**რეაგირება**

ლენტეხის მუნიციპალიტეტში, მდინარე ცხენისწყალზე, შპს „ჰაიდრო ინვესტ ჯი ეი“-ს 21.85 მგვტ დადგმული სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის (ცხენისწყალი 1 ჰესის) მშენებლობა-ექსპლუატაციის გზშ-ს ანგარიშზე სსიპ „გარემოს ეროვნული სააგენტო“-ს N 21/7303 (30/11/2022) წერილით მოთხოვნილ დასაზუსტებელ საკითხებზე

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **შენიშვნა/დასაზუსტებელი საკითხი** | **პასუხი** |
|  | გზშ-ის ანგარიშში თევზსავალის ჰიდრავლიკური გაანგარიშების ცხრილში (გვ. 26) არ არის განსაზღვრული სიმძლავრის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე. ასევე, გზშ-ის ანგარიშში აღნიშნულია, რომ წყალმიმღების გისოსებში წყალი იმოძრავებს მდორედ, მაგრამ არ არის მოცემული სათანადო გაანგარიშება და რეინოლდსის რიცხვის მნიშვნელობა აღნიშნულის დასაბუთებისთვის. ამასთან გზშ-ის ანგარიშში სათანადოდ არ არის დასაბუთებული თევზამრიდი მოწყობილობის გამოუყენებლობის საკითხი. გარდა აღნიშნულისა გაცნობებთ, რომ „თევზჭერისა და თევზის მარაგის დაცვის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის #423 დადგენილების თანახმად, წყალამღები ნაგებობები, წყალაღებით არანაკლებ 5000 კუბ.მ დღე-ღამეში აუცილებელია აღჭურვილი იყოს თევზამრიდი ნაგებობა-მოწყობილობებით. | შენიშვნა გათვალისწინებულია  იხ. წინამდებარე ცხრილის შემდგომ მოცემული დანართი 1. |
|  | ეკოლოგიური ხარჯის გასატარებლად გათვალისწინებული უნდა იყოს სპეციალური გამშვების გამოყენება, რომელიც ავტომატურ რეჟიმში, მუდმივად უზრუნველყოფს სათანადო წყლის გატარებას, რაც არ არის განხილული გზშ-ის ანგარიშში. წარმოდგენილი უნდა იქნეს ინფორმაცია აღნიშნული საკითხის გათვალისწინების შესახებ; | შენიშვნა გათვალისწინებულია  იხ. წინამდებარე ცხრილის შემდგომ მოცემული დანართი 2. |
|  | გზშ-ის ანგარიშში ტომში II-ში (გვ. 50) აღნიშნულია, რომ მილსადენის ტრასაზე გამოვლენილია 8 გვერდითი ღვარცოფული ხევი. პროექტით გათვალისწინებულია მილსადენისთვის დაცვის საინჟინრო ღონისძიებები, რომელიც აღწერილია გზშ-ის ანგარიშის I ტომში. დოკუმენტში, გვ. 34-ზე მოცემულმა კონსტრუქციამ საეჭვოა უზრუნველყოს არა მხოლოდ ღვარცოფული ნაკადის, არამედ წყლის საშუალოწლიური ხარჯის უსაფრთხო გატარება. შესაბამისად აღნიშნული საკითხი დასაზუსტებელია და საჭიროებს დასაბუთებას; | შენიშვნა გათვალისწინებულია  იხ. წინამდებარე ცხრილის შემდგომ მოცემული დანართი 3. |
|  | გზშ-ის ანგარიშში მდინარის კალაპოტის გარეცხვის სავარაუდო სიღრმე განსაზღვრულია 3% და 0.5% უზრუნველყოფის ხარჯებისათვის, რაც შეუსაბამობაშია ძირითად საპროექტო პარამეტრებთან (1% საანგარიშო ხარჯი); | გაანგარიშებები გაკეთდა 3% (ძირითადი საანგარიშო - 66,2 მ3/წმ) და 0,5% (საკონტროლო - 102 მ3/წმ) უზრუნველყოფის ხარჯებისთვის. ნაგებობის კლასად მიღებულია III.  СНиП 33-01-2003 სტანდარტის 8.24 პუნქტის თანახმად (განახლებული რედაქცია СП 58.13330.2012) ყოველწლიური გადაჭარბების ალბათობის საანგარიშო პროცენტად მესამე კლასის ნაგებობისათვის მიღებულია - 3% - ძირითადი / 0.5% - საკონტროლო. |
|  | წარმოდგენილი არ არის მდინარის კალაპოტის გარეცხვის სიღრმის გაანგარიშებები; | მდინარის კალაპოტის გარეცხვის სირრმის გაანგარიშებები მოცემულია  წინამდებარე ცხრილის შემდგომ წარმოდგენილ დანართში 4. |
|  | გზშ-ის ანგარიშში არ არის მოცემული მდ. ზესხოს ხარჯებისა და დონეების  დამოკიდებულების მრუდი და გარეცხვის სავარაუდო სიღრმეები საპროექტო საავტომობილო ხიდის გასწორისათვის; | შენიშვნა გათვალისწინებულია  იხ. წინამდებარე ცხრილის შემდგომ მოცემული დანართი 5. |
|  | გზშ-ის ანგარიშში სადერივაციო მილსადენის ნახაზებზე (ტომი III) ნაჩვენებია წყლის დონეები ნიშნულებით, მაგრამ მითითებული არ არის კონკრეტულად რა უზრუნველყოფის წყლის ხარჯს შეესაბამებიან ისინი; | შენიშვნა გათვალისწინებულია  გზშ-ის ანგარიშში სადერივაციო მილსადენის ნახაზებზე (ტომი III) ნაჩვენები წყლის დონეების ნიშნულები შეესაბამება 0,5%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯისთვის - 102 მ3/წმ. |
|  | შემარბილებელი ღონისძიებების ნაწილში არ არის მოცემული ინფორმაცია  სამშენებლო პერიოდში მდინარის გადაგდებისას (ზღუდარების მოწყობა) თევზის რესურსებისათვის მიყენებული ზარალისა (დაღუპვის) და კომპენსაციის შესახებ; | შენიშვნა გათვალისწინებულია  იხ. წინამდებარე ცხრილის შემდგომ მოცემული დანართი 6. |
|  | წარმოდგენილი უნდა იქნეს იქთიოფაუნის კუთხით გამოვლენილი სენსიტიური მონაკვეთების (მონაკვეთი 1 და მონაკვეთი 2) შესახებ დეტალური ინფორმაცია, განსაკუთრებით ეკოლოგიური ხარჯის გატარების, აღნიშნულ მონაკვეთებზე არსებულ წყლისა და წყალზე დამოკიდებულ ბიომრავალფეროვნებაზე შესაძლო ზემოქმედების ამ ზემოქმედების თავიდან აცილებისა და საჭიროების შემთხვევაში საკომპენსაციო ღონისძიებების შესახებ; | შენიშვნა გათვალისწინებულია  იხ. წინამდებარე ცხრილის შემდგომ მოცემული დანართი 7. |
|  | გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის თავი 3.3.6-ს მიხედვით სამშენებლო ბაზაზე მითითებულია საზეინკლო-მექანიკური და სადურგლო საამქრო, რომლის მიერ ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობრივი მაჩვენებლები დოკუმენტაციაში გათვალისწინებული არ არის, შესაბამისად აღნიშნული საკითხი მოითხოვს დაზუსტებას და საჭიროების შემთხვევაში გზშ-ს ანგარიშსა და ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების (ზდგ) პროექტში შესწორების შეტანას; | შენიშვნა გათვალისწინებულია  წარმოგიდგენთ კორექტირებულ ზდგ-ს ნორმების პროექტებს.  შენიშვნის შესაბამისად წარმოდგენილ სამშენებლო ბანაკი #1-ის ზდგ-ს ნორმების პროექტში დამატებულია ზეინკლო-მექანიკური და სადურგლო საამქრო, როგორც გაფრქვევის დამატებითი წყაროები - გ-14 და გ-15.  გარდა ამისა, ზდგ-ს ნორმების პროექტების შესაბამისად წინამდებარე ცხრილის შემდგომ, დანართში 8. მოცემულია ჰესის მშენებლობის ეტაპზე ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედების განახლებული შეფასება (გზშ-ს ანგარიშის II ტომის პარაგრაფი 3.5.1.-ის ნაცვლად).  აქვე გაცნობებთ, რომ მშენებლობის დაწყების მომენტში მშენებელი კონტრაქტორის შეხედულებების და სხვა გარემოებების გამო, შესაძლებელია გარკვეული ცვლილებები შევიდეს სამშენებლო ბანაკების გენ-გეგმებში. ასეთ შემთხვევაში ბანაკების ექსპლუატაციაში გაშვებამდე საჭიროების მიხედვით შესათანხმებლად წარმოდგენილი იქნება განახლებული ზდგ-ს ნორმების პროექტ(ებ)ი. |
|  | სამშენებლო ბაზა №1-ში განთავსებული ბეტონშემრევის და სამშენებლო ბაზა №2-ში განთავსებული სამსხვრევის ერთიანი ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების (ზდგ) პროექტი საჭიროა წარმოდგენილი იყოს ცალ-ცალკე ობიექტებისთვის (სამშენებლო ბაზა №1, სამშენებლო ბაზა №2), დაშორების მანძილის (მანძილი სამშენებლო ბაზებს შორის 5კმ) გათვალისწინებით და საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბერის №408 დადგენილების მე-10 მუხლის შესაბამისად; | შენიშვნა გათვალისწინებულია  წარმოგიდგენთ კორექტირებულ ზდგ-ს ნორმების პროექტებს, ცალ-ცალკე 1-ელი და მე-2 სამშენებლო ბანაკისთვის. |
|  | ბიომრავალფეროვნების კვლევების ნაწილში, არ არის მითითებული ინფორმაცია გზშ-ის მომზადების პროცესში გამოყენებული მეთოდოლოგიის შესახებ. ამასთან წარმოდგენილი კვლევები ეყრდნობა ლიტერატურულ მონაცემებს, თუმცა მითითებული არ არის კონკრეტული ლიტერატურული წყაროები. მაგალითად: დოკუმენტში არ არის დასაბუთებული, კონკრეტულად რას ეყრდნობა დასკვნა რომ საპროექტო ტერიტორიაზე კალმახის გარდა სხვა თევზი არ არის აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეუძლებელია წარმოდგენილი რისკების, შემარბილებელი ღონისძიებების, თუ სხვა საკითხებზე დასაბუთებული მსჯელობა; | გზშ-ს ანგარიშის I ტომის პარაგრაფში 5.1.4.2.1.- „კვლევის მიზნები და მეთოდოლოგია“ წარმოდგენილია საველე კვლევების პროცესში გამოყენებული მეთოდოლოგია, ხოლო გზშ-ს ანგარიშის II ტომის პარაგრაფში 2. წარმოდგენილია სხვადასხვა სახის ზემოქმედებების (მათ შორის ბიომრავალფეროვნებაზე მოსალოდნელი ზემოქმედების) შეფასებისას გამოყენებული მეთოდები და მიდგომები.  გზშ-ს ანგარიშის II ტომში, პარაგრაფი 10 წარმოდგენილია გზშ-ს ანგარიშის დროს გამოყენებული ლიტერატურა, მათ შორის იქთიოფაუნის შესწავლის პროცესში. გარდა ამისა, გათვალისწინებული იქნა გზშ-ს გუნდის მიერ წარსულში, საველე კვლევების დროს დაგროვილი გამოცდილება (მათ შორის ცხენისწყლის ხეობაში სხვა დაგეგმილი თუ მშენებარე ჰიდროელექტროსადგურების - „ხელედულა ჰესი“, „რაჩხა ჰესი“ პროექტების ფარგლებში).  თუმცა ზემოაღნიშნული ლიტერატურული და საფონდო მასალები რათქმაუნდა არ წარმოადგენდა გზშ-ს ანგარიშში მოყვანილი მოსაზრებების და დასკვენის მთავარ საფუძველს. კონკრეტულად ცხენისწყალი ჰესის გზშ-ს მომზადების პროცესში საველე იქთიოლოგიური კვლევები ჩატარდა რამდენიმე ეტაპად, როგორც სკოპინგის, ასევე გზშ-ს ეტაპზე (იხ. გზშ-ს ანგარიშის პარაგრაფები 5.1.4.2.1 და 5.1.4.5.). განხორციელდა როგორც საკონტროლო თევზჭერა, ასევე ვიზუალურად შეფასდა საპროექტო მონაკვეთის წყლის ჰაბიტატი და გამოიკითხა ადგილობრივი მოსახლეობა.  კვლევების შედეგების მიხედვით ცხენისწყლის საპროექტო მონაკვეთში კალმახის გარდა სხვა სახეობის თევზები მოპოვებული ვერ იქნა. ამას გარდა, გასათვალისწინებელია ჰიდროლოგიური სპეციფიურობა - წყლის სწრაფი დინება, ჩქერები, ღვაროფული მოვლენები და დაბალი ტემპერატურა, რაც თევზების სხვა სახეობებისთვის ნაკლებად მიმზიდველი გარემოა. გამოკითხვის დროს მოსახლეობამ ცალსახად დააფიქსირა, რომ ზესხოს შესართავიდან ზედა დინებაში კალმახის გარდა სხვა სახეობის თევზები არ ვრცელდება, რადგან ზესხოს შერთვამდე ცხენისწყლის ბუნებრივი ხარჯები გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე ზესხოს შერთვის შემდგომ.  რათქმაუნდა ლიტერატურული წყაროები და თუნდაც რამდენიმე ეტაპიანი იქთიოლოგიური კვლევა ცალსახად იმის მტკიცების საშუალებას არ გვაძლევს, რომ საპროექტო სათავე ნაგებობის კვეთში სხვა სახეობის თევზების ერთეული ინდივიდების მოხვედრა გამორიცხულია. თუმცა ვთვლით, რომ ჩატარებული კვლევები იძლევა დასკვნის გაკეთების საშუალებას, რომ საპროექტო მონაკვეთი ტიპიური საკალმახე ზონაა და სხვა სახეობებისთვის შეუცვლელ და კრიტიკული მნიშვნელობის ჰაბიტატს არ წარმოადგენს. ამდენად გზშ-ს ანგარიშში შეფასებისას აქცენტი გაკეთებულია საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობა - კალმახზე და პროექტის განხორციელების შედეგად ზემოქმედების მთავარი რეცეპტორი სწორედ ეს სახეობა იქნება.  აღსანიშნავია, რომ გზშ-ს ანგარიშის მიხედვით საქმიანობის განმახორციელებელს ექნება იქთიოფაუნის და წყლის ჰაბიტატების მონიტორინგის ვალდებულება, როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის საწყის წლებში. მოთხოვნის შემთხვევაში მონიტორინგის შედეგები პერიოდულად წარედგინება სამინისტროს. ვთვლით, რომ დაგეგმილი მონიტორინგული სამუშაოები კიდევ უფრო შეავსებს საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული სახეობების შესახებ ინფორმაციას. |
|  | დოკუმენტში არ არის შესწავლილი და გამოკვლეული უხერხემლო ცხოველთა თანასაზოგადოება როგორც წყლის, ისე ზემოქმედების მყოფი ხმელეთის ნაწილში. შესაბამისად შეუძლებელია ზემოქმედების ხარისხზე ან შემარბილებელ ღონისძიებებზე მსჯელობა უხერხემლო ცხოველებთან დაკავშირებით; | შენიშვნა გათვალისწინებულია  იხ. წინამდებარე ცხრილის შემდგომ მოცემული დანართი 9. |
|  | დოკუმენტში მითითებული ტერმინის „გეოდინამიკურის“ გამოყენება ეგზოგენურ პროცესებთან მიმართებაში არამართებულია და გამოყენებული უნდა იქნეს „ეგზო-გეოდინამიკური“, ვინაიდან ტერმინი „გეოდინამიკა“ ბევრად მსხვილი მასშტაბის - ენდოგენურ პროცესებს მოიცავს; | სააგენტოს შენიშვნა კორექტულია და ვეთანხმებით, რომ ტერმინის „გეოდინამიკურის“ ნაცვლად გზშ-ს ანგარიშის შესაბამის პარაგრაფებში გამოყენებული უნდა იყოს ეგზო-გეოდინამიკური“. |
|  | გზშ-ის ანგარიშის გეოლოგიურ ნაწილში, დასინჯვის ვიწრო ინტერვალში საველე პირობებში უხეშნატეხოვანი გრუნტების გრანულომეტრიული შემცველობის განსაზღვრა პროცენტის მეათედების სიზუსტით შეუსაბამოა და მონაცემების სტატისტიკურ დამუშავებასთან და სხვა საკითხებთან დაკავშირებით სათანადოდ არ აღიქმება; | ვეთანხმებით სააგენტოს შენიშვნას. უხეშნატეხოვან გრუნტებში მსხვილიფრაქციების შემცველობა საველე პირობებში ვერ განსაზღვრებოდა მეათედის სიზუსტით, თუმცა როდესაც ამ მონაცემების გაერთიანება მოხდა ლაბორატორულ პირობებში განსაზღვრული მცირე ფრაქციის პროცენტულ რაოდენობასთან, საერთო გადაანგარიშების შედეგად ზედა ფრაქციებსაც მიენიჭა მეათედი სიზუსტე. ჩვენ აღარ მოვახდინეთ მიღებული მონაცემების კორექტირება, ვინაიდან ეს არ იქონიებდა მნიშვნელოვან გავლენას გრუნტის საერთო ფრაქციულ შედგენილობაზე. |
|  | საქართველოს კანონმდებლობით მცირე ჰესები (15 მგვტ-მდე სიმძლავრით)  განეკუთვნება კაპიტალობის III კლასს, ხოლო წარმოდგენილი ჰიდროელექტროსადგური II კლასის ნაგებობებს უნდა მიეკუთვნოს. აღნიშნულის გათვალისწინებით, წყლის საანგარიშო მაქსიმალური სიდიდე (1% უზრუნველყოფის) სწორადაა განსაზღვრული, თუმცა არ არის აღნიშნული ინფორმაცია ე.წ. სამოწმებელი ხარჯის შესახებ (0.1% უზრუნველყოფის), რომლის გატარება ნაგებობების დაზიანების გარეშე უნდა იყოს შესაძლებელი; | ნაგებობების კლასი მინიჭებული იქნა СНиП 33-01-2003 (СП 58.13330.2012 განახლებული ვერსია) სტანდარტის შესაბამისად, სავალდებულო დანართი Б, ცხრილები Б.1 (სიმაღლიდან გამომდინარე - ცხენისწყალი ჰესი შეიძლება მიეკუთვნოს IV კლასის ნაგებობებს. ), Б.2 (სიმძლავრიდან გამომდინარე) და Б.4 (შესაძლო ზარალიდან გამომდინარე).  ყოველი შემთხვევისთვის წინამდებარე ცხრილის შემდგომ მოცემულ დანართში 10. წარმოდგენილია ამონარიდები აღნიშნული ნორმატიული დოკუმენტიდან. |
|  | გზშ-ის ანგარიშში გვ. 51-ზე დაშვებულია ტექნიკური ხარვეზი, კერძოდ: არასწორად არის მითითებული ფოთიდან და ბათუმიდან ტვირთების ტრანსპორტირების მანძილები. ასევე, 5.1.3.3. ცხრილში მითითებულია არასწორი ინფორმაცია, კერძოდ: სოფ. ლუჯის საგუშაგოზე დაკვირვება არ შეწყვეტილა 1980 წლიდან. დღეისათვის დაკვირვება ტარდება მდინარის წყლის დონეებზე ხიდის მოაჯირიდან ე.წ. „მუდმივი ჩასაზომი წერტილიდან“. | შენიშვნა გათვალისწინებულია  დაშვებულია მექანიკური შეცდომა: ფოთიდან, რკინიგზით, ტვირთების ქუთაისამდე მიწოდების დაახლოებითი მანძილი 120 კმ-ია, ბათუმიდან ქუთაისამდე ტვირთების ტრანსპორტირტების მიახლოებითი მანძილი ≈160 კმ-ია. ქუთაისიდან სამშენებლო მოედნებამდე კი - დაახლოებით 135 კმ.  გზშ-ს ანგარიშის ცხრილი 5.1.3.3.1. წარმოდგენილი უნდა იყოს შემდეგი სახით:   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | მდინარე-პუოსტი | მანძილი მდინარის სათავიდან, კმ | მანძილი მდინარის შესართავიდან, კმ | აუზის საშუალო სიმაღლე  მ.ზ.დ. | აუზის ფართობი, კმ2 | გახსნის მერიოდი | | გახსნა | | 1. | მდ. ცხენისწყალი - სოფ. ლუჯი | 38 | 138 | 2110 | 506 | 1934 |   აქვე გაცნობებთ შემდეგს:  პროექტს საფუძვლად უდევს ჰიდრომეტეოროლოგიური ცენტრის მიერ მოწოდებული სოფ. ლუჯის პოსტის მონაცემები 1980 წლამდე, ასევე, მონაცემები ნალექების შესახებ 1980 წლის შემდეგ. ნალექების შესახებ მონაცემებზე დაყრდნობით მოხდა გადასვლა საშუალოთვიურ მონაცემებზე, ისტორიული მონაცემების თანამედროვე პერიოდთან (1980-2022) შესაბამისობის შესამოწმებლად.  მას შემდეგ, რაც გამოთვლებმა აჩვენა კარგი კორელაცია ისტორიულ მონაცემებსა და ნალექების შესახებ მონაცემებს შორის 1980 წლის შემდეგ, საანგარიშო პერიოდისათვის მიღებული იქნა დღე-ღამური ხარჯების რიგი 1980 წლამდე, რომლის სიგრძე საკმარისია საპროექტო ჰიდროლოგიური მონაცემების მისაღებად. |

**დანართი 1. დამატებითი (დაზუსტებული) ინფორმაცია თევზსავალ და თევზამრიდ ნაგებობებთან დაკავშირებით**

თევზსავალის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება მოყვანილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში 1. ცხრილის ქვედა ნაწილში მითითებულია თევზსავალის კამერებში ნაკადის ენერგიის ჩაქრობის გაანგარიშება.

*ცხრილი 1.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NN** | **საწყისი მონაცემები** | |
| 1 | წყლის ნიშნული ზედა ბიეფში [მ] | 1730.00 |
| 2 | წყლის ნიშნული ქვედა ბიეფში [მ] | 1722.80 |
| 3 | მაქსიმალური დასაშვები გადალახული სიჩქარე [მ/წმ] | 2.00 |
| 4 | კამერების სიგრძე [მ] | 2.20 |
| 5 | კამერების სიგანე, [მ] | 1.50 |
| 6 | კამერების სიღრმე hp, [მ] | 0.80 |
| 7 | ზედაპირული შესაცური ღიობის (ხვრელის) სიგანე, [მ] | 0.20 |
| 8 | ღიობის შესასვლელზე სიჩქარის კოეფიციენტი  | 0.85 |
| 9 | ტიხრის სისქე, [მ] | 0.30 |
| 10 | ტიხრების რაოდენობა [ც] | 28 |
| **NN** | **გაანგარიშებების შედეგები** | |
| 1 | ღიობის შემდეგ წყალჩასაშვების მომზადების სიღრმე hp, [მ] | 0.800 |
| 2 | წყლის დონეების სხვაობა მომიჯნავე კამერებში (ღიობამდე და ღიობის შემდეგ) z, [მ] | 0.257 |
| 3 | დაწნევა წყალჩასაშვებზე (სიღრმე ღიობამდე) Н, [მ] | 1.057 |
| 4 | ხარჯი ღიობის გავლით, [მ3/წმ] | **0.305** |
| 5 | კრიტიკული სიღრმე წყალჩასაშვებზე, [მ] | 0.640 |
| 6 | ზედაპირული ღიობების ცოცხალი კვეთის ფართობი, [მ2] | 0.160 |
| 7 | ნაკადის სიჩქარე ზედაპირულ ღიობში, [მ/წმ] | **1.909** |
| **დასაშვები სიჩქარე** | | |
| 8 | თევზსავალის სიგრძე სათავისების გარეშე, [მ] | 67.800 |
| **NN** | **აუზებში ენერგიის ჩაქრობა** | |
| 1 | კუთრი (уд.) ენერგიის დასაშვები სიდიდე აუზის მოცულობის ერთეულზე, [ვტ/მ3] | 300 |
| 2 | აუზის მოცულობა, [მ3] | 2.64 |
| 3 | ჩაქრობას დაქვემდებარებული ენერგია (სიმძლავრე), [ვტ] | 770.5 |
| 4 | კუთრი ენერგია აუზის მოცულობის ერთეულზე, [ვტ/მ3] | 291.8 |
| 5 | ენერგიის ჩაქრობაზე მარაგის კოეფიციენტი | 1.03 |
| **ენერგია ქრება** | | |

თევზსავალის კამერებში ენერგიის გაფანტვის ეფექტის გასაძლიერებლად საპროექტო ორგანიზაციის მიერ შემოთავაზებულია დამატებითი ღონისძიება ხელოვნური სიუხეშის შესაქმნელად თევზსავალის კამერების ფსკერის მსხვილმარცვლოვანი მასალით მოპირკეთების ხარჯზე. გარდა ამისა, თევზსავალის შესასვლელი გადაკეტილი იქნება ფრონტალური კედლით, რომელიც ზღუდავს ჭარბი ხარჯის მოხვედრას თევზსავალში მაღალწყლიან პერიოდებში.

შენიშვნაში ცოტა გაუგებარია, წყლის ნაკადის რომელ მონაკვეთზეა საუბარი რეინოლდსის რიცხვის მითითებისას, თუმცა, ცხადია, რომ წყალმიმღებში გამავალ ნაკადს ყველაზე მაღალი სიჩქარე ექნება წყალმიმღების ზღურბლზე, ნაგავსაჭერ ცხაურში გავლისას (ნაკადის კვეთის ფართობის შემცირების გათვალისწინებით). ამასთან, სიჩქარე თვით აუზში, რომელსაც სათავე კვანძი ქმნის, გაცილებით დაბალი იქნება ქვემოთ მოცემულ ცხრილში 2. მითითებულ მნიშვნელობაზე.

*ცხრილი 2. წყალმიმღების ნაგავსაჭერი ცხაურების ჰიდრავლიკური გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| პარამეტრები | ფორმულები | მონაცემები |
| ხარჯი, მ3/წმ | Q | 8.8 |
| ცხაურის სიმაღლე სანათურში, მ | d | 1.5 |
| ცხაურის სიგანე სანათურში, მ | a | 8 |
| ღერძების სიმაღლე, მ | l | 0.05 |
| ღერძების სიგანე, მ |  | 0.005 |
| ღერძების ტიპი |  | 1 |
| სანათური ღერძებს შორის, მ | c | 0.01 |
| ცხაურის დახრილობის კუთხე, о |  | 90 |
| დაბინძურების კოეფიციენტი | kз | 1.3 |
| წყლის ტემპერატურა, oC | t | 5 |
| კინემატიკური სიბლანტე, მ2/წმ |  | 0.00000152 |
| ღიობის კვეთის ფართობი, მ2 | А=ad | 12.00 |
| დასველებული პერიმეტრი, მ | p=2(a+d) | 19.00 |
| ჰიდრავლიკური დიამეტრი, მ | Dг=4A/p | 2.53 |
| ფოროვანების კოეფიციენტი | f=c/(c+) | 0.667 |
| ნაკადის სიჩქარე, მ/წმ | v=Q/A | 0.73 |
| **ნაკადის სიჩქარე, მ/წმ** | **v\*=v/f** | **1.1** |
| რეინოლდსის რიცხვი | Re\*=v\*c/ | **7236.8** |
| ღერძების სიგრძე სანათურში, მ | L=d/sin | 1.5000 |
| კოეფიციენტი | =0.11(kэ/Dг+68/Re)0.25 | 0.04 |
| დამოკიდებულება | l/ | 10.0 |
| დამოკიდებულება | l/Dг | 0.0198 |
| კოეფიციენტი |  | 1.00 |
| კოეფიციენტი | K1 | 0.808 |
| წინაღობის კოეფიციენტი | =kзk1sin | 1.0498 |
| დაწნევის დანაკარგები, მ | hp=v2/(2g) | 0.0288 |

ცხენისწყალი 1 ჰესის პროექტის შემთხვევაში არსებობს რამდენიმე საფეხურიანი ბარიერი, იმისთვის, რომ თევზი არ მოხვდეს სადაწნეო მილსადენის შესასვლელში, კერძოდ: წყალმიმღების შესასვლელთან განთავსებული იქნება უხეში გისოსი (ცხაური), ხვრელის ზომით 3 სმ. უხეში გისოსის დანიშნულება იქნება ერთის მხრივ სალექარში ნატანი მასალის, ხოლო მეორეს მხრივ თევზების მოხვედრის პრევენცია. ამის შემდგომ სალექარში წყალი იმოძრავებს მდორედ, რაც შეუსაბამო პირობაა მდ. ცხენისწყალში გავრცელებული თევზის სახეობის - ნაკადულის კალმახისთვის. სალექარის შემდგომ, სადაწნეო კამერის შესასვლელთან დამატებით მოეწყობა წვრილი გისოსი (ხვრელის ზომით 1 სმ) და ამის შემდგომ წყალი გადადგის სადაწნეო კამერაში და შემდგომ სადაწნეო სისტემაში. ასეთ პირობებში მდ. ცხენისწყლის მოცემულ კვეთში გავრცელებული თევზის სახეობის - ნაკადულის კალმახის სადერივაციო-სადწნეო სისტემაში მოხვედრის რისკი მინიმალურია.

ცხაურებზე მოხვედრისგან თევზის დამატებითი დაცვის მიზნით, თევზამრიდი კონსტრუქციის სახით საპროექტო ორგანიზაციის მიერ შემოტავაზებულია უძრავი ბადეების დამონტაჟება. ბადეები დამონტაჟდება ისე, რომ წყალმიმღები და გამრეცხი იზოლირებული იქნას თევზის მიახლოების გზის გადაკეტვის მიზნით. ბადე გაკეთდება კაპრონისგან და დაიკიდება ტივტივებზე ან მილებისგან დამზადებულ დგარებზე.

**დანართი 2. დამატებითი (დაზუსტებული) ინფორმაცია ეკოლოგიური ხარჯის გასატარებლად დაგეგმილი საპროექტო გადაწყვეტების შესახებ**

თევზსავალის საანგარიშო ხარჯი შეადგენს 0,305 მ3/წმ. ეკოლოგიური ხარჯი - 0,520 მ3/წმ. თევზსავალის საანგარიშო ხარჯის მნიშვნელობა საკმაოდ მაღალია და არ არის საჭირო, შევქმნათ ისეთი თევზსავალი, რომელიც გაატარებს მთელ ეკოლოგიურ ხარჯს, რადგან თევზსავალის მთავარი დანიშნულებაა თევზის მიგრაციისთვის მისაღები წყლის ნაკადის პირობების შექმნა.

პროექტი თავდაპირველად ითვალისწინებდა სათავე კვანძის გამრეცხის ბრტყელი საკეტის გაღებას იმ სიდიდეზე, რომელიც შეესაბამება 0,520-0,305=0,215 მ3/წმ დინების სხვაობას. ამის გაკეთება გათვალისწინებული იყო ექსპლუატაციის საწყის ეტაპზე, ძირითადი სათავე კვანძის მშენებლობის შემდეგ არსებული ფაქტობრივი სიტუაციიდან გამომდინარე. თუმცა, გარემოს ეროვნული სააგენტოს მოთხოვნის გათვალისწინებით - ეკოლოგიური ხარჯის გატარების ავტომატურობის სავალდებულო წესით უზრუნველყოფა (ე.ი. საკეტების გაღების/დაკეტვის მიუხედავად) - შემოთავაზებულია შესაბამისი დიამეტრის მრგვალი ღიობის უზრუნველყოფა გამრეცხის ბრტყელი საკეტის ფარში, რომელიც იმუშავებს მუდმივად და საექსპლოატაციო პერსონალისგან დამოუკიდებლად.

ღიობის დიამეტრის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება მოცემულია შემდეგ ცხრილში 1.

*ცხრილი 1. ღიობის დიამეტრის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება მოცემულია შემდეგ ცხრილში.*

|  |  |
| --- | --- |
| წყლის დაწნევა ღიობზე, მ | 3.8 |
| ხარჯი ღიობის გავლით, მ3/წმ | 0.215 |
| ღიობის ხარჯის კოეფიციენტი | 0.62 |
| ღიობის ფართობი, მ2 | 0.0402 |
| ღიობის დიამეტრი, მ | 0.23 |

**დანართი 3. დამატებითი (დაზუსტებული) ინფორმაცია გვერდითი შენაკადებისთვის დაგეგმილი ღვარცოფგამტარი ნაგებობების შესახებ**

მდ. ცხენისწყლის შენაკადების შერთვის უბნებზე დეტალური ტოპოგრაფიული კვლევა (გადაღება) არ განხორციელებულა. ამის მიზეზია მისასვლელი გზის არარსებობა. ყოველ ასეთ უბანზე დეტალური ოპოგრაფიული კვლევა (გადაღება) მოხდება სათავემდე მისასვლელი გზის მშენებლობის პარალელურად.

წარმოდგენილ პროექტში ჩადებულია გვერდითი შენაკადების გატარების რკინა-ბეტონის კვანძის კონცეფცია, რომელიც, ასევე, ქმნის საექსპლოატაციო გზაზე გავლის შესაძლებლობას ხიდის ფილებზე, რომლებითაც დაფარულია მონოლითური რკინაბეტონის, 6 მ სიგანისა და 1 მ სიღრმის (მილის ძირთან შეხებამდე) ღარი. იმის გათვალისწინებით, რომ გვერდითი შენაკადების დახრილობა შეიძლება იყოს, საორიენტაციოდ 0.01, გამტარუნარიანობა, ნორმალური მოძრაობიდან გამომდინარე, საორიენტაციოდ შეადგენს 20 მ3/წმ-ს 0.78 მ სიღრმეზე.

ამ მონაცემების საფუძველზე ჰიდრავლიკური გაანგარიშება ნაჩვენებია ქვემოთ მოცემულ ცხრილებში.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| წყლის ნაკადის ნორმალური მოძრაობის პარამეტრები | | | | | | | | |
| 1 | არხის სიგანე - **b**, მ | | | 6 |  |  |  |  |
| 2 | ფსკერის დახრილობა - **i** | | | 0.010 |  |  |  |  |
| 3 | საანგარიშო ხარჯი - **Q**, მ3/წმ | | | 20 |  |  |  |  |
| 4 | სიუხეშის კოეფიციენტი - **n** | | | 0.017 |  |  |  |  |
| 5 | ბიჯი სიღრმეზე - **dh**, მ | | | 0.2 |  |  |  |  |
| 6 | ნორმ. გამტარუნარიანობა - **K0** | | | 200.00 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **h**, м | **A**, м2 | ****, м | **R**, м | **C** | **K** | **Q**, მ3/წმ | **V**, მ/წმ |
|  | 0 | 0.00 | 6.00 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | ---- |
|  | 0.2 | 1.20 | 6.40 | 0.19 | 43.08 | 22.384 | 2.24 | 1.87 |
|  | 0.4 | 2.40 | 6.80 | 0.35 | 48.65 | 69.359 | 6.94 | 2.89 |
|  | 0.6 | 3.60 | 7.20 | 0.50 | 51.93 | 132.190 | 13.22 | 3.67 |
|  | 0.8 | 4.80 | 7.60 | 0.63 | 54.21 | 206.782 | 20.68 | 4.31 |
|  | 1 | 6.00 | 8.00 | 0.75 | 55.92 | 290.546 | 29.05 | 4.84 |
|  | 1.2 | 7.20 | 8.40 | 0.86 | 57.26 | 381.684 | 38.17 | 5.30 |
|  | 1.4 | 8.40 | 8.80 | 0.95 | 58.35 | 478.872 | 47.89 | 5.70 |
|  | 1.6 | 9.60 | 9.20 | 1.04 | 59.26 | 581.107 | 58.11 | 6.05 |
|  | 1.8 | 10.80 | 9.60 | 1.13 | 60.03 | 687.604 | 68.76 | 6.37 |
|  | 0.78 | 4.70 | 7.57 | 0.62 | 54.04 | 200.00 | 20.00 | 4.26 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | სიმძიმის ძალის აჩქარება - **g**, მ/წმ2 | | | 9.81 |  |  |  |  |
| 8 | კორიოლისის კოეფიციენტი - **** | | | 1.1 |  |  |  |  |
| 9 | კრიტიკული სიღრმე - **hk**, მ | | | 1.08 |  |  |  |  |
| 10 | კრიტიკული სიჩქარე - **vk**, მ | | | 3.10 |  |  |  |  |

აღნიშნული კვანძის გამტარუნარიანობა შეიძლება გაიზარდოს ან შემცირდეს მშენებლობისა და თითოეული შენაკადის შესაბამისი ტოპოგრაფიული პირობების მიღების პროცესში, დამატებითი სექციების აშენების გზით. მოთხოვნის შემთხვევაში სააგენტოში წარმოდგენილი იქნება დამატებითი (დაზუსტებული) ინფორმაცია მშენებლობის პარალელურად, თითოეული ასეთი კვანძის სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე (დეტალური ტოპოგრაფიული კვლევის შედეგების საფუძველზე).

**დანართი 4. დამატებითი (დაზუსტებული) ინფორმაცია მორეცხვის სიღრმეებთან დაკავშირებით**

***კალაპოტის დეფორმაციები ქვედა ბიეფში***

ადგილობრივი დეფორმაციები

სათავე ნაგებობების ქვედა ბიეფში დეფორმაციის განვითარება მიმდინარეობს საკმაოდ ნელა. ფსკერის გარეცხვის მნიშვნელოვანი სიჩქარე ფიქსირდება მხოლოდ საწყის ეტაპზე, დამბის აგების შემდეგ. თუმცა ამ პერიოდში დამბიდან უკვე მცირე მანძილში ხდება დინების სიმღვრივის აღდგენა და კალაპოტის ინტენსიური გაღრმავება შემოიფარგლება მდინარის მხოლოდ მოკლე მონაკვეთებით. გარეცხვების წინსვლასთან ერთად დინების მიმართულებით, მონაკვეთი, რომლის მანძილზეც ხდება წყლის გაჯერება ნატანით, გრძელდება და ფსკერის დაწევა სიგრძეში განგრძობითად ნელდება.

მოვლენები, რომლებიც გამოწვეულია მდინარის წყლის ნატანით კვების ნაკლებობით, გართულებულია ადგილობრივი დეფორმაციებით, რომლებიც დაკავშირებულია დინების სიჩქარეთა მატებასთან და გადანაწილებასთან უშუალოდ ქვემო ბიეფში გადაგდების ადგილების მახლობლად წყალსაცემი ჭიდან და რისბერმიდან ჩამომავალი წყლის მოხვევის ადგილას. თავისთავად, ამ ტიპის დეფორმაციები იწვევს დამბის წყალსაცემი ჭის ქვემოთ გარეცხვის ორმოს წარმოქმნას. ორმოდან გამორეცხილი გრუნტის ნაწილი ილექება მდინარის კალაპოტის შედარებით დამდგარ ადგილებში, ნაწილი კი ილექება უშუალოდ ორმოს ქვემოთ და დროთა განმავლობაში გაიწოვება და ადგილს უთმობს მოსალოდნელ ზოგად გარეცხვას, რომელიც გამოწვეულია ნაკადის ნატანით კვების ნაკლებობით.

კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე მჭიდროდ არის დაკავშირებული ნაკადის ჰიდრავლიკურ მახასიათებლებთან გამაგრების ბოლოზე გარეცხვის ორმოსთან მისასვლელზე და იმ ცვლილებებთან, რომლებსაც განიცდის ნაკადი ორმოზე გადავლისას. უკანასკნელნი, თავის მხრივ, დამოკიდებულნი არიან გარეცხვის სიღრმესა და მოხაზულობაზე.

წყალსაგდები ნაგებობები, როგორც წესი, შეკუმშავს ნაკადს სიგანეში, ამიტომ ნაკადის მთავარი თავისებურება გამაგრებიდან ჩამოსვლისას, ჩვეულებრივ, არის წყლის გაზრდილი კუთრი ხარჯები. კუთრი ხარჯების გაზრდა კომპენსირდება ადგილობრივი გარეცხვის განვითარებით. ადგილობრივი გარეცხვები დათვლილია [10]-ში მოცემული მეთოდიკის თანახმად.

გაკამკამებული ნაკადისა და სიჩქარეთა ნორმალური რეჟიმის დროს, გამაგრების ბოლოს ნაკადის უდიდესი სიღრმე გარეცხვის ორმოში აკმაყოფილებს ტოლობას:



სადაც:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| q | - | წყლის კუთრი წონა, მ3/სმ; |
| vh | - | ფსკერის არადამძვრელი (არაგამრეცხი) დინების საშუალო სიჩქარე h სიღრმეზე, მ/წმ; |
| h | - | ნაკადის საშუალო სიღრმე, მ; |

გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ნაკადის არაგამრეცხი საშუალო სიჩქარის მნიშვნელობა vh იზრდება სიღრმესთან ერთად, ამიტომ ნაკადის არაგამრეცხი საშუალო სიჩქარის სიდიდეს მიაკუთვნებენ იმ სიღრმეს, რომელსაც იგი შეესაბამება. ასე, ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირების ნორმები იძლევა არაგამრეცხი სიჩქარის ნორმალიზებულ მნიშვნელობებს 1 მ სიღრმისთვის.

როგორც წესი, თვლიან, რომ არაგამრეცხი სიჩქარის მნიშვნელობა იზრდება სიღრმის პროპორციულად, რომელიც აყვანილია 0.2 ხარისხში. შესაბამისად, ნორმალიზებული მნიშვნელობებიდან ფაქტობრივ არაგამრეცხ სიჩქარეზე გადასვლა მოცემული h სიღრმის დროს, შეიძლება მოიძებნოს თანაფარდობიდან:



სადაც: vн - არაგამრეცხი სიჩქარეა 1 მ სიღრმეზე.

ამ ორი განტოლების ერთობლივი ამოხსნა იძლევა საანგარიშო ფორმულას უდიდესი გარეცხვის ადგილზე ბრტყელი ნაკადის სიღრმის განსაზღვრისთვის შეტბორილი რეჟიმისა და რისბერმის ბოლოს სიჩქარეთა ნორმალური განაწილების დროს:



დამბის ყველა სრულად გახსნილი ფარების მეშვეობით მაქსიმალური ხარჯების გაშვების შემთხვევისთვის, როდესაც უკანასკნელნი მუშაობენ თანაბრად მთელ ფრონტზე, წყლის კუთრი ხარჯი გარეცხვის ადგილზე განისაზღვრება თანაფარდობით:

სადაც:

Кн – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს კუთრი ხარჯების არათანაბარ განაწილებას, დამბის შუალედური ბურჯების გავლენის ქვეშ;

q0 – წყლის კუთრი ხარჯი, განსაზღვრული კაშხლის წყალსაშვი ფრონტის. გასწვრივ.

Kн კოეფიციენტის სიდიდე მიიღება წყლის კუთრი ხარჯისა და ბურჯების ზომის მიხედვით. ბურჯების ჩვეულებრივი ზომებისა და წყლის qo=40 მ2/წმ-მდე კუთრი ხარჯის დროს, Kр=1.2÷1.3.

მდ. ცხენისწყლის კალაპოტის ადგილობრივი დეფორმაციის გაანგარიშება ცხენისწყალი 1 ჰესის საანგარიშო კვეთებში

ზემოაღნიშნული მეთოდიკის მიხედვით განხორციელდა ადგილობრივი დეფორმაციების გაანგარიშებები ცხენისწყალი 1 ჰესის ქვედა ბიეფში. ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე ჰიდროკვანძისთვის განისაზღვრა ყველაზე რთულ პირობებში, როდესაც წყალდიდობისთვის განკუთვნილი ყველა წყალსაგდები ნაგებობები და გამრეცხები ფუნქციონირებენ სრული სიმძლავრით (გამტარობის უნარით) და მათი მეშვეობით ხორციელდება საანგარიშო ტრანსფორმირებული Q3% და Q0.5% ხარჯების გადაგდება.

მოცემული დამოკიდებულების საფუძველზე, განხორციელდა გაანგარიშებები უდიდესი გარეცხვის ადგილზე ნაკადის სიღრმის დასადგენად, შემდეგ ნაკადის საშუალო სიღრმის გამოკლებით, მივიღებთ გარეცხვის ორმოს უდიდეს სიღრმეს ქვედა ბიეფში.

საწყისი მონაცემები მდ. ცხენისწყალითვის - დამბის ქვედა ბიეფისთვის: Q3%=66.2 მ3/წმ, hსაშ=0.92 მ, B=16.5 მ. ფსკერული ნატანის საშუალო დიამეტრი ტოლია dსაშ=0.067 მ, არაგამრეცხი სიჩქარე, გაანგარიშების თანახმად, ტოლია vн=1.57 მ/წმ. მაშინ ნაკადის სიღრმე უდიდესი გარეცხვის ადგილზე შეადგენს h=2.18 მ, ხოლო გარეცხვის ორმოს სიღრმე ტოლია hр=2.18-0.92=1.26 მ.

იგივე გამოთვლები განხორციელდა 0.5%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯისას - Q0.5%=102 მ3/წმ. ამ ხარჯის დროს hსაშ=1.25 მ, B=18.7 მ. ფსკერული ნატანის საშუალო დიამეტრი ტოლია dსაშ=0.067 მ, არაგამრეცხი სიჩქარე, გაანგარიშებების თანახმად, ტოლია vн=1.58 მ/წმ. მაშინ ნაკადის სიღრმე უდიდესი გარეცხვის ადგილზე შეადგენს h=2.80 მ, ხოლო გარეცხვის ორმოს სიღრმე ტოლია hр=2.80-1.25=1.55 მ.

საწყისი მონაცემები მდ. ცხენისწყალითვის – ჰესის შენობისთვის: Q3%=86.1 მ3/წმ, hსაშ=0.92 მ, B=16.5 მ. ფსკერული ნატანის საშუალო დიამეტრი ტოლია dსაშ=0.067 მ, არაგამრეცხი სიჩქარე, გაანგარიშების თანახმად, ტოლია vн=1.57 მ/წმ. მაშინ ნაკადის სიღრმე უდიდესი გარეცხვის ადგილზე შეადგენს h=2.72 მ, ხოლო გარეცხვის ორმოს სიღრმე ტოლია hр=2.72-0.92=1.80 მ.

იგივე გამოთვლები განხორციელდა 0.5%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯისას - Q0.5%=133 მ3/წმ. ამ ხარჯის დროს hსაშ=1.25 მ, B=18.7 მ. ფსკერული ნატანის საშუალო დიამეტრი ტოლია dსაშ=0.067 მ, არაგამრეცხი სიჩქარე, გაანგარიშების თანახმად, ტოლია vн=1.58 მ/წმ. მაშინ ნაკადის სიღრმე უდიდესი გარეცხვის ადგილზე შეადგენს h= 3.49 მ, ხოლო გარეცხვის ორმოს სიღრმე ტოლია hр=3.49-1.25=2.24 მ.

გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ცხრილში 1.

*ცხრილი 1. კალაპოტის ადგილობრივი დეფორმაციის გაანგარიშების შედეგები*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **მახასიათებლები** | **მდ. ცხენისწყალი** | | | |
| **სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში** | | **ჰესის სააგრეგატო შენობის კვეთი** | |
| უზრუნველყოფა %-ში | | უზრუნველყოფა %-ში | |
|  | 0.5 | 3.0 | 0.5 | 3.0 |
| წყლის ხარჯი, მ3/წმ | 102 | 66.2 | 133 | 86.1 |
| ნაკადის საშუალო სიღრმე, მ | 1.25 | 0.92 | 1.25 | 0.92 |
| ნაკადის საშუალო სიგანე, მ | 18.7 | 16.5 | 18.7 | 16.5 |
| უდიდესი გარეცხვის ადგილზე ნაკადის სიღრმე, მ | 2.80 | 2.18 | 3.49 | 2.72 |
| არაგამრეცხი სიჩქარე, მ/წმ | 1.58 | 1.57 | 1.58 | 1.57 |
| გარეცხვის ორმოს სიღრმე, მ. | 1.55 | 1.26 | 2.24 | 1.80 |

**დანართი 5. მდ. ზესხოს ხარჯებისა და დონეების დამოკიდებულების მრუდი და გარეცხვის სავარაუდო სიღრმეები საპროექტო საავტომობილო ხიდის გასწორისათვის**

მდინარე ზესხოზე შემოთავაზებული ხიდის გასწორებზე ხარჯებისა და დონის დამოკიდებულების მრუდი გრაფიკისა და ცხრილის სახით მოცემულია ქვემოთ. მდინარე ზესხოზე შემოთავაზებული ხიდის გასწორში წყალდიდობების საანგარიშო ხარჯებია: 113 მ3/წმ 0.5% უზრუნველყოფისთვის (საკონტროლო) და 72.9 მ3/წმ - 3% უზრუნველყოფისთვის (ძირითადი).

*ცხრილი 1. მდინარე ზესხოს საკონტროლო პროფილი ხიდის გასწორში*



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| H, [m] | B, [m] | w, [m2] | H, [m] | V, [m/s] | Q, [m3/s] |
| 1399.26 | 17.213 | 1.346 | 0.078 | 0.290 | 0.39 |
| 1399.36 | 18.233 | 3.119 | 0.171 | 0.552 | 1.72 |
| 1399.46 | 19.254 | 4.993 | 0.259 | 0.779 | 3.89 |
| 1399.56 | 19.979 | 6.961 | 0.348 | 0.995 | 6.92 |
| 1399.66 | 20.507 | 8.985 | 0.438 | 1.203 | 10.8 |
| 1399.76 | 21.034 | 11.062 | 0.526 | 1.398 | 15.5 |
| 1399.86 | 21.562 | 13.192 | 0.612 | 1.584 | 20.9 |
| 1399.96 | 22.089 | 15.374 | 0.696 | 1.760 | 27.1 |
| 1400.06 | 22.618 | 17.610 | 0.779 | 1.928 | 33.9 |
| 1400.16 | 23.148 | 19.898 | 0.860 | 2.087 | 41.5 |
| 1400.26 | 23.678 | 22.239 | 0.939 | 2.239 | 49.8 |
| 1400.36 | 24.208 | 24.633 | 1.018 | 2.384 | 58.7 |
| 1400.46 | 24.738 | 27.081 | 1.095 | 2.522 | 68.3 |
| 1400.56 | 25.268 | 29.581 | 1.171 | 2.653 | 78.5 |
| 1400.66 | 25.798 | 32.134 | 1.246 | 2.779 | 89.3 |
| 1400.76 | 26.328 | 34.741 | 1.320 | 2.899 | 101 |
| 1400.86 | 26.858 | 37.400 | 1.393 | 3.013 | 113 |
| 1400.96 | 27.388 | 40.112 | 1.465 | 3.122 | 125 |
| 1401.06 | 28.068 | 42.882 | 1.528 | 3.214 | 138 |
| 1401.16 | 28.848 | 45.728 | 1.585 | 3.296 | 151 |
| 1401.26 | 29.628 | 48.652 | 1.642 | 3.374 | 164 |
| 1401.36 | 30.408 | 51.653 | 1.699 | 3.450 | 178 |
| 1401.46 | 31.188 | 54.733 | 1.755 | 3.524 | 193 |
| 1401.49 | 31.422 | 55.672 | 1.772 | 3.545 | 197 |

*დიაგრამა 1. დამოკიდებულება Q=f(H) ხიდის გასწორში მდ. ზესხოზე*



წყლის დონეები, მ

წყლის ხარჯები, მ3/წმ

*ცხრილი 2. წყლის დონეების და ხარჯების ნიშნულები საანგარიშო გასწორში*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| საანგარიშო გასწორები | 0.5% უზრუნველყოფა | | 3.0% უზრუნველყოფა | |
| წყლის ხარჯები მ3/წმ | წყლის დონეების ნიშნულები, მ | წყლის ხარჯები, მ3/წმ | წყლის დონის ნიშნულები, მ |
| მდ. ზესხო - ხიდის გასწორი | 113 | 1400.86 | 72.9 | 1400.505 |

*ცხრილი 3. ნაკადის სიღრმის განსაზღვრის მიზნით გაკეთებული გაანგარიშებების შედეგები მაქსიმალური ეროზიის ადგილზე მაქსიმალური ხარჯებისთვის*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| მახასიათებლები | მდ. ზესხო - ხიდის გასწორი | |
| უზრუნველყოფა %% | |
| 0.5 | 3.0 |
| წყლის ხარჯი, მ3/წმ | 113 | 72.9 |
| ნაკადის საშუალო სიღრმე, მ | 1.39 | 1.05 |
| ნაკადის საშუალო სიგანე, მ | 26.3 | 25.0 |
| ნაკადის სიღრმეები მაქსიმალური ეროზიის ადგილზე, მ | 2.27 | 1.65 |
| არაეროზიული სიჩქარე, მ3/წმ | 1.60 | 1.60 |
| ეროზიის ორმოს სიღრმე, მ | 0.88 | 0.60 |

ფუნდამენტების მოწყობის სიღრმე: 1,5 მ.

**დანართი 6. ინფორმაცია სამშენებლო პერიოდში მდინარის გადაგდებისას (ზღუდარების მოწყობა) თევზის რესურსებისათვის მიყენებული ზარალისა (დაღუპვის) და საჭირო კომპენსაციის შესახებ**

ჰესის სამშენებლო სამუშაოების პერიოდში იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების ერთ-ერთ საყურადღებო წყაროდ მიჩნეულია მდინარის დროებითი გადაგდების და ამისთვის ზღუდარების მოწყობის პროცესი. ზემოქმედება ძირიტადად გამოიხატება ორი მიმართულებით:

* დროებითი ზღუდარების მოწყობის გამო მდინარის უწყვეტობის და თევზის სამიგრაციო მარშრუტების დარღვევა;
* დროებითი ნაგებობების გამო ნატანის არაბუნებრივი გადანაწილება და ამით საბინადრო გარემოს გაუარესება;
* მდინარის სიმღვრივის მატება და ამით საბინადრო გარემოს გაუარესება.

ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორია: შავი ზღვის ორაგულის მდინარის ფორმა - კალმახი *Salmo labrax,* რომელიც საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობაა.

მშენებლობის ეტაპზე ასეთი ზემოქმედების მიმართ მგრძნობიარე მონაკვეთებია:

* სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედანი, სადაც სამშენებლო სამუშაოების წარმოება მოხდება ორ ეტაპად (მშენებლობის ტექნოლოგია იხ. გზშ-ს ანგარიშის I ტომის პარაგრაფი 3.3.4.2.). ამ პერიოდში ბარიერის ეფექტი შეიძლება შეიქმნას დროებითი დერივაციის (არხის) შესასვლელ და გამოსასვლელ პორტალებში (მიზეზი შეიძლება იყოს ნატანით, ხის მასალით გადაღობვა, ბუნებრივ კალაპოტსა და არხის პორტალებს შორის ჩქერების შექმნა);
* მილსადენის მონაკვეთი კმ 5+950-6+150-ზე, სადაც მილსადენზე და მის პარალელურად გამავალ გზაზე ზემოქმედების თავიდან აცილების მიზნით გათვალისწინებულია მილსადენის დერეფნის გადანაცვლება მდინარისკენ. ორივე ნაპირზე მოეწყობა ნაპირდამცავი ნაგებობები. გათვალისწინებული იქნება მდინარის კალაპოტის დაღრმავება. ამ სამუშაოების შესრულებისას შესაძლებელია მოხდეს მდინარის ნაკადის ფრაგმენტაცია, წარმოიშვას ბარიერები ხის ნატანის ან მდინარისეული ნატანის სახით;
* მდ. ზესხოზე გათვალისწინებული ახალი ხიდის სამშენებლო მოედანი, სადაც ასევე გათვალისწინებულია მიწაყრილების გამოყენებით კალაპოტის დროებითი მართვა.

შედარებით ნაკლები რისკის მქონე უბნებად ასევე შეიძლება განვიხილოთ მილსადენის და მდ. ცხენისწყლის შენაკადების გადაკვეთის უბნები, ასევე მონაკვეთები, სადაც გათვალისწინებულია ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობა.

ჩამოთვლილი უბნებიდან ყველაზე ხანგრძლივი ზემოქმედება მოსალოდნელია სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედანზე, რაც დაახლოებით 1 წელი გაგრძელდება. ყველა სხვა მონაკვეთზე ზემოქმედების ხანგრძლივობა მცირეა და მოიცავს 3-4 თვეს. მნიშვნელოვანია, რომ ასეთ მონაკვეთებზე სამშენებლო სამუშაოები ძირითადად წყალმცირე სეზონზე შესრულდება, როდესაც ნაკლებია ატმოსფერული ნალექები და ღვარცოფული მოვლენების განვიტარების რისკები. ეს გარემოება ერთის მხრივ ამარტივებს სამშენებლო სამუშაოებს, ხოლო მეორეს მხრივ ამცირებს მდინარის სიმღვრივის მატების და ნატანის არაბუნებრივი გადანაწილების, ასევე დროებითი დერივაციის შესასვლელ და გამოსასვლელ პორტალებთან ბარიერების ბარიერების შექმნის რისკებს.

მიუხედავად ზემოაღნიშნულისა, ყველა სენსიტიურ მონაკვეთში გატარდება ეფექტური შერბილების ღონისძიებები და სამშენებლო სამუშაოები წარიმართება მკაცრი (რეგულარული) მონიტორინგის პირობებში. შერბილების ღონისძიებები გულისხმობს შემდეგს:

* მდინარის კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოებისთვის შერჩეული იქნება შესაბამისი პერიოდი (წყალმცირე პერიოდი), რაც ერთის მხრივ ამარტივებს სამშენებლო სამუშაოებს და მდინარის ბუნებრივი ნაკადის მართვას, ხოლო მეორეს მხრივ შეამცირებს დროებითი დერივაციის უბნებში სიმღვრივის მატების, ნატანის არაბუნებრივი გადანაწილების და ბარიერის ეფექტის წარმოქმნის რისკებს. სამშენებლო სამუშაოები შესრულდება შეძლებისდაგვარად მოკლე ვადებში;
* მდ. ზესხოზე დაგეგმილი ხიდის ბურჯების და სარეგულაციო კედლების მშენებლობისას სამუშაო მოედანი მდინარის წყლის ნაკადისგან გამოყოფილი იქნება დროებითი მიწაყრილით ან სხვა ბარიერით, ისე, რომ მაქსიმალურად შენარჩუნდეს მდინარის ნაკადის უწყვეტობა და არ მოხდეს მისი ფრაგმენტირება. ის, ფაქტი რომ სამუშაოები განხორციელდება წყალმცირობის პერიოდში, მნიშვნელოვნად ამცირებს ნაკადის მართვის შედეგად წყლის ამღვრევის რისკებს;
* კალაპოტში ჩასატარებელი სამუშაოების დროს დროებითი სადერივაციო არხების/მილების გამოყენება, ისე რომ მინიმუმამდე შემცირდეს თევზების მიგრაციისთვის ბარიერის წარმოქმნის რისკები. არ უნდა წარმოიქმნას ჩქერები, დაცული უნდა იყოს მდინარის უწყვეტობა და არ უნდა მოხდეს ნაკადის დიდ ფართობზე გაშლა. ამ ღონისძიებების გატარებას განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედანზე;
* განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა წყლის ნაკადის მდინარის აქტიური კალაპოტიდან დროებით სადერივაციო სისტემაში გადაგდების პროცესს და უკუპროცესს. ეს პროცესი განხორციელდება სიფრთხილის ზომების მიღებით, სამშენებლო ტექნიკის ეფექტურად მართვის გზით, ისე რომ ადგილი არ ჰქონდეს ქვედა დინებაში წყლის ნაკადების უეცარ შემცირება-გაზრდას;
* მგრძნობიარე სამუშაო უბნებზე მდინარის კალაპოტის სისტემატური გაწმენდა ხის მორებისაგან და ღვარცოფული ნატანისაგან;
* ეროზიული პროცესების პრევენციული ღონისძიებების გატარება, სანაპირო ფერდობების დაცვა ჩამოშლისაგან, საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევებით გაცემული რეკომენდაციების შესრულება. საინჟინრო-გეოლოგიური სტაბილურობის უზრუნველყოფა;
* ასეთ სენსიტიურ მონაკვეთებში განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა წყლის ხარისხობრივ მდგომარეობაზე ზემოქმედების შერბილების ღონისძიებების გატარებას (იხ. გზშ-ს ანგარიშის II ტომის პარაგრაფი 3.9.8.);
* აიკრძალება მდინარეში სამშენებლო ტექნიკის გადაადგილება (გარდა გადაუდებელი შემთხვევებისა);
* ასეთ მგრძნობიარე მონაკვეთებზე სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას დაწესდება რეგულარული მონიტორინგი მშენებლის მიერ. მონიტორინგის მთავარი საგანი იქნება: წყლის ნაკადის ერთიანობა, თევზების მიგრაციისთვის მნიშვნელოვანი ბარიერების არარსებობა, დროებითი ნაგებობების ზედა და ქვედა ბიეფში ნატანის შეძლებისდაგვარად ბუნებრივი გადანაწილება და დაბინძურების რისკების არარსებობა;
* მშენებლობის ეტაპზე იქთიოფაუნის დამატებითი მონიტორინგი წელიწადში ორჯერ (სეზონურად), შესაბამისი ანგარიშების შედგენა და მოთხოვნის შემთხვევაში სსიპ „გარემოს ეროვნულ სააგენტო“-ში წარდგენა. მონიტორინგის საფუძველზე განისაზღვრება მდინარის გადაგდების (ზღუდარების მოწყობა-ოპერირების) პროცესში დამატებითი (კონკრეტული) ღონისძიებების გატარების საჭიროება.

ზემოაღნიშნული შერბილების ღონისძიებების ეფექტურად გატარების პირობებში თევზის რესურსებზე განსაკუთრებით მაღალ ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება. რაც მთავარია, ზემოქმედება ძირითადად დროებითი იქნება და შესაბამისად დროთა განმავლობაში შექცევადი. აქედან გამომდინარე, კონკრეტულად ამ ტიპის სამშენებლო სამუშაოებისთვის რაიმე საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარების საჭიროება არ იარსებებს.

თუმცა ზოგადად პროექტის განხორციელების შედეგად იქთიოფაუნაზე ზემოქმედება შეფასდა როგორც ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ზემოქმედების სახე. აქედან გამომდინარე გზშ-ს ანგარიშში გაწერილია დ. ცხენისწყლის პერიოდული დათევზიანების ვალდებულება სსიპ „გარემოს ეროვნულ სააგენტო“-სთან წინასწარ შემუშავებული გეგმის შესაბამისად (იხ. გზშ-ს ანგარიშის II ტომის პარაგრაფი 3.11.9.1.). მშენებლობის ეტაპზე განხორციელდება იქთიოფაუნის, წყლის ჰაბიტატების და მასზე დამდგარი ზემოქმედების პერიოდული მონიტორინგი (წელიწადში ორჯერ), რის საფუძველზეც დაზუსტდება დათევზიანების გეგმა.

**დანართი 7. იქთიოფაუნის კუთხით გამოვლენილი სენსიტიური მონაკვეთების (მონაკვეთი 1 და მონაკვეთი 2) დამატებითი აღწერა და შერბილების ღონისძიებები**

სკოპინგის და გზშ-ს ეტაპებზე ცატარებული საველე სამუშაოების შედეგად იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ ცხენისწყლის საპროექტო მონაკვეთში გამოვლენილი იქნა ორი მგრძნობიარე მონაკვეთი:

* მონაკვეთი 1 - სათავე ნაგებობის კვეთიდან 1,6-2,5 კმ-ის დაშორებით. შემდეგ მიახლოებით კოორდინატებში: 1. X–354773; Y–4741936.-დან 2. X–354009; Y–4741812.-მდე;
* მონაკვეთი 2. ძალური კვანძის უბნის და მილსადენის დერეფნის ბოლო, დაახლოებით 800 მ-იანი მონაკვეთის მიმდებარედ (მათ შორის მდ. ზესხოს შესართავის ჩათვლით). შემდეგ მიახლოებით კოორდინატებში: 1. X–350084; Y–4742418.-დან 2. X–349065; Y–4742445.-მდე.

მდინარე ცხენისწყლის სხვა უბნებთან შედარებით ამ მონაკვეთებზე მდინარის კალაპოტი უფრო ფართოვდება (სიგანე 8-10 მ-მდე და მეტად იზრდება), ხოლო წყლის ფენის სისქე მცირდება და 50-60 სანტიმეტრს აღწევს. ასეთ მონაკვეთებში გვხვდება სილით და ქვიშით დაფარული ფსკერი. შეიმჩნევა კალაპოტის დანაწევრებულობა და ზოგან მცირე ზომის კუნძულებიც. მეორეს მხრივ დინების სიჩქარე შემცირებულია და ნაკლებია ჩქერები. აღინიშნება მდინარის მიერ ჩამოტანილი ხე-ტყის დაგროვება, რაც ერთგვარ დაბრკოლებას ქმნის. ასეთ უბანს მიენიჭა შედარებით კრიტიკული (მგრძნობიარე) უბნების კატეგორია, ვინაიდან ჩაითვალა, რომ ენერგეტიკული დანიშნულების წყალაღების შემდგომ მეტად მოხდება წყლის ნაკადის გაშლა/ფრაგმენტაცია და წყლის სიღრმის შემცირება (გზშ-ს ანგარიშის I ტომის პარაგრაფში 5.1.4.5. მოცემულია ამ მონაკვეთის ფოტოსურათები).

თუმცა გზშ-ს ანგარიშში აღნიშნულია, რომ მდ. ცხენისწყალს და მის შენაკადებს საკმაოდ ხშირად ახასიათებს ღვარცოფული მოვლენები. წყალუხვობის დროს ღვარცოფული მოვლენების განვითარების შედეგად არ არის გამორიცხული ზემოთ ჩამოთვლი მონაკვეთების მორფომეტრიული მახასიათებლები შეიცვალოს, ხოლო მეორეს მხრივ მდინარის სხვა მონაკვეთებზე წარმოიქმნას სხვა შედარებით კრიტიკული მონაკვეთები.

ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში წყლის ნაკადის დიდი ნაწილის სადაწნეო მისლადენში გადაგდების შედეგად ასეთ მონაკვეთებში წყლის ჰაბიტატებზე ზემოქმედება შეიძლება მეტად იყოს გამოხატული. ეს გულისხმობს როგორც წყლის ფენის შემცირებას და ნაკადის გაშლას (შესაბამისად ნაკადის ფრაგენტირების მეტ რისკებს), ასევე მდინარის მიერ ჩამოტანილი მყარი მასალით და ხე-მცენარეებით ბარიერების შექმნას მიგრაციისთვის. თუმცა ასეთ ზემოქმედებას მნიშვნელოვნად ამცირებს შემდეგი გარემოებები:

* პროექტის მიხედვით, განსაკუთრებით ისეთ მონაკვეთებზე, სადაც კალაპოტი ფართოა გათვალისწინებულია ნაპირდამცავი ნაგებობების მშენებლობა. გარდა ამისა, მდინარის მარჯვენა მხარეს მოეწყობა მილსადენი და სათავემდე მისასვლელი საექსპლუატაციო გზა. ამ დაგეგმილი ნაგებობისთვის ასეთ მგრძნობიარე უბნებზე მეტწილად გამოყენებული იქნება კალაპოტისპირა დერეფანი, ვიდრე ხეობის ფერდობული ნაწილი. მილსადენის, მისასვლელი გზის და ნაპირდამცავი ნაგებობების არსებობის შედეგად იქთიოლოგიური თვალსაზრისით მგრძნობიარე მონაკვეთებში კალაპოტის სიგანე შემცირდება და შესაბამისად არსებულთან შედარებით მეტად მოხდება წყლის ნაკადის ერთიან კალაპოტში მოქცევა. ეს ერთგვარად შეამცირებს ნაკადის ფართოდ გაშლას და ფრაგმენტირების რისკებს;
* აღნიშნული მგრძნობიარე მონაკვეთებში ეკოლოგიური ხარჯების ფორმირებაზე გასათვალისწინებელია მდ. ცხენისწყლის გვერდითი შენაკადების დადებითი გავლენა (შენაკადების ჰიდროლოგია მოცემულია გზშ-ს ანგარიშის I ტომის პარაგრაფში 5.1.3.7., ხოლო შენაკადების გავლენა ეკოლოგიური ხარჯის ფორმირებაზე აღწერილია გზშ-ს ანგარიშის I ტომის პარაგრაფში 3.9.3.1.).

წარმოდგენილი მონაცემების მიხედვით სათავე ნაგებობიდან 1-ელ მგრძნობიარე მონაკვეთამდე გვაქვს ორი შენაკადი (უსახელო ხევი #6 და უსახელო ხევი #5). მათი ჯამური ხარჯი (50%-იანი უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯი) შეადგენს 0,042 + 0,230 = 0,272 მ3/წმ-ს. სათავიდან გაშვებული ეკოლოგიური ხარჯის (0,52 მ3/წმ) დამატებით 1-ელ მგრძნობიარე მონაკვეთთან წყლის ხარჯი იქნება 0,792 მ3/წმ (იხ. გზშ-ს II ტომის ცხრილი 3.9.3.1.2.).

მე-2 მგრძნობიარე მონაკვეთთან, რომელიც თითქმის ძალურ კვანძთან მდებარეობს, ეკოლოგიურ ხარჯს დაემატება საპროექტო მონაკვეთშ არსებული თითქმის ყველა გვერდითი შენაკადის ხარჯი და 50%-იანი უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯი შეადგენს დაახხლოებით 1,4-1,8 მ3/წმ-ს.

ზემოაღნიშნული გარემოებების გარდა გასათვალისწინებელია ჰესის ოპერირების სპეციფიკა და ოპერატორი კომპანიის ვალდებულებები, კერძოდ გზშ-ს ანგარიშის მიხედვით სათავე ნაგებობაზე ეკოლოგიური ხარჯის ოდენობის ან მასზე ნაკლები ოდენობის წყლის მოდინების შემთხვევაში მოხდება ჰესის მუშაობის შეზღუდვა (საჭიროების შემთხვევაში შეჩერება) და მოდენილი წყლის სრული მოცულობით ქვედა ბიეფში გატარება.

ასეთ პირობებში ჰესის ოპერირების პროცესში იქთიოლოგიური თვალსაზრისით მგრძნობიარე მონაკვეთებში მდინარის აქტიური კალაპოტის სიგანე არ იქნება 6-7 მ-ზე მეტი, ხოლო წყლის ფენის სისქე 20-30 სმ-ზე ნაკლები. არ მოხდება ნაკადის დიდ ფართობზე გაშლა და ნაკლები იქნება ნაკადის ფრაგმენტირების რისკები. მოსალოდნელია, რომ შენარჩუნებული იქნება იქთიოფაუნის ცხოველქმედებისთვის სასიცოცხლო გარემო.

მიუხედავად ამისა, ჰესის ოპერატორი კომპანია გაატარებს დამატებით შერბილების ღონისძიებებს ასეთ მგრძნობიარე მონაკვეთებში ნეგატიური ზემოქმედების კიდევ უფრო შემცირებისთვის. შერბილების ღონისძიებები გულისხმობს შემდეგს:

* სათავე ნაგებობიდან ქვედა ბიეფში დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯის მუდმივად გატარება და კონტროლი;
* სათავე ნაგებობაზე ეკოლოგიური ხარჯის ოდენობის ან მასზე ნაკლები ოდენობის წყლის მოდინების შემთხვევაში ჰესის მუშაობის შეზღუდვა (საჭიროების შემთხვევაში შეჩერება) და მოდენილი წყლის ქვედა ბიეფში გატარება, პირველ რიგში თევზსავალის და სხვა ნაგებობების გამოყენებით;
* მდინარის კალაპოტის პერიოდული გაწმენდა ხის მორებისგან (განსაკუთრებიტ წყალდიდობის და ღვარცოფული ნაკადების მოსვლის შემდგომ);
* მგრძნობიარე მონაკვეთებში შესაბამისი ნაპირდამცავი ნაგებობების მშენებლობა პროექტის განხორციელების საწყის ეტაპებზე. სანაპირო ზოლის საინჯინრო-გეოლოგიური სტაბილურობის უზრუნველყოფა;
* მშენებლობის ეტაპზე მდინარის ჰიდროლოგიურ მონაცემებზე დაკვირვების მიზნით ხარჯმზომების მოწყობა. ხარჯმზომის საშუალებით ბუნებრივი ხარჯების შესახებ მონაცემები აღებული იქნება ყოველდღიურად. აღებული მონაცემების საფუძველზე შედგენილი იქნება ყოველკვარტალური ანგარიშები, რაც მოთხოვნის შემთხვევაში წარდგენილი იქნება სსიპ „გარემოს ეროვნულ სააგენტოში. სათავე ნაგებობამდე გზის გაყვანის შემდგომ ანალოგიური ხარჯმზომის დაყენება იგეგმება აღნიშნულ კვეთშიც;
* მგრძნობიარე მონაკვეთების დაზუსტება მოხდება მშენებლობის ეტაპზე გათვალისწინებული იქთიოფაუნის დამატებითი მონიტორინგის საფუძველზე.

გარდა ზემოაღნიშნულისა გზშ-ს ანგარიშით გათვალისწინებულია მონიტორინგის ვალდებულება (იხ. II ტომის პარაგრაფი 5.2.), რაც გულისხმობს ამ და სხვა მგრძნობიარე მონაკვეთებზე დაკვირვებას და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი ღონისძიებების გატარებას. რაც მთავარია, პროექტი ითვალისწინებს ეფექტურ საკომპენსაციო ღონისძიებებს - სააგენტოსთან შეთანხმებული გეგმის შესაბამისად ცხენისწყლის პერიოდულ დათევზიანებას, რაც სხვა სახის ზემოქმედებებთან ერთად აღნიშნულ მგრძნობიარე მონაკვეთებზე დამდგარი ზემოქმედების კომპენსირებას ითვალისწინებს. დაგეგმილი შერბილების და საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარების პირობებში ითქიოფაუნაზე და წყლის ჰაბიტატებზე შეუქცევად ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება.

**დანართი 8. ჰესის მშენებლობის ეტაპზე ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედების შეფასება (კორექტირებული ზდგ-ს ნორმების პროექტების შესაბამისად)**

ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელია მშენებლობის ეტაპზე, რაც დაკავშირებული იქნება სამშენებლო მასალების მწარმოებელი ობიექტების ფუნქციონირებასთამ, სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილებასთან, ტექნიკის მუშაობასთან და სხვ. ემისიების სტაციიონალური და მობილური წყაროები კონცენტრირებული იქნება სამშენებლო ბაზებზე (ბანაკებზე) №№1 და 2, შესაბამისად უბანი 1 და უბანი 2. მათი განლაგება და შემადგენელი ობიექტების ჩამონათვალი მოცემულია გზშ-ს ანგარიშის I ტომში.

ნახაზზე 1. წარმოდგენილია სამშენებლო ბაზების ადგილმდებარეობები, ხოლო ნახაზზე 2. მოცემულია ამ ობიექტებზე ემისიების წყაროების განლაგება.

*ნახაზი 1. სამშენებლო ბაზების განთავსების სიტუაციური სქემა*



*ნახაზი 2. ემისიების წყაროები*

|  |  |
| --- | --- |
| უბანი 1 | უბანი 2 |

ცალკე დოკუმენტის სახით მომზადებულია და სააგენტოსთან შესათანხმებლად წარდგენილი იქნება ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების პროექტები, ცალ-ცალკე სამშენებლო ბაზა #1-ს და სამშენებლო ბაზა #2-სთვის. დოკუმენტებში დეტალურად არის წარმოდგენილი თითოეული წყაროსთვის ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში. შესრულებულია:

* ემისიის გაანგარიშება დიზელის საწვავის რეზერვუარიდან (გ-1 (ბანაკი 2))
* ემისიის გაანგარიშება ბალასტის დასაწყობება-შენახვისას (გ-2) (ბანაკი 2))
* ემისიის გაანგარიშება სამსხვრევის მიმღებ ბუნკერში ჩატვირთვისას (გ-3) (ბანაკი 2))
* ემისიის გაანგარიშება სამსხვრევიდან (გ-4) (ბანაკი 2))
* ემისიის გაანგარიშება ლენტური კონვეიერებით ტრანსპორტირებისას (გ-5) (ბანაკი 2))
* ემისიის გაანგარიშება სამშენებლო მანქანა მექანიზმებიდან (გ-6 ) (ბანაკი 2))
* ემისიის გაანგარიშება დიზელის საწვავის რეზერვუარიდან (გ-7) (ბანაკი 1))
* ემისიის გაანგარიშება ცემენტის მიმღები სილოსიდან (გ-8) (ბანაკი 1))
* ემისიის გაანგარიშება ლენტური კონვეიერებით ტრანსპორტირებისას (გ-9) (ბანაკი 1))
* ემისიის გაანგარიშება ღორღის სახარჯ ბუნკერებში ჩატვირთვისას (გ-10) (ბანაკი 1))
* ემისიის გაანგარიშება ღორღის დასაწყობება-შენახვისას (გ-11) (ბანაკი 1))
* ემისიის გაანგარიშება სამშენებლო მანქანა მექანიზმებიდან (გ-12) (ბანაკი 1))
* ემისიის გაანგარიშება დიზელ-გენერატორებიდან (გ-13 (ორივე ბანაკის შემთხვევაში))
* ემისიის გაანგარიშება სადურგლოდან (გ-14) (ბანაკი 1))
* ემისიის გაანგარიშება საზეინკლოდან (გ-15) (ბანაკი 1))

საანგარიშო წერტილებად აღებული იქნა 3 წერტილი: 1-ლი უბნისთვის - უახლოესი საცხოვრებელი სახლი (სოფ. ბენიერი, ემისიების წყაროებიდან დაცილების მანძილი - 360 მ) და 500 მ-იანი რადიუსის საზღვარი, მე-2 უბნისთვის - 500 მ-იანი რადიუსის საზღვარი. გაანგარიშება შესრულებულია საქართველოში დანერგილი მეთოდოლოგიის შესაბამისად. ასევე შესრულდა მავნე ნივთიერებების გაბნევის კომპიუტერული მოდელირება. ზდგ-ს ნორმების პროექტებში წარმოდგენილია დეტალური გაანგარიშება.

მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშის მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილებში 1 და 2.

*ცხრილი 1. მავნე ნივთიერებათა გაბნევის გაანგარიშების შედეგები - საკონტროლო წერტილებში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციები ზდკ-წილებში (ბანაკი 1-სთვის)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| მავნე ნივთიერების კოდი | დასახელება | მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის წილი ობიექტიდან | |
| უახლოესი დასახლებული პუნქტის საზღვარზე  (1 უბანი) | 500 მ რადიუსის საზღვარზე  (1 უბანი) |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 0123 | რკინის ოქსიდი | 0,01 | 0,0075 |
| 0301 | აზოტის დიოქსიდი | 0,22 | 0,16 |
| 0304 | აზოტის ოქსიდი | 0,02 | 0,01 |
| 0328 | ჭვარტლი | 0,02 | 0,02 |
| 0330 | გოგირდის დიოქსიდი | 0,04 | 0,03 |
| 0333 | გოგირდწყალბადი | 0,0061 | 0,0035 |
| 0337 | ნახშირბადის ოქსიდი | 0,0089 | 0,0065 |
| 0703 | ბენზპირენი | 0,0034 | 0,0022 |
| 1325 | ფორმალდეჰიდი | 0,0093 | 0,0060 |
| 2732 | ნაჯერი ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია | 0,01 | 0,0078 |
| 2754 | ნაჯერი ნახშირწყალბადები C12-C19 | 0,02 | 0,0097 |
| 2902 | შეწონილი ნაწილაკები | 0,11 | 0,04 |
| 2908 | არაორგანული მტვერი SiO2 -ის შემცველობით 20-70% | 0,0098 | 0,0066 |
| 2936 | ხის მტვერი | 0,0015 | 0,0010 |
| 6035 | გოგირდწყალბადი, ფორმალდეჰიდი | 0,02 | 0,0096 |
| 6043 | გოგირდის დიოქსიდი და გოგირდწყალბადი | 0,04 | 0,03 |
| 6046 | ნახშირბადის ოქსიდი და ცემენტის წარმოების მტვერი | 0,01 | 0,01 |
| 6204 | აზოტის დიოქსიდი და გოგირდის დიოქსიდი | 0,16 | 0,12 |

*ცხრილი 2. მავნე ნივთიერებათა გაბნევის გაანგარიშების შედეგები - საკონტროლო წერტილებში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციები ზდკ-წილებში (ბანაკი 2-სთვის)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| მავნე ნივთიერების კოდი | დასახელება | მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის წილი ობიექტიდან | |
| უახლოესი დასახლებული პუნქტის საზღვარზე  (2 უბანი) | 500 მ რადიუსის საზღვარზე  (2 უბანი) |
| **1** | **2** | **5** | **6** |
| 0301 | აზოტის დიოქსიდი | - | 0,17 |
| 0304 | აზოტის ოქსიდი | - | 0,01 |
| 0328 | ჭვარტლი | - | 0,02 |
| 0330 | გოგირდის დიოქსიდი | - | 0,03 |
| 0333 | გოგირდწყალბადი | - | 0,0037 |
| 0337 | ნახშირბადის ოქსიდი | - | 0,0066 |
| 0703 | ბენზპირენი |  | 0,0002 |
| 1325 | ფორმალდეჰიდი |  | 0,0062 |
| 2732 | ნაჯერი ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია | - | 0,0079 |
| 2754 | ნაჯერი ნახშირწყალბადები C12-C19 | - | 0,01 |
| 2902 | შეწონილი ნაწილაკები | - | 0,37 |
| 2908 | არაორგანული მტვერი SiO2 -ის შემცველობით 20-70% | - | - |
| 6035 | გოგირდწყალბადი, ფორმალდეჰიდი | - | 0,01 |
| 6043 | გოგირდის დიოქსიდი და გოგირდწყალბადი | - | 0,03 |
| 6046 | ნახშირბადის ოქსიდი და ცემენტის წარმოების მტვერი | - |  |
| 6204 |  | - | 0,12 |

მავნე ნივთიერებათა ემისიების გრაფიკული გამოსახულება და გაანგარიშებების პროგრამული ამონაბეჭდი იხ. ორივე ბანაკისთვის, ცალ-ცალკე მომზადებულ ზდგ-ს ნორმების პროექტებში.

ზდგ-ს ნორმები ხუთწლიან პერიოდში წარმოდგენილია ცხრილებში 3. და 4.

*ცხრილი 3. ზდგ-ის ნორმები ხუთწლიან პერიოდში (ბანაკი 1-სთვის)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **მავნე ნივთიერებათა დასახელება** | **ზდგ-ს ნორმები 2022-2027 წლებისთვის** | | |
| **გ/მ3** | **გ/წმ** | **ტ/წელი** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| რკინის ოქსიდი | - | 0,01015 | 0,044 |
| აზოტის დიოქსიდი | 0,157 | 0,1629 | 1,3706 |
| აზოტის ოქსიდი | 0,025 | 0,02644 | 0,22246 |
| ჭვარტლი | 0,0077 | 0,0127625 | 0,102266 |
| გოგირდის დიოქსიდი | 0,054 | 0,0437333 | 0,384 |
| გოგირდწყალბადი | 0,0091 | 0,0000550 | 0,000002 |
| ნახშირბადის ოქსიდი | 0,164 | 0,159 | 1,348 |
| ბენზპირენი | 0,0000014 | 0,0000001 | 0,000001 |
| ფორმალდეჰიდი | 0,0019 | 0,0013736 | 0,011799 |
| ნაჯერი ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია | 0,046 | 0,0458708 | 0,384734 |
| ნაჯერი ნახშირწყალბადები C12-C19 | 3,17 | 0,0190000 | 0,000831 |
| შეწონილი ნაწილაკები | - | 0,0707 | 0,153 |
| არაორგანული მტვერი SiO2 -ის შემცველობით 20-70% | 0,168 | 0,014 | 0,016 |
| ხის მტვერი | - | 0,00174 | 0,0012 |
| ∑∑ | 3,8027014 | 0,5575753 | 4,039 |

*ცხრილი 4. ზდგ-ის ნორმები ხუთწლიან პერიოდში (ბანაკი 2-სთვის)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **მავნე ნივთიერებათა დასახელება** | **ზდგ-ს ნორმები 2022-2027 წლებისთვის** | | |
| **გ/მ3** | **გ/წმ** | **ტ/წელი** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| აზოტის დიოქსიდი | 0,157 | 0,1629 | 1,3706 |
| აზოტის ოქსიდი | 0,025 | 0,02644 | 0,22246 |
| ჭვარტლი | 0,0077 | 0,0127625 | 0,102266 |
| გოგირდის დიოქსიდი | 0,054 | 0,0437333 | 0,384 |
| გოგირდწყალბადი | 0,01 | 0,000061 | 0,000002 |
| ნახშირბადის ოქსიდი | 0,164 | 0,159 | 1,348 |
| ბენზპირენი | 0,0000014 | 0,0000001 | 0,0000011 |
| ფორმალდეჰიდი | 0,0019 | 0,0013736 | 0,011799 |
| ნაჯერი ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია | 0,046 | 0,0458708 | 0,384734 |
| ნაჯერი ნახშირწყალბადები C12-C19 | 3,9 | 0,0190000 | 0,000831 |
| შეწონილი ნაწილაკები | - | 0,8982 | 2,477 |
| ∑∑ | 4,3656014 | 1,3693413 | 6,3016931 |

როგორც ზემოთ მოცემული ცხრილური მონაცემებით ჩანს ატმოსფერული ჰაერის დაცვის კანონმდებლობით დადგენილ ნორმატივებზე გადაჭარბებას ადგილი არ აქვს არც ერთი მავნე ნივთიერების მიმართ არც ერთ საკონტროლო წერტილში ფონის გათვალისწინებით, აგრეთვე 500 მეტრიანი რადიუსის საზღვარზე. ამდენად სამშენებლო ბაზების ფუნქციონირება საშტატო რეჟიმში არ გამოიწვევს ჰაერის ხარისხის გაუარესებას.

მიუხედავად ამისა, საჭიროა შესაბამისი შერბილების ღონისძიებების გატარება. მათ შორის ამ ღონისძიებებს განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა სოფ. ბენიერთან გათვალისწინებულ სამშენებლო ბაზაზე და აბ ბაზიდან სამშენებლო უბნებამდე მისასვლელ საავტომობილო გზაზე გადაადგილებისას. შერბილების ღონისძიებები ძირითადად გულისხმობს: სამშენებლო მასალების მწარმოებელი ობიექტების ექსპლუატაციის პირობების დაცვას; მიწის სამუშაოების და ნაყარი ტვირთების მართვის პროცესში სიფრთხილის ზომების მიღებას; ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური გამართულობის კონტროლს; ტრანსპორტირების სიჩქარეების შემცირებას, ასევე განსაკუთრებულ შემთხვევებში სამუშაო გზების დერეფნების მორწყვას და ა.შ. (შერბილების ღონისძიებები მოცემულია გზშ-ს II ტომის პარაგრაფში 3.5.3.).

**დანართი 9. დამატებითი ინფორმაცია და შერბილების ღონისძიებები უხერხემლო ცხოველთა თანასაზოგადოების შესახებ.**

ცხენისწყალი 1 ჰესის საპროექტო დერეფანში ბიოლოგიური კვლევის ერთ-ერთ კომპონენტს უხერხემლო ცხოველების კვლევა წარმოადგენდა. ხმელეთის უხერხემლო ცხოველების კვლევა-აღრიცხვა მოხდა ვიზუალურად საპროექტო ტერიტორიაზე და მის მიმდებარედ. აღირიცხა: პეპლები, ხოჭოები, ნემსიყლაპიები, ფუტკრისნაირები, კალიები, ობობები, მოლუსკები; მათი ნახვა მოხდა: ქვებისა და ნიადაგის საფენის გადაბრუნებით; მცენარეებისა და მცენარეთა ნარჩენების დათვალიერებით; მწერების მოპოვება მოხდა სპეციალური საჭერი ბადის მეშვეობით.

გარდა ამისა, იქთიოფაუნის შესწავლის დროს აღებული იქნა მტკნარი წყლის უხერხემლოების სინჯები. სინჯის შესაგროვებლად გამოყენებული იქნა ევროკავშირის სტანდარტებით შეფასებული და მაღალი სანდოობის მქონე, მთის მდინარეებისთვის შემუშავებული მეთოდი: Kick and Sweep (Schmidt-Kloiber, 2006). სინჯის აღება მდინარის შუაგულსა და ღრმა ადგილებში Kick Net-ის, ანუ ხელის გრძელტარიანი ნეილონის საცრისებრი ბადის დახმარებით ხდებოდა, ხოლო მდინარის ნაპირებთან სინჯის ასაღებად გამოვიყენეთ ხელის პატარა ზომის საცერისებრი ბადე. კვლევის შემდგომი საფეხური იყო ინდივიდების გარჩევა რიგის დონეზე, საჭიროების შემთხვევაში მაღალი გარჩევადობის თანამედროვე მიკროსკოპის (ZEISS STEMI 508 TRINOCULAR STEREO ZOOM MICROSCOPE) გამოყენებით. გამოყენებული იქნა უხერხემლოთა სარკვევი ლიტერატურა („Field Guide to Freshwater Molluscs of Georgia“, „Fotogids Larven Van Libellen” და „Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain“).

უხერხემლოების კვლევის პერიოდში (რაც ძირითადად შემოდგომას მოიცავდა) ინდივიდების ნახვა ძალზედ რთულია, რადგან ამ პერიოდში ისინი ძირითადად მოსვენების ფაზაში არიან. თუმცა კვლევისას მაინც მოხერხდა ისეთი სახეობების ხილვა როგორიცაა:*Argynnis paphia, Chazara briseis Amata nigricornis, Lycaena phlaeas, Antocharis ardamines, Aporia crataegi, Melanargia larissa , Erebia aethiops, Vanessa cardui, Polyommatus amandus, Colias croceus, Sympetrum sanguineum, Orthetrum brunneumPlatycnemis dealbata, Aeshna mixta.* კვლევის არცერთ ეტაპზე არ გამოვლენილა უახლოესი ზურმუხტის ქსელის უბნისთვის დამახასიათებელი ისეთი სახეობები, როგორიცაა: მუხის დიდი ხარაბუზა *Ceramyx cerdo,* დათუნელა *Euplagia quadripunctaria,* დიდი თეთრსახა ნემსიყლაპია *Leucorrhinia pectoralis,* მჟაუნას მრავალთავალა *Lycaena dispar* , ალპური ხარაბუზა *Rosalia alpina, Nymphalis vaualbum,* *Stephanopachys linearis.*

საკვლევი ტერიტორიის ყველა წერტილზე წარმოდგენილი იყო მტკნარი წყლის უხერხემლოები, რაც იმაზე მეტყველებს რომ ამ მდინარეს შეუძლია თევზი უზრუნველყოს საკვებით, მაგრამ უნდა აღინიშნოს ის ფაქტიც, რომ სინჯის აღება ძირითადად ხდებოდა მდინარის ნაპირებთან არსებულ შეგუბებებში, სადაც უხერხემლოთა საბინადრო ჰაბიტატი წარმოდგენილი იყო შლამითა და ქვებით. მდინარის შუაგულში, სადაც ქვიანი ჰაბიტატი და ჩქარი დინება იყო, იქ მცირე რაოდენობით იყო მტკნარი წყლის უხერხემლოები.

ქვემოთ მოყვანილ სურათებზე ნაჩვენებია საკვლევ დერეფანში გავრცელებული სახეობების ფოტოსურათები

*სურათები 1.*

|  |  |
| --- | --- |
| *Chazara briseis* | *Vanessa cardui* |
| *Plecoptera* - ლარვა საკვლევი არეალიდან | |

უხერხემლოებზე ზემოქმედება დაკავშირებულია მიწის სამუშაოებთან და ჰიდროტექნიკური ნაგებობების განთავსების მიზნით მდინარის სანაპირო ზოლის ათვისებასთან. პროექტი შეეხება დერივაციული ტიპის არარეგულირებად ჰიდროელექტროსადგურს. დაგეგმილი საქმიანობა არ მოითხოვს დიდი ფართობის ტერიტორიების ათვისებას და ჰაბიტატების განადგურებას. სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ დაგეგმილი სარეკულტივაციო სამუშაოები (მათ შორის განსაკუთრებით სანაყაროების პერიმეტრზე) კიდევ უფრო შეამცირებს ჰაბიტატებზე ზემოქმედებას. ამდენად ხმელეთის ფარგლებში დაგეგმილი სამუშაოები უხერხემლოებზე და მათ საბინადრო გარემოზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებას ვერ მოახდენს.

ზემოქმედების შედარებით საყურადღებო წყაროდ მიჩნეულია მშენებლობის ეტაპზე - მდინარის კალაპოტში ჩასატარებელი სამუშაოები, ექსპლუატაციის ეტაპზე - წყალაღება და ბარიერის ეფექტი სათავე ნაგებობის სახით. გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილია შესაბამისი შერბილების ღონისძიებები, რაც შეამცირებს უხერხემლოებზე მოსალოდნელ ზემოქმედებას. მათ შორის მშენებლობის ეტაპზე მნიშვნელოვანია: სანაპირო ზოლის სტაბილურობის უზრუნველყოფა და წყლის ხარისხის დაცვა დაბინძურებისგან, დროებითი სადერივაციო ინფრასტრუქტურის მოწყობა-ოპერირების პროცესში გათვალისწინებული შერბილების ღონისძიებების ზედმიწევნით შესრულება.

ექსპლუატაციის ეტაპზე სათავე ნაგებობაზე გათვალისწინებულია „ვეტიკალური ჭრილების ტიპი“-ს (ე.წ. Slot pass) თევზსავალის მოწყობა, რომელიც უკეთესად მიესადაგება მდ. ცხენისწყლის ბუნებრივი ჩამონადენის რაოდენობებს და სათავე კვანძზე დაგეგმილი დამბის პარამეტრებს. გამოყენებული თევზსავალის უპირატესობებია, რომ იგი ნაკლებად მგრძნობიარეა ღვარცოფული ნაკადების მიმართ. იმის გამო, რომ ჭრილები გადაჭიმულია ვერტიკალურად და განლაგებულია ჯვარედინად, ნაკლებად ექვემდებარება ჩაკეტვას, ვიდრე ტრადიციული დიზაინის თევზსავალები. კვეთის ნაწილობრივი ჩაკეტვა არ იწვევს ფუნქციის სრულ დაკარგვას. რაც მთავარია ამ ტიპის კონსტრუქციებს აქვთ ბენთოსური უხერხემლო ფაუნის მიგრაციის კარგი შესაძლებლობა (იხ. გზშ-ს ანგარიშის I ტომის პარაგრაფი 4.7.). გარდა ამისა, პროექტი ითვალისწინებს ქვედა ბიეფში აუცილებელი ეკოლოგიური ხარჯის მუდმივ გაშვებას და ამისთვის შესაბამისი მონიტორინგის წარმოებას.

**დანართი 10. დამატებითი (დაზუსტებული) ინფორმაცია ე.წ. სამოწმებელი ხარჯის შესახებ**

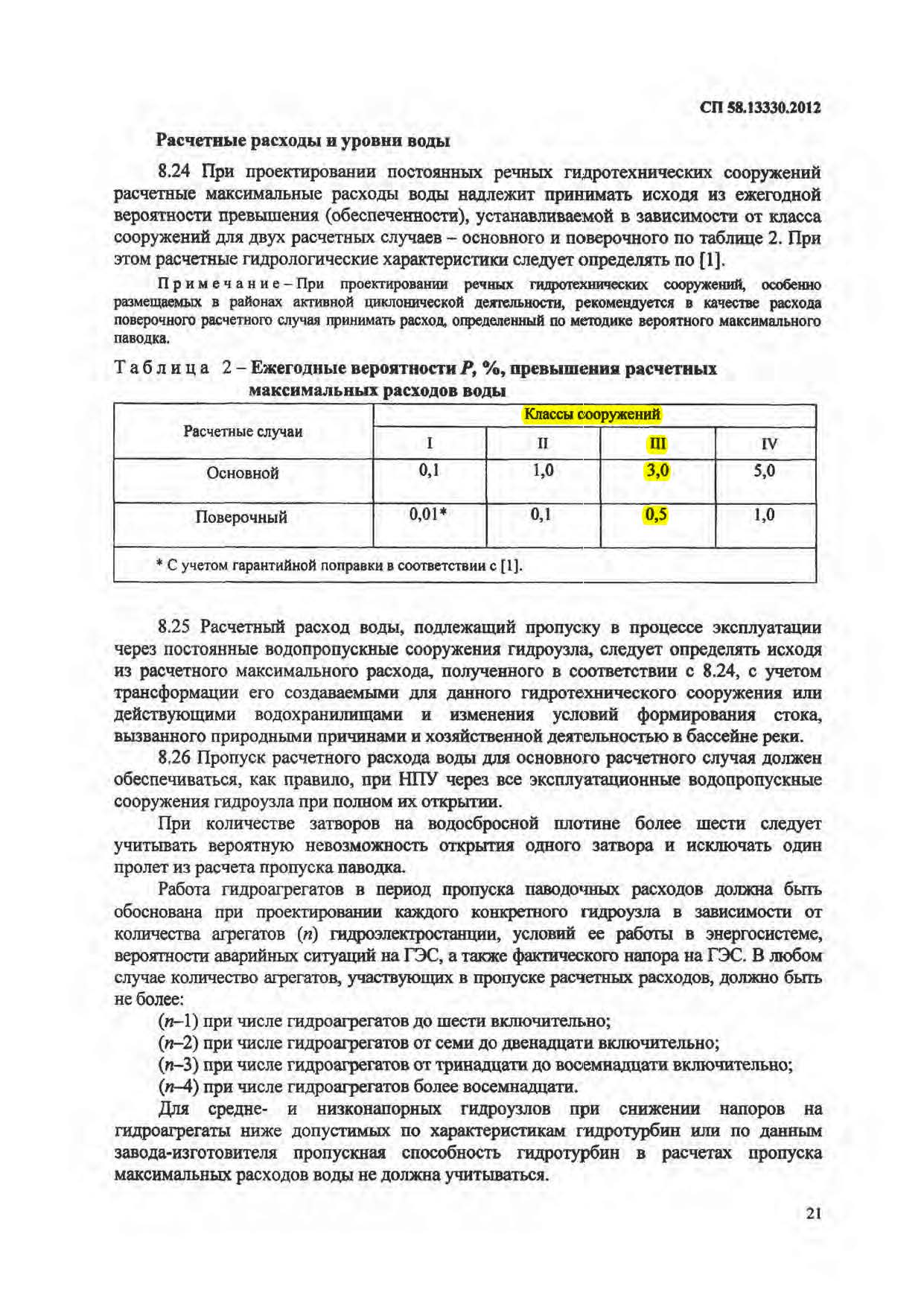
ნაგებობების კლასი მინიჭებული იქნა СНиП 33-01-2003 (СП 58.13330.2012 განახლებული ვერსია) სტანდარტის შესაბამისად, სავალდებულო დანართი Б, ცხრილები Б.1 (სიმაღლიდან გამომდინარე - ცხენისწყალი ჰესი შეიძლება მიეკუთვნოს IV კლასის ნაგებობებს), Б.2 (სიმძლავრიდან გამომდინარე) და Б.4 (შესაძლო ზარალიდან გამომდინარე).

ამონარიდები აღნიშნული ნორმატიული დოკუმენტიდან მოყვანილია ქვემოთ:

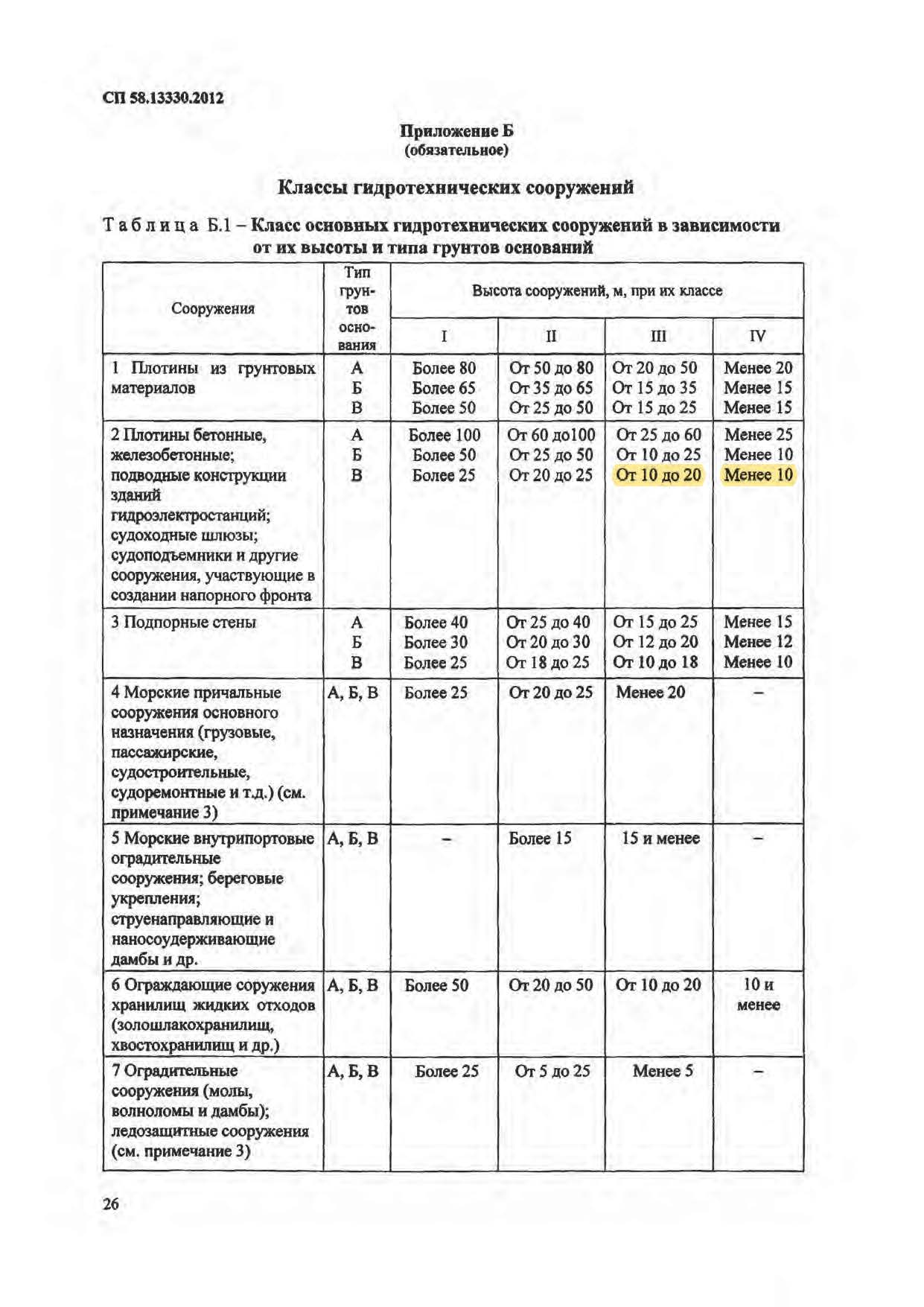
1.



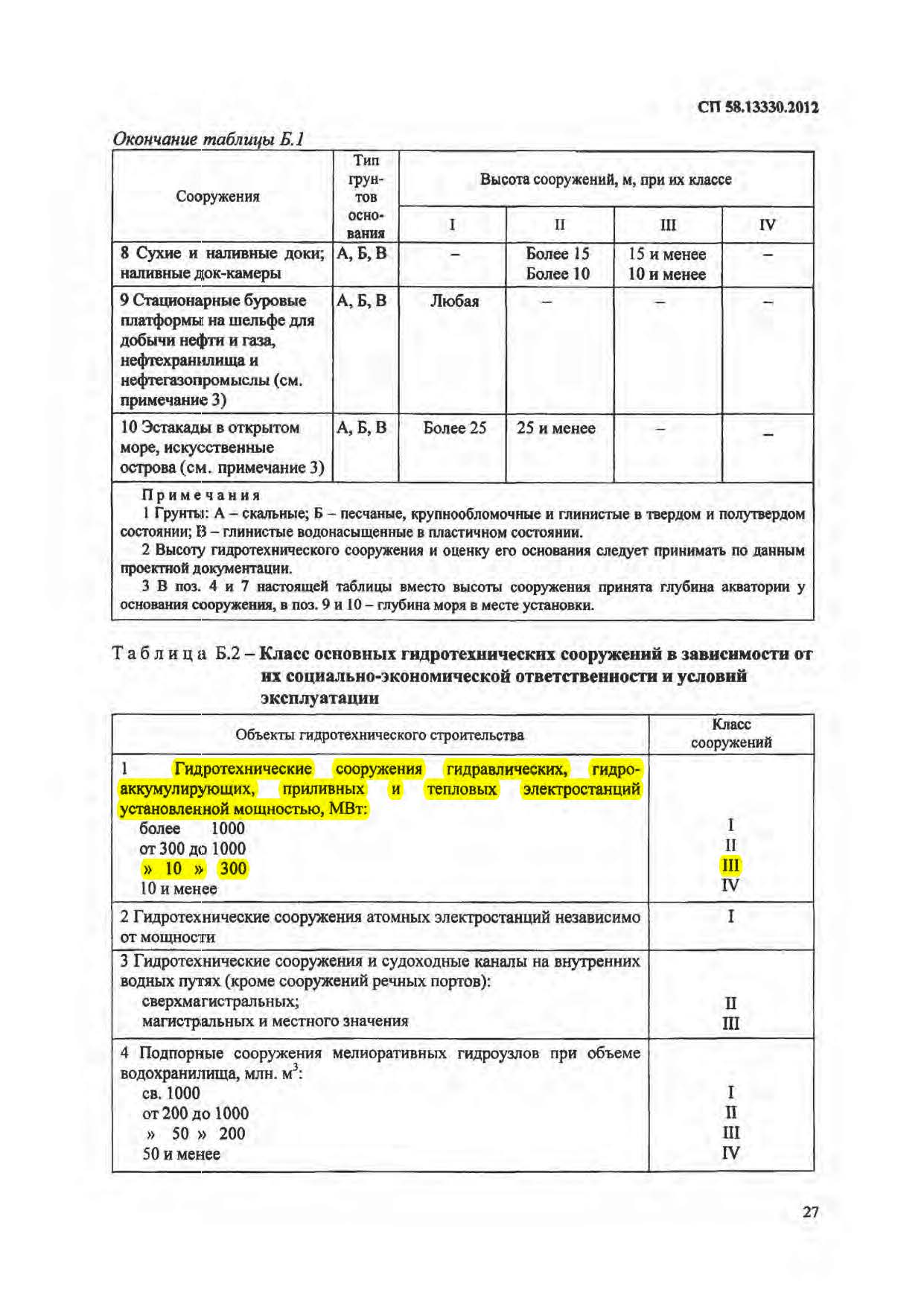
2.



3.



4



5

