარედ კი ჰაბიტატი დეგრადირებულია, მასში იქთიოფაუნის ჰაბიტატები არ შეინიშნება. შესაბამისად, ზემოქმედება უმნიშვნელო ხასიათისაა.</p> <p>სასურველია, სამშენებლო სამუშაოების იქთიოფაუნისათვის ნაკლებად სენსიტიურ პერიოდში (შემოდგომა, ზამთარი და ადრე გაზაფხული) ჩატარება, რადგან სანაპირო ზოლში წყლის ტემპერატურის კლებასთან ერთად თევზები ღრმა ჰაბიტატებში ინაცვლებენ.</p> |
| <p>ზემოქმედება შავი ზღვის ძუძუმწოვრებზე</p> | <p>მთლიანობაში ხელოვნური კუნძულის მშენებლობა გამოიწვევს დელფინებისათვის გარკვეული ზღვის აკვატორიის ჰაბიტატის დაკარგვას.</p> | <p>მშენებლობით დაკარგული ფართობი საზღვაო ფორმატში ძალზედ უმნიშვნელოა.</p> | <p>მშენებლობის დაწყებამდე საჭიროა დეტალური მონიტორინგის წარმოება, შავი ზღვის ძუძუმწოვრების ფონური მდგომარეობის შესწავლა და ეფექტური შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავება.</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>მშენებლობის შედეგად მიმდებარე ზღვის აკვატორიაში არსებული სანაპირო სამუშაოები და მშენებლობა ქმნის ხმაურს, პოტენციურად ნიღბავს ხმებს, რომლებსაც დელფინები იყენებენ კომუნიკაციისა და ნავიგაციისთვის. ასევე ამ ღონისძიებებმა შეიძლება გამოიწვიოს გარემოს დაბინძურება, ზღვის ძუძუმწოვართა შევიწროება მათთვის მნიშვნელოვან ჰაბიტატში, შეიძლება შეზღუდოს მათი თავისუფალი გადაადგილება (სანადიროდ) და შთამომავლობის წარმატებულად წარმოქმნა. ანთროპოგენული საქმიანობა, როგორცაა საზღვაო არეალზე მშენებლობა, მისი ექსპლუატაცია გავლენას ახდენს ზღვის ძუძუმწოვრების რიცხოვნობაზე, განაწილებაზე და ქცევაზე^{11,12,13}. განსაკუთრებით მშენებლობის ეტაპზე, ობიექტზე დანიშნულ სატრანზიტო მარშრუტს ახლავს გემების მომატებული მიმოსვლა, რაც ავტომატურად არის ანთროპოგენული ხმაურის</p> | <p>მშენებლობის განხორციელებისათვის გამოყოფილი ზღვის აკვატორია თავისი ჰიდროლოგიური და ჰიდრობიოლოგიური მოცემულობებით არ წარმოადგენს დელფინებისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობის ჰაბიტატს. მათი საკვებით უზრუნველყოფის მხრივ ეს სანაპირო წყლები არ არის მდიდარი იქთიოფაუნის რაოდენობითა და სახეობრივი მრავალფეროვნებით. თუ გავითვალისწინებთ ზონაში არსებულ ნავთობპროდუქტებით ისტორიულ დაბინძურებას, რომელიც საკმაოდ ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში ახდენდა დელფინებზე ნეგატიურ ზეგავლენას და მდინარე ბარცხანისწყლისა და კუბასწყლის მუდმივ ორგანულ და ბაქტერიოლოგიურ ზეგავლენას, რაც მაღალი ალბათობით შესაძლებელია გამხდარიყო მიმდებარე აკვატორიაში ზემოთ აღნიშნული დელფინების სიკვდილიანობის მიზეზიც კი, პროექტის მაღალი გარემოსდაცვითი სტანდარტებით შესრულების შემთხვევაში მოხდება</p> | <p>არსებული მონაცემების თანახმად, ზემოქმედების შერბილების მიზნით, მნიშვნელოვანია მშენებლობის პროცესში მკაცრი მეთვალყურეობის დაწესებით მშენებლობის მოქმედების ზონაში დელფინების შესვლის შემთხვევის გამოვლენა და შესაბამისად სამუშაოების დროებითი შეჩერების პრაქტიკის დანერგვა. ასევე რეკომენდირებულია სამუშაოების მხოლოდ დღის საათებში განხორციელება, ხოლო სამშენებლო გემებისთვის უნდა დაწესდეს სიჩქარის შეზღუდვები.</p> <p>აღნიშნულიდან გამომდინარე და იმის გათვალისწინებით, რომ ზღვის ძუძუმწოვრებს ახასიათებს საკმაოდ რთული ქცევა და რეაგირება სხვადასხვა ტექნოგენურ ფაქტორებზე, აუცილებლად მიგვაჩნია ბათუმის მიმდებარე საზღვაო აკვატორიაში ხელოვნური კუნძულის მოწყობისა და ექსპლუატაციის ფარგლებში პარალელურად მოხდეს მუდმივი მონიტორინგის წარმოება დელფინების მიმდებარე აკვატორიაში რიცხოვნობის ფიქსირებისა და მათზე მოქმედი კონკრეტული ნეგატიური ფაქტორის გამოვლენის მიზნით, რაც შემდგომში მოგვცემს საშუალებას სრულად შეფასდეს მათი მდგომარეობა, განისაზღვროს პირდაპირი თუ ირიბი ზეგავლენის მასშტაბი და დაიგეგმოს კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები.</p> |
|--|--|--|--|

¹¹ Teilmann, J. and Carstensen, J. (2012) Negative Long Term Effects on Harbour Porpoises from a Large Scale Offshore Wind Farm in the Baltic—Evidence of Slow Recovery. Environmental Research Letters, 7, Article ID: 045101. <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/045101>

¹² Pirotta, E., Milor, R., Quick, N., Moretti, D., Di Marzio, N., Tyack, P., Boyd, I., Hastie, G., 2012. Vessel noise affects beaked whale behavior: results of a dedicated acoustic response study. PLoS ONE 7, e42535.

¹³ Thompson, P.M., Brookes, K.L., Graham, I.M., Barton, T.R., Needham, K., Bradbury, G., Merchant, N.D., 2013. Short-term disturbance by a commercial 2-D seismic survey does not lead to long-term displacement of harbour porpoises. Proc. Roy. Soc. Lond. B Bio. 280.

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>მიზეზი. ვინაიდან ზღვის ძუძუმწოვართა უმეტესობა ნავიგაციის, კომუნიკაციისა და საკვების მოპოვების დროს ძირითადად დამოკიდებულია ხმაზე, ბოლო 10-15 წლის განმავლობაში ზღვაში მშენებლობასთან დაკავშირებული საქმიანობის პოტენციური ზემოქმედების ხარისხობრივი შეფასების საჭიროება მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს^{14,15}.</p> <p>ამჟამად არსებობს კვლევაზე დაფუძნებული მტკიცებულებათა დიდი ნაწილი, რომელიც აჩვენებს, რომ მშენებლობასთან დაკავშირებული საქმიანობები და ძირითადად წარმოქმნილი ხმაური ზღვაში ნეგატიურ გავლენას ახდენს ზღვის ძუძუმწოვრებზე. რაც შესაძლებელია იყოს მათი ნაპირზე გამორიყვის მიზეზიც კი.</p> | <p>ნავთობდამბინძურებული შელფის კონსერვაცია და მდინარეებიდან დამბინძურებელი ნივთიერებების შემცირება, რაც საბოლოო ჯამში დადებით ზეგავლენას მოახდენს ეკოლოგიურ მდგომარეობასა და დელფინების საარსებო გარემოს გაუმჯობესებაზე.</p> | |
|--|--|--|--|

¹⁴ Nowacek, D.P., Thorne, L.H., Johnston, D.W., and Tyack, P.L. (2007). Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammal Review*, 37:81-115.

¹⁵ Hildebrand JA (2009) Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. *Mar Ecol Prog Ser* 395:5-20. <https://doi.org/10.3354/meps08353>

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ პროექტის განხორციელების შემთხვევაში ადგილი ექნება წყლის ბიოლოგიური გარემოს საარსებო მნიშვნელოვანი ფართობის (108 ჰა) ჰაბიტატის მუდმივად დაკარგვას, რაც მნიშვნელოვან ზემოქმედებას უნდა ჩაიტალოს.

ზემოქმედების რისკების მინიმუმამდე შემცირება შესაძლებელი იქნება დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელების და სწორი გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის პირობებში. სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პერიოდში და შემდეგ სამი წლის განმავლობაში ჩატარდება ზღვის ბიოლოგიური გარემოს მონიტორინგი და შედეგების მიხედვით განისაზღვრება დამატებითი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებები.

სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პერიოდში და შემდეგ სამი წლის განმავლობაში ჩატარდება ზღვის ბიოლოგიური გარემოს მონიტორინგი და შედეგების მიხედვით განისაზღვრება დამატებითი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებები.

5.3.3.18 საკომპენსაციო ღონისძიებები

სკოპინგის ეტაპზე ჩატარებული კვლევების შედეგების გათვალისწინებით, საკომპენსაციო ღონისძიებების დაგეგმვა პრიორიტეტულად მივიჩნიეთ შემდეგი მიმართულებებით:

1. არსებული ჰიდრობიონტების საარსებო გარემოს შენარჩუნება/გაუმჯობესება. მაგალითად, შავი ზღვის აკვატორიაში არსებული ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების კონსერვაცია; ასევე, საპროექტო ზონაში ჩამდინარე შიდა წყალსატევების წყლის ხარისხის გაუმჯობესება;
2. ჰიდრობიონტების აღწარმოების პროგრამის შემუშავება.

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადებისას აღნიშნული საკითხები დეტალურად იქნება შესწავლილი და წარმოდგენილი შესაბამის თავში.

5.3.3.19 დასკვნები

ბათუმის ხელოვნური კუნძულის პროექტის სკოპინგის ეტაპზე ჩატარებული სამუშაოებით, დადგინდა ჰიდრობიონტების ფონური მდგომარეობა; ასევე, საპროექტო საქმიანობის განხორციელების შემთხვევაში განისაზღვრა მოსალოდნელი ზემოქმედებები. ზემოქმედებების შესარბილებლად განისაზღვრა შესაბამისი ეფექტური ღონისძიებებიც.

განხორციელებული კვლევის შედეგად მიღებულია შემდეგი დასკვნები:

- კამერალური შესწავლის საფუძველზე ჰაბიტატის სპეციფიკის შეფასებითა და მშენებლობის ზონაში მრავალწლიანი ტრადიციული თევზჭერით დაკავებულ პირთა დეტალური გამოკითხვის შედეგად დადგენილი იქნა გავრცელებული თევზის სახეობათა ჩამონათვალი:

მუდმივად მოზინადრე სახეობები:

- *Lepadogaster candollei* (Risso, 1810) - ხვრიკია;
- *Aphia minuta* (Risso, 1810) - ღორჯო ბლანკეტი;
- *Arnoglossus kessleri* (Schmidt, 1915) - არნოგლოსი კესკერისეული;
- *Callionymus pusillus* (Delaroche, 1809) - თავვთევზა ზღვის;
- *Callionymus risso* (Le Sueur, 1814) = (*C. belenus*) - თავვთევზა ზღვის პატარა;
- *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev, 1956 - შავი ზღვის სტავრიდა;
- *Spicara smaris* (Linnaeus, 1758) - სმარისი;
- *Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758) - ხონთქარა;

- *Pegusa nasuta* (Pallas,1814) -ზღვის ენა;
- *Syngnathus typhle* (Linnaeus, 1758) - მახათა ზღვის გრძელდინგა;
- *Syngnathus variegatus* (Pallas, 1814) - მახათა ზღვის სქელდინგა;
- *Hippocampus guttulatus* (Cuvier, 1829)=*Hippocampus hippocampus* - ცხენთევზა;

პეროდულად მიგრანტი და აქციდენტალური სახეობები:

- **Belone belone euxini* (Günther, 1866) - სარღანი;
- *Aidablennius (Blennius) sphynx* (Valenciennes, 1836) - ზღვის ფინია -სფინქსი;
- **Lipophrys adriaticus* (Steindachner & Kolombatovic,1883) - ზღვის გლუვშუბლიანი ფინია;
- *Alosa caspia* (Eichwald,1838) - შავი ზღვის ქაშაყი;
- *Sprattus sprattus* (Linnaeus,1758) -შავი ზღვის ქარსალა;
- *E. encrasicolus ponticus* (Alekasndrov, 1927) - შავი ზღვის ქაფშია;
- *Merlangius merlangus* (Linnaeus, 1758) -შავი ზღვის მერლანგი;
- *Gobius niger* Linnaeus,1758 -შავი ღორჯო;
- *Knipowitschia caucasica* (Berg,1916) - კავკასიური ღორჯო;
- *Knipowitschia longicaudata* (Kessler,1877) -ღორჯო გრძელკუდა;
- *Mesogobius batrachocephalus* (Pallas,1814) -ღორჯო შოლტა;
- *Neogobius fluviatilis* (Pallas,1814) -ღორჯო მექვიშა;
- *Neogobius melanostomus* (Pallas,1814) - შავპირა ღორჯო;
- *Neogobius ratan* (Nordmann, 1840) - ღორჯო როტანი;
- *Proterorhinus marmoratus* (Pallas,1811) - ღორჯო მარმარილოსებური;
- *Symphodus tinca* (Linnaeus, 1758) -მწვანულა;
- *Symphodus ocellatus* (Forsskål, 1775) - ტუჩოსანი ცხვირა;
- *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) - ლავრაკი;
- *Liza aurata* (Risso, 1810) - ოქროსფერი კეფალი;
- *Liza saliens* (Risso, 1810) -მახვილცხვირა კეფალი;
- *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) - ლობანი;
- *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) -ლუფარი;
- *Raja clavata* (Linnaeus, 1758) - ზღვის მელა;
- *Umbrina cirrosa* (Linnaeus, 1758) -ბაცი კუზანა;
- *Sarda sarda* (Bloch, 1793) -პელამიდა;
- *Psetta maxima maotica* (Pallas, 1814) - შავი ზღვის კალკანი;
- *Scorpaena porcus* (Linnaeus, 1758) -ზღვის ჩიქვი;
- *Squalus acanthias* (Linnaeus,1758) -ქიცვიანი ზვიგენი;
- *Nerophis ophidion* (Linnaeus, 1758) - მახათა ზღვის გველისებური;
- *Syngnathus abaster* (Risso, 1827) -ნემსთევზსა;
- **Chelidonichthys lucernus* (Linnaeus, 1758) - ზღვის მამალი.

ჩამოთვლილი სახეობებიდან საქართველოს წითელი ნუსხით დაცულია ღორჯო მექვიშა (*Neogobius fluviatilis* (Pallas,1814)), მას მინიჭებული აქვს - VU (მოწყვლადი) სტატუსი

- ღორჯო მექვიშას (*Neogobius fluviatilis* (Pallas,1814)) ბიოლოგიური თავისებურებების და საპროექტო ზონაში არსებული ეკოლოგიური გარემო-პირობების გათვალისწინებით, აღნიშნული სახეობის გავრცელება ნაკლებას სავარაუდოა. ღორჯო მექვიშას მოპოვება ვერ მოხერხდა თევზჭერითაც;
- საკვლევ არეალში შეინიშნებოდა შავი ზღვაში ჩამდინარე 3 შიდაწყალსატევი (მდინარე): მდ. ყოროლისწყალი, მდ. კუბასწყალი და მდ. ბარცხანა. მათი შესწავლის საფუძველზე დადგინდა, რომ წყალსატევები განიცდიან ნაბთობროდუქტებით და ბიოლოგიური ნარჩენებით დაბინძურებას. მიუხედავად ამისა, ყოველ მათგანში მოპოვებული იქნა

მტკნარი წყლის იქთოფაუნის წარმომადგენლები. მოპოვებული სახეობები არ ხასიათდებიან ზღვის აკვატორიაში მიგრაციით.

მდინარეებში ჰაბიტატების შესწავლის საფუძველზე დადგინდა, რომ შავი ზღვიდან მდინარეებში მიგრირებადი სახეობები შესაძლოა გვხვდებოდეს დროებითი ხასიათით, საკვების მოპოვების მიზნით. აღსანიშნავია, რომ მდ. კუბასწყლის ჰაბიტატები არ შეესაბამებოდა იქთოფაუნის გავრცელების სამყოფელს, აღნიშნულ მდინარეში მოსალოდნელი არ არის თევზების მიგრაცია;

მნიშვნელოვანია, რომ წითელი ნუსხით დაცული სახეობები წარმოდგენილ მდინარეებში არ ახორციელებენ ანადრომულ სატოფე მიგრაციას. ჰაბიტატზე დაყრდნობით, ძირითადად მოსალოდნელია კეფალის კვებითი მიგრაციები. ასევე საყურადღებოა, რომ მდ. ყოროლისწყალზე არსებულ დაბრკოლებას თევზები ვერ გადალახავენ. შესაბამისად, შავი ზღვის შესართავიდან მდინარეში სამიგრაციო მარშრუტი მოიცავს მხოლოდ 250-300 მ-ს;

- საკვლევ აკვატორიაში საკონტროლო წერტილების კვლევისას ვიზუალურად დაფიქსირდა შავი ზღვის რამოდენიმე ძუძუმწოვარი. ისინი შეინიშნებოდნენ ქ. ბათუმის მიმდებარედ, ნაპირიდან უკიდურესად დაშორებულ საკონტროლო წერტილზე. ჰაბიტატების შეფასების შედეგად გამოირკვა, რომ საპროექტო არეალის უმეტესი ნაწილი ძუძუმწოვრებისთვის უმნიშვნელო ჰაბიტატს წარმოადგენს;
- ჰიდრობიოლოგიური სამუშაოების საფუძველზე აღებული იქნა საკონტროლო სინჯები, რაც სამომავლოდ გამოყენებული იქნება მონიტორინგის წარმოებისას. აღებული სინჯების გაანალიზების საფუძველზე შავი ზღვის სიღრმისკენ შენიშნებოდა ეკოლოგიური სტატუსის კლება. აღნიშნულის მიზეზი შესაძლოა შტორმების შედეგად ზღვის სიღრმეში შეტანილი ნავთობპროდუქტების ნარჩენები იყოს;
- გამოკითხული იქნა 30 წლის სტაჟის მქონე მეთევზე, რომელიც თვეში საშუალოდ 20 დღე აწარმოებს თევზჭერით საქმიანობას. ანამნეზის შედეგად გამოიკვეთა იქთოფაუნის სახეობრივი და რაოდენობრივი კლება;
- საპროექტო საქმიანობის განხორციელების შემთხვევაში, შესაბამის თავებში განისაზღვრა ჰიდრობიონტებზე მოსალოდნელი ზემოქმედებები და მათი შემარბილებელი ღონისძიებები. ასევე, დასახული იქნა საკომპენსაციო ღონისძიებების გეგმა, რისი დეტალური შესწავლა და წარმოდგენა მოხდება გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში.

5.4 ზემოქმედება წყლის გარემოზე

კუნძულის სამშენებლო სამუშაოების შესრულების პროცესში არსებობს ზღვის წყლის და ფსკერული ნალექების ხარისხზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკები. საპროექტო აკვატორიის წყლის და ფსკერული ნალექების ხარისხის ფონური მდგომარეობის შესწავლის მიზნით ჩატარებული 2022 წლის მაისი თვეში ჩატარებული იქნა სავლევ სამუშაოები და აღებული ნიმუშების ლაბორატორიული კვლევა.

5.4.1 ზღვის წყლის და ფსკერული ნალექების ხარისხის კვლევა

კვლევების მიზანს წარმოადგენდა საპროექტო ზღვის აკვატორიაში და ასევე მის ფარგლებს გარეთ (ფონური) ზღვის წყლის და ფსკერული ნალექების ხარისხის შეფასება.

5.4.1.1 საკვლევი ნიმუშების აღება

კვლევის მიზნებიდან გამომდინარე, შედგა ზღვის წყლისა და ფსკერული ნალექების ნიმუშების აღების სქემა წინასწარ დაგეგმილი სიხშირის ბადით. რუკაზე მონიშნა ნიმუშების აღების წერტილები და დაზუსტდა კოორდინატები. ნიმუშები აღებულია, საპროექტო არეალში და მის ფარგლებს გარეთ (ფონური). წყლის ნიმუშები აღებულია 10 სადგურში, ხოლო ფსკერული ნალექების ნიმუშები 24 სადგურში. საველე სამუშაოები ჩატარდა 2022 წლის 3-4 მაისს.

საანალიზო ნიმუშების აღება, მარკირება, შეფუთვა და ტრანსპორტირება განხორციელდა ნორმატიული დოკუმენტებით გათვალისწინებული წესების და საერთაშორისო პრაქტიკის გათვალისწინებით. კერძოდ: წყლის ნიმუშები აღებულია ტექნიკური რეგლამენტის - №26 „წყლის სინჯის აღების სანიტარიული წესების“, ხოლო ფსკერული ნალექები - ISO 5667.12-95. „წყლის ხარისხი - ფსკერული ნალექების ნიმუშების აღება“ და სახელმძღვანელო დოკუმენტის METHODS FOR SEDIMENT SAMPLING AND ANALYSIS UNEP(DEC)/MED WG.282/Inf.5/Rev.1 22 February 2006 - შესაბამისად.

წყლის ნიმუშები, განკუთვნილი ნავთობის ნახშირწყალბადების განსაზღვრისათვის განთავსდა მუქი მინის ბოთლებში, ქიმიური პარამეტრების განსაზღვრისათვის - პლასტიკის ბოთლებში. ფსკერული ნალექების ნიმუშები განთავსდა ინერტული მასალისაგან დამზადებულ ერთჯერად კონტეინერებში.

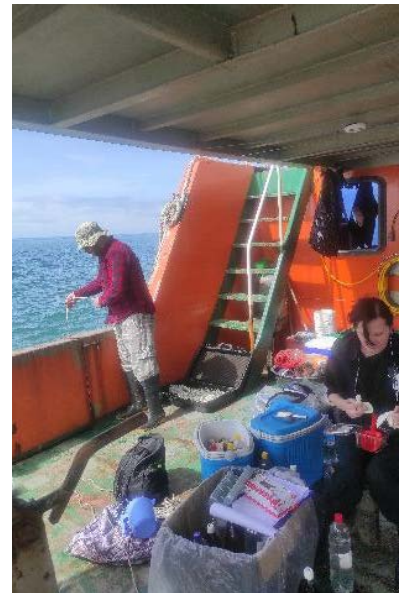
ზღვის წყლის ნიმუშები ნაპირის ხაზის მიმდებარე ზოლში აღებულია ზედაპირიდან, ხოლო ზღვაში - წყლის სვეტში, ორ სიღრმეზე: ზედაპირიდან და ფსკერთან ახლოს. სინჯების ასაღებად გამოყენებულია ბათომეტრი და სათლი; ფსკერული ნალექების ნიმუშები აღებულია ზედაპირული ფენიდან ფსკერსახაპით და ნიჩბით.

ნიმუშების აღება მიმდინარეობდა გემი „ბემუმი“-ს ბორტიდან. ნაპირის ხაზის მიმდებარე ზოლში (<100მ) მიუდგომლობის გამო, გემიდან ტექნიკურად ვერ განხორციელდა და აღებულია ნაპირიდან. ნიმუშების აღების ამსახველი ფოტომასალა მოცემულია სურათზე 5.4.1.1.1.

აღსანიშნავია, რომ ნაპირის ხაზის ნავთობით/ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების ძალიან მაღალი დონის გამო, ფსკერული ნალექების ჰომოგენიზებული ნიმუშების აღება ტექნიკურად შეუძლებელია, აღებულ ნიმუშებში აღინიშნება ქვიშასთან და ხრეშთან აგრეგირებული ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების მასა. მოსალოდნელი იყო კვლევის არარეპრეზენტატიული შედეგების მიღება, ამდენად ნაპირის ხაზის მიმდებარე ზოლში აღებული ფსკერული ნალექების ნიმუშები შეფასდა ვიზუალურად.

საკვლევი ნიმუშების აღების სადგურების განლაგება მოცემულია სურათზე 5.4.1.1.2., ხოლო ნიმუშების აღების დრო, თარიღი, დასახელება, სადგურის ნომერი, კოორდინატები, სადგურის სიღრმე და ნაპირიდან დაშორების მიახლოებითი მანძილი - მოცემულია ცხრილებში 5.4.1.1.1. და 5.4.1.1.2.

სურათი 5.4.1.1.1. ნიმუშების აღების პროცესი



სურათი 5.4.1.1.1. საკვლევი ნიშნების ადების სადგურები

ფსკერული ნალექები



წყალი



ცხრილი 5.4.1.1.1. ზღვის წყლის ნიმუშების აღება

| რიგითი № | ნიმუშის დასახელება | თარიღი | დრო დაწყება-დამთავრება | სადგურის № | კოორდინატები UTM | სადგურის სიღრმე (მ) | ≈ მანძილი ნაპირიდან (მ) | ნიმუშის აღების სიღრმე |
|---|--------------------|----------|------------------------|------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|
| ზღვა | | | | | | | | |
| 1 | №1 (ზედაპირი) | 03.05.22 | 10:54 -11.15 | №1 | 722393.57 4615954.3 | 6.6 | 500 | ზედაპირი |
| 2 | №1 (5 მ) | | | | | | | 5 მ |
| 3 | №4 (ზედაპირი) | 03.05.22 | 12:11-12:24 | №4 | 722636.30 4615383.97 | 3.7 | 160 | ზედაპირი |
| 4 | №4 (3 მ) | | | | | | | 3 მ |
| 5 | №8 (ზედაპირი) | 03.05.22 | 13:20-13:35 | №8 | 721715.71 4614651.55 | 3.0 | 150 | ზედაპირი |
| 6 | №8 (2.8 მ) | | | | | | | 2.8 მ |
| 7 | №9 (ზედაპირი) | 03.05.22 | 13:45-14:10 | №9 | 721744.03 4614948.81 | 4.7 | 310 | ზედაპირი |
| 8 | №9 (4 მ) | | | | | | | 4 მ |
| 9 | №14 (ზედაპირი) | 03.05.22 | 14:50-15:55 | №14 | 722027.34 4615355.83 | 6.0 | 420 | ზედაპირი |
| 10 | №14 (5მ) | | | | | | | 5 მ |
| 11 | №16 (ზედაპირი) | 03.05.22 | 15:20-15:45 | №16 | 720551.38 4616597.68 | 17.0 | 1900 | ზედაპირი |
| 12 | №16 (15 მ) | | | | | | | 15 მ |
| 13 | №19 (ზედაპირი) | 03.05.22 | 16:10-16:30 | №19 | 721453.31 4617164.52 | 16.6 | 2200 | ზედაპირი |
| 14 | №19 (15 მ) | | | | | | | 15 მ |
| ზღვა ნაპირის ხაზის მიმდებარე ზოლში | | | | | | | | |
| 15 | №1-B (ზედაპირი) | 04.05.22 | 11:45 -12:00 | №1-B | 723020.19 4615725.63 | 1-1.5 | 3-5მ | ზედაპირი |
| 16 | №3-B (ზედაპირი) | 04.05.22 | 13:00 -13:20 | №3-B | 722670.01 4615103.46 | 1-1.5 | 3-5მ | ზედაპირი |
| 17 | №7-B (ზედაპირი) | 04.05.22 | 15:40 -16:10 | №7-B | 721917.58 4614413.28 | 1-1.5 | 3-5მ | ზედაპირი |

ცხრილი 5.4.1.1.2. ზღვის ფსკერული ნალექების ნიმუშების აღება

| რიგითი № | ნიმუშის დასახელება | თარიღი | დრო დაწყება-დამთავრება | სადგურის № | კოორდინატები UTM | სადგურის სიღრმე (მ) | ≈ მანძილი ნაპირიდან (მ) |
|-------------|--------------------|----------|------------------------|------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| ზღვა | | | | | | | |
| 1 | №1 | 03.05.22 | 10:54 -11.15 | №1 | 722393.57 4615954.39 | 6.6 | 500 |
| 2 | №2 | 03.05.22 | 11:25 -11:38 | №2 | 722622.12 4615885.53 | 5.5 | 400 |
| 3 | №3 | 03.05.22 | 11:41-11:58 | №3 | 722758.60 4615695.27 | 4.0 | 150 |
| 4 | №4 | 03.05.22 | 12:11-12:24 | №4 | 722636.30 4615383.97 | 3.7 | 160 |
| 5 | №5 | 03.05.22 | 12:30-12:44 | №5 | 722408.99 4615143.52 | 3.9 | 120 |
| 6 | №6 | 03.05.22 | 12:50 -13:00 | №6 | 722249.56 4614908.88 | 3.2 | 100 |
| 7 | №7 | 03.05.22 | 13:05-13:15 | №7 | 721970.31 4614729.81 | 2.8 | 110 |
| 8 | №8 | 03.05.22 | 13:20-13:35 | №8 | 721715.71 4614651.55 | 3.0 | 150 |
| 9 | №9 | 03.05.22 | 13:45-14:10 | №9 | 721744.03 4614948.81 | 4.7 | 310 |
| 10 | №10 | 03.05.22 | 14:15-14:20 | №10 | 722031.82 4615076.26 | 4.8 | 320 |
| 11 | №11 | 03.05.22 | 14:20-14:25 | №11 | 722337.69 | 4.8 | 300 |

| | | | | | | | |
|--|------|----------|--------------|------|-------------------------|-------|------|
| | | | | | 4615382.12 | | |
| 12 | №12 | 03.05.22 | 14:30-15:35 | №12 | 722490.70 4615644.35 | 6.0 | 500 |
| 13 | №13 | 03.05.22 | 14:40-14:45 | №13 | 722202.38 4615624.29 | 6.2 | 420 |
| 14 | №14 | 03.05.22 | 14:50-15:55 | №14 | 722027.34 4615355.83 | 6.0 | 420 |
| 15 | №15 | 03.05.22 | 15:00 -15:15 | №15 | 721771.19 4615238.62 | 6.2 | 800 |
| 16 | №16 | 03.05.22 | 15:20-15:45 | №16 | 720551.38 4616597.68 | 17.0 | 1900 |
| 17 | №19 | 03.05.22 | 16:10-16:30 | №19 | 721453.31 4617164.52 | 16.6 | 2200 |
| ზღვა ნავიის ხაზის მიმდებარე ზოლში | | | | | | | |
| 18 | №1-B | 04.05.22 | 11:45 -12:00 | №1-B | 723020.19 4615725.63 | 1-1.5 | 3-5ფ |
| 19 | №2-B | 04.05.22 | 12:20 -12:40 | №2-B | 722884.38 4615447.25 | 1-1.5 | 3-5ფ |
| 20 | №3-B | 04.05.22 | 13:00 -13:20 | №3-B | 722670.01 4615103.46 | 1-1.5 | 3-5ფ |
| 21 | №4-B | 04.05.22 | 13:40 -14:05 | №4-B | 722504.46 4614887.15 | 1-1.5 | 3-5ფ |
| 22 | №5-B | 04.05.22 | 14:20 -14:40 | №5-B | 722258.04 4614634.99 | 1-1.5 | 3-5ფ |
| 23 | №6-B | 04.05.22 | 15:00 -15:25 | №6-B | 722114.47 4614515.70 | 1-1.5 | 3-5ფ |
| 24 | №7-B | 04.05.22 | 15:40 -16:10 | №7-B | 721917.58 4614413.28 | 1-1.5 | 3-5ფ |

5.4.1.2 საკვლევი პარამეტრები და ანალიზის მეთოდები

წყლის და ფსკერული ნალექების ნიმუშებში საკვლევი პარამეტრები შერჩეულია ევროკავშირის ნორმატიული დოკუმენტების: დირექტივების 2008/56/EC Marine Strategy Framework Directive (Establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy) და 2010/477/EU (On criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters); საერთაშორისო კონვენციის OSPAR Convention for the Protection of the Marine Environment of The North-East Atlantic. Ministerial Meeting of the OSPAR Commission. SINTRA: 22 - 23 July 1998. OSPAR Guidelines for the Management of Dredged Material (Reference Number: 1998-20) და ისტორიული კვლევების შედეგების გათვალისწინებით.

წყლის ნიმუშებში განისაზღვრა შემდეგი პარამეტრები: ტემპერატურა; ელექტროგამტარობა; pH; წყლის სიმღვრივე; შეწონილი ნაწილაკები; გახსნილი ჟანგბადი; ჟანგბადის ბიოქიმიური მოთხოვნილება (ჟბმ), ნავთობის ჯამური ნახშირწყალბადები (TPH), ლითონები ნიკელი (Ni), სპილენძი (Cu), თუთია (Zn), კადმიუმი (Cd), ტყვია (Pb). ფსკერულ ნალექებში - ნავთობის ჯამური ნახშირწყალბადები (TPH); ლითონები: კადმიუმი (Cd), ტყვია (Pb), ნიკელი (Ni), მანგანუმი (Mn), თუთია (Zn), სპილენძი (Cu), ქრომი (Cr), რკინა (Fe), დარიშხანი (As).

საკვლევ ნიმუშებში საკონტროლო პარამეტრების ანალიზები ჩატარდა სამეცნიერო-კვლევითი ფორმა „გამას“ საერთაშორისო სტანდარტის სსტ ისო/იეკ 17025:2017/2018 მიხედვით აკრედიტებულ საგამოცდო ლაბორატორიაში, საერთაშორისო სტანდარტული მეთოდების შესაბამისად, ლაბორატორიის შიდა სტანდარტულ ოპერაციული პროცედურების (სოპ) მიხედვით.

ლაბორატორიის აკრედიტაციის მოწმობის ასლი და გამოყენებული სტანდარტული მეთოდების შესახებ ინფორმაცია და მოცემულია დანართებში N8 და N9.

5.4.2 კვლევის შედეგები და შეფასება

წყლის ნიმუშების ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის შედეგები მოცემულია ცხრილში 5.4.2.1., ხოლო ფსკერული ნალექების - ცხრილებში 5.4.2.2. და 5.4.2.3. ანალიზის შედეგების ოქმები დანართში N10.

მიღებული შედეგები შეფასებულია საქართველოში მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების და საერთაშორისო ხარისხის სახელმძღვანელოს მიხედვით დადგენილი ნორმებით, კერძოდ:

- „საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვა“, საქართველოს მთავრობის დადგენილება №425. 2013 წლის 31 დეკემბერი, ქ. თბილისი.
- გარემოს ხარისხობრივი მდგომარეობის ნორმების დამტკიცების შესახებ. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანება №297/ნ. 2001 წლის 16 აგვისტო, ქ. თბილისი. მოსახლეობის წყალმომარების ადგილებში ზღვის სანაპირო წყლის დაცვა გაბინძურებისაგან. სანიტარული წესები და ნორმები, სანწდან 2.1.4 000-00.
- Nova Scotia Environmental Quality Standards for Contaminated Sites Rationale and Guidance Document Final—Ver.1.0- April 2014.
- Turekian, K.K. and Wedepohl, K.H. (1961) Distribution of the Elements in Some Major Units of the Earth's Crust. Geological Society of America Bulletin, 72, 175-192.

ფსკერულ ნალექებში ლითონების შემცველობის შეფასებისთვის, ასევე გამოყენებულია სამეცნიერო ლიტერატურული მასალები, კერძოდ „გამა“-ს მიერ ჩატარებული მრავალწლიანი კვლევების შედეგები, რომელიც შესაძლებელია მიღებული იქნას, როგორც ფონური მონაცემი.

ცხრილი 5.4.2.1. ზღვის წყლის ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის შედეგები

| № | ნიმუშის დასახელება | ლაბ. რეგ. № | ტემპერატურა, °C | pH | ელ. გამტარობა, სიმ/მ | სიმღვრივე, FTU | TSS, მგ/ლ | გახსნილი ჟანგბადი O ₂ მგ/ლ | ჟბმ ₅ O ₂ მგ/ლ | TPH, მგ/ლ | Ni მგ/ლ | Cu მგ/ლ | Zn მგ/ლ | Cd მგ/ლ | Pb მგ/ლ |
|---|--------------------|-------------|-----------------|------------------|----------------------|----------------|-----------|---------------------------------------|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|--------------|-------------|
| 1 | №1 ზედაპირი | 513w | 13.2 | 8.05 | 2.392 | 2.28 | 3.0 | 9.6 | 2.4 | <0.05 | <0.003 | <0.003 | 0.008 | <0.001 | <0.003 |
| 2 | №1 (5 მ) | 514w | 12.8 | 8.15 | 2.548 | 2.42 | <2.0 | 9.7 | 3.3 | <0.05 | <0.003 | 0.004 | 0.009 | <0.001 | <0.003 |
| 3 | №4 ზედაპირი | 515w | 13.5 | 8.15 | 2.288 | 3.53 | <2.0 | 9.4 | 2.7 | <0.05 | <0.003 | 0.003 | 0.020 | <0.001 | <0.003 |
| 4 | №4 (3 მ) | 516w | 13.2 | 8.10 | 2.379 | 4.51 | 4.4 | 9.4 | 2.1 | <0.05 | <0.003 | 0.003 | 0.008 | <0.001 | <0.003 |
| 5 | №8 ზედაპირი | 517w | 13.8 | 8.10 | 1.898 | 7.56 | 5.2 | 9.6 | 2.8 | <0.05 | <0.003 | 0.003 | 0.010 | <0.001 | <0.003 |
| 6 | №8 (2.5 მ) | 518w | 13.7 | 8.15 | 2.275 | 4.25 | 5.4 | 9.6 | 2.8 | <0.05 | <0.003 | 0.003 | 0.010 | <0.001 | <0.003 |
| 7 | №9 ზედაპირი | 519w | 13.9 | 8.15 | 2.041 | 7.48 | 5.0 | 9.4 | 2.8 | <0.05 | <0.003 | 0.004 | 0.010 | <0.001 | <0.003 |
| 8 | №9 (4 მ) | 520w | 13.8 | 8.20 | 2.327 | 3.31 | 3.0 | 9.6 | 2.9 | <0.05 | <0.003 | 0.009 | 0.010 | <0.001 | <0.003 |
| 9 | №14 ზედაპირი | 521w | 14.1 | 8.00 | 1.872 | 6.18 | 3.2 | 9.3 | 2.5 | <0.05 | <0.003 | 0.005 | 0.020 | <0.001 | <0.003 |
| 10 | №14 (5 მ) | 522w | 13.9 | 8.10 | 2.444 | 2.36 | <2.0 | 9.3 | 2.5 | <0.05 | <0.003 | 0.003 | 0.008 | <0.001 | <0.003 |
| 11 | №16 ზედაპირი | 523w | 14.4 | 8.15 | 2.392 | 2.60 | 2.2 | 9.6 | 3.0 | <0.05 | <0.003 | 0.003 | 0.009 | <0.001 | <0.003 |
| 12 | №16 (15 მ) | 524w | 12.5 | 8.20 | 2.678 | 1.01 | 2.4 | 9.5 | 2.7 | <0.05 | <0.003 | 0.004 | 0.008 | <0.001 | <0.003 |
| 13 | №19 ზედაპირი | 525w | 14.7 | 8.10 | 2.288 | 2.08 | 4.0 | 9.8 | 2.9 | <0.05 | <0.003 | 0.003 | 0.010 | <0.001 | <0.003 |
| 14 | №19 (15 მ) | 526w | 12.8 | 8.25 | 2.743 | 0.73 | <2.0 | 9.9 | 2.9 | <0.05 | <0.003 | 0.004 | 0.007 | <0.001 | <0.003 |
| 15 | №1-B ზედაპირი | 527w | 15.9 | 8.20 | 1.937 | 7.90 | 5.8 | 9.3 | 2.7 | <0.05 | <0.003 | 0.003 | 0.006 | <0.001 | <0.003 |
| 16 | №3-B ზედაპირი | 528w | 15.4 | 8.20 | 1.469 | 5.61 | 5.6 | 10.1 | 2.4 | <0.05 | <0.003 | <0.003 | 0.005 | <0.001 | <0.003 |
| 17 | №7-B ზედაპირი | 529w | 15.7 | 7.90 | 0.677 | 3.09 | 6.2 | 9.0 | <2.0 | <0.05 | <0.003 | <0.003 | 0.008 | <0.001 | <0.003 |
| ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია, ზღვ | | | - | 6.5 – 8.5 | - | - | - | >4 | 3¹⁶-6¹⁷ | 0.3 | 0.1 | 1.0 | 1.0 | 0.001 | 0.03 |

¹⁶ სანიტარული წესები და ნორმები - მოსახლეობის წყალმომარების ადგილებში ზღვის სანაპირო წყლის დაცვა გაბინძურებისაგან. სანქდან 2.1.4 000-00.

¹⁷ საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე საქართველოს მთავრობის დადგენილება №425. 2013 წლის 31 დეკემბერი.

ზღვის წყლის ხარისხი

წყლის ტემპერატურა 12.2 - 15.9°C დიაპაზონშია. მაქსიმალური მაჩვენებელი აღინიშნება ნაპირის ხაზის მიმდებარე ზოლში ზედაპირული ფენიდან აღებულ ნიმუშებში. წყლის სვეტში, ყველა სადგურში, მისი მაჩვენებელი ზედაპირულ ფენაში აღემატება, სიღრმეში, ფსკერთან ახლოს აღებულ ნიმუშებში დაფიქსირებულ მაჩვენებელს.

pH-ის მაჩვენებელი სტაბილურია, მერყეობს 7.90 – 8.25 დიაპაზონში, რაც დასაშვები ნორმის (6.5 – 8.5) ფარგლებშია.

ელ. გამტარობის მაჩვენებელი 0.677 - 2.743 სიმ/მ დიაპაზონშია. მინიმალური მაჩვენებელი მდ. ბარცხანას ზღვასთან შესართავის მიმდებარე აკვატორიაში აღინიშნა, რაც მდინარის წყლის გავლენაზე მიუთითებს. წყლის სვეტში, ყველა სადგურში, მისი მაჩვენებელი ფსკერთან ახლოს აღებულ ნიმუშებში აღემატება, ზედაპირულ ფენაში დაფიქსირებულ მაჩვენებელს.

სიმღვრივის მაჩვენებელი დაბალია, 0.73 - 7.90 FTU დიაპაზონში. მაჩვენებელი მკვეთრად მცირდება წყლის სიღრმულ (15 მ) ფენაში.

შეწონილი ნაწილაკების მაჩვენებელი დაბალია, დაფიქსირდა <2.0 – 6.2 მგ/ლ ფარგლებში.

გახსნილი ჟანგბადის მაჩვენებელი 9.3-10.1 მგ/ლ დიაპაზონშია, რაც დასაშვები ნორმის (>4 მგ/ლ) ფარგლებშია.

ჟანგბადის ბიოლოგიური მოთხოვნილების მაჩვენებელი <2.0-3.3 დიაპაზონშია, რაც ნორმის ფარგლებშია.

ნავთობის ჯამური ნახშირწყალბადების (TPH) შემცველობა წყლის ნიმუშებში არ ფიქსირდება, მეთოდის განსაზღვრის ზღვარზე (0.05 მგ/ლ) ნაკლებია.

ლითონების Ni, Cd, Pb შემცველობა არ აღინიშნება, მეთოდის განსაზღვრის ზღვარზე ნაკლებია, ხოლო დაფიქსირებული Cu და Zn-ის შემცველობა - ნორმის ფარგლებშია.

ხრილი 5.4.2.2. ფსკერული ნალექების ქიმიური ანალიზის შედეგები






| № | ნიმუშის დასახელება | ლაბ. რეგ. № | TPH, მგ/კგ | Cd, მგ/კგ | Pb, მგ/კგ | Ni, მგ/კგ | Mn, % | Zn, მგ/კგ | Cu, მგ/კგ | Cr, მგ/კგ | Fe, % | As, მგ/კგ |
|--|-----------------------|-------------|-------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| 1 | №1 | 530- S | < 2.5 | < 2.0 | 26.5 | 39.2 | 0.170 | 102.4 | 102.0 | 107.8 | 6.27 | 19.0 |
| 2 | №2 | 531- S | < 2.5 | < 2.0 | 27.1 | 55.6 | 0.179 | 101.4 | 75.7 | 154.2 | 6.35 | 13.0 |
| 3 | №3 | 532- S | < 2.5 | < 2.0 | 30.2 | 62.7 | 0.269 | 139.6 | 58,0 | 283,0 | 8.32 | 9.4 |
| 4 | №4 | 533- S | < 2.5 | < 2.0 | 30.8 | 59.1 | 0.268 | 125.5 | 56.2 | 269.2 | 8.37 | 10.6 |
| 5 | №5 | 534- S | 36.7 | < 2.0 | 30,0 | 63.3 | 0.239 | 153.8 | 80.5 | 257.1 | 7.86 | 12.0 |
| 6 | №6 | 535- S | 28.4 | < 2.0 | 27.6 | 56.7 | 0.237 | 102.9 | 56.2 | 200.0 | 8.50 | 11.0 |
| 7 | №7 | 536- S | 15.4 | < 2.0 | 29.3 | 58.2 | 0.258 | 164.4 | 94.2 | 245.2 | 8.85 | 13.8 |
| 8 | №8 | 537- S | 21.8 | < 2.0 | 30.8 | 74.8 | 0.305 | 179.9 | 79,0 | 327.1 | 8.97 | 12.6 |
| 9 | №9 | 538- S | < 2.5 | < 2.0 | 29.5 | 51.9 | 0.258 | 187.6 | 92,0 | 233.3 | 8.42 | 19.0 |
| 10 | №10 | 539- S | < 2.5 | < 2.0 | 29.7 | 45.7 | 0.210 | 180.2 | 98.1 | 184.0 | 7.84 | 19.2 |
| 11 | №11 | 540- S | < 2.5 | < 2.0 | 25.5 | 48.6 | 0.132 | 96.7 | 78.8 | 132.1 | 5.93 | 13.4 |
| 12 | №12 | 541- S | < 2.5 | < 2.0 | 26.0 | 43.1 | 0.163 | 107.4 | 87.2 | 127.4 | 6.75 | 14.4 |
| 13 | №13 | 542- S | < 2.5 | < 2.0 | 26.9 | 44.2 | 0.175 | 131.7 | 82.7 | 187.5 | 7.33 | 14.8 |
| 14 | №14 | 543- S | < 2.5 | < 2.0 | 31.1 | 40.1 | 0.171 | 156.6 | 87.3 | 179.2 | 7.49 | 17.0 |
| 15 | №15 | 544- S | < 2.5 | < 2.0 | 34.0 | 51.9 | 0.284 | 274.5 | 118.0 | 278.3 | 9.37 | 18.0 |
| 16 | №16 | 545- S | < 2.5 | < 2.0 | 27.4 | 35.8 | 0.128 | 102.4 | 101.4 | 132.1 | 6.18 | 18.2 |
| 17 | №19 | 546- S | < 2.5 | < 2.0 | 29.8 | 36.7 | 0.150 | 149.1 | 98.2 | 156.0 | 6.93 | 18.8 |
| საშუალოდ | | | 7.0¹⁸ | <2.0 | 28.9 | 51.0 | 0.212 | 144.5 | 86.89 | 198.2 | 7.63 | 14.95 |
| ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია, ზდკ¹⁹ | | | 500 | 4.2 | 112 | - | - | 271 | 108 | 160 | - | 41.6 |
| ფონური მაჩვენებელი²⁰ | | | - | - | 20 | 68 | 0.085 | 95 | 45 | 90 | 4.72 | 13 |



¹⁸ TPH-ის საშუალო შემცველობის გამოთვლა - Commission Directive 2009/90/EC of 31 July 2009 laying down, pursuant to Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, technical specifications for chemical analysis and monitoring of water status.

¹⁹ Nova Scotia Environmental Quality Standards for Contaminated Sites Rationale and Guidance Document Final—Ver.1.0- April 2014

²⁰ Turekian, K.K. and Wedepohl, K.H. (1961) Distribution of the Elements in Some Major Units of the Earth's Crust. Geological Society of America Bulletin, 72, 175-192.[http://dx.doi.org/10.1130/0016-7606\(1961\)72\[175:DOTEIS\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1130/0016-7606(1961)72[175:DOTEIS]2.0.CO;2)

ცხრილი 5.4.2.3. ნაპირის ხაზის მიმდებარე ზოლში ფსკერული ნალექების ნიმუშების ვიზუალური აღწერა

| № | ნიმუშის დასახელება | ლაბ. რეგ. № | ნიმუშის ფოტო | ნიმუშის ვიზუალური აღწერა |
|---|--------------------|-------------|--|---|
| 1 | №1-B | 547- S |  | წვრილმარცვლოვანი ქვიშა, 1 - 2 სმ ზომის ნავთობის/ნავთობპროდუქტების აგრეგირებული ჩანართებით |
| 2 | №2-B | 548- S |  | წვრილმარცვლოვანი ქვიშა, 0.5-2 სმ ზომის ნავთობის/ნავთობპროდუქტების აგრეგირებული ჩანართებით |
| 3 | №3-B | 549- S |  | მსხვილმარცვლოვანი ქვიშა, 0.5-10 სმ ზომის ნავთობის/ნავთობპროდუქტების დიდი რაოდენობით აგრეგირებული ჩანართებით |
| 4 | №4-B | 550- S |  | წვრილმარცვლოვანი ქვიშა, 3-7 სმ ზომის ნავთობის/ნავთობპროდუქტების აგრეგირებული ჩანართებით |
| 5 | №5-B | 551- S |  | წვრილმარცვლოვანი ქვიშა, 1.5-3 სმ ზომის ნავთობის/ნავთობპროდუქტების აგრეგირებული ჩანართებით |

| | | | | |
|---|------|--------|--|--|
| 6 | №6-B | 552- S |  | <p>წვილმარცვლოვანი ქვიშა, 0.5-3.0 სმ ზომის ნავთობის/ნავთობპროდუქტების აგრეგირებული ჩანართებით</p> |
| 7 | №7-B | 553- S |  | <p>მსხვილმარცვლოვანი ქვიშა, 0.5 -3.0 სმ ზომის ნავთობის/ნავთობპროდუქტების დიდი რაოდენობით აგრეგირებული ჩანართებით</p> |

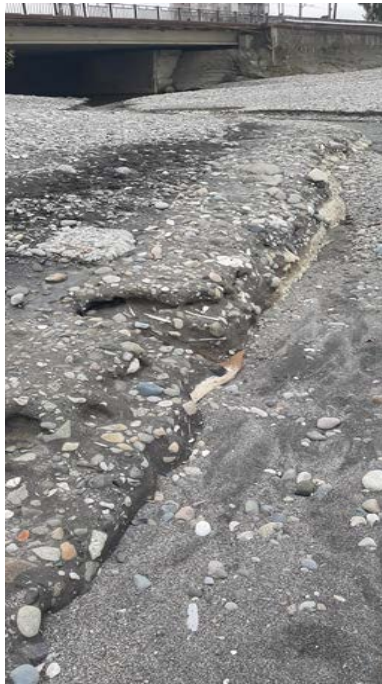
ფსკერული ნალექების ხარისხი

ნავთობის ჯამური ნახშირწყალბადები (TPH). ნაპირიდან ≥ 100 მეტრ მანძილზე აღებული სინჯებიდან (17 სადგური), მხოლოდ 4 ნიმუშში დაფიქსირდა ნავთობის ნახშირწყალბადების მცირე შემცველობა 15.4 – 36.7 მგ/კგ დიაპაზონში. აღნიშნული ნიმუშები აღებულია ნაპირიდან 100-150 მეტრამდე მანძილზე, მდ. მდ. ბარცხანა და კუბასწყალის შესართავების მიმდებარე აკვატორიაში.

რაც შეეხება ნაპირის ხაზის მიმდებარე ზოლიდან აღებულ ნიმუშებს (7 სადგური), სანაპირო ხაზის ნავთობით/ნავთობპროდუქტებით ძლიერად დაბინძურების გამო, ფსკერული ნალექების ჰომოგენიზებული ნიმუშების აღება ტექნიკურად შეუძლებელი იყო, ნაპირზე აღინიშნება ქვიშასთან და ხრეშთან აგრეგირებული ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების მასა. ჩვენი შეფასებით, ვინაიდან მოსალოდნელი იყო კვლევის არარეპრეზენტატიული შედეგების მიღება, ნაპირის ხაზის მიმდებარე ზოლში აღებული ფსკერული ნალექების ნიმუშები შეფასდა ვიზუალურად, იხ. ცხრილი 4.1.1.3.3. როგორც შედეგებიდან ჩანს, აღნიშნულ ნიმუშებში ნავთობის ნახშირწყალბადების შემცველობა დასაშვებ ნორმაზე (500 მგ/კგ) მაღალია. მდ. ბარცხანას და მდ. კუბასწყალის შესართავებს შორის მონაკვეთში ფსკერული ნალექების დაბინძურების ხარისხი ძალიან დიდია - 5000 მგ/კგ-ზე მეტი.

აღსანიშნავია, რომ საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში პლაჟის მონაკვეთზე ქვიშასთან და ხრეშთან აგრეგირებული ნავთობის და ნავთობპროდუქტების გამკვრივებულ მასასთან ერთად აღინიშნება ზღვიდან გამორიყული ფისის კომტები ე.წ. „მაზუთის ბურთულები“, რაც ამ ტერიტორიის ნავთობითა და ნავთობპროდუქტებით ისტორიულ დაბინძურებაზე მიუთითებს, იხილეთ სურათი 5.4.2.1.

სურათი 5.4.2.1. ნავთობი/პროდუქტით დაბინძურებული საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარე პლაჟი



ლითონები

კადმიუმის (Cd) შემცველობა ფსკერული ნალექების ნიმუშებში მეთოდის განსაზღვრის ზღვარზე (2.0 მგ/კგ) ნაკლებია, რაც თავის მხრივ ნაკლებია ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციაზე.

ტყვიის (Pb) შემცველობა 25.5- 34.0 მგ/კგ დიაპაზონშია, საშუალოდ 28.9 მგ/კგ, რაც ზ.დ.კ.-ს (112 მგ/კგ) ფარგლებშია.

ნიკელის (Ni) შემცველობა 35.8-74.8 მგ/კგ დიაპაზონშია, საშუალოდ 51.03 მგ/კგ. ამ ელემენტისათვის ზ.დ.კ. მითითებული არ არის, ხოლო ფონურ მაჩვენებელზე (68.0 მგ/კგ) მაღალი შემცველობა - 74.8 მგ/კგ მხოლოდ №8 სადგურიდან აღებულ ნიმუშში აღინიშნა.

მანგანუმის (Mn) შემცველობა 0.128 -0.305 % დიაპაზონშია, საშუალოდ 0.21%. მისი შემცველობა ასევე არ არის ნორმირებული, და მისი კონცენტრაცია ყველა სადგურიდან აღებულ ნიმუშში ფონურ მაჩვენებელთან (0.085 %) შედარებით მაღალია.

თუთიის (Zn) შემცველობა 96.7-274.5 მგ/კგ დიაპაზონშია, საშუალოდ 144.48 მგ/კგ. ზ.დ.კ.-ზე (271.0 მგ/კგ) უმნიშვნელოდ მაღალი შემცველობა - 274,5 - მხოლოდ №15 სადგურიდან აღებულ ნიმუშში აღინიშნა.

სპილენძის (Cu) შემცველობა 56.2-118.0 მგ/კგ დიაპაზონშია, საშუალოდ 86.89 მგ/კგ. დასაშვებ ნორმაზე 108.0 მგ/კგ უმნიშვნელოდ მაღალი შემცველობა - 118 მგ/კგ- მხოლოდ №15 სადგურიდან აღებულ ნიმუშში აღინიშნა.

ქრომის (Cr) შემცველობა 107.8-327.1 მგ/კგ დიაპაზონშია, საშუალოდ 198.16 მგ/კგ. დასაშვებ ნორმაზე (160.0 მგ/კგ) მაღალი შემცველობა დაფიქსირდა 11 სადგურიდან აღებულ ნიმუშებში, ხოლო სადგურებიდან №1, №2, №11, №12, №16, №19 აღებულ ნიმუშებში - ნორმის ფარგლებშია.

რკინის (Fe) შემცველობა 5.93-9.37 % დიაპაზონშია, საშუალოდ 7.63 %. მისი შემცველობა ასევე არ არის ნორმირებული, ყველა სადგურიდან აღებულ ნიმუშში მისი შემცველობა ფონურ კონცენტრაციაზე (4.72 %) მეტია.

დარიშხანის (As) შემცველობა 9.4-19.2 მგ/კგ დიაპაზონშია, საშუალოდ 14.95 მგ/კგ, რაც დასაშვები ნორმის 41.6 მგ/კგ ფარგლებშია.

როგორც აღმოჩნდა, ფსკერულ ნალექებში დაფიქსირდა ლითონების: ქრომის, რკინისა და მანგანუმის მაღალი შემცველობა. ამ ელემენტებით მდიდარი ტერიგენული მასალა ტრანსპორტირდება სუფსა - ნატანების მდინარეთა შუეთის წითელმიწა გამოფიტვის ქერქიდან მდინარეების ბარცხანა, ყოროლისწყალი, კუბასწლის შესართავების ზონაში, სადაც ხდება მათი აკუმულირება.

ზოგიერთი სადგურიდან აღებულ ნიმუშებში თუთიის, ნიკელის და სპილენძის უმნიშვნელოდ მომატებული შემცველობა აიხსნება საკვლევ არეალში სამხრეთიდან მდ. ჭოროხის ტერიგებული მასალის გარკვეული რაოდენობის გადმოტანით. ჩვენს მიერ გასულ წლებში ჩატარებული კვლევებიდან ცნობილია, რომ ამ მეტალების შედარებით მომატებული შემცველობა დაკავშირებულია მდ. ჭოროხის აუზში, თურქეთის ტერიტორიაზე, ართვინის ოლქში მოქმედ მურღულის სამთო გამამდიდრებელ საწარმოსთან. მურღულის საბადო სპილენძ - პოლიმეტალური კოლჩედანური ტიპისაა, საიდანაც მრავალი ათეული წლის განმავლობაში მდ. ჭოროხში ხვდება წარმოების „კუდები“. მდ. ჭოროხზე კაშხლების კასკადის გავლენით ჩვენს აკვატორიაში ჭოროხის მყარი ნატანის ტრანსპორტირება პრაქტიკულად შეწყდა, რაც განაპირობებს იმას, რომ უახლოეს წლებში აღნიშნულ აკვატორიაში ამ ლითონების შემცველობა სავარაუდოდ არ მოიმატებს, შესაძლოა აღინიშნოს კლების ტენდენცია.

საკვლევი აკვატორიის ფსკერული ნალექების მძიმე ლითონებით დაბინძურების ხარისხის შეფასება

საკვლევი აკვატორიაში ფსკერული ნალექების ლითონებით დაბინძურების ხარისხის შეფასება ჩატარდა გეოქიმიური და ეკოლოგიური კვლევებისათვის აპრობირებული მეთოდებით. ფსკერულ ნალექებში ლითონების კონცენტრაციის შესაფასებლად გამოყენებულია გეოაკუმულაციის ინდექსი I_{geo} , გამდიდრების ფაქტორი EF (L. Hakanson, 1980; D.R. Lentz, 2003; M.C. Ong, all, 2013; G. M. S. Abraham & R. J. Parker, 2008; Aprile & Bouvy, 2008). გამოთვლებში გამოიყენება საკვლევი ელემენტების ფონური კონცენტრაცია (Turekian, Wedepohl, 1961).

გეოაკუმულაციის ინდექსი I_{geo}

გეოაკუმულაციის ინდექსი I_{geo} გამოითვლება ფორმულით:

$$I_{geo} = \log_2(C_n/1.5B_n)$$

სადაც,

C_n - ლითონის ფაქტობრივი კონცენტრაცია;

B_n - ლითონის ფონური კონცენტრაცია (Turekian, Wedepohl, 1961)

მიღებული შედეგები შეფასდა გამდიდრების ფაქტორის EF მიხედვით.

გამდიდრების ფაქტორი (EF)

გამდიდრების ფაქტორი (*Enrichment Factor*) გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$EF = (Metal/Fe)_{sample} / (Metal/Fe)_{background}$$

$(Metal/Fe)_{sample}$ არის განსაზღვრული ლითონის ფაქტობრივი კონცენტრაცია შეფარდებული რკინის ფაქტობრივ კონცენტრაციასთან.

$(Metal/Fe)_{background}$ არის განსაზღვრული ლითონის ფონური კონცენტრაცია შეფარდებული რკინის ფონურ კონცენტრაციასთან.

ამ ორი სიდიდის თანაფარდობა უდრის EF -ს.

მიღებული ინდექსების საფუძველზე, აკუმულაციისა და დაბინძურების შეფასება ჩატარებულია შემდეგი კლასიფიკაციის მიხედვით (ცხრილი 5.4.2.4.):

ცხრილი 5.4.2.4. ლითონების შემცველობის შეფასება გეოაკუმულაციის ინდექსის I_{geo} და გამდიდრების ფაქტორის EF მიხედვით

| გეოაკუმულაციის ინდექსი I_{geo} (Müller (1969)) | | | გამდიდრების ფაქტორი Ef (Barbieri, 2016). | |
|---|-------------|---------------------------------------|---|---------------|
| კლასი | მნიშვნელობა | კლასიფიკაცია | მნიშვნელობა | კატეგორია |
| 0 | <0 | სუფთა | $Ef < 2$ | ნორმალური |
| 1 | 0-1 | სუფთადან საშუალო დაბინძურებამდე | $2 < Ef < 5$ | საშუალო |
| 2 | 1-2 | საშუალო დაბინძურება | $5 < Ef < 20$ | მნიშვნელოვანი |
| 3 | 2-3 | საშუალოდან ძლიერ დაბინძურებამდე | $20 < Ef < 40$ | მაღალი |
| 4 | 3-4 | ძლიერი დაბინძურება | > 40 | ძალიან მაღალი |
| 5 | 4-5 | ძლიერიდან ძალიან ძლიერ დაბინძურებამდე | | |
| 6 | >5 | ძალიან ძლიერი დაბინძურება | | |

ცხრილებში 5.4.2.5. და 5.4.2.6. მოცემულია I_{geo} და EF მაჩვენებლები შესწავლილი ელემენტებისათვის

ცხრილი 5.4.2.5. I_{geo}

| ნიმუშის № | Zn | Cu | Ni | Pb | Cr | Mn | Fe | As |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 1 | -0.48 | 0.60 | -1.38 | -0.18 | -0.32 | 0.42 | -0.18 | -0.04 |
| 2 | -0.49 | 0.16 | -0.88 | -0.15 | 0.19 | 0.49 | -0.16 | -0.54 |
| 3 | -0.03 | -0.22 | -0.70 | 0.01 | 1.07 | 1.08 | 0.23 | -1.05 |
| 4 | -0.18 | -0.26 | -0.79 | 0.04 | 1.00 | 1.07 | 0.24 | -0.88 |
| 5 | 0.11 | 0.25 | -0.69 | 0 | 0.93 | 0.91 | 0.15 | -0.7 |
| 6 | -0.47 | -0.26 | -0.85 | -0.12 | 0.57 | 0.9 | 0.26 | -0.83 |
| 7 | 0.21 | 0.48 | -0.81 | -0.03 | 0.86 | 1.02 | 0.32 | -0.5 |
| 8 | 0.34 | 0.23 | -0.45 | 0.04 | 1.28 | 1.26 | 0.34 | -0.63 |
| 9 | 0.4 | 0.45 | -0.97 | -0.02 | 0.79 | 1.02 | 0.25 | -0.04 |
| 10 | 0.34 | 0.54 | -1.16 | -0.01 | 0.45 | 0.72 | 0.15 | -0.02 |
| 11 | -0.56 | 0.22 | -1.07 | -0.23 | -0.03 | 0.05 | -0.26 | -0.54 |
| 12 | -0.41 | 0.37 | -1.24 | -0.21 | -0.08 | 0.36 | -0.07 | -0.44 |
| 13 | -0.11 | 0.29 | -1.21 | -0.16 | 0.47 | 0.45 | 0.05 | -0.4 |
| 14 | 0.14 | 0.37 | -1.35 | 0.05 | 0.41 | 0.42 | 0.08 | -0.2 |
| 15 | 0.95 | 0.81 | -0.97 | 0.18 | 1.04 | 1.16 | 0.4 | -0.12 |
| 16 | -0.48 | 0.59 | -1.51 | -0.13 | -0.03 | 0.01 | -0.2 | -0.1 |
| 17 | 0.07 | 0.54 | -1.47 | -0.01 | 0.21 | 0.24 | -0.03 | -0.05 |

ცხრილი 5.4.2.6. EF

| ნიმუშის № | Zn | Cu | Ni | Pb | Cr | Mn | As |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0.81 | 1.71 | 0.43 | 1 | 0.9 | 1.51 | 1.1 |
| 2 | 0.79 | 1.25 | 0.61 | 1.01 | 1.27 | 1.57 | 0.74 |
| 3 | 0.83 | 0.73 | 0.52 | 0.86 | 1.78 | 1.8 | 0.41 |
| 4 | 0.74 | 0.7 | 0.49 | 0.87 | 1.69 | 1.78 | 0.46 |
| 5 | 0.97 | 1.07 | 0.56 | 0.9 | 1.72 | 1.69 | 0.55 |
| 6 | 0.6 | 0.69 | 0.46 | 0.77 | 1.23 | 1.55 | 0.47 |
| 7 | 0.92 | 1.12 | 0.46 | 0.78 | 1.45 | 1.62 | 0.57 |
| 8 | 1.00 | 0.92 | 0.58 | 0.81 | 1.91 | 1.89 | 0.51 |
| 9 | 1.11 | 1.15 | 0.43 | 0.83 | 1.45 | 1.7 | 0.82 |
| 10 | 1.14 | 1.31 | 0.4 | 0.89 | 1.23 | 1.49 | 0.89 |
| 11 | 0.81 | 1.39 | 0.57 | 1.01 | 1.17 | 1.24 | 0.82 |
| 12 | 0.79 | 1.36 | 0.44 | 0.91 | 0.99 | 1.35 | 0.77 |
| 13 | 0.89 | 1.18 | 0.42 | 0.87 | 1.34 | 1.32 | 0.73 |
| 14 | 1.04 | 1.22 | 0.37 | 0.98 | 1.25 | 1.27 | 0.82 |
| 15 | 1.46 | 1.32 | 0.38 | 0.86 | 1.56 | 1.68 | 0.7 |
| 16 | 0.82 | 1.72 | 0.4 | 1.05 | 1.12 | 1.15 | 1.07 |
| 17 | 1.07 | 1.49 | 0.37 | 1.01 | 1.18 | 1.21 | 0.98 |

მიღებული შედეგებიდან ჩანს, რომ ორივე კრიტერიუმის მიხედვით საკვლევი აკვატორიის ფსკერული ნალექები განეკუთვნება სუფთა კატეგორიას.

5.4.3 კვლევის შედეგების შეჯამება

- ზღვის წყლის ნიმუშებში განსაზღვრული პარამეტრების (pH, გახსნილი ჟანგბადი, ჟანგბადის ბიოლოგიური მოთხოვნილება) მაჩვენებლები ნორმის ფარგლებშია.

- წყლის ტემპერატურა 12.2 - 15.9°C დიაპაზონშია. მაქსიმალური მაჩვენებელი აღინიშნება ნაპირის ხაზის მიმდებარე ზოლში, ზედაპირული ფენიდან აღებულ ნიმუშებში. წყლის სვეტში, ყველა სადგურში, მისი მაჩვენებელი ზედაპირულ ფენაში აღემატება, სიღრმეში, ფსკერთან ახლოს აღებულ ნიმუშებში დაფიქსირებულ მაჩვენებელს.
- ელ. გამტარობის მაჩვენებელი 0.677 - 2.743 სიმ/მ დიაპაზონშია. მინიმალური მაჩვენებელი მდ. ბარცხანას ზღვასთან შესართავის მიმდებარე აკვატორიაში აღინიშნა, რაც მდინარის წყლის გავლენაზე მიუთითებს. წყლის სვეტში, ყველა სადგურში, მისი მაჩვენებელი ფსკერთან ახლოს აღებულ ნიმუშებში აღემატება ზედაპირულ ფენაში დაფიქსირებულ მაჩვენებელს.
- წყლის ნიმუშებში აღინიშნება სიმღვრივის დაბალი მაჩვენებელი, მცირეა შეწონილი ნაწილაკების შემცველობაც.
- წყლის ნიმუშებში არ ფიქსირდება ნავთობის ჯამური ნახშირწყალბადების (TPH) შემცველობა.
- წყლის ნიმუშებში ლითონების (Ni, Cd, Pb) შემცველობა არ ფიქსირდება, ხოლო დაფიქსირებული ლითონების (Cu, Zn) შემცველობა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის ფარგლებშია.
- ნავთობის ჯამური ნახშირწყალბადების (TPH) შემცველობა ფსკერული ნალექების ნიმუშებში, რომელიც აღებულია ნაპირიდან ≥ 100 მეტრ მანძილზე, არ აღინიშნება ან/და მცირეა 15.4 – 36.7 მგ/კგ დიაპაზონში.
- ნაპირის ხაზის მიმდებარე ზოლიდან აღებული ფსკერული ნალექების ნიმუშების ვიზუალური შეფასებით, ყველა ნიმუშში ნავთობის ნახშირწყალბადების შემცველობა დასაშვებ ნორმაზე (500 მგ/კგ) მაღალია. მდ. ბარცხანას და მდ. კუბასწყალის მონაკვეთში აღებული ნიმუშები კი შემცველობა ძალიან მაღალია: > 5000 მგ/კგ.
- საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში პლაჟის მონაკვეთზე ფიქსირდება ქვიშასთან და ხრეშთან აგრეგირებული ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გამკვრივებული მასა და ასევე ზღვიდან გამორიყული ფისის კომპტები, ე.წ. „მაზუთის ბურთულები“, რაც ამ ტერიტორიის ნავთობითა და ნავთობპროდუქტებით ისტორიულ დაბინძურებაზე მიუთითებს.
- ფსკერული ნალექების ნიმუშებში კადმიუმის (Cd) შემცველობა არ აღინიშნება, ტყვიის (Pb) და დარიშხანის (As) შემცველობა დასაშვები ნორმის ფარგლებშია;
- ფსკერული ნალექების ნიმუშებში აღინიშნება ლითონების ქრომის (Cr), რკინისა (Fe) და მანგანუმის (Mn) ფონურ მაჩვენებლებთან შედარებით მაღალი შემცველობა, რაც ძირითადად განპირობებულია საკვლევი რეგიონის გეოქიმიური და ლითოლოგიური თავისებურებებით, კერძოდ წყალქვეშა ფერდზე წარმოდგენილია მცირე მდინარეების (ბარცხანა, ყოროლისწყალი, კუბასწყალი) მიერ აჭარის წითელმიწა გამოფიტვის ქერქიდან ტრანსპორტირებული ნატანი.
- ფსკერული ნალექების ზოგიერთ ნიმუშში აღინიშნება ლითონების თუთია (Zn), ნიკელი (Ni) და სპილენძის (Cu) უმნიშვნელოდ მომატებული შემცველობა, რაც უკავშირდება სამხრეთიდან გადმოტანილ მდ. ჭოროხის ტერიტორიული მასალას.
- ჩატარდა საკვლევ აკვატორიაში ფსკერული ნალექების ლითონებით დაბინძურების ხარისხის შეფასება. გეოაკუმულაციის ინდექსის Igeo და გამდიდრების ფაქტორის EF მიხედვით საკვლევი აკვატორიის ფსკერული ნალექები განეკუთვნება სუფთა კატეგორიას.

5.4.4 ზემოქმედების შეფასება

კუნძულის მშენებლობს პროცესში პროცესში, საპროექტო საზღვაო აკვატორიის ზღვის წყლის და ფსკერული ნალექების დაბინძურების რისკი არსებობს პროექტის მიზნებისათვის გამოყენებული

სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებებიდან საწვავის და საპოხი მასალების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში. ასევე ფსკერდაღრმავების სამუშაოების და დაბინძურებული სამშენებლო მასალების შემოტანის შემთხვევაში.

როგორც საპროექტო საზღვაო აკვატორიის წყლის და ფსკერული ნალექების კვლევის შედეგებით დადგინდა სანაპირო ზოლის სიახლოვეს, დაახლოებით 100 მ მანძილზე აღინიშნება წყალქვეშა ფერდის ფსკერული ნალექების ნავთობით და ნავთობპროდუქტებით ისტორიული დაბინძურების მაღალი დონე, რაც შედარებით მკვეთრად გამოხატული მდ. ბარცხანასა და მდ. კუბასწყალის შესართავების მიმდებარე სანაპირო ზოლში, რადგან ამ მდინარეებიდან ხდებოდა ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული წყლების ზღვაში ჩადინება.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ ნავთობპროდუქტებით დაბინძურება აღინიშნება ფსკერული ნალექების ღრმა ფენებში, საზღვაო აკვატორიის ამ მონაკვეთის გაწმენდა პრაქტიკულად შეუძლებელია. კუნძულის მოწყობის პროექტის განხორციელების შემთხვევაში, მოხდება ისტორიული დაბინძურების მქონე წყალქვეშა ფერდის სამუდამოდ დაფარვა და შესაბამისად გამოირიცხება დაბინძურების გავრცელების რისკი, კერძოდ: შტორმული ღელვის პირობებში არსებობს ფსკერული ნალექების გამორეცხვის და ასევე გამკვრივებული ნავთობის და ნავთობპროდუქტების წყალქვეშა ფერდის ღრმა უბნებზე გადაადგილების რისკი. პროექტის განხორციელების შემთხვევაში, დაბინძურებული ფსკერული ნალექები მოექცევა კუნძულის ბირთვის ქვეშ და გამოირიცხება დაბინძურების გავრცელება ზღვის აკვატორიაში, კერძოდ: დამცავი კედლების უკან არსებული ტერიტორიის ინერტული მასალით შევსებისათვის ფსკერული ნალექების ექსკავაცია საჭირო არ არის. მართალია ინერტული მასალის განთავსების დროს ადგილი ექნება სიმღვრივის მომატებას, მაგრამ ზემოქმედება იქნება ლოკალური და გავრცელებას ადგილი არ ექნება. კუნძულის ტერიტორიის შევსების შემდეგ, ფსკერული ნალექები დაფარული იქნება ინერტული მასალით და დაცული დამცავი კედლებით. შესაბამისად დაბინძურებული ნალექების გამორეცხვა და გავრცელება პრაქტიკულად გამორიცხულია.

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, მოლოების განთავსების ზოგიერთ უბანზე დაგეგმილია ფსკერდაღრმავების სამუშაოების შესრულება. ამოღებული ფსკერული ნალექების გამოყენება დაგეგმილია ნახევარკუნძულების და კუნძულის ტერიტორიების შესავსებად. ფსკერდაღრმავების სამუშაოების დაწყებამდე საპროექტო უბნებზე ჩატარდება ფსკერული ნალექების ლაბორატორიული კვლევა და დაბინძურების დაფიქსირების შემთხვევაში ამოღებული გრუნტი შემდგომი მართვისათვის გადაეცემა შესაბამის კონტრაქტორ კომპანიას.

5.4.5 შემარბილებელი ღონისძიებები

ზღვის წყლის და ფსკერული ნალექების დაბინძურების პრევენციის მიზნით გატარებული იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები, მათ შორის:

- უზრუნველყოფილი იქნება პროექტის მიზნებისათვის გამოყენებული სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი, რომ გამორიცხული იყოს საწვავის და ზეთების ავარიული დაღვრის რისკები;
- მკაცრად გაკონტროლდება სამშენებლო მოედანზე შემოტანილი სამშენებლო მასალების ხარისხი, რომ ადგილი არ ქონდეს ნავთობპროდუქტებით ან სხვა ორგანული დამაბინძურებლებით დაბინძურებას;
- მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) მოხდება სანაპირო ზოლიდან არანაკლებ 50 მ

დაშორებით. დაწესდება კონტროლი და გატარდება უსაფრთხოების ზომები წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად;

- საწვავის/ზეთის დაღვრის შემთხვევაში დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა დაბინძურების წყალში მოხვედრის თავიდან ასაცილებლად;
- სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე წარმოქმნილი საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლების შეგროვება მოხდება და ტერიტორიიდან გატანილი იქნება ქ. ბათუმის წყალკანალის სამსახურის მიერ ხელშეკრულების საფუძველზე;
- ბანაკის ტერიტორიაზე წარმოქმნილი საწარმოო-სანიაღვრე წყლების მართვის მიზნით გათვალისწინებულია შიდა საკანალიზაციო სისტემის და გამწმენდი დანადგარის მოწყობა;
- ფკერდაღრმავეების სამუშაოების დაწყებამდე ყოველ კონკრეტულ უბანზე მოხდება ფსკერული ნალექების კვლევა და დაბინძურების დაფიქსირების შემთხვევაში შემდგომი მართვის მიზნით, გადაეცემა შესაბამის კონტრაქტორს;
- სამუშაოების მიმდინარეობის პერიოდში თვეში ერთხელ ჩატარდება სამშენებლო მოედნის მიმდებარე აკვატორიის წყლის ლაბორატორიული კვლევა და საჭიროების შემთხვევაში გატარდება შესაბამის ღონისძიებები;
- პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.

ზოგადად შეიძლება ითქვას, დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით, ნაპირდამცავი კუნძულის მოწყობის პროექტის განხორციელება საპროექტო აკვატორიის წყლის და ფსკერული ნალექების დაბინძურების მაღალ რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება.

5.5 ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე

ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის გაუარესება და მგრძობიარე რეცეპტორებზე ნეგატიური ზემოქმედება ძირითადად მოსალოდნელია მშენებლობის ფაზაზე. ჰაერის ხარისხის გაუარესება მოხდება ატმოსფეროში ნამწვი აირების, მტვრის, შედუღების აეროზოლების, ნავთობპროდუქტების და სხვა მავნე ნივთიერებების ემისიების შედეგად.

ემისიების მოცულობა, ჰაერის ხარისხის გაუარესების დონე და სენსიტიურ რეცეპტორებზე ზემოქმედება დამოკიდებულია:

- შესრულებული სამუშაოების მოცულობასა და ინტენსივობაზე;
- მშენებლობის პროცესში და ექსპლუატაციის ფაზაზე შესასრულებელი ოპერაციების განხორციელების მეთოდებზე;
- ჰავაზე, მეტეოროლოგიურ პირობებსა და ადგილობრივ ტოპოგრაფიაზე, რაც გავლენას ახდენს ემისიების დისპერსიაზე;
- რეცეპტორების სიახლოვესა და სენსიტიურობაზე;
- სამუშაოების ჩატარებისას გამოყენებულ მაკონტროლებელ ღონისძიებებზე.

მშენებლობის ფაზაზე გამოყენებული იქნება სატრანსპორტო საშუალებები, ბულდოზერები, ექსკავატორები, მიწისმწოვები და სხვა ტექნიკა. სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების დროს ასევე შესრულდება შედუღების სამუშაოები. აღნიშნული ტექნიკის მუშაობას ახლავს CO, NOx, SO₂, ჰვარტლის, ნახშირწყალბადების, შედუღების აეროზოლების და სხვა მავნე ნივთიერებების წარმოქმნა. პროექტის განხორციელების ფაზაზე მავნე ნივთიერებებით ჰაერის დაბინძურების პოტენციალის მატარებელია შემდეგი სამუშაოები:

- მასალების ტრანსპორტირება;
- მუშახელის გადაყვანა;

- მიწის სამუშაოები;
- ინერტული მასალების მოპოვება და ტრანსპორტირება;
- სამშენებლო ოპერაციების განხორციელება;
- ფსკერდაღრმავების სამუშაოები;
- შედუღების სამუშაოები;
- სამღებრო სამუშაოები;
- ნარჩენების გატანა და სხვა.

სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირების, ფსკერდაღრმავების სამუშაოები, მიწის სამუშაოები და სამშენებლო ოპერაციები მათი მასშტაბურობის გამო იქნება ინტენსიური. ამ ოპერაციებზე იმუშავებს დიდი რაოდენობის სატრანსპორტო საშუალებები, სამშენებლო და სპეც. ტექნიკა. სავარაუდოდ სამშენებლო უბანზე ერთდროულად მომუშავე ტექნიკის მაქსიმალური რაოდენობა იქნება: 6 ერთეული თვითმცლელი ავტომანქანა, 2 ერთეული ბულდოზერი და 2 ერთეული ექსკავატორი და 1 მიწისმწოვი.

მავე ნივთიერებათა ემისიები შეფასებული იქნება ცალკეული ტექნიკური საშუალებებისა და სამშენებლო ოპერაციების მიხედვით, შესაბამისი მეთოდოლოგიის გამოყენებით.

ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის გაანგარიშება და პროგრამული მოდელირება ჩატარდება გზშ-ს ფაზაზე და ასახული იქნება ანგარიშში.

5.6 ზემოქმედება აკუსტიკურ ფონზე

ხელოვნური კუნძულის ინფრასტრუქტურის მოსაწყობად საჭირო იქნება ინტენსიური სამშენებლო სამუშაოების წარმოება, რაც გარკვეულ ნეგატიურ ზემოქმედებას მოახდენს პროექტის განხორციელების რაიონში ხმაურის გავრცელების ფონურ მდგომარეობაზე. მოსალოდნელი ზემოქმედების განსაზღვრისათვის ხმაურის გავრცელების გაანგარიშებები ხორციელდება შემდეგი თანმიმდევრობით:

- განისაზღვრება ხმაურის წყაროები და მათი მახასიათებლები;
- შეირჩევა საანგარიშო წერტილები დასაცავი ტერიტორიის საზღვარზე;
- განისაზღვრება ხმაურის გავრცელების მიმართულება ხმაურის წყაროებიდან საანგარიშო წერტილებამდე და სრულდება გარემოს ელემენტების აკუსტიკური გაანგარიშებები, რომლებიც გავლენას ახდენს ხმაურის გავრცელებაზე (ბუნებრივი ეკრანები, მწვანე ნარგავი და ა.შ.);
- განისაზღვრება ხმაურის მოსალოდნელი დონე საანგარიშო წერტილებში და ხდება მისი შედარება ხმაურის დასაშვებ დონესთან;
- საჭიროების შემთხვევაში, განისაზღვრება ხმაურის დონის საჭირო შემცირების ღონისძიებები.

ხელოვნური კუნძულის სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის მინიმალური დაცილება უახლოესი საცხოვრებელი ზონიდან იქნება 65 მ, ხოლო მაქსიმალური (სამხრეთ დასავლეთი მხარე) 150 მ - ით. ხმაურის წარმომქმნელი ძირითადი წყაროების განთავსება დაგეგმილია სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში (მდ. ბარცხანას შესართავის მიმდებარედ.), საიდანაც საცხოვრებელ ზონამდე დაცილება არ იქნება 150 მ-ზე ნაკლები.

აღსანიშნავია, რომ სამშენებლო ბანაკსა და საცხოვრებელ ზონას შორის გადის სარკინიგზო და საავტომობილო მაგისტრალეები. შესაბამისად საცხოვრებელ ზონაში ხმაურის ფონური დონეები დღეისათვის განპირობებულია სატრანსპორტო საშუალებების და სარკინიგზო შემადგენლობების მოძრაობასთან.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე ხმაურის ძირითად წყაროებად წარმოდგენილი იქნება ბეტონის კვანძი, მოქმედი ტექნიკა და სატრანსპორტო საშუალებები, კერძოდ, გაანგარიშებისას დაშვებული იქნა, რომ ერთდროულად იმუშავებს:

- ბულდოზერი, რომლის ხმაურის დონე შეადგენს 90 დბა-ს;
- ექსკავატორი (85 დბა)
- ავტოთვიტმცლელი (82 დბა);
- ამწე მექანიზმი (80 დბა);
- ბეტონის კვანძი მწოვი (80 დბა).

საანგარიშო წერტილში ბგერითი წნევის ოქტავური დონეები, იანგარიშება ფორმულით:

$$L = L_p - 15 \lg r + 10 \lg \left[\frac{\beta_a r}{1000} \right] - 10 \lg \Omega, \quad (1)$$

სადაც,

L_p – ხმაურის წყაროს სიმძლავრის ოქტავური დონე;

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

r – მანძილი ხმაურის წყაროდან საანგარიშო წერტილამდე (საცხოვრებელი ზონისათვის 150 მ);

Ω – ბგერის გამოსხივების სივრცითი კუთხე, რომელიც მიიღება: $\Omega = 4\pi$ -სივრცეში

განთავსებისას; $\Omega = 2\pi$ - ტერიტორიის ზედაპირზე განთავსებისას; $\Omega = \pi$ - ორ წიბოიან

კუთხეში; $\Omega = \pi/2$ – სამ წიბოიან კუთხეში;

β_a – ატმოსფეროში ბგერის მილევადობა (დბ/კმ) ცხრილური მახასიათებელი.

| ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირეები, Hჰც. | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
|---|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| β_a დბ/კმ | 0 | 0.3 | 1.1 | 2.8 | 5.2 | 9.6 | 25 | 83 |

ხმაურის წარმოქმნის უბანზე ხმაურის წყაროების დონეების შეჯამება ხდება ფორმულით:

$$10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}} \quad (2)$$

სადაც: L_{pi} – არის i -ური ხმაურის წყაროს სიმძლავრე.

გათვლების შესასრულებლად გაკეთებულია შემდეგი დაშვებები:

- 1) თუ ერთ უბანზე განლაგებულ რამდენიმე ხმაურის წყაროს შორის მანძილი გაცილებით ნაკლებია საანგარიშო წერტილამდე მანძილისა, წყაროები გაერთიანებულია ერთ ჯგუფში. მათი ჯამური ხმაურის დონე დათვლილია ფორმულით: $10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}}$;
- 2) ერთ ჯგუფში გაერთიანებული წყაროების ხმაურის ჯამური დონის გავრცელების შესაფასებლად საანგარიშო წერტილამდე მანძილად აღებულია მათი გეომეტრიული ცენტრიდან დაშორება (როგორც აღინიშნა ხმაურის წარმოქმნის ტერიტორიის ცენტრიდან მანძილი შეადგენს საცხოვრებელი ზონისათვის 150 მ);
- 3) სიმარტივისთვის გათვლები შესრულებულია ბგერის ექვივალენტური დონეებისთვის (დბა) და ატმოსფეროში ბგერის ჩაქრობის კოეფიციენტად აღებულია მისი ოქტავური მაჩვენებლების გასაშუალოებული სიდიდე: $\beta_{საშ}=10.5$ დბ/კმ;

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

$$101g \sum_{i=1}^n 10^{0,1Lpi} = 101g (10^{0,1x90} + 10^{0,1x85} + 10^{0,1x82} + 10^{0,1x80} + 10^{0,1x80}) = 92,0 \text{ დბა.}$$

მონაცემების პირველ ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ ხმაურის დონეს საანგარიშო წერტილში, ანუ უახლოეს რეცეპტორთან:

$$L = L_p - 151gr + 101g \left[\frac{\beta_a r}{1000} - 101g \Omega \right] = 92,0 - 15 * 1g150 + 10 * 1g2 - 10,5 * 150 / 1000 - 10 * 1g2 \pi = 53 \text{ დბა}$$

განგარიშების შედეგების მიხედვით, სამშენებლო მოედანზე ფორმირებული ხმაურის დონეები უახლოესი საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე დაახლოებით იქნება 53 დბა. შესაბამისად საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე ხმაურის შემცირების მიზნით საჭირო იქნება ხმაურის გავრცელების საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება.

ამასთანავე გასათვალისწინებელია მთელი რიგი გარემოებები, რაც კიდევ უფრო შეამცირებს ხმაურის გავრცელებასთან დაკავშირებული ნეგატიური ზემოქმედების რისკებს, მათ შორის:

- სამშენებლო სამუშაოები უპირატესად იწარმოებს მხოლოდ დღის საათებში;
- ხმაურის გამომწვევი ძირითადი წყაროების ერთდროული მუშაობა ნაკლებ სავარაუდოა. ასეთ შემთხვევაშიც კი ის არ იქნება ხანგრძლივი პროცესი;
- მშენებლობისას წარმოქმნილი ხმაურით გამოწვეული ზემოქმედება იქნება მოკლევადიანი (ცალკეული ხმაურწარმომქმნელი სამუშაოები არ გაგრძელდება ხანგრძლივი პერიოდით).

ხმაურის გავრცელებით უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელია მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალზე. სამშენებლო მოედანზე ხმაურის შეჯამებულმა დონემ შეიძლება 92 დბა-ს გადააჭარბოს. პერსონალი (განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ხმაურის გამომწვევ დანადგარებთან მუშაობის დროს), საჭიროებისამებრ აღჭურვილი იქნება დამცავი საშუალებებით (ყურსაცმები).

გამომდინარე აღნიშნულიდან მშენებლობის ფაზაზე, ხმაურის გავრცელებასთან დაკავშირებული ნეგატიური ზემოქმედების რისკი შეიძლება შეფასდეს, როგორც საშუალო რისკი.

5.6.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

ხმაურის გავრცელების დონეების მინიმიზაციის მიზნით მშენებლობის ფაზაზე გატარდება შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა. სატრანსპორტო საშუალებები და ტექნიკა, რომელთა ხმაურის დონე იქნება მაღალი (ტექნიკური გაუმართაობის გამო) სამუშაო უბნებზე არ დაიშვებიან;
- ხმაურიანი სამუშაოები იწარმოებს უპირატესად დღის საათებში;
- საცხოვრებელი ზონის სიახლოვეს ხმაურიანი სამუშაოების დაწყებამდე მოხდება მოსახლეობის გაფრთხილება და შესაბამისი ახსნა-განმარტებების მიცემა;
- ხმაურიანი სამუშაოების პერიოდი განისაზღვრება სოციალური (სადღესასწაულო და უქმე დღეები) და ეკოლოგიური საკითხების გათვალისწინებით;
- საჭიროების შემთხვევაში პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება დაცვის საშუალებებით (ყურსაცმები);
- სამუშაოების დაწყებამდე და შემდგომ 6 თვეში ერთხელ პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი;

- საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება, ზემოთჩამოთვლილი ღონისძიებების გათვალისწინებით.

5.7 ხმაურის გავრცელება წყალქვეშ

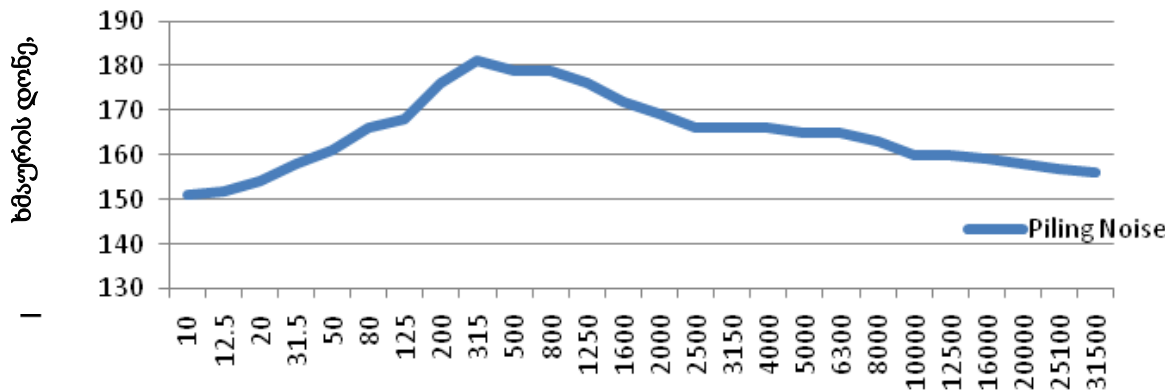
ლიტერატურული წყაროების თანახმად წყალქვეშ ხმაურის დონე წყაროდან 1 მ-ის მანძილზე შეადგენს 186 დბა re 1μPa, შემდეგი ფორმულის გამოყენებით 1 მ-ზე 24.3D + 179 დბა re 1μPa (სადაც D არის ხიმიწის დიამეტრი 300 მმ).

აღსანიშნავია, რომ ჰაერში გავრცელებული ხმაურისგან განსხვავებით, წყალქვეშ ხმაურს ახასიათებს განსხვავებული წნევა, ამიტომ ჰაერში და წყალქვეშ გავრცელებული ხმაურის მნიშვნელობების შედარება შეუძლებელია.

ხმაურის გავრცელება გამოთვლილია „აკუსტიკის საფუძვლების“ („Fundamentals of Acoustics“ Kinsler and Frey et al, მე-3 გამოცემა) 15.4-ე განტოლების გამოყენებით, რომელიც ეფუძნება ხმაურის ცილინდრულ განშლადობას. ასეთი სახის ხმაური გამოწვეულია ხიმიწების მოწყობის სამუშაოებით.

გამოთვლის შედეგად ზღვის მიერ ხმაურის შთანთქმა აღმოჩნდა უმნიშვნელო.

მოლოების მოწყობის სამუშაოებით გამოწვეული ხმაურის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.



კვლევების თანახმად, ასეთი კრიტერიუმის გამოყენება არის მიზანშეწონილი განსხვავებულ სახეობებზე წყალქვეშ ხმაურის გავლენის დასადგენად. ცხრილში მოყვანილია dB_{rit} A შეფასების (Nedwell et al, 2007) შედეგები და მოყვანილია წყალქვეშ ხმაურის გავრცელების შედეგად ზღვის ფაუნის ქცევა და სმენაზე ზემოქმედების კრიტერიუმები.

ცხრილი 5.7.1. ზღვის ფაუნაზე ზემოქმედების კრიტერიუმები

| ხმაურის დონე დბა | ზეგავლენა |
|------------------|---|
| 0-ზე ნაკლები | არ არის |
| 0-50 | ფაუნის მცირე ნაწილზე მინიმალური ზემოქმედება, სავარაუდოდ მოკლე ვადიანი |
| 50-90 | ფაუნის უმეტეს ნაწილზე უფრო ძლიერი ზემოქმედება, თუმცა მიჩვევა ზღუდავს ზემოქმედებას |
| 90 და მეტი | ფაუნის ძირითადი ნაწილის ძლიერი უკურეაქცია |
| 110-ზე მეტი | ხმაურის ზღვრულად დასაშვები ლიმიტის ზღვარზე; აუტანლად ძლიერი ხმაური |
| 130-ზე მეტი | ტრავმული დაზიანების ალბათობა |

აღსანიშნავია, რომ ზემოთ მოყვანილი ზღვრები ეხება ხმაურის სპეციფიკურ დონეებს, და არა მანამდე მოყვანილ სწორხაზოვან ხმაურს.

მოლოების მოწყობის სამუშაოებისთვის ხმაურის დონის კონკრეტული მაჩვენებლების მისაღებად და სწორხაზოვანი ხმაურის დონის დადგენისთვის, გამოყენებული იქნა ზღვის ღორების, აფალინას, ჩვეულებრივი დელფინების და ორაგულის აუდიოგრამები.

აუდიოგრამების მონაცემთა წყაროებია:

- ზღვის ღორი: ზღვის გარემოში წყალქვეშა ხმაურის გავრცელების შედეგების მიმოხილვა, OSPAR-ის კომისია, 2009;
- აფალინა: აფალინას მგრძნობიარობა ხიმინჯის მოწყობის სამუშაოებით გამოწვეული ხმაურის მიმართ, David, Water and Environment Journal 20 (2006) გვ. 48–54;
- ჩვეულებრივი დელფინები: სმენის ენცეფალოგრამული კვლევა ჩვეულებრივ დელფინებში, Delphinus delphis, Popov and Klishin, Aquatic Mammals 1998, 24.1, pp13-20
- ორაგული: წითელი ძაბრის ტერმინალში (საუთკემპტონი) ხიმინჯის მოწყობის სამუშაოებით გამოწვეული ხმაურის გაზომვა და მისი ზემოქმედება თევზებზე, Subacoustech report, reference: 558 R 0207.

ორაგულის მაგალითი გამოყენებულია ზუთხისთვის, რადგან მონაცემები ზუთხისთვის ძალზედ მწირია. დინგნიჩაბასერის (*Polyodon spatula*) და ტბის ზუთხის (*Acipenser fulvescens*) ყურის მორფოლოგიის და სმენის შესაძლებლობების შესახებ მონაცემების თანახმად (Lovell, Findlay, Moate, Nedwell and Pegg, Comparative Biochemistry and Physiology, ნაწილი A 142 (2005) გვ. 286 – 296) ასეთი შედარება სავსებით დასაშვებია, მიუხედავად იმისა, რომ ორაგულთან შედარებით ტბის ზუთხი ნაკლებად მგრძნობიარეა.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში მოცემულია dB_{HL} ხმაურის დონე, რომელიც შეესაბამება 1 მ-ის მანძილზე 186 დბ re 1μPa ხმაურის გავრცელებას.

ცხრილი 5.7.2. თევზების სხვადასხვა სახეობისთვის ხმაურის დონის ექვივალენტი

| | შეუწონავი წყარო | ზღვის ღორი | აფალინა | ჩვეულებრივი დელფინი | ორაგული |
|---|-----------------|------------|---------|---------------------|---------|
| ხმაურის დონე | 186 დბა | 127 დბა | 119 დბა | 104 დბა | 78 დბა |
| სხვაობა შეუწონავი წყაროს დონის მიმართ | - | -59 | -67 | -82 | -108 |
| შენიშვნა: ხმაურის ყველა დონე მოცემულია re 1μPa-ში | | | | | |

სახეობის შესაბამისი ხმაურის დონის განსასაზღვრად, მესამე სტრიქონში მოცემული სიდიდეები უნდა გავრცელდეს ადრე გამოთვლილ შეუწონავ სიდიდეებზე. ამის შემდეგ მნიშვნელობის გამოყენებით შესაძლებელი იქნება პოტენციური ზემოქმედების გამოთვლა, 5.7.1. ცხრილში მოყვანილი კრიტერიუმის შესაბამისად.

5.7.1 ხმაურის ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე და ზღვის ძუძუმწოვრებზე

ზღვის ძუძუმწოვრების გარდა, გემების ხმაური ასევე უარყოფითად მოქმედებს თევზებზეც. გემების ხმაურის მიერ თევზების სიგნალების გადაფარვა განსაკუთრებით დიდ რისკთან არის დაკავშირებული ისეთ სახეობებთან მიმართებაში, რომლებიც წარმომქმნიან დაბალი სიხშირის ბგერებს რეპროდუქციის მიზნით. ცნობილია, რომ მსოფლიოს მასშტაბით 109 ოჯახის 800 სახეობა უკავშირდება ერთმანეთს ასეთი სიგნალების მეშვეობით, თუმცა შესაძლოა ეს რიცხვი არ

იყოს სწორად შეფასებული. თევზების ეს ჯგუფი მოიცავს ძალიან მნიშვნელოვან სამრეწველო სახეობებსაც, მაგალითად: ვირთევზა, თევზი-დოლი, მდინარის ქორჭილა, ზღვის ქორჭილა, ქარიყლაპია, ლოქო და სხვა.

მიუხედავად ამისა, უმეტეს სახეობების სმენის შესაძლებლობის შესახებ მონაცემები მცირეა, ხოლო ის თევზები, რომლებიც არ არიან აკუსტიკურად აქტიურები, იყენებენ ამ შესაძლებლობებს ნადირობის დროს ან ორიენტაციისთვის. 30 წუთიანი შეუჩერებელი ხმაურით ზემოქმედებისას თევზებში იმატა კორტიზოლის დონემ (სტრესული რეაქცია). პატარა გემებით გამოწვეული უწყვეტი (2 სთ.) ხმაური თევზებში იწვევს სმენის დარღვევას. გარდა ამისა, გემების ხმაური (მაგ. კონტეინერშიდი, ბორანი და სხვა.) ასევე იწვევს ცვლილებებს თევზების ქცევაში (მაგ. სიჩქარის და მიმართულების შეცვლა). თუმცა, ბუნებრივ პირობებში ძნელი დასადგენია თუ რასთან დაკავშირებულია თევზების ქცევითი რეაქცია - უბრალოდ გემის არსებობასთან, ექსპლუატაციის პირობებთან თუ ხმაურთან.

მეცნიერული ახსნა, თუ როდის და როგორ მოქმედებს გემებით გამოწვეული ხმაური ზღვის მობინადრეებზე, საკმაოდ შეზღუდულია. შესაბამისად, ასევე შეზღუდულია აღნიშნული ზემოქმედებების შემარბილებელი ღონისძიებების არჩევანი. თუმცა არსებობს საკმარისი მონაცემი იმის შესახებ, რომ აკუსტიკურ კომუნიკაციას საზღვაო სახეობის უმრავლესობისთვის სასიცოცხლო მნიშვნელობა აქვს. ასეთ ფუნქციაზე ხმაურის ზემოქმედებას მოჰყვება ძალიან უარყოფითი შედეგები (პირობების მიხედვით), განსაკუთრებით, იმის გავითვალისწინებით, რომ ბიოლოგიურად მნიშვნელოვან ტერიტორიებზე ხმაურის დონე დროთა განმავლობაში მატულობს.

მოცემულ დაკვირვებებზე დაყრდნობით, შეიძლება იქვას, რომ ხმაურის საერთო დონეების შემცირებას, მოჰყვება დადებითი შედეგები თევზების აკუსტიკური კომუნიკაციის, ქცევის და კვების თვალსაზრისით, გარდა ამისა შემცირდება ხმაურით გამოწვეული სტრესი. ზემოთ აღნიშნული ყველა ეს შედეგი დადებითად იმოქმედებს ზღვის სახეობებზე.

არსებობს სამხედრო გემების ხმაურის შემცირების საკმაოდ ხანგრძლივი და წარმატებული ისტორია. გარდა ამისა, მუშავდება გემების ხმაურის შემცირების ტექნოლოგიები. ორივე შემთხვევაში ხმაურის შემცირება დამყარებულია ხმაურის ფიზიკასა და გემების კონსტრუქციულ შეზღუდვებზე. ამ თვალსაზრისით დიდი ყურადღება ეთმობა გემის ამძრავი სისტემის კომპონენტების გაუმჯობესებას.

მიუხედავად იმისა, რომ პოტენციურად არსებობს პირდაპირი ზემოქმედების რისკი, ამ პროექტის ფარგლებში ასეთი უარყოფითი შედეგები მოსალოდნელი არ არის შემდეგი მიზეზების გამო:

- ზღვის ძუძუმწოვრები გადაადგილებაში არ არიან შეზღუდულნი, შესაბამისად მათ შეეძლებათ მოსცილდნენ საპროექტო არეალს;
- აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ხელოვნური კუნძულის დამცავი მოლეების მშენებლობისათვის ხიმინჯების მოწყობა დაგეგმილი არ არის, შესაბამისად მშენებლობის პროცესში წყალქვეშა ხმაურის გავრცელების რისკი არ იქნება მაღალი და შესაბამისად წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

სამუშაოების ეფექტურობა უნდა დადასტურდეს აკუსტიკური მონიტორინგით.

5.8 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება

ნებისმიერი სახის განაშენიანებამ შესაძლოა ლანდშაფტის ხასიათი და/ან ვიზუალური ხარისხი შეცვალოს. ლანდშაფტმა შესაძლოა რელიეფის, მიწათსარგებლობის, ლანდშაფტის ხარისხის

დაქვეითების და ვიზუალური ელემენტების გავლენა განიცადოს. იგი შეიძლება დახასიათდეს შედეგი პარამეტრებით:

- ლანდშაფტი, როგორც რესურსი - იშვიათობის ან რეპრეზენტაციულების გამო ადგილობრივად/ქვეყნის დონეზე ღირებული რესურსი
- ხედის ხარისხით - განისაზღვრება მიმზიდველობით, ლანდშაფტის ელემენტების კომბინაციით და მნიშვნელოვანი ესთეტიკური ფაქტორებით (ბალანსი, მასშტაბი, ჩაკეტილობა, ტექსტურა, ფერი, მრავალფეროვნება, მთლიანობა, ფორმა)
- შეურყვნელობით - განისაზღვრება არა ჰარმონიული განაშენიანების, ვიზუალურად შემაწუხებელი ინდუსტრიული საქმიანობის, ან ბუნებრივი რესურსების მოპოვების არარსებობით ან დონით
- ადგილის აღქმადობით - ზოგადი მახასიათებელია, რომელიც მოიცავს ტოპოგრაფიულ და ვიზუალურ მთლიანობას და ადგილის აღქმადობას;
- კონსერვაციული ღირებულებით - შეიძლება წარმოადგენდეს ღირსშესანიშნაობას, ჰქონდეს ისტორიული ან არქიტექტურული ღირებულება, ან ღირებულება ველური ბუნების თვალსაზრისით
- კონსენსუსით - როგორც პროფესიონალების, ასევე საზოგადოების მოსაზრება მისი მნიშვნელოვნების შესახებ.

საპროექტო აკვატორიის მიმდებარე სანაპირო ზოლის სახმელეთო ნაწილი გამოირჩევა მაღალი ანთროპოგენური დატვირთვით, კერძოდ: სანაპირო ზოლის ამ მონაკვეთზე განთავსებულია ბათუმის საზღვაო ნავსადგური, ნავთობტერმინალების ინფრასტრუქტურა, საავტომობილო და სარკინიგზო მაგისტრალები და სხვა. გამომდინარე აღნიშნულიდან, საპროექტო არეალი არ განიხილება ღირებულ ლანდშაფტად ან ბუნებრივ ძეგლად.

ხელოვნური კუნძულის პროექტის განხორციელება მნიშვნელოვნად შეცვლის სანაპირო ზოლის და საპროექტო აკვატორიის დღეს არსებულ ვიზუალურ-ლანდშაფტურ ფონს, რაც უარყოფითად აისახება საპროექტო აკვატორიის მიმდებარე საცხოვრებელი ზონის მოსახლეობაზე, ასევე საავტომობილო გზაზე მოძრავი სატრანსპორტო საშუალებების მგზავრებზე, მათ შორის ტურისტებზე, კერძოდ: აღნიშნული ვიზუალური რეცეპტორებისათვის ხილული არ იქნება ზღვის ხედები.

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, პროექტის განხორციელების შემთხვევაში ქ. ბათუმს შეემატება 108 ჰა ფართობის დამატებითი ტერიტორია, სადაც გათვალისწინებულია კულტურულ-სარეკრიაციო, ტურისტული და კომერციული ინფრასტრუქტურის მოწყობა. ნაცვლად დღეს არსებული სანაპირო ზოლისა, რომელიც სარეკრეაციო დანიშნულებით ნაკლებადაა გამოყენებული, პროექტი ითვალისწინებს ხელოვნური პლაჟების, სკვერების და ხვა დასასვენებელი ინფრასტრუქტურის მოწყობას. ახალად შექმნილ ტერიტორიას ოდისეი დიმიტრიადის ქუჩის მხრიდან ექნება ოთხი შესასვლელი, რაც უზრუნველყოფს ადგილობრივი მოსახლეობის და ტურისტების შეუფერხებელ წვდომას კუნძულის სანაპირო ზოლზე და ხელოვნურ პლაჟებზე.

ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით, შესაძლებელი იქნება ვიზუალურ-ლანდშაფტურ ცვლილებებთან დაკავშირებული ზემოქმედების მინიმუმადე შემცირება.

პროექტის განხორციელებასთან დაკავშირებული ზემოქმედების დეტალური შეფასება დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ ინფორმაცია მოცემული იქნება გზმ-ს ანგარიშში.

5.9 ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე

სამშენებლო სამუშაოები უცილობლად გამოიწვევს სატრანსპორტო ნაკადის გაზრდას, რამაც თავის მხრივ შესაძლოა გამოიწვიოს გზების ჩახერგვა, ჰაერის ხარისხის დაქვეითება, ხმაური და ვიბრაცია და სხვა ზემოქმედების ფაქტორები; ამასთან მოსალოდნელია საპროექტო ტერიტორიასთან დამაკავშირებელ გზებზე საგზაო უსაფრთხოების რისკების ზრდა. მშენებლობასთან დაკავშირებული სატრანსპორტო ნაკადები დაკავშირებული იქნება:

- სპეციალური აღჭურვილობის და მასალების ტრანსპორტირებასთან, ასევე მძიმე ტექნიკის გადაადგილებასთან;
- სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირებასთან. გადაზიდული იქნება ძირითადად ინერტული მასალები და ლოდები მოლოს მოსაწყობად.

ჩამოთვლილი სატრანსპორტო ოპერაციებიდან მუშახელის ყოველდღიურად გადაყვანა მნიშვნელოვნად არ გაზრდის სატრანსპორტო ნაკადებს, რადგანაც მუშახელის რაოდენობა პიკის დროს არ იქნება 150 კაცზე მეტი. ამგვარად, ძირითადი ყურადღება უნდა დაეთმოს დიდი მოცულობის სატრანსპორტო ოპერაციებს, კერძოდ კი დიდი რაოდენობით ინერტული მასალების და ქვების გადატანას.

მშენებლობის ფაზაზე სატრანსპორტო ნაკადებზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოსალოდნელია ინერტული მასალების სამშენებლო უბნამდე ტრანსპორტირებისას. ამას გარდა, ახალი მოლოების მშენებლობისათვის შეტანილი იქნება დიდი ზომის ქვა. ბეტონის ბლოკების დამზადება დაგეგმილია სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე.

ინერტული მასალების სატრანსპორტო ოპერაციების შემცირება მოსალოდნელია იმ დაშვებების საფუძველზე, რომ გეგმარებითი სამუშაოებისთვის საჭირო მასალის სახით გამოყენებული იქნება ფსკერდადრმავეების პროცესში ამოღებული ფსკერული ნალექები.

დიდი მოცულობის ინერტული მასალის ტრანსპორტირებისთვის საჭირო სატრანსპორტო საშუალებების თანაფარდობა მთელს სატრანსპორტო ნაკადთან მცირეა. თუმცა, ასეთმა ზრდამ პიკის საათებში (დილის და სადამოს პიკის საათებში) ისედაც დატვირთული ქუჩები შესაძლოა კიდევ უფრო გადატვირთოს. სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვის მაღალი რისკი არსებობს ქალაქის ცენტრალურ მაგისტრალზე, სადაც სატრანსპორტო ნაკადი დღესაც მაღალია.

პროექტის შედეგ ეტაპზე, როცა დაზუსტებული იქნება პროექტის მიზნებისათვის საჭირო სამშენებლო მასალების მოცულობები, განისაზღვრება შესასრულებელი სატრანსპორტო ოპერაციების რაოდენობები და სატრანსპორტო მარშუტები. აქვე უნდა არინიშნოს, რომ საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობიდან გამომდინარე ალტერნატიული გზების გამოყენების შესაძლებლობა შეზღუდულია. მასალების შეტანა მოხდება ოდისეი დიმიტრიადის ქუჩის გამოყენებით, რომელიც ასევე წარმოადგენს საერთაშორისო მნიშვნელობის (E 70) გზას.

სატრანსპორტო ნაკადებზე ზემოქმედების დეტალური შეფასება მოცემული იქნება გზმ-ს ანგარიშში.

5.9.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ფაზაზე გარემოზე ზემოქმედების ღონის და სახიფათო რისკების შესამცირებლად, შესაძლებელია რიგი ღონისძიებების გატარება, როგორცაა:

- ქვა-ხრეშის რაოდენობის შემცირება ფსკერდადრმავეების პროცესში ამოღებული მასალის შეძლებისდაგვად გამოყენების საშუალებით;
- შესაძლებლობის შემთხვევაში სამშენებლო მასალების და ტექნიკური საშუალებების შემოტანა არა ავტოტრანსპორტით, არამედ რკინიგზით ან ზღვით;

- საჭიროების შემთხვევაში მოსახლეობისთვის მიწოდებული იქნას ინფორმაცია სატრანსპორტო ოპერაციების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ;
- გზების დაზიანების შემთხვევაში მოხდება მათი აღდგენა;
- იქ სადაც ეს შესაძლებელია, გამოყენებული იქნება დასახლებული პუნქტების შემოვლითი გზები
- საჭიროების შემთხვევაში საავტომობილო საშუალებების მოძრაობას უნდა აკონტროლებდეს სპეციალურად გამოყოფილი პერსონალი;
- სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირება მოხდება დღის საათებში;
- სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის მთელი პერიოდის განმავლობაში განხორციელდება მონიტორინგი სატრანსპორტო სქემით გათვალისწინებული მარშრუტების და მოძრაობის უსაფრთხოების წესების დაცვაზე.
- სიჩქარის მკაცრი შეზღუდვების დაწესება;
- მშენებელი კონტრაქტორების მძღოლების ტრენინგი.

5.10 ნარჩენების წარმოქმნასთან დაკავშირებული ზემოქმედება

დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკიდან გამომდინარე, პროექტის განხორციელება სამშენებლო ნარჩენების წარმოქმნასთან დაკავშირებული არ იქნება. კუნძულის მოსაწყობად საჭირო ქვები და ინერტული მასალები დამუშავდება კარიერებზე და მზა სახით იქნება შემოტანილი სამშენებლო მოედანზე. ადგილზე მოხდება მხოლოდ ბეტონი ნარევის და ბეტონის ბლოკების წარმოება.

ზოგადად მშენებლობის ფაზაზე მოსალოდნელია როგორც სახიფათო, ასევე არასახიფათო ნარჩენები წარმოიქმნება.

მშენებლობის ფაზაზე წარმოქმნილი ინერტული სამშენებლო ნარჩენებიდან განსაკუთრებით აღსანიშნავია

- სამშენებლო მასალების შესაფუთი ტარა;
- ხე-ტყის ნარჩენები;
- ფერადი და შავი ლითონების ნარჩენები.

მშენებლობის ფაზაზე მოსალოდნელი სახიფათო ნარჩენების სახეები და მიახლოებითი რაოდენობები შემდეგია:

- პოლიმერული ნარჩენები;
- საღებავების ნარჩენები;
- ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ჩვრები;
- გამოყენებული ძრავის ზეთები;
- ვადაგასული და მწყობრიდან გამოსული აკუმულატორები;
- აზბესტშემცველი ნარჩენები;
- ნავთობპროდუქტების ნარჩენები;
- სატრანსპორტო საშუალებების და სამშენებლო ტექნიკის ზეთის ფილტრები;
- ფსკერდაღმავების პროცესში წარმოქმნილი ნავთობის ნახშირწყალბადებით დაბინძურებული ფსკერული ნალექები;
- სანიადვრე წყლების გამწმენდი ნაგებობიდან ამოღებული ლამი და სხვა.

საყოფაცხოვრებო ნარჩენებს შესაბამისი ხელშეკრულების საფუძველზე ქ. ბათუმის დასუფთავების მუნიციპალური სამსახური გაიტანს ქალაქის ნაგავსაყრელზე.

შავი და ფერადი ლითონების ჯართი ჩაბარდება შესაბამის მიმღებ პუნქტებს. სხვა არასახიფათო ნარჩენები განთავსდება სამშენებლო ნარჩენების პოლიგონზე.

სახივათო ნარჩენები დროებით განთავსდება სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე მოწყობილ სპეციალურ კონტეინერში, ხოლო შემდგომი მართვისთვის გადაეცემა ამ საქმიანობაზე შესაბამისი ნებართვის მქონე კონტრაქტორს.

ნარჩენების წარმოქმნასთან დაკავშირებული ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით, მართვა მოხდება, საქართველოს კანონის „ნარჩენების მართვის კოდექსი“-თ განსაზღვრული ვალდებულებების მკაცრი კონტროლით. გზშ-ს ფაზაზე მომზადებული იქნება ნარჩენების მართვის გეგმა და შესათანხმებლად წარედგინება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს.

5.11 ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება

დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკის და საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობის გათვალისწინებით, ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

5.12 სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასება

5.12.1 წვლილი ეკონომიკაში

მშენებლობის ეტაპზე დასაქმდება დაახლოებით 150 ადამიანი. ამასთან, მშენებლობა და ექსპლუატაცია სხვა ბიზნეს-საქმიანობის და მომსახურების სფეროს (მაგ, სამშენებლო კომპანიები, საშენი მასალების მომწოდებლები და სხვა პროდუქციის/მომსახურების მომწოდებლები, როგორცაა კვების პროდუქტები და სხვა) განვითარებას შეუწყობს ხელს, რაც სახელმწიფოს მიერ მიღებული შემოსავლების ზრდაზე და ქ. ბათუმის და აჭარის ა/რ სოციალურ-ეკონომიკური სიტუაციის გაუმჯობესებაზე აისახება.

პროექტის მიხედვით, ქალაქს დაემატება 108 ჰა ფართობის დამატებითი ტერიტორია, სადაც დაგეგმილია კულტურულ-სრეკრეაციო, ტურისტურლი, კომერციული და სხვა ინფრასტრუქტურის მოწყობა, რაც გარკვეული რაოდენობის მუდმივი სამუშაო ადგილების შექმნასთან და საბიუჯეტო შემოსავლების ზრდასთან იქნება დაკავშირებული.

ზემოაღნიშნულის შედეგად დაგეგმილი საქმიანობა დადებით გავლენას მოახდენს ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმებასა და სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე. რეგიონის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების ხელშეწყობისთვის საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანიის ადმინისტრაცია მომსახურების/პროდუქციის შესყიდვისას ადგილობრივ კომპანიებს მიანიჭებს უპირატესობას.

პროექტის ამ ეტაპზე არსებული ინფორმაციის მიხედვით, შეიძლება ითქვას, რომ დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელება დაგაკავშირებული იქნება როგორც ქვეყნის, ასევე აჭარის რეგიონის ეკონომიკურ მდგომარეობაზე დადებით ზემოქმედებასთან. სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე ზემოქმედების დეტალური შეფასება მოცემული იქნება გზშ-ს ანგარიშში.

5.12.2 მიწის საკუთრება და მიწათსარგებლობა

ხელოვნური კუნძულის საპროექტო ტერიტორია შეადგენს 144.3222 ჰა-ს და მდებარეობს ოდისეი დიმიტრიადის ქუჩის და ბათუმის რკინიგზის სადგურის მიმდებარე საზღვაო აკვატორიაში (ხელოვნური კუნძულის ფართობი იქნება 108.5032 ჰა). შესაბამისად პროექტის მიზნებისათვის სახმელეთო ნაწილზე დამატებითი მიწის შესყიდვა საჭირო არა არის და გამომდინარე აქედან მიწის საკუთრებასა და გამოყენების პირობებზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. მნიშვნელოვანია, რომ საპროექტო ტერიტორიის უშუალო სიახლოვეს გადის ქალაქის

შემოსასვლელი ცენტრალური საავტომობილო მაგისტრალი და მისასვლელი გზების მოსაწყობად დამატებით მიწის გამოყენებას ადგილი არ ექნება.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, პროექტის განხორციელება ფიზიკური ან ეკონომიკური განსახლების რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება და ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენების პირობებზე შეიძლება შეფასდეს როგორც ძალიან დაბალი ხარისხის ზემოქმედება.

5.12.3 ჯანმრთელობა და უსაფრთხოება

მშენებლობის ფაზაზე არსებოს ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე ზემოქმედების რისკები. ზემოქმედების შეფასების მიზნით ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების და ხმაურის პროგრამული მოდელირება ჩატარდება გზშ-ს ფაზაზე, როცა დაზუსტებული იქნება სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე დაგეგმილი სამშენებლო ინფრასტრუქტურის სახეები და რაოდენობები. მოდელირების შედეგების მიხედვით, განისაზღვრება საჭირო შემარბილებელი ღონისძიებები.

პროექტის ზეგავლენის ქვეშ მყოფი მოსახლეობა შესაძლოა ისეთი სოციალური რისკების წინაშე აღმოჩნდეს, როგორცაა:

- გადამდები დაავადებების გავრცელება;
- კონფლიქტური სიტუაციების წარმოქმნა მოსახლეობასა და სამშენებლო სამუშაოებზე დასაქმებულ პერსონალს შორის;
- ქალაქში კრიმინოგენური სიტუაციის გართულება.

სამშენებლო სამუშაოებზე მუშახელის სხვა რეგიონებიდან შემოყვანამ და სამუშაოს მაძიებელი პირების შემოდინებამ შესაძლოა ინფექციური დაავადებების გავრცელება გამოიწვიოს. ამას გარდა, მუშახელის დიდი რაოდენობით შემოდინებამ შესაძლოა ადგილობრივ მოსახლეობაში დაძაბულობა, ადგილობრივ მოსახლეობასა და პროექტის მუშახელს შორის კონფლიქტური სიტუაციები ან ქალაქში კრიმინოგენური სიტუაციის გართულება გამოიწვიოს.

ამ რისკების შესამცირებლად მშენებელი კონტრაქტორი სამუშაოზე აყვანისას უპირატესობას ადგილობრივ მოსახლეობას მიანიჭებს. ინფექციური და სქესობრივი გზით გადამდები დაავადებების გავრცელების თავიდან აცილება შესაძლებელი იქნება ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმებით, რომლებიც დიდი ხნით არ მოსწყდებიან ოჯახებს. ეს რისკები ასევე მინიმალური იქნება მცირე რაოდენობის მუშახელის გამოც. წინასწარი ინფორმაციით, მშენებლობის ფაზაზე 150-მდე პირი დასაქმდება,

ჯანმრთელობის და უსაფრთხოების რისკების შემდგომი მინიმიზაციისთვის საჭიროა გათვალისწინებული იქნას შემდეგი ღონისძიებების გატარება:

- პროფესიული უსაფრთხოების, გადამდები დაავადებების პრევენციის და სხვა საკითხები;
- არ ადგილობრივი მუშახელის ჯანმრთელობის მდგომარეობის შემოწმება სამუშაოზე მიღების წინ;
- სამშენებლო მოედნებზე უცხო პირების მიზანმიმართული ან შემთხვევითი მოხვედრის და მოსახლეობის დაზიანების თავიდან აცილების მიზნით უსაფრთხოების ზომების გატარება, კერძოდ: სადღეღამისო დაცვის უზრუნველყოფა და სათვალთვალო კამერების დამონტაჟება;
- პროექტის ზეგავლენის ქვეშ მოქცეულ ქუჩებზე მოძრაობის უსაფრთხოების დამატებითი ნიშნების დამონტაჟდება

- ავარიული სიტუაციების პრევენციის და ავარიებზე რეაგირების გეგმის მომზადება. გეგმის მოსახლეობისათვის, ასევე მშენებელი კონტრაქტორის და მისი ქვეკონტრაქტორების პერსონალისთვის გაცნობა.

5.12.4 დასაქმება

კუნძულის სამშენებლო სამუშაოები გაგრძელდება დაახლოებით 3.4-4.0 წლის განმავლობაში და მშენებლობის სხვადასხვა ეტაპზე დასაქმებული იქნება 150 კაცი. უშუალოდ პროექტში დასაქმების გარდა, პროექტის განხორციელების ყველა ეტაპზე მოსალოდნელია დამხმარე მომსახურების სფეროების (სამშენებლო მასალების და ფართო მოხმარების საქონლის წარმოება, ვაჭრობა, მომსახურების სფერო, სატრანსპორტო მომსახურება და სხვა) გააქტიურება, რაც დამატებით სამუშაო ადგილებს შექმნის. ახალი სამუშაო ადგილებზე საჭირო იქნება ისეთი სპეციალობების მუშები, როგორცაა: მექანიზატორები, მემონტაჟეები, შემდუღებლები, ამწე მექანიზმების მემანქანები და სხვა.

დასაქმების შესაძლებლობის ზრდა მნიშვნელოვანი დადებით ზეგავლენა იქნება ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმებასა და საერთო სოციალურ მდგომარეობაზე.

კუნძულის პროექტის განხორციელების შემთხვევაში, მასზე გათვალისწინებული ინფრასტრუქტურის ექსპლუატაციის მიზნით, შეიქმნება რამდენიმე ასეული სამუშაო ადგილი, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი იქნება ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმების თვალსაზრისით.

5.12.5 კულტურულ მემკვიდრეობაზე შესაძლო ზემოქმედება

როგორც ვიზუალური აუდიტით დადგინდა, საპროექტო აკვატორიის მიმდებარე სახმელეთო ტერიტორიაზე კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები ან არტეფაქტები არ არის წარმოდგენილი. უშუალოდ ხელოვნური კუნძულის მოწყობა დაგეგმილია საზღვაო აკვატორიის ფარგლებში და შესაბამისად კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე ზემოქმედების რისკი მინიმალურია.

მიუხედავად აღნიშნულისა, „კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის შესახებ“ საქართველოს კანონის მოთხოვნებიდან გამომდინარე, მშენებელი კონტრაქტორი ვალდებულია არქეოლოგიური ძეგლის არსებობის ნიშნების გამოვლენის შემთხვევაში დაუყოვნებლივ შეაჩეროს სამუშაოები და ფაქტის შესახებ აცნობოს დამკვეთს და კომპეტენტურ სახელმწიფო ორგანოებს ძეგლის დაცვითი ღირებულების დადგენის მიზნით.

სამუშაოების გაგრძელება შესაძლებელია მხოლოდ ძეგლის დაცვითი ღირებულების დადგენის და სამუშაოს გაგრძელებაზე საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის ეროვნული სააგენტოს შესაბამისი დასკვნის საფუძველზე.

5.13 კუმულაციური ზემოქმედება

დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი კუმულაციური ზემოქმედების რისკებიდან აღსანიშნავია ზემოქმედების შემდეგი სახეები:

- ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე;
- ზემოქმედება აკუსტიკურ ფონზე;
- ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე;
- ზემოქმედება ზღვის წყლის და ფკერული ნალექების ხარისხზე;

- ზემოქმედება ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე.

აღსანიშნავია, რომ საპროექტო აკვატორიის ფარგლებში და მიმდებარე სანაპირო ზოლში რაიმე სამშენებლო სამუშაოები ამ ეტაპზე არ მიმდინარეობს და არც უახლოეს პერიოდშია დაგეგმილი.

ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე: როგორც აღინიშნა დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში ატმოსფერული ემისიების სტაციონარული წყაროები წარმოდგენილი იქნება ბეტონი კვანძის, დიზელის საწვავის რეზერვუარების სახით. ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება, ასევე სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების მუშაობასთან. შესაბამისად ადგილი ექნება ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის, ნავთობის ნახშირწყალბადების და წვის პროდუქტების (ნახშირბადი მონოოქსიდი, აზოტის ოქსიდები, გოგირდის დიოქსიდი, მჟვარტლი) გავრცელებას. კუმულაციური ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება საპროექტო აკვატორიის მიმდებარე სანაპირო ზოლში გამავალ საავტომობილო მაგისტრალზე სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობასთან.

დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკად აგამომდინარე, სამუშაოების შესრულება დაგეგმილია საზღვაო აკვატორიაში და მტვრის გავრცელებასთან დაკავშირებული კუმულაციური ზემოქმედების რისკები არ იქნება მაღალი. ატმოსფერულ ჰაერში წვის პროდუქტების გავრცელებასთან დაკავშირებული ზემოქმედების მინიმიზაციის მიზნით, გატარდება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები, მათ შორის უზრუნველყოფილი იქნება სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური გამართულობის სისტემატური კონტროლი, ნაყარი ტვირთების სპეციალური საფარით დახურული ძარის მქონე ავტომანქანებით ტრანსპორტირება და სხვა. კუნძულის სამშენებლო მოედნებზე და შიდა გზებზე, მშრალი ამინდის პირობებში უზრუნველყოფილი იქნება ზედაპირების წყლით დანამვა

ზემოქმედება აკუსტიკურ ფონზე: როგორც ატმოსფერული ჰაერის შემთხვევაში, აკუსტიკურ ფონზე კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელია, საპროექტო ტერიტორიასა და საცხოვრებელ ზონას შორის, საავტომობილო გზისა და სარკინიგზო მაგისტრალის არსებობასთან დაკავშირებით. აკუსტიკურ ფონზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკი არსებობს სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე დაგეგმილი სტაციონარული წყაროების (ბეტონის კვანძი) და სამშენებლო ტექნიკის მუშაობასთან დაკავშირებით მუშაობასთან დაკავშირებით. სამშენებლო მოედნები შედარებით მნიშვნელოვანი მანძილით იქნება დაშორებული საცხოვრებელი ზონებიდან და ზემოქმედება არ იქნება მაღალი.

კუმულაციური ზემოქმედებს რისკების შეცირების მიზნით, გატარებული იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები, რომელთაგან მნიშვნელოვანია, სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა და ღამის საათებში სატრანსპორტო ოპერაციების შეზღუდვა.

ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე: აღსანიშნავია, რომ დღეისათვის საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარე ქუჩა და ზოგადად ქალაქის ქუჩები გამოირჩევა საავტომობილო მოძრაობის მაღალი ინტენსივობით. კუნძულის მშენებლობის მიზნებისათვის საჭირო სატრანსპორტო ოპერაციების შესრულება დაკავშირებული იქნება სატრანსპორტო ნაკადების ზრდასთან.

კუნძულის მოსაწყობად საჭირო სამშენებლო მასალების (ინერტული მასალები, ქვები) დიდი მოცულობის და სამუშაოს შესრულების პერიოდის (3.5-4.0 წელი) გათვალისწინებით დღის განმავლობაში შესასრულებელი სატრანსპორტო ოპერაციების მაქსიმალური რაოდენობა დაახლოებით იქნება 70-75 (დაზუსტება მოხდება გზმ-ს ფაზაზე). უნდა აღინიშნოს, რომ სატრანსპორტო ოპერაციების აღნიშნული რაოდენობა არ არის მნიშვნელოვანი, მაგრამ ქ.

ბათუმის ტერიტორიაზე ტრანსპორტი მოძრაობის მაღალი ინტენსივობის გათვალისწინებით, არსებობს ზემოქმედების გარკვეული რისკები.

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, მასალების შემოტანა მოიხდება რამდენიმე ლიცენზირებული კარიერიდან და შესაბამისად ერთი და იგივე გზების გამოყენებას ადგილი არ ექნება. მასთანავე კარიერების საბოლოოდ შერჩევის შემდეგ, სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე დამტკიცდება სატრანსპორტო მოძრაობის სქემა, რომლითაც განისაზღვრება კონკრეტული სატრანსპორტო მარშრუტები.

სატრანსპორტო ნაკადებზე კუმულაციური ზემოქმედების შემცირების მიზნით, გატარებული იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები, კერძოდ: სატრანსპორტო ოპერაციები შესრულდება მხოლოდ დღის საათებში; საცხოვრებელი ზონების ტერიტორიებზე მოძრაობისას დაწესდება სიჩქარის შეზღუდვა; მოძრაობის რეგულირებისათვის გამოყოფილი იქნება სპეციალური პერსონალი (მედროშეები); ნაყარი ტვირთების ტრანსპორტირების მიზნით გამოყენებული თვითმცლელი ავტომანქანები აღჭურვილი იქნება ძარის სპეციალური საფარით და სხვა. დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით შესაძლებელი იქნება კუმულაციური ზემოქმედების რისკები შემცირება.

ზემოქმედება წყლის და ფსკერული ნალექების ხარისხზე: როგორც 5.4.4. პარაგრაფშია მოცემული, წყლის ხარისხზე და ფსკერულ ნალექებზე ზემოქმედება მოსალოდნელია სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებებიდან საწვავის და საპოხი მასალების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში. ასევე ფსკერდაღრმავების სამუშაოების და მოლოების სამურკვლების მოწყობის პროცესში.

მართალია საპროექტო აკვატორიის ფარგლებში რაიმე სამშენებლო სამუშაოები არ არის დაგეგმილი, მაგრამ კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელია მდ. ბარცხანას და მდ. კუბასწალის წყლების არადამაკმაყოფილებელ ხარისხთან დაკავშირებით. როგორც ცნობილია აღნიშნული მდინარეების კალაპოტებში აღინიშნება ნავთობის ნახშირწყალბადებით ისტორიული დაბინძურება და საპროექტო აკვატორიაში პერიოდულად შემოედინება დაბინძურებული წყლები.

კუმულაციური ზემოქმედების შემცირების მიზნით, საწირო იქნება 5.4.4. პარაგრაფშია მოცემული შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება და მდ. ბარცხანას და მდ. კუბასწალის წყლის დაბინძურების პრევენციის ღონისძიებების სისტემატური შესრულება.

ზემოქმედება ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე: როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული სანაპირო ზოლის სახმელეთო ნაწილზე სამუშაოების შესრულება დაგეგმილი არ არის და შესაბამისად ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე პირდაპირი ზემოქმედების რისკი მინიმალურია, ხოლო არაპირდაპირი ზემოქმედებასთან დაკავშირებული კუმულაციური ზემოქმედების რისკები არ იქნება მნიშვნელოვანი.

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული ხელოვნური კუნძულის პროექტის განხორციელება დაკავშირებული იქნება ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკებთან, რომელთაგან მნიშვნელოვანია საპროექტო აკვატორიის 144.3222 ჰა-ს პროექტის გავლენის ზონაში მოქცევა და ხელოვნური კუნძულის მოწყობის შემდეგ 108.5032 ჰა ფართობის მუდმივად დაკარგვა.

აღსანიშნავია, რომ ფონური მდგომარეობის სახით, საპროექტო მონაკვეთში ფიქსირდება ფსკერული ნალექების ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების მაღალი დონე. აღნიშნული ძირითადად გამოწვეულია მდ. ბარცხანასა და მდ. კუბასწალიდან საზღვაო აკვატორიაში ნავთობით და ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული წყლების ჩადინებით და ისტორიული დაბინძურებით. წყალქვეშა ფერდის ფსკერული ნალექების ნავთობით და ნავთობპროდუქტებით

დაბინძურება უარყოფით გავლენას ახდენს ზღვის ბიოლოგიურ გარემოს და განსაკუთრებით ბენტოსური ორგანიზმების საარსებო გარემოზე (ჰაბიტატებზე).

ჰაბიტატის დაკარგვასთან დაკავშირებული კუმულაციური ზემოქმედების თვალსაზრისით, აღსანიშნავია საპროექტო ტერიტორიის ჩრდილოეთით მდებარე დაცული ნავმისადგომის არსებობა, რომელიც ახლად შექმნილია და ასევე დაკავშირებულია წყალქვეშა ფერდის ჰაბიტატის დაკარგვასთან. აღნიშნული ნავმისადგომის ტერიტორია დაბინძურებული იყო საპროექტო ტერიტორიის მსგავსად.

კუნძულის მშენებლობის ფაზაზე და შემდეგ ექსპლუატაციის პირველი სამი წლის განმავლობაში დაგეგმილია ზღვის ბიოლოგიური გარემოს მონიტორინგი, წელიწადში ორჯერ და მონიტორინგის შედეგების მიხედვით, განისაზღვრება შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების საჭიროება და განხორციელების პირობები.

ბიოლოგიურ გარემოზე კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელია ასევე ზღვის წყლის ხარისხის გაურესებასთან დაკავშირებით. როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული საპროექტო აკვატორია მოქცეულია მდ. ბარცხანას და მდ. კუბასწყალის შესართავებს შორის, ხოლო აღნიშნული მდინარეებიდან ისტორიულად ადგილი აქვს ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული წყლების შემოდინებას. ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით, კუნძულის მშენებლობის პროცესში მკაცრი კონტროლი დაწესდება წყლის გარემოზე ზემოქმედების შემცირებისათვის დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულებაზე. გარდა ამისა განხორციელდება მონიტორინგი კუნძულის სამშენებლო მოედნის მიმდებარე აკვატორიის წყლის ხარისხზე, კერძოდ: თვეში ერთხელ ჩატარდება წყლის ლაბორატორიული კვლევა და საჭიროების შემთხვევაში გატარდება შესაბამისი ღონისძიებები.

აღსანიშნავია, რომ ქ. ბათუმის მიმდებარე საზღვაო აკვატორიაში დღეს არსებული საზღვაო ინფრასტრუქტურა (ბათუმის საზღვაო ნავსადგური, უნაპირო ნავმისადგომი და დაცული ნავმისადგომი) დაცელებულია საპროექტო აკვატორიიდან. გარდა ამისა პროექტის განხორციელება გასთვალისწინებული წყალქვეშა ფერდის 7.5 მ სიღმის არეალში. შესაბამისად საპროექტო ტერიტორია ან მისი მიმდებარე არეალი მცურავი საშუალებების გადაადგილებისათვის არ გამოიყენება და წყალქვეშ ხმაურის და ვიბრაციის გავრცელებასთან დაკავშირებული კუმულაციური ზემოქმედების მაღალი რისკი არ არის მოსალოდნელი.

კუმულაციური ზემოქმედების დეტალური შეფასება მოცემული იქნება გზშ-ს ანგარიშში, სადაც გათვალისწინებული იქნება საპროექტო არეალში დაგეგმილი დეტალური კვლევების, გაანგარიშებების და პროგრამული მოდელირების შედეგები.

6 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). გზმ-ს შემდგომი ეტაპების ფარგლებში შემუშავებული გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა გაითვალისწინებს ისეთ საკითხებს, როგორცაა:

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

საქმიანობის გარემოსდაცვითი მონიტორინგის პროცესში სისტემატურ დაკვირვებას და შეფასებას სავარაუდოდ დაექვემდებარება:

- ატმოსფერული ჰაერი და ხმაური;
- საპროექტო აკვატორიის წყლის ხარისხი;
- საპროექტო აკვატორიის ფსკერული ნალექების ხარისხი;
- ზღვის ბიოლოგიური გარემო;
- შრომის პირობები და უსაფრთხოების ნორმების შესრულება
- სოციალური საკითხები და სხვ.

6.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

წინამდებარე პარაგრაფში მოცემულია დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების გეგმის წინასწარი ვარიანტი, რომლის ძირითადი პრინციპებია:

- ზემოქმედების თავიდან აცილება/პრევენცია;
- ზემოქმედების შემცირება;
- ზემოქმედების შერბილება,
- ზიანის კომპენსაცია.

გეგმაში შეჯამებულია ცალკეულ სენსიტიურ რეცეპტორებზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმინზაციის და მიყენებული ზიანის საკომპენსაციო ღონისძიებები

ზემოქმედების თავიდან აცილება და რისკის შემცირება შესაძლებლობის მიხედვით შეიძლება მიღწეულ იქნას სამშენებლო სამუშაოების წარმოების და ოპერირებისას საუკეთესო პრაქტიკის გამოცდილების გამოყენებით. შემარბილებელი ღონისძიებების ნაწილი გათვალისწინებულია პროექტის შემუშავებისას. თუმცა ვინაიდან ყველა ზემოქმედების თავიდან აცილება შეუძლებელია, პროექტის გარემოსადმი მაქსიმალური უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად სიცოცხლის ციკლის ყველა ეტაპისთვის და ყველა რეცეპტორისთვის განისაზღვრება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმა.

გეგმის საბოლოო ვერსია მომზადებული იქნება პროექტის შემდგომ ეტაპზე და ასახული იქნება გზმ-ს ანგარიშში.

ცხრილი 6.1.1.შემარბილებელი ღონისძიებები გეგმა

| რეცეპტორი/ ზემოქმედება | ზემოქმედების აღწერა | ზემოქმედების მოსალოდნელი ღონე | პირველადი წინადადება შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ |
|--|--|-------------------------------------|---|
| ემისიები ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე, ხმაურის გავრცელება | <ul style="list-style-type: none"> ბეტონის ნარევის და ბეტონის ბლოკების წარმოების პროცესში წარმოქმნილი მტვერი და ხმაური; მანქანების, სამშენებლო ტექნიკის მუშაობის პროცესში წარმოქმნილი წვის პროდუქტები; სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციებით გამოწვეული ხმაური და სხვ. | საშუალო უარყოფითი | <ul style="list-style-type: none"> სატრანსპორტო საშუალებების და სამშენებლო ტექნიკის ექსპლუატაცია გარემოსდაცვითი სტანდარტების შესაბამისად; მანქანების ძრავების ჩაქრობა ან მინიმალურ ბრუნზე მუშაობა. როცა არ ხდება მათი გამოყენება; ტრანსპორტის მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარის დაცვა (განსაკუთრებით გრუნტიან გზებზე). დასახლებულ პუნქტში გადაადგილების დროს სიჩქარის შეზღუდვა უნდა იყოს 40 კმ/სთ-მდე; მაქსიმალურად შეიზღუდოს დასახლებულ პუნქტებში გამავალი საავტომობილო გზებით სარგებლობა; მიწის სამუშაოების და ნაყარი ტვირთების მართვის პროცესში სიფრთხილის ზომების მიღებას, დაყრის სიმაღლეების შეზღუდვა; ნაყარი ტვირთების ტრანსპორტირებისათვის სპეციალური საფარის მქონე სატრანსპორტო საშუალებების გამოყენება; მშრალ ამინდებში მტვრის გავრცელების პრევენციის მიზნით, სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების ზედაპირების წყლით დანამვა; ხმაურიანი სამუშაოებისთვის ნაკლებად სენსიტიური პერიოდის შერჩევა; საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება. |
| ზემოქმედება გრუნტის და ფსკერული ნალექების ხარისხზე | <ul style="list-style-type: none"> სამშენებლო ბანაკში დაგეგმილი ინფრასტრუქტურის ექსპლუატაცია; ნახევარკუნძულების და კუნძულის დამცავი მოლების მშენებლობა. | საშუალო უარყოფითი | <ul style="list-style-type: none"> რეგულარულად უნდა შემოწმდეს მანქანები და დანადგარები. დაზიანების და საწვავის/ზეთის ჟონვის დაფიქსირების დაუყოვნებლივ უნდა მოხდეს დაზიანების შეკეთება. დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან; მასალების და ნარჩენების განთავსება ისე უნდა განხორციელდეს, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა;</p> <ul style="list-style-type: none"> • წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების სათანადო მართვა; • სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაბინძურებელი უბნები დაცული უნდა იყოს ატმოსფერული ნალექებისგან; • საწვავის სამარაგო რეზერვუარებს უნდა გააჩნდეს წყალგაუმტარი ფენით დაფარული ძირი და შემოზღუდვა, რომლის შიდა ტევადობა არ იქნება რეზერვუარის მოცულობის 110%-ზე ნაკლები. რეზერვუარის შემოზღუდვის საშუალებით ავარიული დაღვრის შემთხვევაში შესაძლებელია ნავთობპროდუქტების გავრცელების პრევენცია; • სამშენებლო მოედნებზე და სამუშაო უბნებზე მანქანების/ტექნიკის საწვავით გამართვის ან/და ტექნომსახურების აკრძალვა; • დაღვრის შემთხვევაში, დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს შესაბამისი საშუალებებით (ადსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.) და პირადი დაცვის საშუალებებით; • დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი შემდგომი რემედიაციისათვის ტერიტორიიდან გატანილი უნდა იქნას ამ საქმიანობაზე ნებართვის მქონე კონტრაქტორის მიერ. • სამუშაოს დაწყებამდე პერსონალის ინსტრუქტაჟი; • სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ ტერიტორიის გაწმენდა და რეკულტივაციისთვის მომზადება. • სამუშაოს დაწყებამდე პერსონალის ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე. • ფსკერდაღრმავებითი სამუშაოები უნდა ტარდებოდეს მენეჯმენტის გეგმის მოთხოვნების გათვალისწინებით. გარდა ამისა, სამშენებლო საქმიანობით გამოწვეული სხვა ზემოქმედებების შემცირების მიზნით, სამშენებლო გეგმების მუშაობის არეალში (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) |
|--|--|--|---|

| | | | |
|--|--|--------------------------|--|
| | | | <p>საჭიროა მუდმივი კონტროლის განხორციელება, მათ შორის ნარჩენების მართვაზე.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ფკერდალმავეების სამუშაოების დაწყებამდე ყოველ კონკრეტულ უბანზე მოხდება ფსკერული ნალექების კვლევა და დაბინძურების დაფიქსირების შემთხვევაში შემდგომი მართვის მიზნით, გადაეცემა შესაბამის კონტრაქტორს; • მშენებლობის ფაზის მთელი პერიოდის განმავლობაში უნდა ტარდებოდეს გრუნტის და ფსკერული ნალექების ხარისხის მონიტორინგი. |
| <p>საპროექტო აკვატორიის წყლების დაბინძურების რისკები</p> | <ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე არსებული ინფრასტრუქტურის ექსპლუატაცია; • ხელოვნური კუნძულის სამშენებლო სამუშაოები. | <p>საშუალო უარყოფითი</p> | <ul style="list-style-type: none"> • უზრუნველყოფილი იქნება პროექტის მიზნებისათვის გამოყენებული სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი, რომ გამორიცხული იყოს საწვავის და ზეთების ავარიული დაღვრის რისკები; • მკაცრად გაკონტროლდება სამშენებლო მოედანზე შემოტანილი სამშენებლო მასალების ხარისხი, რომ ადგილი არ ქონდეს ნავთობპროდუქტებით ან სხვა ორგანული დამაბინძურებლებით დაბინძურებას; • მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) მოხდება სანაპირო ზოლიდან არანაკლებ 50 მ დაშორებით. დაწესდება კონტროლი და გატარდება უსაფრთხოების ზომები წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად; • საწვავის/ზეთის დაღვრის შემთხვევაში დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა დაბინძურების წყალში მოხვედრის თავიდან ასაცილებლად; • სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე წარმოქმნილი საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლების შეგროვება მოხდება და ტერიტორიიდან გატანილი იქნება ქ. ბათუმის წყალკანალის სამსახურის მიერ ხელშეკრულების საფუძველზე; |

| | | | |
|--|---|--------------------------|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • ბანაკის ტერიტორიაზე წარმოქმნილი საწარმოო-სანიაღვრე წყლების მართვის მიზნით გათვალისწინებულია შიდა საკანალიზაციო სისტემის და გამწმენდი დანადგარის მოწყობა; • ფკერდაღრმავეების სამუშაოების დაწყებამდე ყოველ კონკრეტულ უბანზე მოხდება ფსკერული ნალექების კვლევა და დაბინძურების დაფიქსირების შემთხვევაში შემდგომი მართვის მიზნით, გადაეცემა შესაბამის კონტრაქტორს; • სამუშაოების მიმდინარეობის პერიოდში თვეში ერთხელ ჩატარდება სამშენებლო მოედნის მიმდებარე აკვატორიის წყლის ლაბორატორიული კვლევა და საჭიროების შემთხვევაში გატარდება შესაბამის ღონისძიებები; • პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე. |
| <p>ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე</p> | <ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო სამუშაოების შესრულებასთან დაკავშირებული არაპირდაპირი ზემოქმედება | <p>სამუშაო უარყოფითი</p> | <ul style="list-style-type: none"> • ფაუნაზე ზემოქმედების შემცირებისთვის საჭიროა სანაპირო ზოლში სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიების შემოწმება ცალკეული სახეობების საბინადრო ადგილების/სოროების გამოვლენის მიზნით; • სამშენებლო ტერიტორიაზე ქვეწარმავლების ან/და ამფიბიების არსებობის შემთხვევაში მოხდება მათი გაყვანა ხელსაყრელ და უსაფრთხო ადგილებში • თუ იქნება აღმოჩენილი ამფიბიების ლარვები, არ მოხდეს მსგავსი ადგილების ხელყოფა/ამოშრობა (გამრავლების პერიოდი აპრილი-მაისი) • სანაპირო ზოლის გასუფთავების სამუშაოების შედეგად ზაფხულის თვეებში შექმნილი ქვების ან მიწის/ლოდების გროვები არ იქნება გატანილი/გაწმენდილი აპრილ/მაისამდე, როდესაც რეპტილიები და ამფიბიები ჰიბერნაციიდან (ზამთრის ძილი) გამოდიან და კვლავ აქტიურები ხდებიან. • ხმაურის გავრცელების და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების პრევენციული ღონისძიებების გატარება. |

| | | | |
|---|---|-------------------------|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • ნეგატიური ზემოქმედების პრევენციის ერთ-ერთი საშუალება შეიძლება არის სამშენებლო სამუშაოების დაგეგმვა-განხორციელება მოწყვლადი სახეობებისთვის ნაკლებად მგრძობიარე პერიოდში. • გრუნტის ა და წყლის დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით საპროექტო ტერიტორიაზე არ უნდა მოხდეს სატრანსპორტო-საწვავი საშუალებების და ნავთობ პროდუქტების დაღვრა, რაც გამოიწვევს ფრინველთა მოწამვლას/სიკვდილს. • სამშენებლო სამუშაოების შემდგომ აუცილებელია სამშენებლო ნაგვის უმოკლეს ვადებში გატანა და დაზიანებული სანაპიროს აღდგენა. • ფრინველებზე ზემოქმედების კუთხით სენსიტიურია გაზაფხული-შემოდგომის მიგრაციები, შესაბამისად აღნიშნულ პერიოდებში მაქსიმალურად უნდა იქნას უსაფრთხოების ნორმები დაცული. • ასევე რეკომენდირებულია შენობებზე, შესაბამისი ღამის განათებების დაყენება რათა აღქმადი იყოს შენობების სიმაღლეები და ზომები. |
| <p>ზემოქმედება ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე</p> | <ul style="list-style-type: none"> • პროექტის განხორციელებასთან დაკავშირებით დიდი ფართობის ჰაბიტატის დაკარგვა; • მშენებლობის პროცესში | <p>მაღალი უარყოფითი</p> | <ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ, ჰაბიტატის დანაკარგის გარკვეული დანაკარგის კომპენსაცია მოხდება დიდი ზომის ქვებით აგებული დამცავი კედლების არსებობით, სადაც მუცელფეხიანი მოლუსკები გამრავლდება. ეს უკანასკნელნი კი თევზებს და სხვა ორგანიზმებს მიიზიდავს. გარდა ამისა, მოლუსკები წყლის ფილტრაციის უნარით ხასიათდებიან. გრძელვადიან პერსპექტივაში ეს იქნება გარკვეული დადებითი ზემოქმედება. • საქართველოს ზღვისპირეთში ყურეებისა და ლაგუნების სიმცირის ფონზე, პროექტით მიმდებარე ზღვის აკვატორიაში აშენდება ხელოვნური ყურეები რაც თევზისათვის, განსაკუთრებით კი კეფალებისათვის იქნება მნიშვნელოვანი რეფუგიუმი გამოზამთრებისათვის და ნასუქობისათვის. |

| | | | |
|--------------------------------------|---|------------------------------------|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • ხელოვნური ჯებირები მასზე შემდგომში გაზრდილი მიდიებითა და ხამანწკებით გააუმჯობესებს წყლის ხარისხს, საკვების მისაწვდომობას და შექმნის სრულიად ახალ ჰაბიტატს, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანს ღორჯოების, მწვანელებისა და სხვა სახეობის თევზებისათვის; • ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების მნიშვნელოვან შემარბილებელ ღონისძიებას წარმოადგენს სამშენებლო სამუშაოების იქთიოფაუნისათვის ნაკლებად სენსიტიურ პერიოდში (შემოდგომა, ზამთარი და ადრე გაზაფხული) ჩატარება, რადგან სანაპირო ზოლში წყლის ტემპერატურის კლებასთან ერთად თევზები ღრმა ჰაბიტატებში ინაცვლებენ; • თვეში ერთხელ მოხდება სამშენებლო მოენის მიმდებარე აკვატორიის წყლის ლაბორატორიული კვლევა და საჭიროების შემთხვევაში გატარდება შესაბამისი ღონისძიებები; • გათვალისწინებული იქნება მდ. ბარცხანას და მდ. კუბასწყლის დაბინძურების პრევენციის ღონისძიებების გატარება; • კუნძულის მშენებლობა ითვალისწინებს ინფრასტრუქტურულ სამუშაოებს მდ. ბარცხანას და მდ. კუბასწყლის დაბინძურების წყაროების აღმოფხვრის კუთხით, რაც ასევე დადებითი ეფექტის მომტანი იქნება. |
| <p>ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება</p> | <ul style="list-style-type: none"> • ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებები საპროექტო აკვატორიაში | <p>საშუალო ან დაბალი უარყოფითი</p> | <ul style="list-style-type: none"> • დროებითი კონსტრუქციების, მასალების და ნარჩენების ისე განთავსება, რომ ნაკლებად შესამჩნევი იყოს ვიზუალური რეცეპტორებისთვის; • სამუშაოს დასრულების შემდეგ სარეკულტივაციო-გამწვანებითი სამუშაოების ჩატარება; • სამშენებლო ნარჩენებისა და მასალების განთავსება წინასწარ შერჩეულ, ნაკლებად შესამჩნევ ადგილებზე; • სამშენებლო ნარჩენების დროულად გატანა შესაბამისი სამსახურის მიერ. |
| <p>ნარჩენები</p> | <ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო ნარჩენები; | <p>დაბალი უარყოფითი</p> | <ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო და სხვა საჭირო მასალების შემოტანა იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა პროექტის მიზნებისათვის; |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • სახიფათო ნარჩენები (საწვავ-საპოხი მასალების ნარჩენები და სხვ.); • საყოფაცხოვრებო ნარჩენები. | | <ul style="list-style-type: none"> • საწარმოს ტერიტორიაზე ნარჩენების სეპარირებული შეგროვების მეთოდის დანერგვა; • ნარჩენების წარმოქმნის, დროებითი დასაწყობების და შემდგომი მართვის პროცესებისთვის სათანადო აღრიცხვის მექანიზმის შემოღება და შესაბამისი დოკუმენტაციის წარმოება; • ნარჩენების შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება; • ნარჩენების სეგრეგირებული მეთოდით შეგროვების უზრუნველყოფისათვის საჭირო რაოდენობის სპეციალური კონტეინერების განთავსება და ამ კონტეინერების მარკირება (ფერი, წარწერა); • სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსებისათვის შესაბამისი სათავსის (დასაშვებია ვაგონ კონტეინერი) გამოყოფა და გარემოსდაცვითი მოთხოვნების შესაბამისად კეთილმოწყობა, მათ შორის: • სათავსის იატაკი მოპირკეთებული უნდა იქნას მყარი საფარით; • სათავსის ჭერი და კედლები შეღებილი უნდა იყოს ტენმედეგი საღებავით; • შენობა აღჭურვილი უნდა იქნას ხელსაბანით; • კარებსა და ფანჯრებზე უნდა მოეწყოს რკინის გისოსები; • ნარჩენების განთავსებისათვის საჭიროა მოეწყოს სტელაჟები და თაროები; • ნარჩენების განთავსება დასაშვებია მხოლოდ ჰერმეტიკულ ტარაში შეფუთულ მდგომარეობაში, რომელსაც უნდა გააჩნდეს სათანადო მარკირება • (აღნიშნული კონტეინერი გამოყენებული უნდა იყოს ექსპლუატაციის ეტაპზე). • ტრანსპორტირებისას განსაზღვრული წესების დაცვა (ნარჩენების ჩატვირთვა სატრანსპორტო საშუალებებში მათი ტევადობის შესაბამისი რაოდენობით; ტრანსპორტირებისას მანქანების მარის სათანადო გადაფარვის უზრუნველყოფა); • შემდგომი მართვისათვის ნარჩენების გადაცემა მხოლოდ შესაბამისი ნებართვის მქონე კონტრაქტორისათვის; |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--------------------------------|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების საბოლოო განთავსება მხოლოდ წინასწარ განსაზღვრულ ადგილზე, შესაბამისი წესების დაცვით; • ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელი პერსონალის გამოყოფა; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი. |
| <p>ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე</p> | <ul style="list-style-type: none"> • სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა; • გადაადგილების შეზღუდვა. | <p>დაბალი უარყოფითი</p> | <ul style="list-style-type: none"> • ინერტული მასალის შემოტანის შემცირება ფსკერდაღრმავებისას ამოღებული მასალის გამოყენებით; • ქვის (მოლოსთვის), ასევე სხვა მასალების და აღჭურვილობის საგზაო ტრანსპორტით შემოტანის შემცირება ტრანსპორტირების ალტერნატიული ფორმების საშუალებით; • სწორი ლოჯისტიკური დაგეგმვით, რათა უზრუნველყოფილი იყოს სატვირთო მაქნანების მოძრაობის მენეჯმენტი, კერძოდ კი არ მოხდეს მათი გადაადგილება არახელსაყრელ გზებზე (საცხოვრებელ ზონაში), ან დღის არახელსაყრელ მონაკვეთში (პიკის საათებში, სასკოლო საათების დაწყების/დამთავრების დროს)' • სიჩქარის მკაცრი შეზღუდვის დაწესებით • ქალაქის ქუჩებში მძიმე ტექნიკის მხოლოდ სპეციალური სატრანსპორტო საშუალებებით გადაადგილებით; • ქუჩების რეაბილიტაციაში მონაწილეობით; • სატრანსპორტო ავარიების პრევენციის და ავარიებზე რეაგირების გეგმების დამუშავებით და მათი მოსახლეობისა და მშენებელი კონტრაქტორისათვის გაცნობით. |
| <p>ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ ძეგლებზე</p> | <ul style="list-style-type: none"> • აღურიცხავი არქეოლოგიური ობიექტების დაზიანება მიწის სამუშაოების შესრულებისას. | <p>ძალიან დაბალი უარყოფითი</p> | <ul style="list-style-type: none"> • სამუშაოების პროცესში არტეფაქტის აღმოჩენის შემთხვევაში დაუყოვნებლივ შეწყდება სამუშაოები და ინფორმაცია მიეწოდება სსიპ - საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოს. სამუშაოები გაგრძელდება მხოლოდ შესაბამისი ნებართვის მიღების შემდეგ. |
| <p>ადგილობრივი მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე მოსალოდნელი</p> | <ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო ბანაკში დაგეგმილი ინფრასტრუქტურის ექსპლუატაცია; | <p>დაბალი უარყოფითი</p> | <ul style="list-style-type: none"> • არ ადგილობრივი მუშახელის ჯანმრთელობის მდგომარეობის შემოწმება სამუშაოზე მიღების წინ; • სამშენებლო მოედნებზე უცხო პირების მიზანმიმართული ან შემთხვევითი მოხვედრის და მოსახლეობის დაზიანების |

| | | | |
|---|--|--------------------------|--|
| <p>ზემოქმედება; მოსახლეობის შეწუხება</p> | <ul style="list-style-type: none"> • ნახევარკუნძულების და კუნძულის სამშენებლო სამუშაოები. | | <p>თავიდან აცილების მიზნით უსაფრთხოების ზომების გატარება, კერძოდ: სადღეღამისო დაცვის უზრუნველყოფა და სათვალთვალო კამერების დამონტაჟება;</p> <ul style="list-style-type: none"> • პროექტის ზეგავლენის ქვეშ მოქცეულ ქუჩებზე მოძრაობის უსაფრთხოების დამატებითი ნიშნების დამონტაჟდება • ავარიული სიტუაციების პრევენციის და ავარიებზე რეაგირების გეგმის მომზადება. გეგმის მოსახლეობისათვის, ასევე მშენებელი კონტრაქტორის და მისი ქვეკონტრაქტორების პერსონალისთვის გაცნობა; • ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების და ხმაურის გავრცელების პრევენციული ღონისძიებების გატარება. |
| <p>მომსახურე პერსონალის ჯანმრთელობაზე მოსალოდნელი ზემოქმედება; შრომის უსაფრთხოება</p> | <ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო ბანაკში დაგეგმილი ინფრასტრუქტურის ექსპლუატაცია; • ნახევარკუნძულების და კუნძულის სამშენებლო სამუშაოები. | <p>საშუალო უარყოფითი</p> | <ul style="list-style-type: none"> • შრომის უსაფრთხოების მოთხოვნების დაცვა; • პერსონალის პერიოდული სწავლება; • პერსონალის უზრუნველყოფა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით; • ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნების შემოღობვა; • ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებზე სტანდარტული სამედიცინო ყუთების არსებობა; • ჯანმრთელობისთვის სახიფათო სამუშაო ზონებში შესაბამისი გამაფრთხილებელი ნიშნების დამაგრება; • გამოყენებული დანადგარ-მექანიზმების ტექნიკურად გამართული მდგომარეობის უზრუნველყოფა; • სატრანსპორტო ოპერაციებისას უსაფრთხოების წესების მაქსიმალური დაცვა, სიჩქარეების შეზღუდვა; • სიმაღლეზე მუშაობისას პერსონალის დაზღვევა თოკებით და სპეციალური სამაგრებით; • ინციდენტებისა და უბედური შემთხვევების სააღრიცხვო დოკუმენტაციის წარმოება. |

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

გზშ-ს ანგარიშის მომზადების პროცესში განხორციელდება საპროექტო ტერიტორიის დამატებითი შესწავლა, რაც მოიცავს როგორც სავსელ 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 ეკოლოგები, ზოოლოგი, ორნითოლოგი, ზღვის ბიოლოგიის ექსპერტები, სოციოლოგი და სხვ. გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი ინფორმაცია შესაბამისობაში იქნება საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-10 მუხლის მოთხოვნებთან.

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში წარმოდგენილი იქნება შემდეგი ინფორმაცია:

1. ხელოვნური კუნძულის პროექტის აღწერა;
2. პროექტის ალტერნატიული ვარიანტების შეფასება და ანალიზი;
3. ინფორმაცია პროექტის განხორციელების რაიონის ბუნებრივი და სოციალური გარემოს ფონური მდგომარეობის თაობაზე;
4. პროექტის შერჩეული, უპირატესი ვარიანტისა და დეტალური საინჟინრო გადაწყვეტილებების შემთხვევაში ზემოქმედების დეტალური შეფასება. აქცენტი უნდა გაკეთდეს ზემოქმედების შემდეგ სახეებზე: ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება, ზღვის წყლის და ფსკერული ნალექების ხარისხზე ზემოქმედება, სოციალურ ეკონომიკურ გარემოზე ზემოქმედება და სხვა
5. პროექტთან დაკავშირებული ყველა სახის ზემოქმედებისათვის შემუშავებული იქნება დეტალური შემარბილებელი ღონისძიებები; მომზადებული იქნება ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების მართვის გეგმა (ESMP), რომელშიც გაერთიანებული იქნება პროექტისთვის გათვალისწინებული ყველა შემარბილებელი ღონისძიება;
6. შემუშავებული იქნება მონიტორინგის გეგმა, რომელშიც გათვალისწინებული იქნება:
 - პროექტის განმახორციელებლის მიერ განხორციელებული საქმიანობის მონიტორინგი ESMP-ით დადგენილ გარემოსდაცვით და სოციალურ მოთხოვნებთან შესაბამისობის კუთხით;
 - გარემოსდაცვითი მონიტორინგი, მათ შორის ზღვის ბიოლოგიური გარემოს მონიტორინგის ჯერადობა, სამიზნე სახეობების მითითებით.

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

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.

ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე კუმულაციური ზემოქმედების შეფასების მიზნით, გათვალისწინებული იქნება საპროექტო ტერიტორიის 500 მ-იანი ნორმირებული ზონის ფარგლებში მოქმედი ყველა სამრეწველო საწარმოს ემისიების მონაცემები.

პროგრამული მოდელირების შედეგების მიხედვით განისაზღვრება საქმიანობის პროცესში გასატარებელი შემარბილებელი ღონისძიებები და დადგინდება მონიტორინგის

დაქვემდებარებული პარამეტრები და გაზომვების ჩატარების კონკრეტული საკონტროლო წერტილები.

კვლევის შედეგების მიხედვით მომზადდება და საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროში შესათანხმებლად წარდგენილი იქნება ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის (ზდგ) ნორმების პროექტი.

კომპიუტერული მოდელირების შედეგების მიხედვით განისაზღვრება საქმიანობის პროცესში გასატარებელი შემარბილებელი ღონისძიებები და მონიტორინგის გეგმა.

წყლის ბიოლოგიური გარემო: ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკების შეფასების და შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების განსაზღვრის მიზნით, გზმ-ს ფაზაზე დაგეგმილია დამატებითი სავლე კვლევების ჩატარება. კვლევის პროცესში ჩართული იქნება მაღალი კვალიფიკაციის ადგილობრივი ექსპერტები.

გზმ-ს ფაზაზე დაგეგმილი კვლევის პროცესში შესრულებული იქნება შემდეგი სამუშაოები:

- შავი ზღვის ჰიდრობიონტების კამერალური დახასიათება და მათი ფონური მდგომარეობის ზოგადი აღწერა;
- საკვლევ არეალში ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური სავლე სამუშაოების ჩატარება, მათ შორის:
 - შავი ზღვის ფიტოპლანქტონის კვლევა;
 - შავი ზღვის ზოოპლანქტონის კვლევა;
 - შავი ზღვის მაკროზოობენტოსის კვლევა;
 - შავი ზღვის იქთიოფაუნის კვლევა;
 - შავი ზღვის იქთიოფაუნის პარაზიტოლოგიური კვლევა;
 - შავი ზღვის ძუძუმწოვრების კვლევა;
 - საკვლევ აკვატორიაში, შავ ზღვაში ჩამდინარე შიდა წყალსატევების (მდ. ბარხანა, მდ. კუბასწყალი, მდ. ყოროლისწყალი) ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური კვლევა;
- პროექტით დაგეგმილი სამშენებლო სამუშაოების და ექსპლუატაციის ფაზაზე ჰიდრობიონტებზე მოსალოდნელი ზემოქმედებების განსაზღვრა;
- საკვლევ არეალში ჰიდრობიონტების ფონური მდგომარეობის და პროექტით დაგეგმილი სამშენებლო/საექსპლუატაციო ღონისძიებების გათვალისწინებით, შავი ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედებების შეფასება და ანალიზი;
- ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების კონკრეტული შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების გეგმის მომზადება;
- ხელოვნური კუნძულის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებისათვის ზღვის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების მონიტორინგის გეგმის მომზადება.

ზემოქმედება ზღვის წყლის და ფსკერული ნალექებს ხარისხზე: გზმ-ს შემდგომ ეტაპზე, ჩატარდება საპროექტო აკვატორიის წყლებზე შესაძლო ნეგატიური ზემოქმედების წყაროების დეტალური ინვენტარიზაცია. იდენტიფიცირებული იქნება სანიაღვრე წყლების დაბინძურების თვალსაზრისით რისკის მქონე უბნები (ასეთის არსებობის შემთხვევაში). შესწავლილი იქნება სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე დაგეგმილი ტექნიკური წყალმომარაგების და წყალარინების სისტემების, პარამეტრები და განისაზღვრება ზღვის წყლის დაბინძურების რისკები.

აღნიშნულის საფუძველზე შემუშავდება კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებების და წყლის გარემოზე ზემოქმედების მონიტორინგის გეგმები. მომზადებული იქნება ასევე სამშენებლო ბანაკის ექსპლუატაციის პროცესში ზედაპირულ წყლებში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ნორმების პროექტი და დადგენილი წესით შეთანხმდება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან.

ნარჩენების მართვა: გზმ-ს შემდგომ ეტაპზე დაზუსტდება მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების რაოდენობრივი და სახეობრივი იდენტიფიცირება და განისაზღვრება ყველა კონკრეტული ნარჩენის მართვის პირობები.

განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდება ფსკერდაღმავების პროცესში ამოღებული ფსკერული ნალექების ხარისხზე, კერძოდ: ფსკერდაღმავების ყოველ კონკრეტულ უბანზე სამუშაოების დაწყებამდე ჩატარდება ნალექების კვლევა და მავნე ნივთიერებათა ზენორმატიული შემცველობის დაფიქსირების შეთხვევაში შემდგომი მართვისათვის გადაეცემა შესაბამის კონტრაქტორ კომპანიას.

გზმ-ს პროცესში მომზადდება ნარჩენების მართვის გეგმა, სადაც განსაზღვრული იქნება კუნძულის მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების მართვის კონკრეტული პირობები.

სოციალური საკითხები: სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების განხილვისას გზმ-ს შემდგომ ეტაპზე ყურადღება დაეთმობა შემდეგ საკითხებს: მოსახლეობის დასაქმების შესაძლებლობა და ზემოქმედება მათი ცხოვრების პირობებზე, ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე, სატრანსპორტო ნაკადებზე და ა.შ. გზმ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი იქნება შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებები.

8 გამოყენებული ლიტერატურა

გეოლოგიური გარემო:

- Baguelin F., Jezequel J.F. ve Shields D.H. (1978). <The Pressuremeter Foundation Engineering= Trans Tech Publications
- Bowles, J. E. (1996). <Foundation Analysis and Design= 5th edition, The McGraw-Hill Companies, Inc., London
- Briaud J.L. (1992). <The Pressuremeter= A.A. Balkema, Rotterdam
- Carter, M., & Bentley, S. P. (1991). Correlations of soil properties. London: Pentech.
- Clarke B.G. (1995). <Pressuremeters in Geotechnical Design= Chamann & Hall, London
- Das, B., 2011. <Principles of Foundation Engineering=, 9. Press, Cengage Learning, USA.
- Deprem Etkisi Altında K1y1 ve Liman Yapılarında Tasarımın İçin Esaslar (2020)
- Erol, A.O. and Çekinmez, Z., <Geoteknik Mühendisliğinde Saha Deneyleri=, Yüksel Proje Yayınları Ankara, 2014
- Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules
- FHWA-IF-02-034 Evaluation of soil and rock properties, 2002, U.S Department of Transportation
- Gibson, R.E. 1953. Experimental determination of the true cohesion and true angle of internal friction in clays. Proceedings, 3rd Int. Conf. On Soil Mech. And Found. Eng., 1:126-130. Zurich.
- Lunne, T., Berre, T., & Strandvik, S. (1997). Sample disturbance effects in soft low plastic Norwegian clay. In Symposium on Recent Developments in Soil and Pavement Mechanics CAPES-Fundacao Coordenacao do Aperfeicoamento de Pessoal de Nivel Superior; CNPq-Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifico a Tecnológico; FAPERJ-Fundacao de Ampora a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro; FINEP-Financiadora de Estudos e Projetos.
- NAVFAC Design Manual 7.01 <Soil Mechanics=, 1986, U.S Naval Facilities Engineering Command, Virginia, U.S.A.
- NAVFAC Design Manual 7.02 <Foundations and Earth Structures=, 1986, U.S Naval Facilities Engineering Command, Virginia, U.S.A.
- Poulos, H.G. ve Small, J.C. (2000). <Development of design charts for concrete pavements and industrial ground slabs= Chapter 2, Design Applications of Raft Foundations, Ed. J.A. Hemsley, Thomas Telford, 39-70.
- Sorensen, K.K., Okkels, N. 2013. Correlation between drained shear strength and plasticity index of undisturbed overconsolidated clays. Proceedings, 18th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Paris 2013.

- Stroud, M.A. 1974. The standard penetration test in sensitive clays and soft rocks. In Proceedings of the European Seminar on Penetration Testing, Stockholm. Vol. 2:2
- Stroud M. A. 1988. <The Standart Penetration Test - Its Implication and Interpretation Penetration Testing in the UK, Thomas Telford, London
- Penetration Testing in the UK, Thomas Telford, London
- Skempton, A.W. and Bjerrum, L. (1957) A Contribution to the Settlement Analysis of Foundations on Clay. Géotechnique, 7, 168-178.
- Türkiye Karayolları ve Demiryolları Tünelleri ile Diğer Zemin Yapıların Deprem Yönetmeliği, Deprem Etkisi Altında Karayolu ve Demiryolu Tünelleri ile Diğer Zemin Yapılarının Tasarımı İçin Esaslar, 2020, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Ankara

ფლორა:

- 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. 2010. საქართველოს გეობოტანიკური რაიონები. თბილისი, თბილისის ბოტანიკური ბაღი და ბოტანიკის ინსტიტუტი
- ქიქოძე, დ., მემიაძე, ნ., ხარაზიშვილი, დ., მანველიძე, ზ., მიულერ-შერერი, კ. 2010. საქართველოს არაადგილობრივი ფლორა.
- ახალკაცი, მია. 2018. ნატურა 2000 ჰაბიტატების მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება საქართველოში. ბოტანიკის ინსტიტუტი, თბილისი.
- აბდალაძე, ო., ბაცაცაშვილი, ქ., 2019. გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო - EUNIS G ჰაბიტატის ვორქშოფი. [ონლაინ] ხელმისაწვდომია ვებგვერდზე: <https://data.mepa.gov.ge/documents/519287c6aa38407eac92f00acadfc3a4/explore> ბოლოს ნანახია 16.07.2022
- დადგენილება N221 „ტყითსარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების თაობაზე
- საქართველოს ტყის კოდექსი
- საქართველოს კანონი საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ
- საქართველოს კანონი დაცული ტერიტორიების სისტემის შესახებ
- საქართველოს კანონი ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის მოსაკრებლების შესახებ
- Akhalkatsi, M., Tarkhnishvili D. 2012. Habitats of Georgia, Natura 2000 Guideline.
- Braun-Blanquet, J., Fuller G.D., Conard H.Sh., Blanquet J.B. 1965. Plant Sociology: The Study of Plant Communities. Authorized English Translation of Pflanzensozologie by J. Braun-Blanquet. Transl., rev. and Ed. by George D. Fuller and Henry S. Conard. Hafner Pub.
- Bonham, Ch. D., 2013. Measurements for Terrestrial Vegetation. ISBN: 0470972580. A John Wiley & Sons, Ltd. 260 pp
- Elzinga, C., Salzer, D., Willoughby, J. 1999. Measuring and Monitoring Plant Populations. Journal of Range Management 52(5):544
- Peet, R.K. and Roberts, D.W., 2013. Classification of Natural and Semi-natural Vegetation. Vegetation Ecology, Second Edition, pp.28-70
- Davies, Cynthia E., Moss, Dorian, O Hill, Mark. EUNIS Habitat Classification Revised 2004.
- Zazanashvili, N., Garforth, M., Bitsadze. 2020. M.Ecoregional Conservation Plan (ECP) for the Caucasus. Tbilisi
- Georgian Biodiversity Database <http://biodiversity-georgia.net/index.php> ბოლოს ნანახია 26.04.2023
- The Plant List. <http://www.theplantlist.org> ბოლოს ნანახია 26.04.2023
- GBIF - <https://www.gbif.org> ბოლოს ნანახია 26.04.2023
- EUNIS - <https://eunis.eea.europa.eu> ბოლოს ნანახია 26.04.2023

ფაუნა

- 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 მუშუშოვართა (Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia) კადასტრისათვის / გამ. "უნივერსალი", თბილისი: 144 გვ.
- Bukhnikashvili A. 2004. On Cadastre of Small Mammals (Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia) of Georgia // Publ. Hous "Universal". Tbilisi: 132 pp.
- Кузякин А.П. 1950. Летучие мыши / Изд. "Советская наука", М.: 443 с.
- Ognev S.I. 1928. Звери Восточной Европы и Северной Азии. Насекомоядные и летучие мыши / Гос. изд. М.-Л., I: 631 с.
- Сатуниин К.А. 1915. Млекопитающие Кавказского края (Chiroptera, Insectivora, Carnivora) / Зап. Кавк. муз. сер. Тифлис, А, I, № 1: 410 с.
- Бакраძე მ.ა., ჩხიკვიშვილი ვ.მ. 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://www.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>
- IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>. Accessed on [day month year].
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2019. *Ochotona iliensis* (spatial data). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>. Accessed on 09 December 2022.
- IUCN 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <<https://www.iucnredlist.org>>
- Merkviladze M. Sh., Kvavadze E. Sh. 2002. List of Ladybirds (Coleoptera, Coccinellidae) of Georgia. *Proceedings of the institute of Zoology*, Vol. XXI. pp. 149-155.
- Muskhelishvili, T. Chkhikvadze, V. 2000. Nomenclature of amphibians and reptiles distributed in Georgia. *Proceedings of Institute of Zoology*; Vol. 20. pp. 222-229. (In Geo.)
- Tarkhnishvili D. Chaladze G. [Editors] 2013. Georgian biodiversity database [<http://www.biodiversity-georgia.net/index.php>].
- Tarkhnishvili D., Kikodze D. (Eds.). 1996. Principal Characteristics of Georgia Biodiversity. In: *Natura Caucasica* (publication of the NGO CUNA Georgia), v. 1, No. 2.
- WWF Global, 2006. Ecoregion Conservation Plan for the Caucasus, Second edition. Contour Ltd. 8, Kargareli street, Tbilisi 0164, Georgia.
[http://wwf.panda.org/what we do/where we work/black sea basin/caucasus/?193459/Ecoregional-Conservation-Plan-for-the-Caucasus](http://wwf.panda.org/what_we_do/where_we_work/black_sea_basin/caucasus/?193459/Ecoregional-Conservation-Plan-for-the-Caucasus)
- Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström ☞ Collins Bird Guide. 2ND Edition.
- David W. Macdonald and Priscilla Barrett, 1993 “Mammals of Britain and Europe” (Collins Field Guide)
- Howell, J.A. and J.E. DiDonato. 1991. Assessment of avian use and mortality related to wind turbine operations, Altamont Pass, Alameda and Contra Costa Counties, California, September 1988 through August 1989. Final report. Prep. for U.S. Windpower, Inc., Livermore, CA.
- Johnson, G.D., Erickson, W.P., Strickland, M.D., Shepherd, M.F., Shepherd, D.A. and Sarappo, S.A., 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *The American Midland Naturalist*, 150(2), pp.332-343.
- Winkelman, J.E. (1985) Bird impact by middle- sized wind turbines on flight behaviour, victims, and disturbance. *Limosa*, 58, 117–121.
- Osborn, R.G., Dieter, C.D., Higgins, K.F. & Usgaard, R.E. (1998) Bird flight characteristics near wind turbines in Minnesota. *American Midland Naturalist*, 139, 20–38.
- Nelson, H.K. & Curry, R.C. (1995) Assessing avian interactions with windplant development and operation. *Transactions of the North American Wildlife and Natural Resources Conference*, 60, 266–287.
- Orloff, S. & Flannery, A. (1992) Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use, and Mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas (1989–91). Final Report. Planning Departments of Alameda, Contra Costa and Solano Counties and the California Energy Commission, BioSystems Analysis Inc., Tiburón, CA
- Baerwald, E.F., D'Amours, G.H., Klug, B.J. and Barclay, R.M., 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current biology*, 18(16), pp.R695-R696.
- Prinsen, H.A.M., Smallie, J.J., Boere, G.C. & Pires, N. (Eds.) 2011. Guidelines on how to avoid or mitigate impact of electricity power grids on migratory birds in the AfricanEurasian region. Bonn: AEWa Conservation Guidelines No. 14, CMS Technical Series No. 29, AEWa Technical Series No. 50, CMS Raptors MOU Technical Series No. 3.
- Dr. William O'Connor, 2015. Birds and power lines
- Voigt, C.C, C. Azam, J. Dekker, J. Ferguson, M. Fritze, S. Gazaryan, F. Hölker, G. Jones, N. Leader, D. Lewanzik, H.J.G.A. Limpens, F. Mathews, J. Rydell, H. Schofield, K. Spoelstra, M. Zagmajster (2018): Guidelines for consideration of bats in lighting projects. EUROBATS Publication Series No. 8. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 62 pp.
- McAney, Kate, and Ruth Hanniffy. "The Vincent Wildlife Trust's Irish bat box schemes." *The Vincent Wildlife Trust, Donaghpatrick, Headford* (2015).
- 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.
- 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 Devranoglu Tavsel, S., eds. (2020). *Ecoregional Conservation Plan for the Caucasus: 2020 Edition*. WWF, KfW, Tbilisi.

წყლის ბიოლოგიური გარემო:

1. Aleksandrov B., Arashkevich E., Gubanova A., Korshenko A. Black Sea Monitoring Guidelines – Mesozooplankton // EU/UNDP Project: Improving Environmental Monitoring in the Black Sea – EMBLAS. Project Activity 3: Development of cost-effective and harmonized biological and chemical monitoring programmes in accordance with reporting obligations under multilateral environmental agreements, the WFD and the MSFD. - October 2014. – 31 pp.
2. Alexandrov, B., Arashkevich, E., Gubanova, A., Korshenko, A., 2015. Black Sea monitoring guidelines: Mesozooplankton.- Secretariat of commission on protection of the Black Sea against pollution.–Istanbul.– 31pp .http://emblasproject.org/wpcontent/uploads/2013/12/Manual_mesozooplankton_EMBLAS_ann.pdf.
3. Borja A., Franco J., Pérez V., 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40, pp. 1100-1114.
4. Borutsky E.V. 1954. On the question of the technique of quantitative accounting of bottom fauna. *Proceedings of the Limnological Station in Kosine*, v. XYII (in russian) .
5. Chernysheva N.B., Kuznetsova E.V., Voronin V.N., Strelkov Yu.A. 2009. "Parasitological research of fish. Methodological guide "SAINT-PETERSBURG, 20 pp (in russian).
6. Kiseleva M. I. 2004. Polychaeta worms (Polychaeta) of the Black and Azov seas. *Apatity*.
7. Moncheva S., B. Parr, 2005. (updated 2010) Manual for Phytoplankton Sampling and Analysis in the Black Sea. Black Sea Commission. (Deliverable Project UP-GRADE Black Sea SCENE).
8. Mordukhay-Boltovskoy, F.D. (Ed.), 1968. The identification book of the Black Sea and the Sea of Azov Fauna.- Kiev: Naukova Dumka Publ., T. 1 (Protozoa, Porifera, Coelenterata, Ctenophora, Nemertini, Nematelminthes, Annelida, Tentaculata), 423 pp. (in Russian).
9. Mordukhay-Boltovskoy, F.D. (Ed.), 1969. The identification book of the Black Sea and the Sea of Azov Fauna.- Kiev: Naukova Dumka Publ., T. 2 (Arthropoda: Cladocera, Calanoida, Cyclopoida, Monstrilloida, Harpacticoida, Ostracoda, Cirripedia, Malacostraca, Decapoda), 536 pp. (in Russian).
10. Mordukhay-Boltovskoy, F.D. (Ed.), 1972. The identification book of the Black Sea and the Sea of Azov Fauna.-Kiev: Naukova Dumka Publ., T. 3 (Arthropoda, Mollusca, Echinodermata, Chaetognatha, Chordata, Tunicata, Ascidiacea, Appendicularia), 340 pp. (in Russian).
11. Muxika I., Borja A., Bald J., 2007. Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework

- Directive. Marine Pollution Bulletin, 55, pp. 16-29.
12. Standard Methods- For the Examination of Water and Wastewater . 20 th Edition.- 1998 Identifying Marine Phytoplankton - Editor - Carmelo R. Iomas - Academic Press.Harcourt Brace & Cor-Pany . 1997 San Diego New York Boston London Sydney Tokyo Toronto.
 13. Todorova, V., Konsulova, Ts., 2005. Manual for quantitative sampling and sample treatment of marine soft-bottom macrozoobenthos.
 14. Aleksandrov B., Arashkevich E., Gubanova A., Korshenko A. Black Sea Monitoring Guidelines – Mesozooplankton // EU/UNDP Project: Improving Environmental Monitoring in the Black Sea – EMBLAS. Project Activity 3: Development of cost-effective and harmonized biological and chemical monitoring programmes in accordance with reporting obligations under multilateral environmental agreements, the WFD and the MSFD. - October 2014. – 31 pp.
 15. Alexandrov, B., Arashkevich, E., Gubanova, A., Korshenko, A., 2015. Black Sea monitoring guidelines: Mesozooplankton.- Secretariat of commission on protection of the Black Sea against pollution.–Istanbul.– 31pp .http://emblasproject.org/wpcontent/uploads/2013/12/Manual_mesozooplankton_EMBLAS_ann.pdf.
 16. Borutsky E.V. 1954. On the question of the technique of quantitative accounting of bottom fauna. Proceedings of the Limnological Station in Kosine, v. XYII (in russian) .
 17. Chernysheva N.B., Kuznetsova E.V., Voronin V.N., Strelkov Yu.A. 2009. “Parasitological research of fish. Methodological guide "SAINT-PETERSBURG, 20 pp (in russian).
 18. Dekhnik T. V., Pavlovskaya R. M., , 1979. “Seasonal Changes in Species Composition, Distribution, and Numbers of Ichthyoplankton,” in Fundamentals of Biological Productivity of the Black Sea (Naukova Dumka, Kiev), p. 268.
 19. Dekhnik T. V., Ichthyoplankton of the Black Sea (Naukova Dumka, Kiev, 1973) [in Russian].
 20. Gordina A. D., “Ichthyoplankton of the Black Sea in the Autumn Period of 1987,” Vopr. Ikhtiol. 30(4), 693–695 (1990).
 21. Kiseleva M. I. 2004. Polychaeta worms (Polychaeta) of the Black and Azov seas. Apatity.
 22. Moncheva S., B. Parr, 2005. (updated 2010) Manual for Phytoplankton Sampling and Analysis in the Black Sea. Black Sea Commission. (Deliverable Project UP-GRADE Black Sea SCENE).
 23. Mordukhay-Boltovskoy, F.D. (Ed.), 1968. The identification book of the Black Sea and the Sea of Azov Fauna.- Kiev: Naukova Dumka Publ., T. 1 (Protozoa, Porifera, Coelenterata, Ctenophora, Nemertini, Nematelminthes, Annelida, Tentaculata), 423 pp. (in Russian).
 24. Mordukhay-Boltovskoy, F.D. (Ed.), 1969. The identification book of the Black Sea and the Sea of Azov Fauna.- Kiev: Naukova Dumka Publ., T. 2 (Artropoda: Cladocera, Calanoida, Cyclopoida, Monstrilloida, Harpacticoida, Ostracoda, Cirripedia, Malacostraca, Decapoda), 536 pp. (in Russian).
 25. Mordukhay-Boltovskoy, F.D. (Ed.), 1972. The identification book of the Black Sea and the Sea of Azov Fauna.-Kiev: Naukova Dumka Publ., T. 3 (Arthropoda, Mollusca, Echinodermata, Chaetognatha, Chordata, Tunicata, Ascidiacea, Appendicularia), 340 pp. (in Russian).
 26. Özeri A., Korniyuchuk Y. M., Yurakhno V., Özturk T. 2016. Seasonality and host-parasite interrelationship of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda) in whiting *Merlangius merlangus* off the southern and northern coasts of the Black Sea. *Helminthologia* 53(3)
 27. Shiganova T.A. , Anninsky B. , Finenko G.A. , Kamburska L., Mutlu E. , Mihneva V., Stefanova K. 2015. *Black Sea Monitoring Guidelines Macroplankton (Gelatinous plankton)*. Secretariat of commission on protection of the Black Sea against pollution.–Istanbul.–28 pp <http://emblasproject.org/wp-content/uploads/2017/01/Macroplankton-findraft-March2015-PA3.pdf> (Deliverable Project EMBLAS II).
 28. Standard Methods- For the Examination of Water and Wastewater . 20 th Edition.- 1998 Identifying Marine Phytoplankton - Editor - Carmelo R. Iomas - Academic Press.Harcourt Brace & Cor-Pany . 1997 San Diego New York Boston London Sydney Tokyo Toronto.
 29. Todorova, V., Konsulova, Ts., 2005. Manual for quantitative sampling and sample treatment of marine soft-bottom macrozoobenthos.
 30. Birkun A.Jr. and Frantzis A. (2008) *Phocoena phocoena ssp.relicta*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. www.iucnredlist.org/details/17030/0 (accessed 12 Sept 2013).
 31. Gonzalez Angel F., Alfredo Lopez and Pedro Benavente, 1999.A multiple gestation in a *Delphinus delphis* stranded on the north-western Spanish coast. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*,79,1147^1148.
 32. Evans PGH, Hammond PS (2004) Monitoring cetaceans in European waters. *Mammal Rev* 34: 131–156.

33. Hildebrand JA (2009) Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. *Mar Ecol Prog Ser* 395:5-20. <https://doi.org/10.3354/meps08353>.
34. Nøttestad Leif, Bjørn A. Krafft , Valentine Anthonypillai , Matteo Bernasconi , Lise Langård , Herdis L. Mørk and Anders Fernö, 2015. Recent changes in distribution and relative abundance of cetaceans in the Norwegian Sea and their relationship with potential prey. *Front. Ecol. Evol.*, | <https://doi.org/10.3389/fevo>.
35. Nowacek, D.P., Thorne, L.H., Johnston, D.W., and Tyack, P.L. (2007). Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammal Review*, 37:81-115.
36. Pirotta, E., Milor, R., Quick, N., Moretti, D., Di Marzio, N., Tyack, P., Boyd, I., Hastie, G., 2012. Vessel noise affects beaked whale behavior: results of a dedicated acoustic response study. *PLoS ONE* 7, e42535.
37. Pirotta, E., Laesser, B.E., Hardaker, A., Riddoch, N., Marcoux, M., Lusseau, D., 2013. Dredging displaces bottlenose dolphins from an urbanised foraging patch. *Mar. Pollut. Bull.* 74, 396–402.
38. Richardson, W. J., Würsig, B., & Greene, C. R., Jr. (1990a). Reactions of bowhead whales, *Balaena mysticetus*, to drilling and dredging noise in the Canadian Beaufort Sea. *Marine Environmental Research*, 29, 135-160.
39. Scott MD, Wells RS, Irvine AB. 1990a. A longterm study of bottlenose dolphins on the west coast of Florida. In: Leatherwood S, Reeves RR, editors. *The bottlenose dolphin*. San Diego, CA: Academic Press. p 235–244.
40. Taylor, B., Martinez, M., Gerrodette, T., Barlow, J., and Hrovat, Y. (2007). Lessons from monitoring trends in abundance of marine mammals. *Mar. Mammal. Sci.* 23, 157–175. doi: 10.1111/j.1748-7692.2006.00092.x.
41. Teilmann, J. and Carstensen, J. (2012) Negative Long Term Effects on Harbour Porpoises from a Large Scale Offshore Wind Farm in the Baltic—Evidence of Slow Recovery. *Environmental Research Letters*, 7, Article ID: 045101. <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/045101>.
42. Tomilin, A.G., 1967 Cetacea. In *Mammals of the USSR and adjacent countries*. Vol.9, edited by S.I. Ognev. Jerusalem, Israel Program for Scientific Translations, IPST Cat.No.1124.
43. Thompson, P.M., Brookes, K.L., Graham, I.M., Barton, T.R., Needham, K., Bradbury, G., Merchant, N.D., 2013. Short-term disturbance by a commercial 2-D seismic survey does not lead to long-term displacement of harbour porpoises. *Proc. Roy. Soc. Lond. B Bio.* 280.
44. Tsalkin, V.I. 1940, Observation on biology of Azov and Black Sea dolphins.// *Bulletin*.
45. ზურაბ გურიელიძე, ნათია კოპალიანი, ნანა დევიძე, მაია შაქარაშვილი, ზურაბ ჯავახიშვილი, შავო ზღვის ბიომრავალფეროვნება, სიტუაციის ანალიზი; თბილისი 2012 წელი.
46. Black Sea fishes list IUCN status, Black Sea Commission Publication Compiled by Maria Yankova;
47. Birkun A.Jr. and Frantzis A. (2008) *Phocoena phocoena ssp.relicta*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. www.iucnredlist.org/details/17030/0 (accessed 12 Sept 2013).
48. Gonzalez Angel F., Alfredo Lopez and Pedro Benavente, 1999. A multiple gestation in a *Delphinus delphis* stranded on the north-western Spanish coast. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 79, 1147–1148.
49. Evans PGH, Hammond PS (2004) Monitoring cetaceans in European waters. *Mammal Rev* 34: 131–156.
50. Hildebrand JA (2009) Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. *Mar Ecol Prog Ser* 395:5-20. <https://doi.org/10.3354/meps08353>.
51. Nøttestad Leif, Bjørn A. Krafft , Valentine Anthonypillai , Matteo Bernasconi , Lise Langård , Herdis L. Mørk and Anders Fernö, 2015. Recent changes in distribution and relative abundance of cetaceans in the Norwegian Sea and their relationship with potential prey. *Front. Ecol. Evol.*, | <https://doi.org/10.3389/fevo>.
52. Nowacek, D.P., Thorne, L.H., Johnston, D.W., and Tyack, P.L. (2007). Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammal Review*, 37:81-115.
53. Pirotta, E., Milor, R., Quick, N., Moretti, D., Di Marzio, N., Tyack, P., Boyd, I., Hastie, G., 2012. Vessel noise affects beaked whale behavior: results of a dedicated acoustic response study. *PLoS ONE* 7, e42535.
54. Pirotta, E., Laesser, B.E., Hardaker, A., Riddoch, N., Marcoux, M., Lusseau, D., 2013. Dredging displaces bottlenose dolphins from an urbanised foraging patch. *Mar. Pollut. Bull.* 74, 396–402.
55. Richardson, W. J., Würsig, B., & Greene, C. R., Jr. (1990a). Reactions of bowhead whales, *Balaena mysticetus*, to drilling and dredging noise in the Canadian Beaufort Sea. *Marine Environmental Research*, 29, 135-160.
56. Scott MD, Wells RS, Irvine AB. 1990a. A longterm study of bottlenose dolphins on the west coast of Florida. In: Leatherwood S, Reeves RR, editors. *The bottlenose dolphin*. San Diego, CA: Academic Press. p 235–244.

57. Taylor, B., Martinez, M., Gerrodette, T., Barlow, J., and Hrovat, Y. (2007). Lessons from monitoring trends in abundance of marine mammals. *Mar. Mammal. Sci.* 23, 157–175. doi: 10.1111/j.1748-7692.2006.00092.x.
58. Teilmann, J. and Carstensen, J. (2012) Negative Long Term Effects on Harbour Porpoises from a Large Scale Offshore Wind Farm in the Baltic—Evidence of Slow Recovery. *Environmental Research Letters*, 7, Article ID: 045101. <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/045101>.
59. Tomilin, A.G., 1967 Cetacea. In *Mammals of the USSR and adjacent countries*. Vol.9, edited by S.I. Ognev. Jerusalem, Israel Program for Scientific Translations, IPST Cat.No.1124.
60. Thompson, P.M., Brookes, K.L., Graham, I.M., Barton, T.R., Needham, K., Bradbury, G., Merchant, N.D., 2013. Short-term disturbance by a commercial 2-D seismic survey does not lead to long-term displacement of harbour porpoises. *Proc. Roy. Soc. Lond. B Bio.* 280.
61. Tsalkin, V.I. 1940, Observation on biology of Azov and Black Sea dolphins.// *Bulletin*.
62. Muhammad Salman Afzal, Furqan Tahir and Sami G. Al-Ghamdi - Recommendations and Strategies to Mitigate Environmental Implications of Artificial Island Developments in the Gulf (2022).
63. ზურაბ გურიელიძე, ნათია კოპალიანი, ნანა დევიძე, მათა შაქარაშვილი, ზურაბ ჯავახიშვილი, შავი ზღვის ბიომრავალფეროვნება, სიტუაციის ანალიზი; თბილისი 2012 წელი.
64. Black Sea fishes list IUCN status, Black Sea Commission Publication Compiled by Maria Yankova;

ინტერნეტ წყარო:

1. <http://www.eiec.gov.ge/%E1%83%97%E1%83%94%E1%83%9B%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98/Biodiversity/Documents/Strategic-Documents/.aspx>
2. <https://www.allnews.ge/sazogadoeba/154793>
3. <https://netgazeti.ge/life/13278/>
4. <https://nationalgeographic.ge/story/chveni-delfinebi/>
5. <http://dspace.nplg.gov.ge/bitstream/1234/306390/1/Disertacia.pdf>
6. <https://netgazeti.ge/life/13278/>
7. <https://nationalgeographic.ge/story/chveni-delfinebi/>
8. <http://dspace.nplg.gov.ge/bitstream/1234/306390/1/Disertacia.pdf>
9. <https://hongkongfp.com/2021/09/14/hong-kong-green-groups-say-rare-porpoise-threatened-by-construction-off-lantau-govt-urged-to-close-permit-loophole/>

9 დანართები

9.1 დანართი N1: ქარების და ტალღის ანგარიში

დანართის ნაბეჭდი და ელექტრონული ვერსია თან ერთვის სკოპინგის ანგარიშს.

9.2 დანართი N2: მეტეოროლოგიური მონაცემები

დანართის ნაბეჭდი და ელექტრონული ვერსია თან ერთვის სკოპინგის ანგარიშს

9.3 დანართი N3: სეისმური საშიშროების ანალიზი

დანართის ნაბეჭდი და ელექტრონული ვერსია თან ერთვის სკოპინგის ანგარიშს.

9.4 დანართი N4 დამცავი მოლო 3.3. სტაბილურობის გაანგარიშების შედეგები

1. ზონა 1

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები

| | |
|--|---|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1. სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.1. კლდოვანი ქანების ჯავშანი. |
| ფორმულა | ჰადსონი (1959) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (cot(α) ფერდის კუთხე | 1.50 (-) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (Dn50-core/Dn50) ქანის ზომის კოეფიციენტი | (-) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2650 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (KD) სტაბილურობის კოეფიციენტი | 4.00 (-) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | (s) |
| (H2%/Hs) ტალღის სიმაღლის თანაფარდობა | (-) |
| (αHs) ტალღის სიმაღლის კოეფიციენტი | 1.00 (-) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | (-) |
| (Prob) მონაცემთა შესაყვანი ცხრილი | (-) |
| (y) წლების რაოდენობა | (წელი) |
| (SEQ-ქარიშხლები) კუმულაციური ზიანის მონაცემთა შესაყვანი ცხრილი | (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 1.74 (მ) |
| (%D) ზიანის პროცენტული მაჩვენებელი | 0 (%) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 583.92 (კგ) |

ზონა 1

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები

| | |
|------------------------|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.1 კლდოვანი ქანების ჯავშანი. |

| | |
|--|---------------------------|
| ფორმულა | ჰადსონი (1959) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (cot(α) ფერდის კუთხე | 1.50 (-) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (Dn50-core/Dn50) ქანის ზომის კოეფიციენტი | (-) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2650 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (KD) სტაბილურობის კოეფიციენტი | 4.00 (-) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | (s) |
| (H2%/Hs) ტალღის სიმაღლის თანაფარდობა | (-) |
| (αHs) ტალღის სიმაღლის კოეფიციენტი | 1.00 (-) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | (-) |
| (Prob) მონაცემთა შესაყვანი ცხრილი | (-) |
| (y) წლების რაოდენობა | (წელი) |
| (SEQ-ქარიშხლები) კუმულაციური ზიანის მონაცემთა შესაყვანი ცხრილი | (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 2.21 (მ) |
| (%D) ზიანის პროცენტული მაჩვენებელი | 0 (%) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 1196.4 (კგ) |

2. ზონა 2

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.1 კლდოვანი ქანების ჯავშანი. |
| ფორმულა | ჰადსონი (1959) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (cot(α) ფერდის კუთხე | 1.50 (-) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (Dn50-core/Dn50) ქანის ზომის კოეფიციენტი | (-) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2650 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (KD) სტაბილურობის კოეფიციენტი | 4.00 (-) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | (s) |
| (H2%/Hs) ტალღის სიმაღლის თანაფარდობა | (-) |
| (αHs) ტალღის სიმაღლის კოეფიციენტი | 1.00 (-) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | (-) |
| (Prob) მონაცემთა შესაყვანი ცხრილი | (-) |
| (y) წლების რაოდენობა | (წელი) |
| (SEQ-ქარიშხლები) კუმულაციური ზიანის მონაცემთა შესაყვანი ცხრილი | (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 3.15 (მ) |
| (%D) ზიანის პროცენტული მაჩვენებელი | 0 (%) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |

| | |
|--------------------|-------------|
| (M50) ჯავშნის მასა | 3464.5 (კგ) |
|--------------------|-------------|

ზონა 2

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.1 კლდოვანი ქანების ჯავშანი. |
| ფორმულა | ჰადსონი (1959) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (cot(α) ფერდის კუთხე | 1.50 (-) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (Dn50-core/Dn50) ქანის ზომის კოეფიციენტი | (-) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2650 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (KD) სტაბილურობის კოეფიციენტი | 4.00 (-) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | (s) |
| (H2%/Hs) ტალღის სიმაღლის თანაფარდობა | (-) |
| (αHs) ტალღის სიმაღლის კოეფიციენტი | 1.00 (-) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | (-) |
| (Prob) მონაცემთა შესაყვანი ცხრილი | (-) |
| (γ) წლების რაოდენობა | (წელი) |
| (SEQ-ქარიშხლები) კუმულაციური ზიანის მონაცემთა შესაყვანი ცხრილი | (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 3.62 (მ) |
| (%D) ზიანის პროცენტული მაჩვენებელი | 0 (%) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 5258.1 (კგ) |

3. ზონა 3

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.2 ბეტონის ჯავშანი. |
| ფორმულა | Xbloc® სათავე |
| გამომავალი პარამეტრი | (M) ჯავშნის კუთრი მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2400 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (kp) ნაყარის შემჭიდროების კოეფიციენტი | 0.578 (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 3.71 (მ) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M) ჯავშნის კუთრი მასა | 2887.3 (კგ) |
| (D) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი სიმაღლე | 1.53 (მ) |
| (Dn) ნომინალური დიამეტრი | 1.06 (მ) |
| (V) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი მოცულობა | 1.20 (მ ³) |

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.2 ბეტონის ჯავშანი. |
| ფორმულა | Xbloc® სათავე |
| გამომავალი პარამეტრი | (M) ჯავშნის კუთრი მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2400 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (kp) ნაყარის შემჭიდროების კოეფიციენტი | 0.578 (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 4.09 (მ) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M) ჯავშნის კუთრი მასა | 3868.4 (კგ) |
| (D) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი სიმაღლე | 1.69 (მ) |
| (Dn) ნომინალური დიამეტრი | 1.17 (მ) |
| (V) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი მოცულობა | 1.61 (მ ³) |

4. ზონა 4

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.2 ბეტონის ჯავშანი. |
| ფორმულა | Xbloc® (მოლოს) ტანი |
| გამომავალი პარამეტრი | (M) ჯავშნის კუთრი მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2400 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (kp) ნაყარის შემჭიდროების კოეფიციენტი | 0.578 (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 4.86 (მ) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M) ჯავშნის კუთრი მასა | 5349.6 (კგ) |
| (D) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი სიმაღლე | 1.88 (მ) |
| (Dn) ნომინალური დიამეტრი | 1.31 (მ) |
| (V) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი მოცულობა | 2.23 (მ ³) |

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.2 ბეტონის ჯავშანი. |
| ფორმულა | Xbloc® (მოლოს) ტანი |
| გამომავალი პარამეტრი | (M) ჯავშნის კუთრი მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2400 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (kp) ნაყარის შემჭიდროების კოეფიციენტი | 0.578 (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.19 (მ) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M) ჯავშნის კუთრი მასა | 6515.0 (კგ) |
| (D) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი სიმაღლე | 2.01 (მ) |
| (Dn) ნომინალური დიამეტრი | 1.40 (მ) |

| | |
|--|-----------|
| (V) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი მოცულობა | 2.71 (მ³) |
|--|-----------|

5. ზონა 5

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.2 ბეტონის ჯავშანი. |
| ფორმულა | Xbloc® სათავე |
| გამომავალი პარამეტრი | (M) ჯავშნის კუთრი მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2400 (კგ/მ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ³) |
| (kp) ნაყარის შემჭიდროების კოეფიციენტი | 0.578 (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.07 (მ) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M) ჯავშნის კუთრი მასა | 7368.7 (კგ) |
| (D) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი სიმაღლე | 2.10 (მ) |
| (Dn) ნომინალური დიამეტრი | 1.45 (მ) |
| (V) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი მოცულობა | 3.07 (მ³) |

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.2 ბეტონის ჯავშანი. |
| ფორმულა | Xbloc® სათავე |
| გამომავალი პარამეტრი | (M) ჯავშნის კუთრი მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2400 (კგ/მ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ³) |
| (kp) ნაყარის შემჭიდროების კოეფიციენტი | 0.578 (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.41 (მ) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M) ჯავშნის კუთრი მასა | 8952.8 (კგ) |
| (D) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი სიმაღლე | 2.24 (მ) |
| (Dn) ნომინალური დიამეტრი | 1.55 (მ) |
| (V) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი მოცულობა | 3.73 (მ³) |

6. ზონა 6

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები

| | |
|---------------------------------------|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.2 ბეტონის ჯავშანი. |
| ფორმულა | Xbloc® (მოლოს) ტანი |
| გამომავალი პარამეტრი | (M) ჯავშნის კუთრი მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2400 (კგ/მ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ³) |
| (kp) ნაყარის შემჭიდროების კოეფიციენტი | 0.578 (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.26 (მ) |

| | |
|--|---------------------------|
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M) ჯავშნის კუთრი მასა | 6782.2 (კგ) |
| (D) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი სიმაღლე | 2.04 (მ) |
| (Dn) ნომინალური დიამეტრი | 1.41 (მ) |
| (V) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი მოცულობა | 2.83 (მ³) |

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.2 ბეტონის ჯავშანი. |
| ფორმულა | Xbloc® (მოლოს) ტანი |
| გამომავალი პარამეტრი | (M) ჯავშნის კუთრი მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2400 (კგ/მ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ³) |
| (kp) ნაყარის შემჭიდროების კოეფიციენტი | 0.578 (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.59 (მ) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M) ჯავშნის კუთრი მასა | 8140.5 (კგ) |
| (D) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი სიმაღლე | 2.17 (მ) |
| (Dn) ნომინალური დიამეტრი | 1.50 (მ) |
| (V) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი მოცულობა | 3.39 (მ³) |

7. ზონა 7

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.2 ბეტონის ჯავშანი. |
| ფორმულა | Xbloc® სათავე |
| გამომავალი პარამეტრი | (M) ჯავშნის კუთრი მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2400 (კგ/მ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ³) |
| (kp) ნაყარის შემჭიდროების კოეფიციენტი | 0.578 (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.26 (მ) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M) ჯავშნის კუთრი მასა | 8228.6 (კგ) |
| (D) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი სიმაღლე | 2.17 (მ) |
| (Dn) ნომინალური დიამეტრი | 1.51 (მ) |
| (V) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი მოცულობა | 3.43 (მ³) |

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები

| | |
|------------------------|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.2 ბეტონის ჯავშანი. |
| ფორმულა | Xbloc® სათავე |
| გამომავალი პარამეტრი | (M) ჯავშნის კუთრი მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2400 (კგ/მ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ³) |

| | |
|--|---------------------------|
| (kp) ნაყარის შემჭიდროების კოეფიციენტი | 0.578 (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.59 (მ) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M) ჯავშნის კუთრი მასა | 9876.5 (კგ) |
| (D) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი სიმაღლე | 2.31 (მ) |
| (Dn) ნომინალური დიამეტრი | 1.60 (მ) |
| (V) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი მოცულობა | 4.12 (მ³) |

8. ზონა 8

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.2 ბეტონის ჯავშანი. |
| ფორმულა | Xbloc® (მოლოს) ტანი |
| გამომავალი პარამეტრი | (M) ჯავშნის კუთრი მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2400 (კგ/მ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ³) |
| (kp) ნაყარის შემჭიდროების კოეფიციენტი | 0.578 (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.09 (მ) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M) ჯავშნის კუთრი მასა | 6145.7 (კგ) |
| (D) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი სიმაღლე | 1.97 (მ) |
| (Dn) ნომინალური დიამეტრი | 1.37 (მ) |
| (V) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი მოცულობა | 2.56 (მ³) |

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.2 ბეტონის ჯავშანი. |
| ფორმულა | Xbloc® (მოლოს) ტანი |
| გამომავალი პარამეტრი | (M) ჯავშნის კუთრი მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2400 (კგ/მ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ³) |
| (kp) ნაყარის შემჭიდროების კოეფიციენტი | 0.578 (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.43 (მ) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M) ჯავშნის კუთრი მასა | 7461.3 (კგ) |
| (D) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი სიმაღლე | 2.10 (მ) |
| (Dn) ნომინალური დიამეტრი | 1.46 (მ) |
| (V) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი მოცულობა | 3.11 (მ³) |

9. ზონა 9

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.2 ბეტონის ჯავშანი. |
| ფორმულა | Xbloc® სათავე |
| გამომავალი პარამეტრი | (M) ჯავშნის კუთრი მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2400 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (kp) ნაყარის შემჭიდროების კოეფიციენტი | 0.578 (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 4.93 (მ) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M) ჯავშნის კუთრი მასა | 6775.0 (კგ) |
| (D) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი სიმაღლე | 2.04 (მ) |
| (Dn) ნომინალური დიამეტრი | 1.41 (მ) |
| (V) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი მოცულობა | 2.82 (მ ³) |

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.2 ბეტონის ჯავშანი. |
| ფორმულა | Xbloc® სათავე |
| გამომავალი პარამეტრი | (M) ჯავშნის კუთრი მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2400 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (kp) ნაყარის შემჭიდროების კოეფიციენტი | 0.578 (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.26 (მ) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M) ჯავშნის კუთრი მასა | 8228.6 (კგ) |
| (D) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი სიმაღლე | 2.17 (მ) |
| (Dn) ნომინალური დიამეტრი | 1.51 (მ) |
| (V) ბეტონის ბლოკის (Xbloc®) კუთრი მოცულობა | 3.43 (მ ³) |

10. ზონა 10

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.1 კლდოვანი ქანების ჯავშანი. |
| ფორმულა | ჰადსონი (1959) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (cot(α) ფერდის კუთხე | 1.50 (-) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (Dn50-core/Dn50) ქანის ზომის კოეფიციენტი | (-) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2650 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (KD) სტაბილურობის კოეფიციენტი | 4.00 (-) |

| | |
|--|---------------------------|
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | (s) |
| (H2%/Hs) ტალღის სიმაღლის თანაფარდობა | (-) |
| (αHs) ტალღის სიმაღლის კოეფიციენტი | 1.00 (-) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | (-) |
| (Prob) მონაცემთა შესაყვანი ცხრილი | (-) |
| (y) წლების რაოდენობა | (წელი) |
| (SEQ-ქარიშხლები) კუმულაციური ზიანის მონაცემთა შესაყვანი ცხრილი | (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 4.04 (მ) |
| (%D) ზიანის პროცენტული მაჩვენებელი | 0 (%) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 7308.9 (კგ) |

ზონა 10

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.1 კლდოვანი ქანების ჯავშანი. |
| ფორმულა | ჰადსონი (1959) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (cot(α) ფერდის კუთხე | 1.50 (-) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (Dn50-core/Dn50) ქანის ზომის კოეფიციენტი | (-) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2650 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (KD) სტაბილურობის კოეფიციენტი | 4.00 (-) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | (s) |
| (H2%/Hs) ტალღის სიმაღლის თანაფარდობა | (-) |
| (αHs) ტალღის სიმაღლის კოეფიციენტი | 1.00 (-) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | (-) |
| (Prob) მონაცემთა შესაყვანი ცხრილი | (-) |
| (y) წლების რაოდენობა | (წელი) |
| (SEQ-ქარიშხლები) კუმულაციური ზიანის მონაცემთა შესაყვანი ცხრილი | (-) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 4.39 (მ) |
| (%D) ზიანის პროცენტული მაჩვენებელი | 0 (%) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 9377.8 (კგ) |

9.5 დანართი N5: დამცავი მოლო 3.3 ტალღის გარბენის შედეგები

1. ზონა 1

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - o TAW ფორმულა

| | |
|-------------------|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
|-------------------|--|

| | |
|---|--|
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 1.740 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.400 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 4.171 (მ) |

ზონა 1

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 1.740 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |

| | |
|--|------------------------------|
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.400 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 2.415 (მ) |

ზონა 1

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - TAW ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 2.210 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (წმ) |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.400 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 4.859 (მ) |

ზონა 1

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

| | |
|------------------------|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |

| | |
|---|------------------------------|
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 2.210 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.400 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 3.010 (მ) |

2. ზონა 2

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - o TAW ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 3.150 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.400 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |

| | |
|--------------------------|---------------------------|
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 6.122 (მ) |

ზონა 2

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 3.150 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.400 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 4.151 (მ) |

ზონა 2

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - TAW ფორმულა

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 3.620 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |

| | |
|--|------------------------------|
| (cot(α1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(α2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.400 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 6.713 (მ) |

ზონა 2

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები

ვან გენტის ფორმულა

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 3.620 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(α1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(α2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.400 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 4.700 (მ) |

3. ზონა 3

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - TAW ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 3.710 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 8.409 (მ) |

ზონა 3

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 3.710 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |

| | |
|--|------------------------------|
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 6.245 (მ) |

ზონა 3

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - TAW ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 4.090 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 9.003 (მ) |

ზონა 3

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

| | |
|------------------------|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |

| | |
|---|------------------------------|
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 4.090 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 6.806 (მ) |

ზონა 4

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - TAW ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 4.860 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |

| | |
|---------------------------|------------------------------|
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 10.17 (მ) |

რეგიონი 4

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

ზონა 4

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - TAW ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.190 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 10.65 (მ) |

ზონა 4

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

| | |
|---------------------------------|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |

| | |
|---|------------------------------|
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.190 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 8.372 (მ) |

ზონა 5

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - TAW ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.070 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |

| | |
|--------------------------|-----------|
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 10.48 (მ) |
|--------------------------|-----------|

ზონა 5

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.070 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 8.205 (მ) |

ზონა 5

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - TAW ფორმულა

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.410 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |

| | |
|--|------------------------------|
| (cot(α1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(α2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 10.97 (მ) |

რეგიონი 5

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

| | |
|--|---|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი ფორმულა | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.410 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(α1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(α2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 8.675 (მ) |

ზონა 6

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - TAW ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.260 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 10.76(მ) |

ზონა 6

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.260 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |

| | |
|--|------------------------------|
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 8.469 (მ) |

ზონა 6

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - TAW ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.590 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 11.23 (მ) |

ზონა 6

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

| | |
|------------------------|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |

| | |
|---|------------------------------|
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.590 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 8.921 (მ) |

ზონა 7

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - TAW ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.260 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |

| | |
|---------------------------|------------------------------|
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 10.76(მ) |

ზონა 7

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.260 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 8.469 (მ) |

ზონა 7

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - TAW ფორმულა

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.590 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |

| | |
|---|------------------------------|
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 11.23 (მ) |

ზონა 7

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.590 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 8.921 (მ) |

ზონა 8

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები

o TAW ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.090 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 10.51(მ) |

ზონა 8

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - o ვან გენტის ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.090 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |

| | |
|--|------------------------------|
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 8.233 (მ) |

ზონა 8

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - TAW ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.430 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 11.00 (მ) |

ზონა 8

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

| | |
|------------------------|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |

| | |
|---|--|
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.430 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 8.702 (მ) |

ზონა 9

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - TAW ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 4.930 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |

| | |
|--|------------------------------|
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 10.27(მ) |

ზონა 9

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 4.930 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 8.009 (მ) |

ზონა 9

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - TAW ფორმულა

| | |
|------------------------|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |

| | |
|---|------------------------------|
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.260 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 10.76 (მ) |

ზონა 9

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.260 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |

| | |
|--------------------------|------------------------------|
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 8.469 (მ) |

რეგიონი 10

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - TAW ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 4.040 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 7.551 (მ) |

ზონა 10

- ზღვის საშუალო დონე (MSL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

| | |
|---------------------------------|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |

| | |
|---|------------------------------|
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 4.040 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 5.696 (მ) |

ზონა 10

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - TAW ფორმულა

| | |
|---|---|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი ფორმულა | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - TAW ფორმულა |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 4.390 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |

| | |
|--------------------------|---------------------------|
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 8.005 (მ) |

ზონა 10

- წყლის მაღალი დონე (HWL) პირობები
 - ვან გენტის ფორმულა

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.2 გარბენა |
| ფორმულა | გარბენა ბერმებით მოწყობილ ფერდობებზე - ვან გენტი |
| გამომავალი პარამეტრი | (Rup2%) 2% გარბენის დონე |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | (მ) |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 4.390 (მ) |
| (Tm) ტალღის საშუალო პერიოდი | (s) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs) კონსტრუქციის ფერდის კუთხე | (-) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი SWL-დან ბერმამდე | 0 (მ) |
| (P) წარმოსახვითი შეღწევადობის კოეფიციენტი | (-) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (c0) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 1.35 (-) |
| (c1) ვან გენტის კოეფიციენტი (Van gent coefficient) | 4.70 (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალი | გამოსაყენებლად შემოწმება (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (Rup2%) 2% გარბენის დონე | 6.126 (მ) |

9.6 დანართი N7: დამცავი მოლო 3.3 ტალღის გადაჭარბების შედეგები

1. ზონა 1

ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 1.740 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 2.10 (მ) |

| | |
|--|---------------------------|
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 2.90 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 2.40 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 4.80 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot (ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot (au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კილის სიგანე | 0 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კილის სიღრმე swl-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 2.10 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.400 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 0.3518 (Vs/m) |

ზონა 1

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 2.210 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 2.90 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 2.10 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 1.60 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 4.80 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |

| | |
|--|---------------------------|
| (cot (ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot (au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 0 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე sw1-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 2.90 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.400 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 11.83 (Vs/m) |

2 ზონა 2

ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 3.150 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 4.60 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 4.90 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 4.80 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 4.99 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot (ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot (au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |

| | |
|--|---------------------------|
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე swl-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 3.10 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.400 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 0.1833 (Vs/m) |

ზონა 2

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | წერილობითი ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 3.620 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 5.40 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 4.90 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 4.80 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 4.99 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot(au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე swl-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 3.90 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.400 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 0.6624 (Vs/m) |

3. ზონა 3

ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 3.710 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 5.60 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 6.00 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 4.20 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 10.5 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs1)) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(αs2)) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot (ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot (au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე swl-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 4.10 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.400 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 1.623 (Vs/m) |

ზონა 3

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|------------------------|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |

| | |
|--|---------------------------|
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 4.090 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 6.40 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 6.00 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 4.20 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 10.5 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot (ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot (au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე swl-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 4.90 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 3.230 (Vs/m) |

4. ზონა 4

ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 4.860 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 8.10 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 6.00 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.40 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 8.66 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 35.0 (გრადუსი) |

| | |
|--|---------------------------|
| (cot(α s1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(α s2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot (ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot (au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(α B) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე swl-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 6.60 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 4.482 (Vs/m) |

ზონა 4

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.190 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 8.90 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 6.00 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.40 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 8.66 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 35.0 (გრადუსი) |
| (cot(α s1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(α s2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot (ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot (au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |

| | |
|--|---------------------------|
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე swl-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 7.40 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 7.320 (Vs/m) |

5. ზონა 5

ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.070 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 8.40 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.50 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.30 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 14.7 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot(au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე swl-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 6.90 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |

| | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 4.249 (Vs/m) |

ზონა 5

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.410 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 9.20 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.50 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.30 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 14.7 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot(au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე sw1-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 7.70 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 6.111 (Vs/m) |

6. ზონა 6

ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|------------------------|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |

| | |
|--|--------------------------------------|
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.260 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 8.80 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.60 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.30 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 13.3 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot (ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot (au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე swl-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 7.30 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 6.291 (Vs/m) |

ზონა 6

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.590 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 8.80 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.60 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.30 (მ) |

| | |
|--|---------------------------|
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 14.7 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot (ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot (au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე swl-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 7.30 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 8.503 (Vs/m) |

7. ზონა 7

ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.260 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 8.80 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.50 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავზნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.30 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 14.7 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot (ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |

| | |
|--|---------------------------|
| (cot (au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე swl-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 7.30 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 5.222 (Vs/m) |

ზონა 7

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.590 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 9.60 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.50 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.30 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 14.7 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 0 (გრადუსი) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot (ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot (au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე swl-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 8.10 (მ) |

| | |
|---|---------------------------|
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 7.278 (Vs/m) |

8. ზონა 8

ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.090 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 8.40 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 6.00 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.80 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 10.2 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 30.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot (ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot (au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე swl-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 6.90 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 4.284 (Vs/m) |

ზონა 8

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.430 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 9.20 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 6.00 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.80 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 10.2 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 30.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs1)) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(αs2)) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot (ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot (au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე swl-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 7.70 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 6.758 (Vs/m) |

9. ზონა 9

ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|------------------------|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |

| | |
|--|---------------------------|
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 4.930 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 8.00 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 6.00 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.80 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 10.2 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 22.5 (გრადუსი) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot (ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot (au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე swl-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 6.50 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 4.602 (Vs/m) |

ზონა 9

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 5.260 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 8.80 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 6.00 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 5.80 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 10.2 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 22.5 (გრადუსი) |

| | |
|--|---------------------------|
| (cot(α s1)) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(α s2)) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot (ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot (au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(α B) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე swl-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 7.30 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 7.183 (Vs/m) |

10. ზონა 10

ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|---|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრაულიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 4.040 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 6.10 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 4.90 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 4.80 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 4.99 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(α s1)) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(α s2)) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot (ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot (au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |

| | |
|--|---------------------------|
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე sw1-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 4.60 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 2.046 (Vs/m) |

ზონა 10

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. ჰიდრავლიკური რეაგირება, 1.3 გადაჭარბება |
| ფორმულა | ნეირონული ქსელი |
| გამომავალი პარამეტრი | (q) საშუალო გადაჭარბების კოეფიციენტი |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (Hm0) ტალღის სპექტრული საჩვენებელი სიმაღლე | 4.390 (მ) |
| (Tm-1;0) ტალღის სპექტრული პერიოდი | 10.82 (s) |
| (h) წყლის სიღრმე | 6.90 (მ) |
| (Rc) თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 4.90 (მ) |
| (Ac) კონსტრუქციის ჯავშნის თხემის სიმაღლე წყლის ზედაპირიდან | 4.80 (მ) |
| (Gc) კონსტრუქციის თხემის სიგანე | 4.99 (მ) |
| (N) საწყისი ტალღების რაოდენობა | (-) |
| (β) ტალღის კუთხე | 70.0 (გრადუსი) |
| (cot(αs1) ქვედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(αs2) ზედა კონსტრუქციის ფერდის კუთხის კოტანგენსი | (-) |
| (cot(ad)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ქვემოთ | 1.50 (-) |
| (cot(au)) კონსტრუქციის დახრილობა ბერმის ზემოთ | 1.50 (-) |
| (B) ბერმის სიგანე | 0 (მ) |
| (dh) მანძილი ზღვის დონიდან (SWL) ბერმამდე | (მ) |
| (hb) წყლის სიღრმე ბერმაზე | 0 (მ) |
| (tan(αB) ბერმის დახრილობა | 0 (-) |
| (Bt) კონსტრუქციის ფერდის ქვედა კიდის სიგანე | 3.00 (მ) |
| (ht) მოლოს ფერდის ქვედა კიდის სიღრმე sw1-ის (ზღვის დონის) ქვემოთ | 5.40 (მ) |
| (yf) სიმქისის შემცირების კოეფიციენტი (ზღვისკენ) | 0.440 (-) |
| (yvw) მოლოს პარაპეტის შემცირების კოეფიციენტი | (-) |
| (P) გადაჭარბების ალბათობა | (%) |

| | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| (Conf) საიმედო ინტერვალები | (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (q) საშუალო გადაჭარბების მაჩვენებელი | 4.070 (Vs/m) |

9.7 დანართი N7: დამცავი მოლო 3.3. მოლოს ფერდის ქვედა კიდის დაცვის პროექტირების შედეგები

1. ზონა 1
აღნიშნულ ზონაში დამცავი ნაგებობა არ არის წარმოდგენილი
2. ზონა 2
ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.3 მოლოს ფერდის ქვედა კიდის ბერმის მდგრადობა |
| ფორმულა | ვან დე მირი (1988) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (h) წყლის სიღრმე | 4.60 (მ) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2650 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 3.15 (მ) |
| (ht) ბოლო მონაკვეთის სიღრმე ზღვის დონის ქვემოთ | 3.10 (მ) |
| (Nod) გადანაცვლებული ელემენტების რ-ბა | 2.00 (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 215.06 (კგ) |

ზონა 2

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.3 მოლოს ფერდის ქვედა კიდის ბერმის მდგრადობა |
| ფორმულა | ვან დე მირი (1988) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (h) წყლის სიღრმე | 5.40 (მ) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2650 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 3.62 (მ) |
| (ht) ბოლო მონაკვეთის სიღრმე ზღვის დონის ქვემოთ | 3.90 (მ) |
| (Nod) გადანაცვლებული ელემენტების რ-ბა | 2.00 (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 241.16(კგ) |

3. ზონა 3

ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.3 მოლოს ფერდის ქვედა კიდის ბერმის მდგრადობა |
| ფორმულა | ვან დე მირი (1988) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (h) წყლის სიღრმე | 5.60 (მ) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2650 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 3.71 (მ) |
| (ht) ბოლო მონაკვეთის სიღრმე ზღვის დონის ქვემოთ | 4.10 (მ) |
| (Nod) გადანაცვლებული ელემენტების რ-ბა | 2.00 (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 243.82 (კგ) |

ზონა 3

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.3 მოლოს ფერდის ქვედა კიდის ბერმის მდგრადობა |
| ფორმულა | ვან დე მირი (1988) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (h) წყლის სიღრმე | 6.40 (მ) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2650 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 4.09 (მ) |
| (ht) ბოლო მონაკვეთის სიღრმე ზღვის დონის ქვემოთ | 4.90 (მ) |
| (Nod) გადანაცვლებული ელემენტების რ-ბა | 2.00 (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 264.15 (კგ) |

ზონა 4

ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|---------------------------------|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.3 მოლოს ფერდის ქვედა კიდის ბერმის მდგრადობა |
| ფორმულა | ვან დე მირი (1988) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (h) წყლის სიღრმე | 8.10 (მ) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2650 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 4.86 (მ) |

| | |
|--|---------------------------|
| (ht) ბოლო მონაკვეთის სიღრმე ზღვის დონის ქვემოთ | 6.60 (მ) |
| (Nod) გადანაცვლებული ელემენტების რ-ბა | 2.00 (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 324.00 (კგ) |

ზონა 4

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.3 მოლოს ფერდის ქვედა კიდის ბერმის მდგრადობა |
| ფორმულა | ვან დე მირი (1988) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (h) წყლის სიღრმე | 8.90 (მ) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2650 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.19 (მ) |
| (ht) ბოლო მონაკვეთის სიღრმე ზღვის დონის ქვემოთ | 7.40 (მ) |
| (Nod) გადანაცვლებული ელემენტების რ-ბა | 2.00 (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 354.90 (კგ) |

5. ზონა 5

ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.3 მოლოს ფერდის ქვედა კიდის ბერმის მდგრადობა |
| ფორმულა | ვან დე მირი (1988) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (h) წყლის სიღრმე | 8.40 (მ) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2650 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.07 (მ) |
| (ht) ბოლო მონაკვეთის სიღრმე ზღვის დონის ქვემოთ | 6.90 (მ) |
| (Nod) გადანაცვლებული ელემენტების რ-ბა | 2.00 (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 352.67 (კგ) |

ზონა 5

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|------------------------|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.3 მოლოს ფერდის ქვედა კიდის ბერმის მდგრადობა |

| | |
|--|---------------------------|
| ფორმულა | ვან დე მირი (1988) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (h) წყლის სიღრმე | 9.20 (მ) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2650 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.41 (მ) |
| (ht) ბოლო მონაკვეთის სიღრმე ზღვის დონის ქვემოთ | 7.70 (მ) |
| (Nod) გადანაცვლებული ელემენტების რ-ბა | 2.00 (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 388.16 (კგ) |

6. ზონა 6

ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.3 მოლოს ფერდის ქვედა კიდის ბერმის მდგრადობა |
| ფორმულა | ვან დე მირი (1988) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (h) წყლის სიღრმე | 8.80 (მ) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2600 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.26 (მ) |
| (ht) ბოლო მონაკვეთის სიღრმე ზღვის დონის ქვემოთ | 7.30 (მ) |
| (Nod) გადანაცვლებული ელემენტების რ-ბა | 2.00 (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 403.00 (კგ) |

ზონა 6

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.3 მოლოს ფერდის ქვედა კიდის ბერმის მდგრადობა |
| ფორმულა | ვან დე მირი (1988) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (h) წყლის სიღრმე | 9.60 (მ) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2600 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.59 (მ) |
| (ht) ბოლო მონაკვეთის სიღრმე ზღვის დონის ქვემოთ | 8.10 (მ) |
| (Nod) გადანაცვლებული ელემენტების რ-ბა | 2.00 (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 441.92 (კგ) |

7. ზონა 7

ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.3 მოლოს ფერდის ქვედა კიდის ბერმის მდგრადობა |
| ფორმულა | ვან დე მირი (1988) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (h) წყლის სიღრმე | 8.80 (მ) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2650 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.26 (მ) |
| (ht) ბოლო მონაკვეთის სიღრმე ზღვის დონის ქვემოთ | 7.30 (მ) |
| (Nod) გადანაცვლებული ელემენტების რ-ბა | 2.00 (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 373.99 (კგ) |

ზონა 7

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.3 მოლოს ფერდის ქვედა კიდის ბერმის მდგრადობა |
| ფორმულა | ვან დე მირი (1988) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (h) წყლის სიღრმე | 9.60 (მ) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2650 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.59 (მ) |
| (ht) ბოლო მონაკვეთის სიღრმე ზღვის დონის ქვემოთ | 8.10 (მ) |
| (Nod) გადანაცვლებული ელემენტების რ-ბა | 2.00 (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 410.11 (კგ) |

8. ზონა 8

ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|------------------------|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.3 მოლოს ფერდის ქვედა კიდის ბერმის მდგრადობა |
| ფორმულა | ვან დე მირი (1988) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (h) წყლის სიღრმე | 8.40 (მ) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2600 (კგ/მ ³) |

| | |
|--|---------------------------|
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.09 (მ) |
| (ht) ბოლო მონაკვეთის სიღრმე ზღვის დონის ქვემოთ | 6.90 (მ) |
| (Nod) გადანაცვლებული ელემენტების რ-ბა | 2.00 (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 384.54 (კგ) |

ზონა 8

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.3 მოლოს ფერდის ქვედა კიდის ბერმის მდგრადობა |
| ფორმულა | ვან დე მირი (1988) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (h) წყლის სიღრმე | 9.20 (მ) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2600 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.43 (მ) |
| (ht) ბოლო მონაკვეთის სიღრმე ზღვის დონის ქვემოთ | 7.70 (მ) |
| (Nod) გადანაცვლებული ელემენტების რ-ბა | 2.00 (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 422.93 (კგ) |

9. ზონა 9

ზღვის საშუალო დონე (MSL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.3 მოლოს ფერდის ქვედა კიდის ბერმის მდგრადობა |
| ფორმულა | ვან დე მირი (1988) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (h) წყლის სიღრმე | 8.00 (მ) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2600 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 4.93 (მ) |
| (ht) ბოლო მონაკვეთის სიღრმე ზღვის დონის ქვემოთ | 6.50 (მ) |
| (Nod) გადანაცვლებული ელემენტების რ-ბა | 2.00 (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 369.85 (კგ) |

ზონა 9

წყლის მაღალი დონე (HWL)

| | |
|--|--|
| კონსტრუქციის ტიპი | 1. ქვაყრილის ტიპის კონსტრუქცია, 1.1 სტანდარტული დამცავი მოლო |
| რეაგირების კოეფიციენტი | 2. კონსტრუქციის რეაგირება, 2.3 მოლოს ფერდის ქვედა კიდის ბერმის მდგრადობა |
| ფორმულა | ვან დე მირი (1988) |
| გამომავალი პარამეტრი | (M50) ჯავშნის მასა |
| | შესაყვანი მონაცემები |
| (h) წყლის სიღრმე | 8.80 (მ) |
| (pa) ჯავშნის სიმკვრივე | 2600 (კგ/მ ³) |
| (pw) წყლის სიმკვრივე | 1025 (კგ/მ ³) |
| (Hs) ტალღის საჩვენებელი სიმაღლე | 5.26 (მ) |
| (ht) ბოლო მონაკვეთის სიღრმე ზღვის დონის ქვემოთ | 7.30 (მ) |
| (Nod) გადანაცვლებული ელემენტების რ-ბა | 2.00 (-) |
| | გამომავალი მონაცემები (-) |
| (M50) ჯავშნის მასა | 403.00 (კგ) |

10. ზონა 10

აღნიშნულ ზონაში დამცავი კონსტრუქცია არ არის

9.8 დანართი 9. სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა „გამა“-ს საგამოცდო ლაბორატორიის აკრედიტაციის მოწმობა

სსიპ „აკრედიტაციის ერთიანი ეროვნული ორგანო – აკრედიტაციის ცენტრი“

აკრედიტაციის მოწმობა
GAC-TL-0264

ადასტურებს, რომ
შპს სამეცნიერო კვლევითი ფირმა "გამა"-ს
საგამოცდო ლაბორატორია
მდებარე: ქ. თბილისი გურამიშვილის გამზირი N17ა;
შეფასდა და აკმაყოფილებს ეროვნული სტანდარტის
სსტ ისო/იეკ 17025:2017/2018-ის მოთხოვნებს

აკრედიტებულია შემდეგ სფეროში: 1. წყალი მინერალური (მ.შ. ნატურალური, სასმელი, დეჰასოფტული); 2. სასმელი წყალი (ცენტრალიზებული, არაცენტრალიზებული); 3. ზედაპირული წყლები (წყალსატევები, მდინარეები, ტბები და ა.შ.) და ჩამდინარე წყლები; 4. უალოკოლო სასმელები; 5. ნიადაგები, მდინარეებისა და ზღვის ფსკერული ნალექები; 6. სასარგებლო წიაღისეული: მანგანუმის მადნები, კონცენტრატები და აგლომერატები, სპილენძის კონცენტრატები; 7. ჰაერი: ატმოსფერული ჰაერი, სამუშაო ზონის ჰაერი; 8. ნახშირორჟანგი აირადი და თხევადი, წიმუშის ადგა. (იხ. დანართი - „აკრედიტაციის სფერო“)

აკრედიტაციის ცენტრის
გენერალური დირექტორი

რეგისტრაციის თარიღი
11 სექტემბერი 2019 წ.

ქალაქშია
30 ივლისი 2022 წ.

სსიპ GAC

0186 თბილისი, ალ. ყაზბეგის გამზ. №42ა




დამკვეთი: სსიპ „აკრედიტაციის ერთიანი ეროვნული ორგანო - აკრედიტაციის ცენტრი“
დამამზადებელი: შპს „სოლეი“. სფს-ს რეგისტრაციის № 06-3938



9.9 დანართი 9. ზღვის წყლის და ფსკერული ნალექების კვლევის მეთოდების ჩამონათვალი და აღწერა

| პარამეტრი | სტანდარტული მეთოდი | სტანდარტული ოპერაციული პროცედურა | მეთოდის აღწერა | | მეთოდის განსაზღვრის ზღვარი |
|-----------------------------------|-----------------------|---|---|---|----------------------------|
| | | | ნიმუშის მომზადება | ანალიზის პროცედურა | |
| ზღვის წყლის ნიმუშები | | | | | |
| ელექტროგამტარობა | ISO 7888-85 | GL-SOP - WCh-9- G-20 | წყლის ნიმუში არ საჭიროებს წინასწარ დამუშავებას. | წყლის ელექტროგამტარობა განისაზღვრება კონდუქტომეტრ KDA-1M2-1M-31 საშუალებით. ელექტროგამტარობა იზომება 25 °-ზე. ნიმუში თავსდება 100 მლ ქიმიურ ჭიქაში, ხდება სტაბილური ტემპერატურის მიღწევა, წყალში ჩაეშვება ელექტროდი და სტაბილური სიგნალის მიღების შემდეგ აითვლება ელექტროგამტარობის მაჩვენებელი სიმ/მ ერთეულებში. | - |
| pH | ISO 10523-08 | GL-SOP - WCh-8- G-21 წყლის pH-ის განსაზღვრა | წყლის ნიმუში არ საჭიროებს წინასწარ დამუშავებას. | წყლის pH განისაზღვრება პოტენციომეტრული მეთოდით, pH-მეტრ pH-673 საშუალებით. საკვლევ ნიმუში თავსდება 100 მლ მოცულობის ქიმიურ ჭიქაში, მასში თავსდება pH-ის ელექტროდი და ხელსაწყოს შკალაზე აითვლება pH-ის მნიშვნელობა | 0.05 |
| წყლის სიმღვრივე | HANNA Method HI 93703 | GL-SOP - WCh-5- G-21 | წყლის ნიმუში არ საჭიროებს წინასწარ დამუშავებას. | წყლის სიმღვრივე განისაზღვრება ტურბიდომეტრიული მეთოდით ტესტერ HI 93703 Portable Mikroprocessor Turbidity meter-ის გამოყენებით. სტანდარტული ხსნარების მოსამზადებლად გამოიყენება ფორმაზინის სერტიფიცირებული სტანდარტული ნიმუში 4000 FTU მაჩვენებლით. საკვლევი ხსნარი შეაქვთ 10 მლ-ან სუფთა კიუვეტაში და მაშინვე ზომავენ სიმღვრივის ოპტიკურ სიდიდეს ხელსაწყოს ინსტრუქციის შესაბამისად. სამუშაოს დაწყებამდე მოწმდება საკონტროლო, ანუ ნულოვანი ხსნარის სიმღვრივე. | - |
| შეწონილი ნაწილაკები | ISO 11923-97 | GL-SOP- WCH-7-G-20 | წყლის ნიმუში არ საჭიროებს წინასწარ დამუშავებას. | წყლის ნიმუში იფილტრება 0,45 მიკრონის ფორებიან ბოქვოვან ფილტრში ვაკუუმის ან წნევის ქვეშ, ფილტრს აშრობენ მუდმივ წონამდე. გაფილტვრამდე და გაფილტვრის შემდეგ ფილტრის წონათა სხვაობით ისაზღვრება შეწონილი ნაწილაკების რაოდენობა. | 0.2 მგ/ლ |
| გახსნილი ჟანგბადი | ISO 5814-12 | GL-SOP- WCH-66-G-20 წყლის ნიმუშების სავლე კვლევების ჩატარება | განსაზღვრა ტარდება სავლე პირობებში, ადგილზე. | წყალში გახსნილი ჟანგბადის შემცველობა განისაზღვრება პორტატული ოქსიმეტრის WTW OXI 330i/SET საშუალებით. აღებული ნიმუში თავსდება 200 – 250 მლ მოცულობის ქიმიურ ჭიქაში, მასში თავსდება სავლე ტესტერის გახსნილი ჟანგბადის ელექტროდი, სტაბილური მაჩვენებლის მიღებისას აპარატი იძლევა სიგნალს. რის შემდეგაც აითვლება გახსნილი ჟანგბადის კონცენტრაცია მგ/ლ-ში. გაზომვა ტარდება დაუყოვნებლივ. შედეგები ფიქსირდება სავლე ჟურნალში თარიღის და დროის მითითებით. | 2.0 მგ/ლ |
| ჟანგბადის ბიოქიმიური მოთხოვნილება | ISO 5815-1-2-03 | GL-SOP - WCh-11- G-20 | წყლის ნიმუში არ საჭიროებს წინასწარ დამუშავებას. | წყლის სინჯის ტემპერატურა მიყავთ 20 გრადუსამდე, ისაზღვრება მასში გახსნილი ჟანგბადის შემცველობა. შემდეგ ხდება ნიმუშის ინკუბირება და თერმოსტატირება 20 გრადუსზე 5 დღის განმავლობაში. აღნიშნული | 2.0 მგO ₂ /ლ |

| | | | | | |
|---|--|-------------------------|--|--|--|
| BOD ₅ | | | | ვადის გასვლის შემდეგ ისაზღვრება დარჩენილი ჟანგბადის შემცველობა. საწყის და საბოლოო შედეგებს შორის სხვაობით გამოითვლება ჯგ.მ. | |
| ნავთობის ჯამური ნახშირწყალბადები (TPH) | GL-SOP WCh-73- G-19 (ვალიდირებული) | GL-SOP WCh-73- G-19 | საანალიზო ნიმუშიდან (1 ლიტრი მოცულობის) ნავთობის ჯამური ნახშირწყალბადები (TPH) ექსტრაგირდება ჰექსანით. ექსტრაქტის გასუფთავების შემდგომ (წყლის და პოლარული ნაერთების მოცილება) ხდება დაკონცენტრირება. | ქრომატოგრაფიული ანალიზი ჩატარდება PERKIN-ELMER F22 ფირმის აირ-თხევად ქრომატოგრაფზე ალურ-იონიზაციური დეტექტორით. ქრომატოგრაფიული სვეტი ჩატვირთული (3მX2მმ), ფაზა SE 30, 5% Xromaton NAW. ნავთობის ნახშირწყალბადების დუღილის ტემპერატურების ფართო დიაპაზონიდან გამომდინარე, სრულყოფილი დაყოფისათვის ანალიზი ჩატარდა საფეხურებრივი ტემპერატურული პროგრამირების რეჟიმში. ქრომატოგრაფში საანალიზოდ შეგვყავს 4 მკლ. რაოდენობრივი გათვლა, განხორციელდა შიდა სტანდარტის მეთოდით. | 0.05 მგ/ლ |
| Ni, Cu, Zn, Cd, Pb | ვალიდირებული მეთოდი GL-SOP Wch-69-G-18 | GL-SOP Wch-69-G-18 | საანალიზოდ საჭიროა 0.5 ლ მოცულობის წყლის ნიმუში | ხდება წყლის ნიმუში არსებული ლითონების გადაყვანა ფერად კომპლექსნაერთებში დითიზონის და დიანტიპირილმეთანის გამოყენებით, შემდეგ დალექვა თანადამლექვით 2,4-დინიტროანლინის აცეტონის ხსნარით. იფილტრება და ხდება ფილტრის გაშრობა და გამოწვა 450 C-ზე. თანადამლექილი ლითონების ნაერთები (მშრალი ნაშთი) იხსნება 10-15 მლ. მოცულობის მარილმჟავაში. მიღებულ ხსნარში მიკროელემენტები ისაზღვრება ალურ ატომურ-აბსორბციული მეთოდით ატომურ-აბსორბციულ სპექტრომეტრ PINAACLE 500-ზე. საკალიბრო სერია მზადდება სერტიფიცირებული სტანდარტული ხსნარებიდან. საკალიბრო გრაფიკიდან საკვლევ ხსნარში ლითონების კონცენტრაციის და სტატისტიკური მონაცემების გათვლა წარმოებს ავტომატურ რეჟიმში, ხელსაწყოს კომპიუტერული სისტემის საშუალებით. | Ni - 0.003 მგ/ლ Cu- 0.003 მგ/ლ Zn - 0.003 მგ/ლ Cd - 0.001 მგ/ლ Pb - 0.003 მგ/ლ |
| ფსკერული ნალექების ნიმუშები | | | | | |
| Cd, Mn, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, Fe - ჯამური | UNEP 1995, No 63 | GL - SOP - SCh-18- G-20 | ნიმუშების გაშრობა, გაცრა 2 მმ საცერში, ჰაერმშრალი გასაშუალოებული ნიმუშის მიღება. | ჰაერმშრალი ნიმუშის (1გ) სრული დაშლა აზოტმჟავას, ქლორის მჟავას, მარილმჟავას და ფტორწყალბადმჟავას ნარევით, ამოშრობა, მშრალი ნაშთის გახსნა HCl (1:1) და გადატანა 50 მლ საზომ კოლბებში. ლითონების (Cd, Mn, Pb, Zn, Ni) შემცველობა განისაზღვრა ალური ატომურ-აბსორბციული სპექტრული მეთოდით ატომურ-აბსორბციულ სპექტრომეტრ PINAACLE 500-ზე. აცეტილენი-ჰაერის ალში ატომიზაციით. საკალიბრო სერია მზადდება სერტიფიცირებული სტანდარტული ხსნარებიდან. საკალიბრო გრაფიკიდან საკვლევ ხსნარში ლითონების კონცენტრაციის და სტატისტიკური მონაცემების გათვლა წარმოებს ავტომატურ რეჟიმში, ხელსაწყოს კომპიუტერული სისტემის საშუალებით. | Cd -2.0 მგ/კგ Mn - 5.0 მგ/კგ Pb -10.0 მგ/კგ Zn -5.0 მგ/კგ Ni - 5.0 მგ/კგ Cu -5 მგ/კგ Cr -5 მგ/კგ Fe - 5 მგ/კგ |

| | | | | | |
|--|---------------------|-----------------------|--|---|-----------|
| As | ЦИНАО-93 | - | ნიმუშების გაშრობა, გაცრა 2 მმ საცერში, ჰაერმშრალი გასაშუალოებული ნიმუშის მიღება. | განსაზღვრულია გადადენის შემდეგ სპექტროფოტომეტრული მეთოდით, ამონიუმის მოლიბდატის გამოყენებით. საკვლევი ნიმუში (5 გ) იშლება აზოტმჟავასა და გოგირდმჟავას გამოყენებით, გადადენილი არსინების დაჭერა ხდება 0.0005N იოდის ახალდამზადებულ ხსნარში, კოლორიმეტრირება მიმდინარეობს დარიშხან-ამონიუმის მოლიბდენოვანი ლურჯის სახით. | 1,0 მგ/კგ |
| ნავთობის ჯამური ნახშირწყალბადები (TPH) | US EPA Method 418.1 | GL – SOP-SCh-11- G-20 | ნიმუშების გაშრობა, გაცრა 2 მმ საცერში, ჰაერმშრალი გასაშუალოებული ნიმუშის მიღება. ჰაერმშრალი ნიმუშებიდან (20 გ) ნავთობის ჯამური ნახშირწყალბადები (TPH) ექსტრაგირდება ჰექსანით. ექსტრაქტის გასუფთავების შემდგომ (პოლარული ნაერთების მოცილება) ხდება დაკონცენტრირება. | ქრომატოგრაფიული ანალიზი ჩატარდება PERKIN-ELMER F22 ფირმის აირ-თხევად ქრომატოგრაფებზე ალურ-იონიზაციური დეტექტორით. ქრომატოგრაფიული სვეტი ჩატვირთული (3მX2მმ), ფაზა SE 30, 5% Xromaton NAW. ნავთობის ნახშირწყალბადების დუღილის ტემპერატურების ფართო დიაპაზონიდან გამომდინარე, სრულყოფილი დაყოფისათვის ანალიზი ჩატარდა საფეხურბრივი ტემპერატურული პროგრამირების რეჟიმში. ქრომატოგრაფში საანალიზოდ შეგვყავს 4 მკლ. რაოდენობრივი გათვლა, განხორციელდა შიდა სტანდარტის მეთოდით. | 2,5 მგ/კგ |

9.10 დანართი 10. ზღვის წყლის და ფსკერული ნალექების ნიმუშების ანალიზის ოქმები

| | | |
|---|--|---|
|  <p>შპს სამეცნიერო კვლევითი ფირმა "გამა"-ს საგამოცდო ლაბორატორია</p> <p>TESTING LABORATORY Of Ltd Scientific Research Firm "GAMMA"</p> |  <p>GAC – TL – 0264 სსტ იხმ/ბეკ 17025.2017/2018 11.09.2019-30.07.2022</p> | <p>მისამართი Address დ. გურამიშვილის გამზ. №17ა. 0192. თბილისი საქართველო D. Guramishvili ave. №17a. 0192. Tbilisi, Georgia</p> <p>995 32) 2604433; (995 32) 2601024 E-mail: gamma@gamma.ge</p> |
|---|--|---|

18.05.2022

ოქმი №394

დამკვეთი: შპს "გამა კონსალტინგი"
ნიმუშის დასახელება: წყლის სინჯები – "შაჰიზღვის წყალი (17 სინჯი)"
ნიმუშის მიღების თარიღი: 04.05.2022
ანალიზის დაწყების და დამთავრების დრო: 04.05.2022 – 18.05.2022

ნიმუშის რეგისტრაციის ნომერი: №513w-529w

წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები

| # | | რეგ № | pH | ელ-გამტარ ობა, სიმ/მ | სიმღვრი ვე, FTU | TSS, მგ/ლ | გახსნილი ვანგბადი O ₂ მგ/ლ | უმბ O ₂ მგ/ლ | TPH, მგ/ლ | Ni მგ/ლ | Cu მგ/ლ | Zn მგ/ლ | Cd მგ/ლ | Pb მგ/ლ |
|---|----------------|----------|------|-------------------------|--------------------|--------------|---|-------------------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | №1 ზედაპირი | 513w | 8.05 | 2.392 | 2.28 | 3.0 | 9.6 | 2.4 | <0.05 | <0.003 | <0.003 | 0.008 | <0.001 | <0.003 |
| 2 | №1 (5მ) | 514w | 8.15 | 2.548 | 2.42 | <2.0 | 9.7 | 3.3 | <0.05 | <0.003 | 0.004 | 0.009 | <0.001 | <0.003 |
| 3 | №4 ზედაპირი | 515w | 8.15 | 2.288 | 3.53 | <2.0 | 9.4 | 2.7 | <0.05 | <0.003 | 0.003 | 0.020 | <0.001 | <0.003 |
| 4 | №4 (3მ) | 516w | 8.10 | 2.379 | 4.51 | 4.4 | 9.4 | 2.1 | <0.05 | <0.003 | 0.003 | 0.008 | <0.001 | <0.003 |
| 5 | №8 ზედაპირი | 517w | 8.10 | 1.898 | 7.56 | 5.2 | 9.6 | 2.8 | <0.05 | <0.003 | 0.003 | 0.010 | <0.001 | <0.003 |
| 6 | №8 (2.5მ) | 518w | 8.15 | 2.275 | 4.25 | 5.4 | 9.6 | 2.8 | <0.05 | <0.003 | 0.003 | 0.010 | <0.001 | <0.003 |
| 7 | №9 | 519w | 8.15 | 2.041 | 7.48 | 5.0 | 9.4 | 2.8 | <0.05 | <0.003 | 0.004 | 0.010 | <0.001 | <0.003 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------|------|-----------------------|---------------|-------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------|--|---------------------------------------|--------|-------|--------|--------|
| 8 | ზედაპირი №9 (4მ) | 520w | 8.20 | 2.327 | 3.31 | 3.0 | 9.6 | 2.9 | <0.05 | <0.003 | 0.009 | 0.010 | <0.001 | <0.003 |
| 9 | ზედაპირი №14 | 521w | 8.00 | 1.872 | 6.18 | 3.2 | 9.3 | 2.5 | <0.05 | <0.003 | 0.005 | 0.020 | <0.001 | <0.003 |
| 10 | ზედაპირი №14 (5მ) | 522w | 8.10 | 2.444 | 2.36 | <2.0 | 9.3 | 2.5 | <0.05 | <0.003 | 0.003 | 0.008 | <0.001 | <0.003 |
| 11 | ზედაპირი №16 | 523w | 8.15 | 2.392 | 2.60 | 2.2 | 9.6 | 3.0 | <0.05 | <0.003 | 0.003 | 0.009 | <0.001 | <0.003 |
| 12 | ზედაპირი №16 (15მ) | 524w | 8.20 | 2.678 | 1.01 | 2.4 | 9.5 | 2.7 | <0.05 | <0.003 | 0.004 | 0.008 | <0.001 | <0.003 |
| 13 | ზედაპირი №19 | 525w | 8.10 | 2.288 | 2.08 | 4.0 | 9.8 | 2.9 | <0.05 | <0.003 | 0.003 | 0.010 | <0.001 | <0.003 |
| 14 | ზედაპირი №19 (15მ) | 526w | 8.25 | 2.743 | 0.73 | <2.0 | 9.9 | 2.9 | <0.05 | <0.003 | 0.004 | 0.007 | <0.001 | <0.003 |
| 15 | ზედაპირი №1-B | 527w | 8.20 | 1.937 | 7.90 | 5.8 | 9.3 | 2.7 | <0.05 | <0.003 | 0.003 | 0.006 | <0.001 | <0.003 |
| 16 | ზედაპირი №3-B | 528w | 8.20 | 1.469 | 5.61 | 5.6 | 10.1 | 2.4 | <0.05 | <0.003 | <0.003 | 0.005 | <0.001 | <0.003 |
| 17 | ზედაპირი №7-B | 529w | 7.90 | 0.677 | 3.09 | 6.2 | 9.0 | <2.0 | <0.05 | <0.003 | <0.003 | 0.008 | <0.001 | <0.003 |
| გამოყენებული მეთოდი | | | იხმ 10523- 2010 | იხმ 7888-2007 | HACH Method 93703 | სსტ იხმ 119232007 | სსტ იხმ 38142012/2020 | იხმ 5815-1 2:2003 | ვალვირე ზული მეთოდი GL-SOP Wch-73-G- 19 | ვალვირებული მეთოდი GL-SOP Wch-69-G-18 | | | | |

შენიშვნა:

1. დაუმუშავებელია გამოცდის ოქმის ხაწილობრივი აღწარმოება ლაბორატორიის წერილობითი ნებართვის გარეშე.
2. შედეგები მიეკუთვნება მხოლოდ გამოცდილ ნიმუშს.
3. ნიმუში აღებულია დამკვეთის მიერ.

ს/კ ფირმა "გამა"-ს საგამოცდო ლაბორატორიის ხელ-ლო:



| | | |
|---|--|---|
|  <p>შპს სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა „გამა“-ს საგამოცდო ლაბორატორია</p> <p>TESTING LABORATORY Of Ltd Scientific - Research Firm "GAMMA"</p> |  <p>GAC - TL - 0264 შტგ მსოფლიო 17025:2017/2014 11.09.2019 - 30.07.2022</p> | <p>მისამართი Address დ. გურამიშვილის გამზ. №17ა. 0192. თბილისი საქართველო D. Guramishvili ave. №17a. 0192. Tbilisi, Georgia</p> <p>995 32) 2604433; (995 32) 2601024 E-mail: gamma@gamma.ge</p> |
|---|--|---|



31.05.2022

გამოცდის ოქმი № 395

| | |
|---|---|
| დამკვეთი: | შპს „გამა კონსალტინგი“. ჯ. ახვლედიანი |
| პროექტი | ბათუმში ხელოვნური კუნძულის მშენებლობის პროექტი |
| ნიმუშის მიღების განაცხადი #, თარიღი | #166; 04.05.2022 |
| ლაბორატორიული ნომერი # | 530 - S - 546-S |
| ნიმუშების რაოდენობა | 17 |
| ნიმუშის ტიპი: (ნიადაგი, ჰაერი, ფსკერული ნალექი, ტექნოლოგიური ნიმუში) | ზღვის ფსკერული ნალექები |
| | ნ. შაჩიტაძე |

ქიმიური ანალიზის შედეგები

| Nº | ნიმუშის დასახელება | ლაბ. რეგ. № | TPH, მგ/კგ | Cd, მგ/კგ | Pb, მგ/კგ | Ni, მგ/კგ | Mn, % | Zn, მგ/კგ | Cu, მგ/კგ | Cr, მგ/კგ | Fe, % | As,* მგ/კგ |
|----|-----------------------|----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|--------------|-------|---------------|
| 1 | N1 | 530-S | < 2.5 | < 2.0 | 26.5 | 39.2 | 0.170 | 102.4 | 102.0 | 107.8 | 6.27 | 19.0 |
| 2 | N2 | 531-S | < 2.5 | < 2.0 | 27.1 | 55.6 | 0.179 | 101.4 | 75.7 | 154.2 | 6.35 | 13.0 |
| 3 | N3 | 532-S | < 2.5 | < 2.0 | 30.2 | 62.7 | 0.269 | 139.6 | 58.0 | 283.0 | 8.32 | 9.4 |
| 4 | N4 | 533-S | < 2.5 | < 2.0 | 30.8 | 59.1 | 0.268 | 125.5 | 56.2 | 269.2 | 8.37 | 10.6 |
| 5 | N5 | 534-S | 36.7 | < 2.0 | 30.0 | 63.3 | 0.239 | 153.8 | 80.5 | 257.1 | 7.86 | 12.0 |
| 6 | N6 | 535-S | 28.4 | < 2.0 | 27.6 | 56.7 | 0.237 | 102.9 | 56.2 | 200.0 | 8.50 | 11.0 |

| | | |
|---|--|---|
|  <p>შპს სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა „გამა“-ს საგამოცდო ლაბორატორია</p> <p>TESTING LABORATORY Of Ltd Scientific - Research Firm "GAMMA"</p> |  <p>GAC - TL - 0264 შტგ მსოფლიო 17025:2017/2014 11.09.2019 - 30.07.2022</p> | <p>მისამართი Address დ. გურამიშვილის გამზ. №17ა. 0192. თბილისი საქართველო D. Guramishvili ave. №17a. 0192. Tbilisi, Georgia</p> <p>995 32) 2604433; (995 32) 2601024 E-mail: gamma@gamma.ge</p> |
|---|--|---|

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----|-------|-----------------|------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|---------------|
| 7 | N7 | 536-S | 15.4 | < 2.0 | 29.3 | 58.2 | 0.258 | 164.4 | 94.2 | 245.2 | 8.85 | 13.8 |
| 8 | N8 | 537-S | 21.8 | < 2.0 | 30.8 | 74.8 | 0.305 | 179.9 | 79.0 | 327.1 | 8.97 | 12.6 |
| 9 | N9 | 538-S | < 2.5 | < 2.0 | 29.5 | 51.9 | 0.258 | 187.6 | 92.0 | 233.3 | 8.42 | 19.0 |
| 10 | N10 | 539-S | < 2.5 | < 2.0 | 29.7 | 45.7 | 0.210 | 180.2 | 98.1 | 184.0 | 7.84 | 19.2 |
| 11 | N11 | 540-S | < 2.5 | < 2.0 | 25.5 | 48.6 | 0.132 | 96.7 | 78.8 | 132.1 | 5.93 | 13.4 |
| 12 | N12 | 541-S | < 2.5 | < 2.0 | 26.0 | 43.1 | 0.163 | 107.4 | 87.2 | 127.4 | 6.75 | 14.4 |
| 13 | N13 | 542-S | < 2.5 | < 2.0 | 26.9 | 44.2 | 0.175 | 131.7 | 82.7 | 187.5 | 7.33 | 14.8 |
| 14 | N14 | 543-S | < 2.5 | < 2.0 | 31.1 | 40.1 | 0.171 | 156.6 | 87.3 | 179.2 | 7.49 | 17.0 |
| 15 | N15 | 544-S | < 2.5 | < 2.0 | 34.0 | 51.9 | 0.284 | 274.5 | 118 | 278.3 | 9.37 | 18.0 |
| 16 | N16 | 545-S | < 2.5 | < 2.0 | 27.4 | 35.8 | 0.128 | 102.4 | 101.4 | 132.1 | 6.18 | 18.2 |
| 17 | N19 | 546-S | < 2.5 | < 2.0 | 29.8 | 36.7 | 0.150 | 149.1 | 98.2 | 156.0 | 6.93 | 18.8 |
| გამოცდის მეთოდი | | | EPA 418.1-97 | UNEQ 1995, No 63 | | | | | | | | ЦИHAO 1993 |

*არააკრედიტებული პარამეტრი

სინჯები არჩეულია დამკვეთის მიერ
შენიშვნა: დაუბეჭდელია გამოცდის ოქმის ნაწილობრივ შეცდომების გამო, რადგან ლაბორატორიის წერილობითი ნებართვის გარეშე.
ვდეგები მიეკუთვნება მხოლოდ გამოცდის ნიმუშებს

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი



ქ. გურჯია