

შპს „ავსტრიან ჯორჯიან დეველოპმენტი“

მესტიის მუნიციპალიტეტში მდ. ლახამზე ოპერირებადი ჰესების
კასკადის („ლახამი 1“ ჰესი, დადგმული სიმძლავრით 6,4 მგვტ და
„ლახამი 2“ ჰესი, დადგმული სიმძლავრით 9,5 მგვტ)
ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური კვლევები

III კვარტლის (სექტემბერი) დათევზიანების ეფექტურობის მონიტორინგის ანგარიში

2025 წელი

სარჩევი

| | |
|---|----|
| 1. შესავალი..... | 3 |
| 1.1. კვლევის მიზნები და ამოცანები | 3 |
| 2. კვლევის მეთოდოლოგია და გამოყენებული ხელსაწყოები..... | 3 |
| 2.1 კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია | 3 |
| 2.2 საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია | 4 |
| 3. კამერალური კვლევა..... | 6 |
| 3.1 საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული იქთიოფაუნა..... | 6 |
| 4. საველე კვლევები | 8 |
| 4.1 ვიზუალური შეფასება | 9 |
| 4.2. თევზჭერის შედეგები..... | 9 |
| 4.3. იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა..... | 25 |
| 4.3.1 წყლის ხარისხი | 25 |
| 4.3.2 იქთიოფაუნის ძირითადი საკვები ბაზა | 28 |
| 5. ანამნეზი..... | 29 |
| დასკვნები და რეკომენდაციები..... | 30 |
| გამოყენებული ლიტერატურა..... | 32 |

1. შესავალი

ანგარიშში წარმოდგენილია მესტიის მუნიციპალიტეტის ჭუბერის თემის საზღვრებში, მდ. ლახამზე ოპერირებადი ჰესების კასკადის (ლახამი 1 ჰესი, დადგმული სიმძლავრით 6,4 მგვტ და ლახამი 2 ჰესი, დადგმული სიმძლავრით 9,5 მგვტ) ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური კვლევები.

საქართველოს „გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო“-ს, წერილში (N 1951/01, 1951-01-2-202203011504, 01/03/2022 წ) წარმოდგენილი ინფორმაციის თანახმად, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის 22/02/2022 წლის N2-122 ბრძანების მიხედვით: „იქთიოფაუნისთვის მიყენებული ზიანის კომპენსაციის მიზნით, მშენებლობის დასრულების შემდგომ და ექსპლუატაციის ეტაპზე ყოველწლიურად, ორივე სათავის ზედა ბიეფში უზრუნველყოს დათევზიანების ღონისძიებები სუფთა გენეტიკური ხაზის კალმახის (*Salmo fario* Linnaeus) 52000 ცალი ქვითით (თვალეების სტადიაზე). საქმიანობის განმახორციელებელმა აწარმოოს მონიტორინგი, დათევზიანების ამ მეთოდით განხორციელების ეფექტიანობის შეფასებისა და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი/სხვა ღონისძიებების დასახვა/განხორციელების მიზნით.“ (N 1951/01, 01/03/2022, 1951-01-2-202203011504)^[1, 2]

განსაზღვრული ვალდებულებისამებრ, მონიტორინგი შესრულებულია 2025 წლის III კვარტლის (სექტემბერი), „თვალეების სტადიაზე“ დათევზიანების მეთოდის ეფექტიანობის შეფასებისა და საჭიროების შემთხვევაში, დამატებითი/სხვა ღონისძიებების დასახვა/განხორციელების მიზნით.

1.1. კვლევის მიზნები და ამოცანები

მონიტორინგის მიზანს წარმოადგენდა ოპერირებადი „ლახამი 1“ და „ლახამი 2“ ჰესების ზედა ბიეფებში „თვალეების სტადიაზე“ დათევზიანების მეთოდის ეფექტიანობის შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში, დამატებითი/სხვა ღონისძიებების დასახვა/განხორციელება. დაისახა შემდეგი ამოცანები:

- ვიზუალურად შეფასდა და აღიწერა დათევზიანებული ტერიტორია. შეფასდა იქთიოფაუნისთვის კრიტიკული წერტილები (არსებობის შემთხვევაში), საჭიროებისამებრ შემუშავდება შემარბილებელი ღონისძიებები. საკვლევ არეალში წარმოდგენილი სამუშაოები გაგრძელდება წლის განმავლობაში;
- დათევზიანებული ინდივიდების მოპოვება/დაფიქსირების მიზნით ჩატარდა შესაბამისი კვლევითი სამუშაოები;
- წყალსატევში არსებული საარსებო გარემოს შეფასების მიზნით, შესწავლილია ნაკადულის კალმახის ძირითადი საკვები ბაზა - მაკროუხერხემლოების ფონური მდგომარეობა. განისაზღვრა იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტი - მდინარის წყლის ხარისხი. წარმოდგენილი სამუშაოები გაგრძელდება წლის განმავლობაში. სამუშაოები საჭიროა დათევზიანების ეფექტიანობის შეფასებისას აბიოტური გარემო-ფაქტორების გათვალისწინებისთვის და რელევანტური შედეგის წარსადგენად;
- ფონური მდგომარეობის აღსაწერად გამოიკითხა ადგილობრივი მოსახლეობა და ჰესის მომსახურე პერსონალი.

2. კვლევის მეთოდოლოგია და გამოყენებული ხელსაწყოები

განხორციელებული მონიტორინგის სამუშაოები მოიცავს კამერალურ და საველე კვლევებს. შესაბამის ქვეთავებში წარმოდგენილია ლახამის ჰესების კასკადის კვლევისას გამოყენებული მეთოდოლოგიების აღწერა.

2.1 კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია

საწყის ეტაპზე მომზადდა საველე სამუშაოების გეგმა და საველე სამუშაოების რუკა.

ზოგადად აღიწერა დათევზიანების მეთოდი, ლიტერატურული წყაროების მიხედვით წარმოდგენილია ნაკადულის კალმახის ბიოლოგიური თავისებურებები, მათი სეზონური ქცევა, ტოფობის პერიოდები, მიგრაცია და იქთიოფაუნის საარსებო სხვა საყურადღებო ფაქტორები. კამერალური კვლევების მეორე ეტაპზე, ჩატარდა საველე კვლევის შედეგების ანალიზი. „ლახამი 1“ და „ლახამი 2“ ჰესების მონიტორინგის შედეგად III კვარტალში (სექტემბერი) განისაზღვრა „თვალეების სტადიაზე“ დათევზიანების მეთოდის ეფექტიანობა და დამატებითი/სხვა ღონისძიებების დასახვა/განხორციელების საჭიროება. მომზადდა სათანადო კარტოგრაფიული მასალა და III კვარტლის (სექტემბერი) მონიტორინგის ანგარიში.

2.2 საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია

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

ვიზუალური შეფასება - კვლევის პერიოდის და იქთიოფაუნის მოსალოდნელი განვითარების ეტაპის გათვალისწინებით, მონიტორინგის მსვლელობისას ყურადღება გამახვილდა დათევზიანების არეალის შესწავლაზე. აქტიური ქვირითობის პერიოდის გათვალისწინებით, დათევზიანების ლოკაციის გარდა (სადაც ბრუნდება დათევზიანების შედეგად წამოდგენილი ინდივიდები) შეირჩა „ლახამი 1“ ჰესის ზედა ბიეფში არსებული პოტენციური საქვირითე მონაკვეთები.

დათევზიანების ეფექტურობის შესაფასებლად აღიწერა იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობა, მისი დადებითი და უარყოფითი ეკოლოგიური ფაქტორები, აღინიშნა იქთიოფაუნისთვის სენსიტიური ადგილები, მითითებულია მათი წარმოშობის წყარო - ბუნებრივი ან/და ანთროპოგენური (არსებობის შემთხვევაში).

გამოყენებული ხელსაწყოები:

- ციფრული ფოტო და ვიდეო კამერა - Sony Cyber-shot DSC-H400;
- სანავიგაციო აღჭურვილობა (GPS) - Germin etrex 20x.

გამოკითხვა - ატარებს საორიენტაციო ხასიათს, თევზების სახეობების და მდინარეში მათი ცალკეული პოპულაციების გავრცელების შესახებ დამატებითი ინფორმაციის მისაღებად; გამოკითხვა ის პირები, რომელთაც ადგილზე თევზჭერის მინიმუმ 5 წლიანი გამოცდილება გააჩნიათ. სარწმუნოდ მიიჩნევა ისეთი ინფორმაცია, რომელსაც დაადასტურებს სამი ან მეტი ადამიანი.

თევზჭერა - დანერგული მეთოდოლოგიის შესაბამისად, თევზჭერა ჩატარდა თევზების შერჩეულ საკონტროლო წერტილებში (იხ. სურ. 4.1), სტანდარტიზებული დროის (30 წთ) და თევზჭერის საშუალებებით (ე. შოკური თევზმიმზიდი აპარატი). თევზების თითოეულ საკვლევ ინდივიდს მიენიჭა კუთვნილი ნომერი და მონაცემები აღირიცხა სპეციალურ საველე ჟურნალში.

თევზჭერის ნებართვა მიღებულია სსიპ „გარემოს ეროვნული სააგენტო“-ს 2025 წლის 12 სექტემბრის N 21/9037 წერილის საფუძველზე.

სამეცნიერო-კვლევითი მიზნით თევზჭერა განხორციელდა გარემოს ეროვნული სააგენტოს 2025 წლის 12 სექტემბრის N 21/9037 წერილში მითითებული თევზჭერის საშუალებებით, კერძოდ:

- ელექტროშოკური თევზმიმზიდი აპარატი - IG200;
- სასროლი ბადე - რომლის თვალის ზომაა - 9მმ, სიმაღლე - 2მ, დიამეტრი - 4 მ;
- მოსასმელი ბადე - ლიფსიტების მოსაპოვებლად შემდეგი პარატმეტრებით: სიგრძე- 3-4 მ, სიმაღლე - 1,5 – 2 მ, თვალის ზომა - 1-2 მმ;
- ჩოგანბადე - თევზების წყალში შესასწავლად და ბუნებაში უვნებლად დასაბრუნებლად.

თევზების საკვები ბაზის შესწავლა - მაკროუხერხემლოები იქთიოფაუნის ძირითად საკვებ ბაზას წარმოადგენს. კვლევა მიმდინარეობდა 2018 წელს დასავლეთ ვირჯინიის გარემოს დაცვის დეპარტამენტის მიერ შემუშავებული პროტოკოლის^[7] თანახმად; სპეციალური ბადისა და საჩხრეკის გამოყენებით, მდინარის კალაპოტის 1 კვ.მ. ფართობიდან შეგროვდა არსებული

ბენტოსური ორგანიზმები. კვლევისას გამოყენებული იქნა სამმაგი რეპლიკაციის მეთოდი. მიღებული შედეგით განისაზღვრა მისი სავარაუდო რაოდენობა საკვლევ ტერიტორიაზე. ლახამი 1“ და „ლახამი 2“ ჰესების საკვლევ მონაკვეთში აღებულია 10-10 ნიმუში. კვლევისას გამოყენებული მეთოდებია: Disturbance sampling მეთოდი, Disturbance sampling ტექნიკები (ქვების რეცხვა და Kick sampling მეთოდი). თითოეულ ლოკაციაზე ნიმუშის აღებაზე დახარჯული დრო შეადგენდა - 30 წამს.

უხერხემლოების იდენტიფიცირება - უხერხემლო ცხოველების სხვადასხვა ჯგუფის შესაბამის დასაჭერ უჯრებში გადასატანად გამოყენებულია კოვზი ან/და პიპეტი. დათვალიერდა და ამოცნობილია რაც შეიძლება მეტი უხერხემლო ცხოველი. ინდივიდების იდენტიფიკაციისას გამოყენებულია სხვადასხვა, მათ შორის FSC მტკნარი წყლის უხერხემლოების სარკვევი.

თევზების ბიომასის განსაზღვრა - საკონტროლო ჭერები განხორციელდა სპეციალური სამეცნიერო-კვლევითი ელექტროსაჭერი მოწყობილობით.

ანგარიშში გათვალისწინებულია საქართველოს „გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო“-ს, 2025 წლის 30 მაისის წერილი (N 21/5200) ^[8] სადაც, რეკომენდებული იყო შემდგომ ანგარიშში თევზების ბიომასის შესახებ ინფორმაციის წარმოდგენა. როგორც აღინიშნა, პირველი კვარტალი დათევზიანებული ინდივიდებისთვის მეტად სენსიტიურია და ამ მიზეზით არ ხდება ელექტრო შოკური თევზმიმზიდი ხელსაწყო გამოყენება. მეორე კვარტალში თევზების ბიომასა განისაზღვრა თევზჭერების შედეგების გაანალიზების საფუძველზე. მიმდინარე, მესამე კვარტლის ანგარიშში თევზების ბიომასა ასევე განისაზღვრა თევზჭერის შედეგებზე დაყრდნობით.

ბიომასის შეფასების სამუშაოები ჩატარდება წლის განმავლობაში. მიღებული შედეგების გაანალიზების საფუძველზე დაითვლება მოპოვებული ინდივიდების ჯამური რაოდენობა და გამრავლება მოპოვებული ინდივიდების მიახლოებით წონაზე.

2025 წლის შემაჯამებელი, ანუ მეოთხე კვარტლის ანგარიშის თევზჭერის თავში წარმოდგენილი იქნება გასულ წლებთან შედარებით, სახეობების კლება/მატების ტენდენციის შესახებ ინფორმაცია და ანალიზი. მიმდინარე ანგარიშში წარმოდგენილია 2023-2025 წწ პერიოდის მესამე კვარტლის შედეგების ანალიზი.

დათევზიანების ღონისძიების ეფექტურობის შეფასება - დათევზიანების ღონისძიების ეფექტურობის შეფასების მიზნით, I კვარტალში შესწავლილია დათევზიანებული ჰაბიტატები, მოძიებულია ბუდეები და დათვალიერდა არსებული ფონური მდგომარეობა. აღიწერა ბუდეში არსებული გამოუჩეკავი ანუ დაზიანებული ქვირითი, ასევე გაანალიზდა გამოჩეკვის პოტენციური საფრთხეები და მოსალოდნელი შედეგები. ინდივიდებისთვის უსაფრთხო მეთოდით მოძიებულია დათევზიანებული ინდივიდები. აღნიშნული ინფორმაცია წარმოდგენილია - 2025 წლის I კვარტლის ანგარიშში.

II კვარტლის მონიტორინგის მსვლელობისას იქთიოფაუნის შესწავლა განხორციელდა ელექტრო შოკური აპარატით. დათევზიანებულ ლოკაციებზე აღნიშნული ხელსაწყო გამოყენებულია მას შემდეგ, რაც ინდივიდების (ლიფსიტი) უსაფრთხოებიდან გამომდინარე დათევზიანებულ ლოკაციაზე ინდივიდების მოპოვების მცდელობა ჩატარდა ჩოგანბადით და ფოტო/ვიდეო სკანირებით. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია - 2025 წლის II კვარტლის ანგარიშში.

III კვარტალი (მიმდინარე ანგარიში) - იქთიოფაუნის შესწავლა განხორციელდა ელექტრო შოკური აპარატით, წარმოდგენილი მეთოდოლოგიის შესაბამისად. შეფასდა მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობა, ასაკი და აღიწერა არსებული ფონური მდგომარეობა.

IV კვარტალი - იქთიოფაუნის შესწავლა განხორციელდება ელექტრო შოკური აპარატით; შეფასდება მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობა, ასაკი და აღიწერება არსებული ფონური მდგომარეობა.

აღსანიშნავია, რომ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების^[3] და 2021 წ მონიტორინგის ანგარიშებზე დაყრდნობით, საკვლევ ტერიტორიაზე თეორიულად იყო წარმოდგენილი ნაკადულის კალმახის არსებობა, თუმცა, საკვლევ მონაკვეთში იქთიოფაუნა დაფიქსირებული იყო ერთეული ინდივიდების სახით. არსებულ ფაქტებზე დაყრდნობით, მონიტორინგისთვის ფონურ

მდგომარეობად 2023 წლამდე ითვლებოდა მწირი იქთიოფაუნის მქონე წყალსატევი. 2023 წლის მონიტორინგის შედეგად, წყალსატევის ფონური მდგომარეობის სტატუსი შეიცვალა. უკანასკნელ მონაცემებზე დაყრდნობით, მდინარეში დაფიქსირდა როგორც გამსვლელი ფორმის, ასევე, ადგილობრივი ფორმის სხვადასხვა ასაკობრივი ჯგუფის კალმახები. აღწარმოების პროცესი წარმატებით მიმდინარეობს.

წყლის ხარისხის კვლევა - საველე კვლევების დროს, სპეციალური ხელსაწყოების საშუალებით განისაზღვრება: წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O_2 მგ/ლ), წყლის pH (მჟავა-ტუტოვანი ბალანსი); TDS (მინერალიზაცია), EC (ელექტროგამტარობა); გაიზომება - წყლისა და ჰაერის ტემპერატურა ($^{\circ}C$).

გამოყენებული ხელსაწყოები:

- ოქსიმეტრი (DO meter) – EcoSense DO200A;
- pH მეტრი;
- EC & TDS მეტრი;
- „True direction“ – საველე წყლის ტესტები

3. კამერალური კვლევა

3.1 საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული იქთიოფაუნა

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის^[3] თანახმად, მდ. ლახამში იქთიოფაუნა წარმოდგენილია მხოლოდ - ნაკადულის კალმახით (*Salmo trutta* = *Salmo Labrax*).

„ლახამი 1“ და „ლახამი 2“ ჰესების კასკადის ოპერირების ფაზაში იქთიოფაუნაზე მიყენებული ზიანის კომპენსაციის მიზნით, „შპს ავსტრიან ჯორჯიან დეველოპმენტი“ ყოველწლიურად ახორციელებს ნაკადულის კალმახით დათევზიანებას. დათევზიანება ხორციელდება „აკვაკულტურის მრჩეველთა საბჭოზე“ საქართველოს წამყვანი იქთიოლოგების მიერ განხილული და რეკომენდებული თანამედროვე მეთოდით - „თვალეების სტადიაზე არსებული ქვირითით“. მეთოდის უპირატესობას წარმოადგენს მინიმალური ანთროპოგენური ჩარევით, ველურ ბუნებასთან მაქსიმალურად ადაპტირებული პოპულაციის ჩამოყალიბება. დათევზიანების ღონისძიების ეფექტურად განსახორციელებლად, „შპს ავსტრიან ჯორჯიან დეველოპმენტი“ თანამშრომლობს სსიპ „ველური ბუნების ეროვნულ სააგენტოსთან“. დათევზიანება ხორციელდება, სააგენტოს დაქვემდებარებაში არსებული - ნაკადულის კალმახის თევზსაშენიდან.

თანამედროვე, გენეტიკური კვლევის^[4] საფუძველზე, გამოიყენება დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ნაკადულის კალმახის გენეტიკური ხაზი. 2022 წლიდან დათევზიანების ღონისძიება ხორციელდება ყოველწლიურად, 52000 ცალი თვალეების სტადიაზე არსებული ნაკადულის კალმახის ქვირითით.

მონიტორინგული სამუშაოების ეფექტურად ჩასატარებლად, რეკომენდებულია ნაკადულის კალმახის ბიოლოგიური თავისებურებების, მათ შორის მიგრაციის პერიოდების და საარსებო ჰაბიტატების გათვალისწინება.

ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) და Wildtrout-ის წყაროებზე^[5, 6] დაყრდნობით, *Salmo trutta*-ს იგივე ნაკადულის კალმახი (ინგ. Brown Trout) საკმაოდ საინტერესო ცხოვრების ნირით ხასიათდება. ინდივიდები წელიწადის სხვადასხვა პერიოდში მიგრირებენ მდინარის აღმა (ანადრომული) და დაღმა მიმართულებით.

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

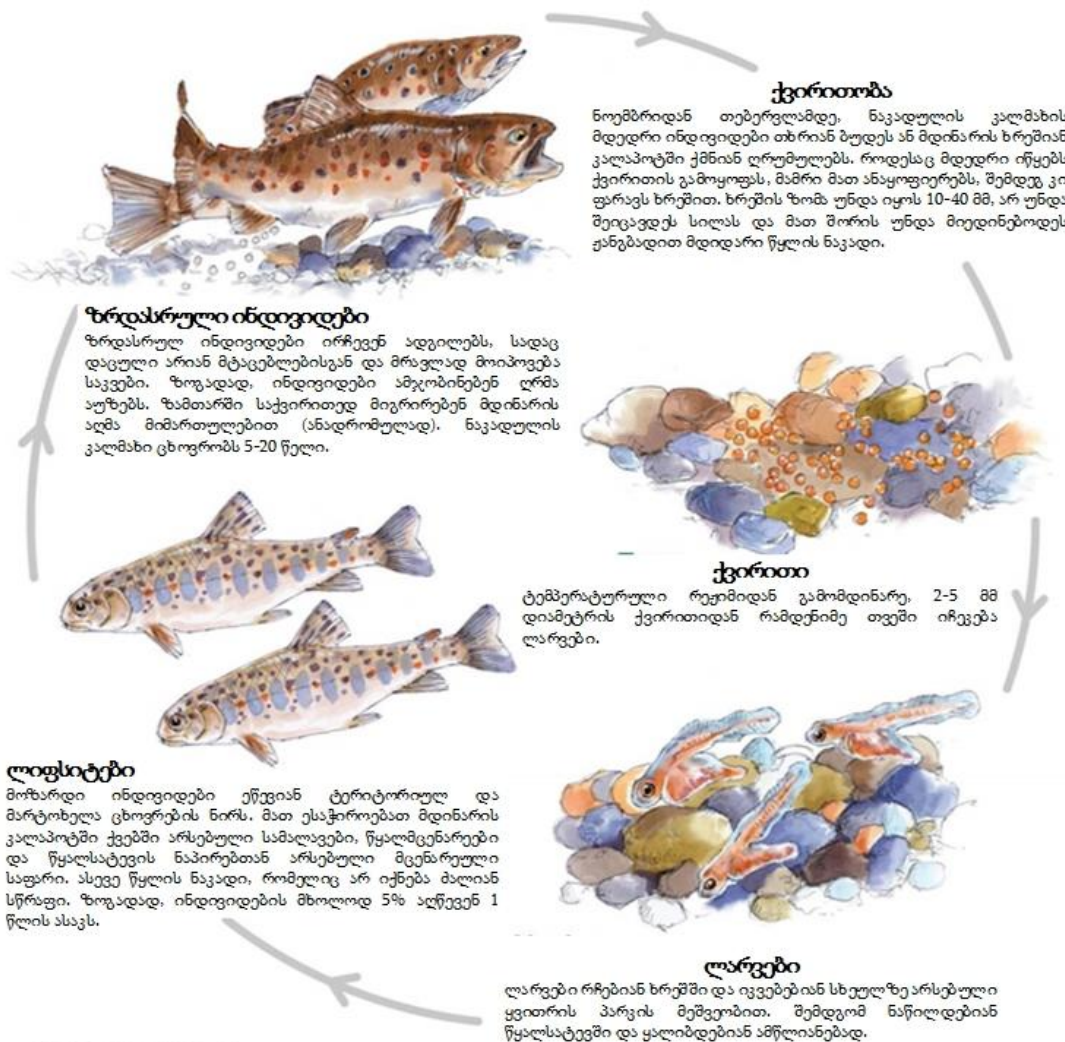
როგორც ადგილობრივი ფორმის ნაკადულის კალმახები, ასევე წყალსაცავში/ზღვაში/ტბაში მიგრირებული ინდივიდები, საქვირითედ მდინარეებში მიგრირებენ. მათ საქვირითე

ჰაბიტატებს მდინარეების მდორე დინების, ქვა-ქვიშიანი, ძირიდად წვრილი ფრაქციის კენჭიანი მონაკვეთები წარმოადგენს. სწორედ ეს ფაქტორი განაპირობებს ნაკადულის კალმახის ანადრომულ მიგრაციას. ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით, ნაკადულის კალმახები საქვერითედ მათი გამოჩეკვის ლოკაციებს უბრუნდებიან. მონიტორინგის ეფექტურად განხორციელების მიზნით, გამოყენებულია წარმოდგენილი კალმახის ბიოლოგიური თავისებურება. საქვერითე მიგრაციის პერიოდში შეისწავლება ადგილობრივი პოპულაციის, გამსვლელი ფორმის ინდივიდების ფონური მდგომარეობაც.

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

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით, ნაკადულის კალმახის გამრავლების პერიოდი სექტემბრიდან თებერვლამდეა; ძირითადად - ოქტომბერ-ნოემბერში. თუმცა აღსანიშნავია, რომ ქვერითობის აქტიური ფაზის დაწყება დამოკიდებულია წყალსატევის ტემპერატურულ რეჟიმზე. წყლის ტემპერატურა საკმაოდ მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს. ქვერითის გამოჩეკვის პროცესის სისწრაფეც სწორედ ტემპერატურაზეა დამოკიდებული. მაგალითად: წყლის 7.8°C ტემპერატურაზე ქვერითის გამოჩეკვის პერიოდი 60 დღეს შეადგენს; ხოლო 4.7°C-ზე - 97 დღეს. ნაკადულის კალმახის სასიცოცხლო ციკლი წარმოდგენილია 3.1.1 ილუსტრაციაზე.

სურათი 3.1.1 ნაკადულის კალმახის სასიცოცხლო ციკლი



Trout illustrations by DAB graphics. www.wildtrout.org

4. საველე კვლევები

„ლახამი 1“ და „ლახამი 2“ ჰესებისთვის შერჩეულ დათევზიანების ლოკაციებზე, შესწავლილია ჰიდრობიონტების ფონური მდგომარეობა. სადგურების რუკა წარმოდგენილია სურათზე 4.1.

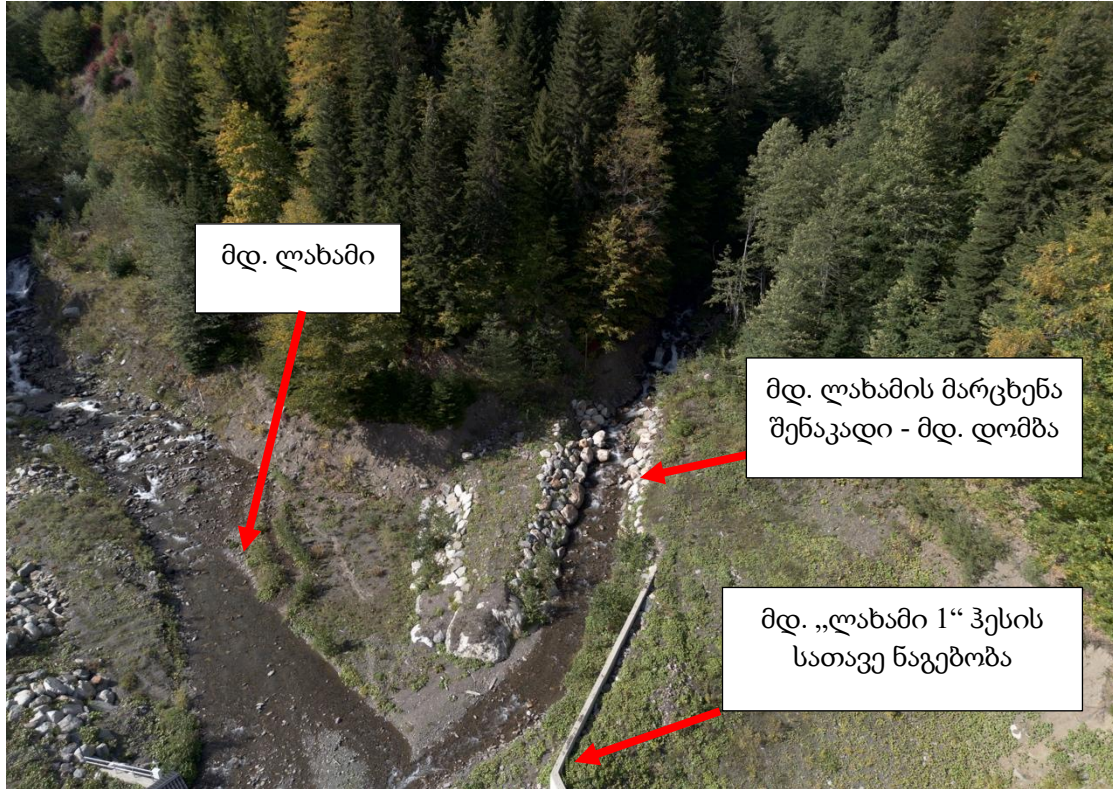
სურათი 4.1 ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური სადგურების რუკა



4.1 ვიზუალური შეფასება

2025 წლის სექტემბრის ბოლოს (III კვარტალი) ვიზუალურად შეფასდა მდ. ლახამის და დათევზიანებული შენაკადების ჰაბიტატები (იხ. სურ. 4.1.1, 4.1.2). სეზონური ფაქტორიდან გამომდინარე, კვლევის პერიოდში მდინარე ლახამი და დათევზიანებული შენაკადები ბუნებრივი წყალმცირობით დახასიათდა. მდინარეები იყო გამჭირვალე; შესაბამისად, ნაკადულის კალამხის ინდივიდებისთვის ქმნიდა ოპტიმალურ საარსებო გარემოს.

სურათი 4.1.1 „ლახამი 1“ ჰესის ზედა ბიეფი, მდ. ლახამი და მისი მარცხენა შენაკადი - მდ. დომბა



სურათები 4.1.2 „ლახამი 2“ ჰესის ზედა ბიეფი, მდ. ლახამის მარცხენა, დათევზიანებული შენაკადი



4.2. თევზჭერის შედეგები

თევზჭერა განხორციელდა 2.2 თავში წარმოდგენილი მეთოდოლოგიის შესაბამისად. 2025 წლის სექტემბერში განხორციელებულ თევზჭერას ესწრებოდა სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონული სამმართველოს გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის დეპარტამენტის თანამშრომელი.

განხორციელებული სამუშაოების შედეგად, ჯამში მოპოვებულია 43 ერთეული ნაკადულის კალმახი; მოპოვებული ინდივიდები გაიზომა და უვნებლად დაუბრუნდნენ წყალსატევს. კალმახების მდინარეში დაბრუნების კადრები ასახულია გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის დეპარტამენტის ვიდეო მონიტორინგის მასალაშიც.

კვლევის შედეგები დეტალურად წარმოდგენილია ცხრილში 4.2.1. ამავე ცხრილში წარმოდგენილია 2023 და 2024 წლების მესამე კვარტლის კვლევის შედეგები, რაც მონიტორინგის არსიდან გამომდინარე, დათევზიანების ეფექტურობის შესაფასებლად შედარებულია 2025 წლის მესამე კვარტლის შედეგებს.

თევზჭერის პროცესი დაფიქსირდა ფოტო/ვიდეო მასალაზე; სამუშაოს პროცესი იხილეთ სურათებზე 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5 და 4.2.6.

სურათი 4.2.1 და 4.2.2 თევზჭერის პროცესი „ლახამი 1“ ჰესის ზედა ბიეფში, მდ. ლახამის მარცხენა შენაკადი - მდ. დომბა



სურათი 4.2.3 და 4.2.4 თევზჭერის პროცესი „ლახამი 1“ ჰესის ზედა ბიეფში, მდ. ლახამი



სურათი 4.2.5 და 4.2.6 თევზჭერის პროცესი „ლახამი 1“ ჰესის ზედა ბიეფში, დათევზიანებული შენაკადი



ცხრილი 4.2.1 თევზჭერის შედეგები, 2025 წლის მესამე კვარტალი

| ლოკაცია / კოორდინატი / მცდელობის N | მოპოვებული სახეობა | მოპოვებული თევზის რაოდენობა 2025 წ | | | ვიზუალურად დაფიქსირებული, გაქცეული თევზის რაოდენობა 2025 წ | | | მოპოვებული და გაქცეული ინდივიდების ჯამი | | | ზომა (სმ)** | | | საგარაუდო წონა* | | | საგარაუდო ასაკი* | | შენიშვნა (2025 წ კვლევის) |
|---|--------------------------------|------------------------------------|--------|--------|--|--------|-----------|---|--------|--------|-------------|--------|--------|-----------------|--------|--------|------------------|-------------------|---------------------------|
| | | 2023 წ | 2024 წ | 2025 წ | 2023 წ | 2024 წ | 2025 წ | 2023 წ | 2024 წ | 2025 წ | 2023 წ | 2024 წ | 2025 წ | 2023 წ | 2024 წ | 2025 წ | 2024 წ | 2025 წ | |
| ლახამი 1 ჰესის ზედა ბიეფი, შენაკადი - დომბა. X= 263635; Y= 4767655; H= 1423 მ.ზ.დ მცდელობა N 1 (60 მ) | ნაკადულის კალმახი Salmo labrax | 1 | 5 | 12 | 0 | 1 | 0 | 1 | 6 | 12 | 26 | 15,5 | 20 | 140 | 41 | 91 | 32+ | 2+ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | - | 12,6 | 17 | - | 19 | 49 | 1+/ 2+ | 1+/ 2+ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | - | 16,5 | 17 | - | 43 | 49 | - 2 | 1+/ 2+ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | - | 14 | 20 | - | 34 | 91 | - 2 | 2+ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | - | 28 | 15 | - | 140 | 36 | 3+/ 4+ | 1+/ 2+ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | - | - | 15 | - | - | 36 | - - | 1+/ 2+ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | - | - | 18 | - | - | 58 | - - | 1+/ 2+ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | - | - | 22 | - | - | 101 | - - | 2+ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | - | - | 20 | - | - | 91 | - - | 2+ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | - | - | 23 | - | - | 135 | - - | 2+/ 3+ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | - | - | 16 | - | - | 52 | - - | 1+/ 2+ | დათევზიანებული*** |
| - | - | 17 | - | - | 62 | - - | 1+/ 2+ | დათევზიანებული*** | | | | | | | | | | | |
| ლახამი 1 ჰესის ზედა ბიეფი, მდ. ლახამი X= 263552; Y= 4767612; H= 1418 მ.ზ.დ მცდელობა N 2 (100 მ) | ნაკადულის კალმახი Salmo labrax | 0 | 8 | 6 | 0 | 1 | 4 | 0 | 9 | 10 | 15,5 | 25 | | 41 | 133 | 2+ | 2+/ 3+ | დათევზიანებული*** | |
| | | | | | | | | | | | | 19 | 16 | | 78 | 52 | 2 | | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | | 11 | 26 | | 17 | 140 | 1+ | 2+/ 3+ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | | 17 | 16 | | 49 | 52 | 2+ | | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | | 8,5 | 20 | | 12 | 91 | 1+ | | დათევზიანებული*** |
| | 9 | 25 | | 14 | 132 | 1 | 2+/ 3+ | დათევზიანებული*** | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------|----|----|------------|---|-------------------|-------------------|----|----|-----|------|-----------|----|-----|------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| | | | | | | | | | | | | 8,5 | | | 12 | | 1+ | | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | | 7 | | | 9 | | 1+ | | დათევზიანებული*** |
| <p>ლახამი 1 ჰესის ქვედა ბიეფი/ ლახამი 2 ჰესის ზედა ბიეფი, დათევზიანების ძველ ლოკაციასა და მის მიმდებარედ X= 265603; Y= 4766733; H= 1211 მ.ზ.დ მცდელობა N 3 (60 მ)</p> | <p>ნაკადულის კალმახი Salmo labrax</p> | 7 | 17 | 25 | 0 | 7 | 0 | 7 | 24 | 25 | 8,5 | 18 | 24 | 11 | 58 | | 1 ₊ 2 ₊ | 2 ₊ /3 ₊ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | 8,5 | 19 | 16 | 13 | 71 | 52 | 1 ₊ 2 ₊ | 1 ₊ /2 | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | 9 | 21 | 30 | 15 | 128 | 720 | 12 ₊ /3 ₊ | 3 ₊ /4 ₊ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | 9 | 20,5 | 22 | 16 | 106 | 145 | 12 ₊ /3 ₊ | 2 ₊ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | 10 | 20 | 21 | 16 | 91 | 128 | 12 ₊ /3 ₊ | 2 ₊ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | 10 | 20 | 18 | 17 | 90 | 58 | 12 ₊ /3 ₊ | 1 ₊ /21 ₊ /2 | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | 11 | 18 | 16 | 19 | 58 | 52 | 1 ₊ 2 ₊ | 1 ₊ /2 | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | | 12 | 22 | | 25 | 146 | 1 ₊ | 2 ₊ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | | 20 | 21 | | 89 | 128 | 3 ₊ | 2 ₊ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | | 14,5 | 18 | | 34 | 58 | 2 ₊ | 1 ₊ /2 | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | | 11 | 19 | | 17 | 87 | 1 ₊ | | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | | 15 | 18 | | 36 | 58 | 2 ₊ | 1 ₊ /2 | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | | 15 | 24 | | 36 | 175 | 2 ₊ | | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | | 13,6 | 25 | | 31 | 198 | 2 ₊ | 2 ₊ /3 ₊ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | | 9,5 | 20 | | 15 | 91 | 1 ₊ | 2 ₊ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | | 9 | 22 | | 14 | 137 | 1 ₊ | 2 ₊ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | | 9,5 | 22 | | 15 | 137 | 1 ₊ | 2 ₊ | დათევზიანებული*** |
| | | 22 | | | 137 | | 2 ₊ | დათევზიანებული*** | | | | | | | | | | | |
| | | 20 | | | 91 | | 2 ₊ | დათევზიანებული*** | | | | | | | | | | | |
| | | 11 | | | 19 | | 1 ₊ | დათევზიანებული*** | | | | | | | | | | | |
| | | 15 | | | 36 | | 1 ₊ /2 | დათევზიანებული*** | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------|----------------|----------------|----------|----------|----------|---------------|----------------|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------|----------------|---|-----|--------|---|
| | | | | | | | | | | | | | 15 | | | 36 | | 1+ / 2 | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | | | 12 | | | 22 | | 1+ | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | | | 17 | | | 49 | | 1+ / 2 | დათევზიანებული*** |
| | | | | | | | | | | | | | 11 | | | 19 | | 1+ | დათევზიანებული*** |
| ლახამი 2 ჰესის ქვედა ბიეფი, დათევზიანების ახალ ლოკაციასა და მის მიმდებარედ X= 267143; Y= 4765607; H= 1052 მ.ზ.დ მცდელობა N 4 (50 მ) | ნაკადულის კალმახი Salmo labrax | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | თევზჭერის შედეგებზე დაყრდნობით, თევზის მოპოების საჭიროება არ გამოიკვეთა. |
| ლახამი 2 ჰესის ქვედა ბიეფი, საგენერატორიდან მდინარის დაღმა მიმართულებით X= 270489; Y= 4763781; H= 710 მ.ზ.დ მცდელობა N 5 (30 მ) | ნაკადულის კალმახი Salmo labrax | 0 | 2 | * | 0 | 0 | * | 0 | 2 | * | 0 | 17 | - | - | 49 | - | -2+ | - | *თევზჭერის შედეგებზე დაყრდნობით, თევზის მოპოების საჭიროება არ გამოიკვეთა. |
| 2025 წლის III კვარტლის (სექტემბერი) შემაჯამებელი შედეგები | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ჯამი: | | 8 ცალი | 32 ცალი | 43 ცალი | 0 | 7 | 4 | 8 ცალი | 41 ცალი | 47 ცალი | საშ. 11.67 სმ | საშ. 17.39 სმ | საშ. 20.89 სმ | 247 გრ | 1542 გრ | 4139 გრ | | | |
| გამოკვლეულია - 220 მ (60 მ + 100 მ + 60 მ) | ჯამში დაფიქსირდა - 47 ცალი (43 ცალს + 4 ცალი ვიზუალურად დაფიქსირებული) | | | | | | | | | | | | | | | ჯამური წონა - 43 ცალის - 4139 გრ + 4 ცალის დაახლოებით - 143.2 გრ = 4282.2 გრ | | | |

*ასაკი და წონა დადგენილია საერთაშორისო ლიტერატურულ მასალაზე (<https://hookedinfishing.com/freshwater-species/brown-trout/>) დაყრდნობით, ზომა/ასაკის და ზომა/წონის თანაფარდობის სტატისტიკურ ცხრილებზე დაყრდნობით.

** დეფიზიტ აღნიშნულია ვიზუალურად დაფიქსირებული, თუმცა გაქცეული ინდივიდები.

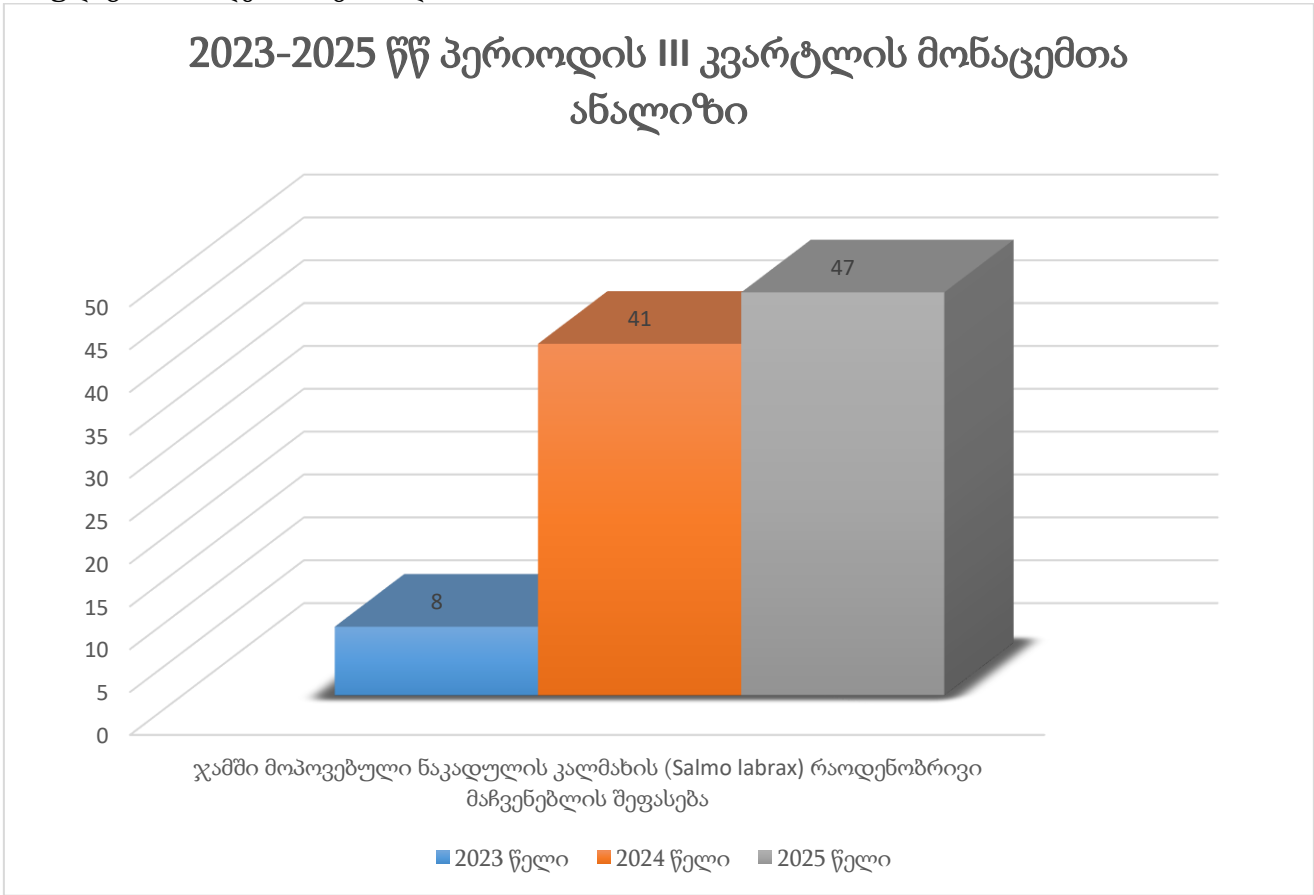
*** დათევზინებული ინდივიდების შესახებ ვარაუდი ეყრდნობა ჭერილში მოპოვებული ინდივიდების მრავალრიცხოვანი ეგზემპლარების თანაბარი ასაკისა და ზომის რიცხობრივ მაჩვენებელს; მსგავსი შედეგი მიიღება პოპულაციის აღწარმოების ეფექტური მაჩვენებლის შემთხვევაში, რა დროსაც, ხდება დიდი რაოდენობით ინდივიდების განაყოფიერება/მსგავსი ასაკობრივი სტრუქტურის პოპულაციის ჩამოყალიბება.

ცხრილიდან ასევე ჩანს, რომ მდინარეში მრავლადაა წარმოდგენილი სხვადასხვა ასაკის ინდივიდები, რაც სრულფასოვანი პოპულაციის ჩამოყალიბების და მათი ბუნებრივი აღწარმოების სრული ციკლის საწინდარია.

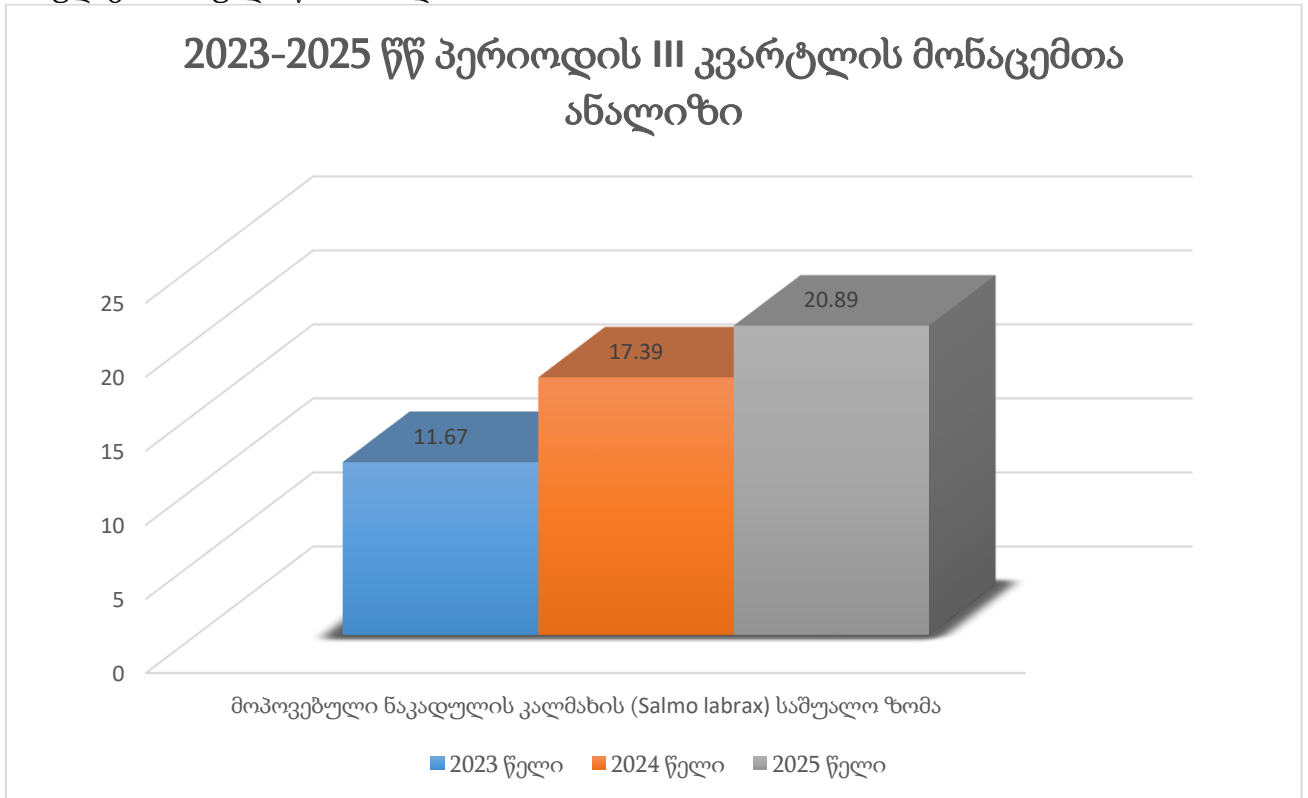
მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ 2025 წლის სექტემბრის თვეში ჩატარებული კვლევის შედეგად, მოპოვებული ინდივიდების უმეტესი ნაწილი იყო მამარი, ან ინდივიდები რომლებიც წელს სავარაუდოდ არ მიიღებენ ქვირითობის პროცესში მონაწილეობას. შესაბამისად, ოქტომბრის თვეში მოსალოდნელია დაფიქსირებული შედეგის გაზრდა მდებრივ ინდივიდების სატოფე ლოკაციებზე მიგრაციის შედეგად.

ვინაიდან, მონაცემები საკმარისია პოპულაციის ფონური მდგომარეობის გასაანალიზებლად, დიაგრამებში 4.2.1 და 4.2.2 წარმოდგენილია 2023-2025 წწ პერიოდის მესამე კვარტლის მონაცემების რაოდენობრივი, საშუალო ზომა/წონის, ბიომასის და ასაკობრივი მონაცემების ანალიზი.

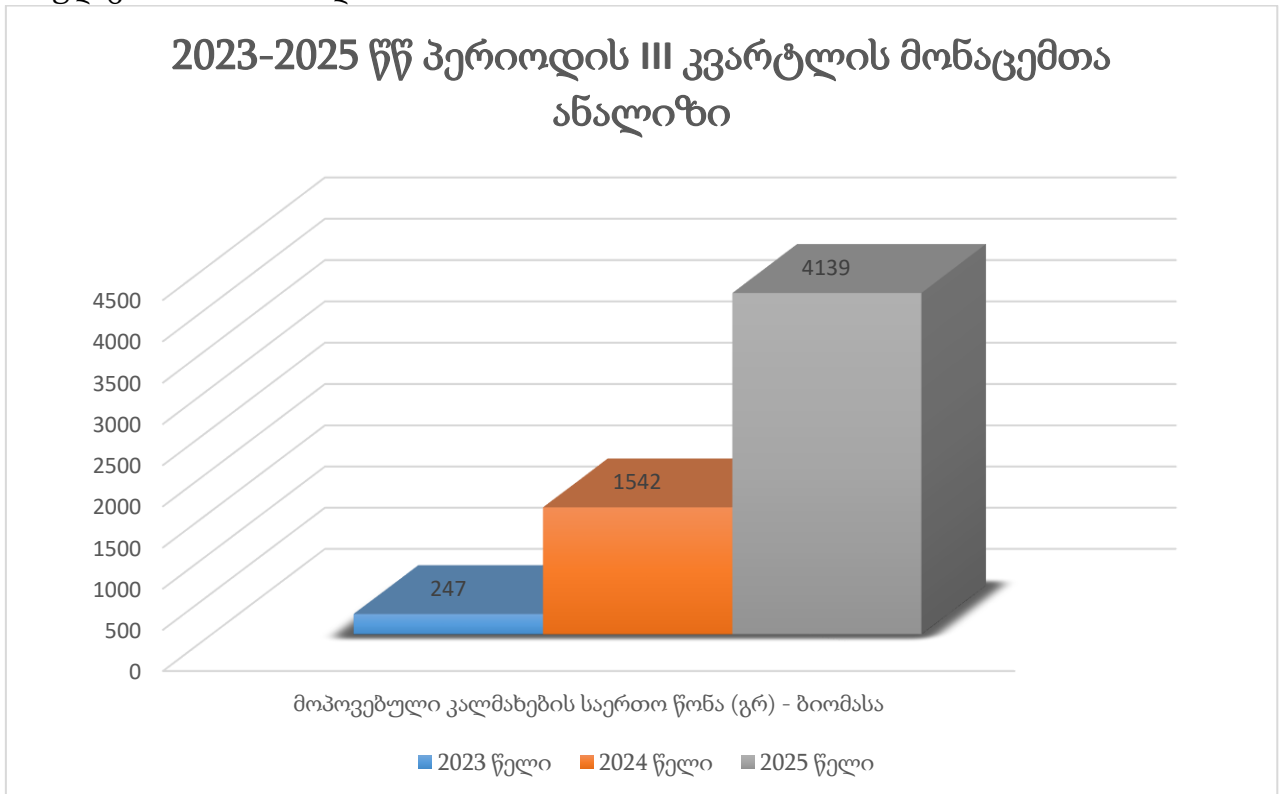
დიაგრამა 4.2.1 2023-2025 წწ პერიოდის მესამე კვარტლის მონაცემების ანალიზი - ნაკადულის კალმახის პოპულაციის რაოდენობრივი ანალიზი



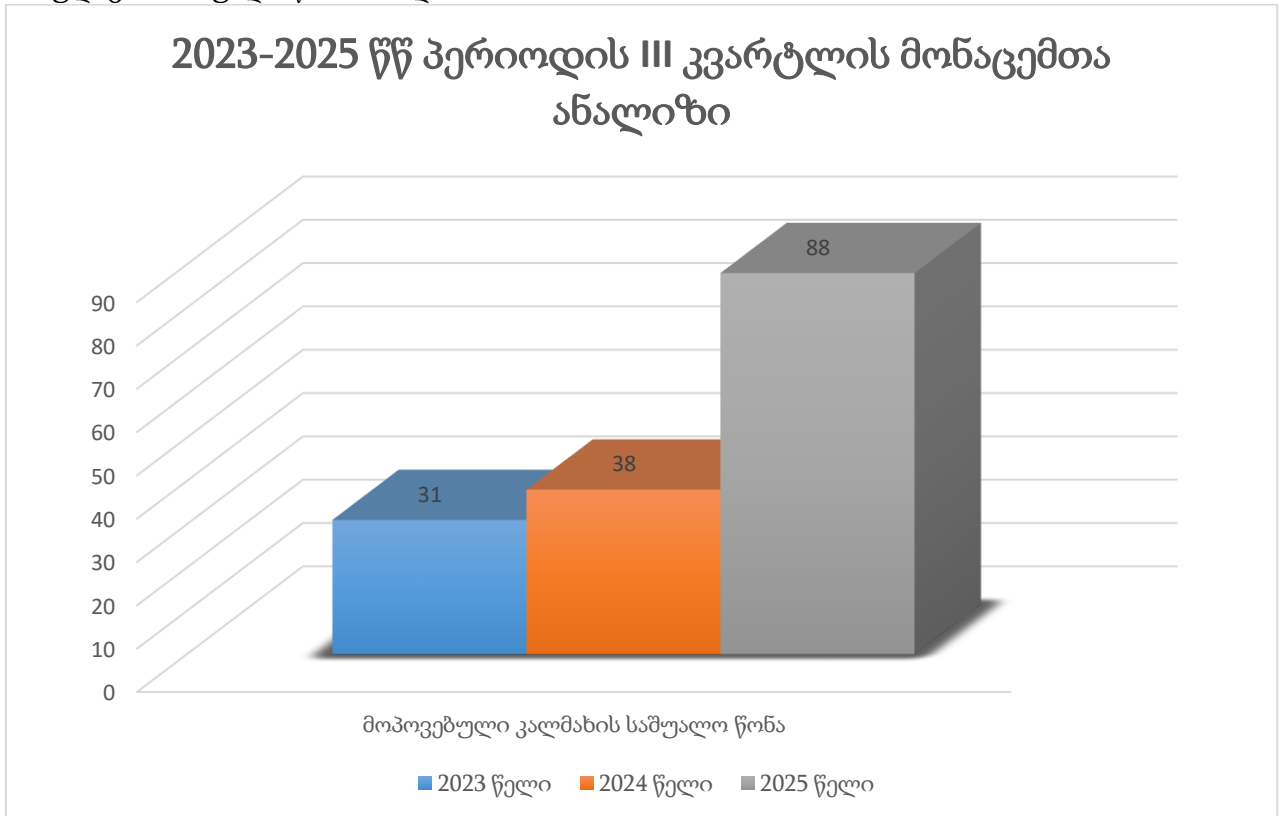
დიაგრამა 4.2.2 2023-2025 წწ პერიოდის მესამე კვარტლის მონაცემების ანალიზი - კალმახის პოპულაციის საშუალო წონის ანალიზი



დიაგრამა 4.2.3 2023-2025 წწ პერიოდის მესამე კვარტლის მონაცემების ანალიზი - კალმახის პოპულაციის ბიომასის ანალიზი



დიაგრამა 4.2.4 2023-2025 წწ პერიოდის მესამე კვარტლის მონაცემების ანალიზი - ნაკადულის კალმახის პოპულაციის საშუალო წონის ანალიზი



4.2.1-4.2.4 დიაგრამაზე დაყრდნობით, გამოიკვეთა პოპულაციის გაუმჯობესების დადებითი დინამიკა, რაც დასტურდება:

- მოპოვებული თევზების რაოდენობით:
 - 2023 წლის (8 ცალი);
 - 2024 წელს - 41 ცალი (მრავლად იყო ვიზუალურად დაფიქსირებული თევზები);
 - 2025 წელს - 47 ცალი (ვიზუალურად დაფიქსირდა მხოლოდ 4 ცალი კალმახი);
- მნიშვნელოვანია, რომ მოსახლეობიდან მიღებული ინფორმაციის თანახმად, ლახამი 1 და 2 ჰესების პროექტის განხორციელებამდე რამოდენიმე წლით ადრე მოხდა მნიშვნელოვანი წყალმოვარდა, რის შემდეგაც თევზი ფაქტობრივად წლების განმავლობაში აღარ ფიქსირდებოდა. 2025 წლის მონაცემებით, სოფელი ლუხის მკვიდრნი აღნიშნავენ, რომ დიდი ზომის ეგზემპლარები ხშირ შემთხვევაში შეინიშნება თვალითაც. ზოგადად, საქართველოს ტერიტორიაზე ხშირია მეთევზეების მიერ თევზის მოპოვების ფაქტები; შესაბამისად, გამორიცხული არ არის, რომ მდინარე ლახამიდან მიგრირებული ინდივიდების ჭერაც ხდებოდეს. მიუხედავად ამ თეორიული დაშვებისა, ფაქტობრივი შედეგებით ფიქსირდება პოპულაციის ჩამოყალიბების მკვეთრი პროგრესი.
- მოპოვებული კალმახების საშუალო ზომის მკვეთრი მატებით: 2023 წ - 11.67 სმ, 2024 წ - 17,39 სმ, **2025 წ - 20,89 სმ**;
- მოპოვებული კალმახების ჯამური წონის მკვეთრი მატებით: 2023 წ - 247 გრ, 2024 წ - 1542 გრ, **2025 წ - 4139 გრ (შესაბამისად, მოიმატა ინდივიდების საშუალო წონამაც)**;

4.2.1 ცხრილიდან და წარმოდგენილი 4.2.1-4.2.4 დიაგრამებიდან ჩანს, რომ დათევზიანების შედეგად, ჩამოყალიბებულ პოპულაციებში შეინიშნება მნიშვნელოვანი პროგრესი, რაც ასაკობრივ სტრუქტურაში ზომების მატებით და პოპულაციის რაოდენობრივი ზრდითაა გამოხატული. ერთ ასაკობრივ სტრუქტურაში ეგზემპლარების ზომა/წონის მატება მნიშვნელოვანია როგორც ჯანსაღი პოპულაციის ჩამოყალიბების, ასევე, ბუნებრივი

აღწარმოების პროცესის ეფექტურობის ზრდაში (ქვირითის რაოდენობა დამოკიდებულია სხეულის მასაზე). წარმოდგენილ მონაცემებზე დაყრდნობით, ნათელია, რომ ყველა მნიშვნელოვანი კომპონენტი ადასტურებს ნაკადულის კალმახის ჯანსაღი ბუნებრივი პოპულაციის ჩამოყალიბებას.

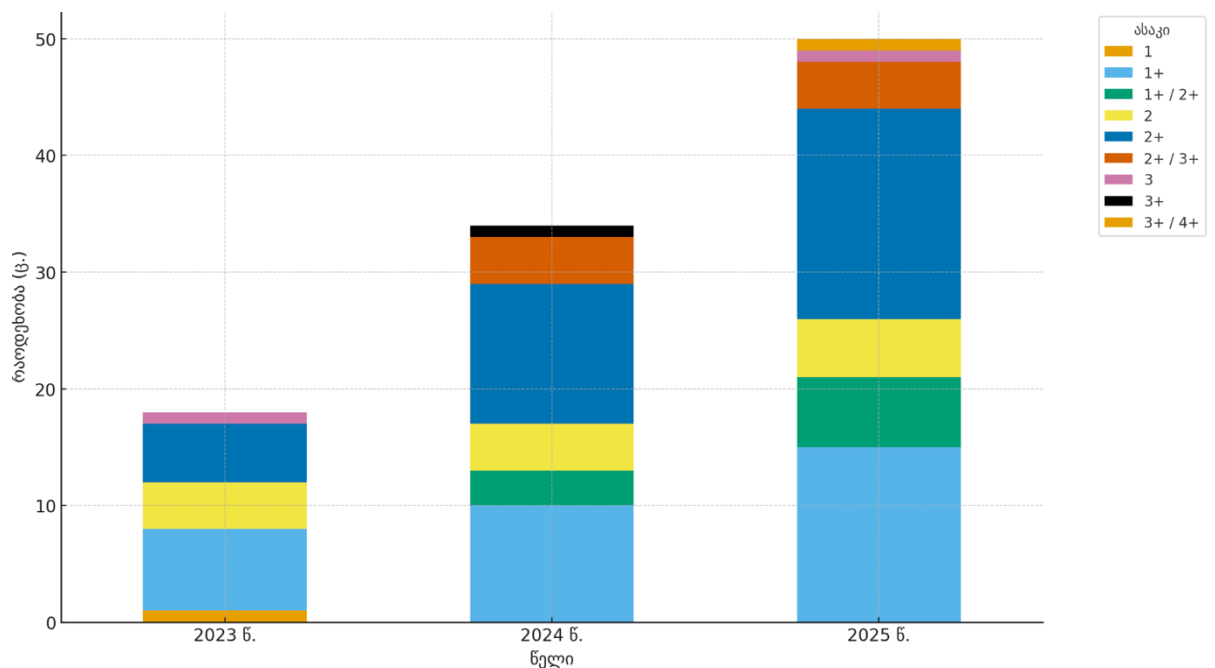
2023-2025 წწ მონაცემების მიხედვით, გაანალიზდა კალმახის პოპულაციის ასაკობრივი განაწილება; შედეგები იხილეთ ცხრილში 4.2.2 და დიაგრამაში 4.2.5.

ცხრილი 4.2.2 ფაქტობრივი მონაცემების ანალიზი - კალმახის პოპულაციის ასაკობრივი სტრუქტურა

| ასაკი | 2023 წ. | 2024 წ. | 2025 წ. |
|---------|---------|---------|---------|
| 3 | 1 | 0 | 1 |
| 1+ / 2+ | 0 | 3 | 6 |
| 2 | 4 | 4 | 5 |
| 3+ / 4+ | 0 | 1 | 1 |
| 2+ / 3+ | 0 | 4 | 4 |
| 1+ | 7 | 10 | 15 |
| 2+ | 5 | 12 | 18 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 3+ | 0 | 1 | 0 |
| 3+ / 4+ | 0 | 0 | 1 |

4.2.2 ცხრილზე დაყრდნობით, მეტი თვალსაჩინოებისთვის შედგენილია დიაგრამა 4.2.5.

დიაგრამა 4.2.5 2023-2025 წწ პერიოდის მონაცემების ანალიზი - კალმახის პოპულაციის ასაკობრივი სტრუქტურა



მიღებული შედეგების ანალიზი და დასკვნები:

1. ასაკობრივი მრავალფეროვნება

- ყველა წელში დაფიქსირდა ფართო ასაკობრივი სპექტრი, რაც მიუთითებს კალმახის უწყვეტი პოპულაციის სტრუქტურაზე და სხვადასხვა თაობის თანაარსებობაზე.
- 2025 წელს დაფიქსირდა ყველაზე დიდი ასაკობრივი მრავალფეროვნება – ათი სხვადასხვა ასაკობრივი კატეგორია, მათ შორის უფროსი ასაკის ინდივიდებიც (3+, 3+/4+).

2. დომინანტური ასაკები

- **2023 წელი:** დომინირებს 1+ ასაკის (7 ცალი) ინდივიდები.
- **2024 წელი:** დომინირებს ასევე 1+ (10 ც.) და 2+ (12 ც.) ასაკის თევზები, რაც მიუთითებს წინა წლებში წარმატებულ დათევზიანებაზე.
- **2025 წელი:** აშკარად ჭარბობს 1+ (15 ც.) და 2+ (18 ც.), რაც მიანიშნებს იმაზე, რომ 2023 და 2024 წლების დათევზიანების (რესტოქინგი) ღონისძიებები ეფექტურად აისახა ახალგაზრდული თაობების ჩამოყალიბებაზე.

3. დინამიკა და ტრენდები

- ასაკობრივი სტრუქტურა წლიდან წლამდე მკაფიოდ მიუთითებს იმაზე, რომ ახალგაზრდა თაობა (1+, 2+) თანდათან იძენს რაოდენობრივ უპირატესობას.
- ეს მოსალოდნელია იმ ფონზე, როცა მიმდინარეობს სისტემური დათევზიანება თვალის სტადიის ქვირითით, რაც გულისხმობს ნელი ზრდის პროცესს.
- თანდათან მცირდება კალმახის პოპულაციის ასაკობრივი წყვეტები, რაც მიუთითებს გამართული მეთოდოლოგიის და შეფასების დახვეწაზე.

4. რეპროდუქციული პროცესის ეფექტიანობა

- 2025 წელს დაფიქსირებული მრავალრიცხოვანი 1+ და 2+ თაობის ინდივიდები რეალურ სურათს ქმნიან იმის შესახებ, რომ წინასწარ განთავსებული ქვირითის გამოსავლიანობა და გამრავლების პროცესი სტაბილურ ფაზაში შევიდა.
- მრავლად დაფიქსირებული შუალედური თაობები (2+, 2+/3+) მიუთითებს როგორც ბუნებრივ გამრავლებაზე, ასევე ტექნიკური დათევზიანების შედეგებზე.

თევზების ბიომასის შეფასება - როგორც აღინიშნა, საკონტროლო ჭერები განხორციელდა სპეციალური ელექტროსაჭერი სამეცნიერო-კვლევითი მოწყობილობით. მონიტორინგის არსიდან გამომდინარე, ანგარიშში წარმოდგენილია გასულ წლებთან შედარებით სახეობების კლება/მატების ტენდენციის შესახებ ინფორმაცია და ანალიზი (იხ. ცხრ. 4.2.1).

კვლევის პერიოდში შესწავლილია მდინარის კალაპოტში არსებული იქთიოფაუნისთვის მნიშვნელოვანი ჰაბიტატები. თევზჭერა განხორციელდა „ლახამი 1“ და „ლახამი 2“, ჰესების ზედა და ქვედა ბიეფებში. ბიომასა დადგინდა მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობრივი შეფასებისა და მათი მიახლოებითი წონების ანგარიშით. მიღებული შედეგების თანახმად:

- 2025 წლის III კვარტალში (სექტემბერი) მდინარე ლახამის საკვლევ მონაკვეთში შესწავლილ საკონტროლო წერტილებზე ნაკადულის კალმახის ჯამურმა ბიომასამ **4139 გრ შეადგინა (საშუალო წონა - 88 გრ)**; საკონტროლო წერტილებზე კვლევის ჯამური სიგრძე 220 მ-ს შეადგენდა;
- 2024 წლის III კვარტალში (სექტემბერი) მდინარე ლახამის საკვლევ მონაკვეთში შესწავლილ საკონტროლო წერტილებზე ნაკადულის კალმახის ჯამურმა ბიომასამ 1542

გრ შეადგინა (საშუალო წონა - 38 გრ); საკონტროლო წერტილებზე კვლევის ჯამური სიგრძე 300 მ-ს შეადგენდა;

- 2023 წლის III კვარტალში (სექტემბერი) მდინარე ლახამის საკვლევ მონაკვეთში შესწავლილ საკონტროლო წერტილებზე ნაკადულის კალმახის ჯამურმა ბიომასამ 247 გრ შეადგინა (საშუალო წონა - 31 გრ); საკონტროლო წერტილებზე კვლევის ჯამური სიგრძე 300 მ-ს შეადგენდა.

2025 წლის შედეგები მიღებულია სექტემბრის თვეში, ანუ ნაკადულის კალმახის სატოფო მიგრაციის პერიოდში. მიუხედავად ამისა, მოპოვებული ინდივიდები თითქმის სრულიად მამრი ეგზემპლარები აღმოჩნდა. შესაბამისად, მდ. ლახამში მოსალოდნელია იქთიოფაუნის ბიომასის მკვეთრი მატება მდედრი ინდივიდების მიგრაციის ხარჯზე (ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით, ჯერ მიგრირებენ მამრები).

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის^[1] თანახმად, მდ. ლახამში იქთიოფაუნა წარმოდგენილია მხოლოდ - ნაკადულის კალმახით (*Salmo trutta*). კვლევებზე დაყრდნობით, აღნიშნული სახეობის პოპულაციაში გვხვდება როგორც ლიფსიტები და ახალმოზარდული, ისე სქესმწიფე მწარმოებლები. თუმცა, აღსანიშნავია, რომ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების და იქთიოლოგიური მონიტორინგის ფარგლებში (2023 წლამდე), საკვევ მონაკვეთში იქთიოფაუნა დაფიქსირებული არ იყო.

2023 წლიდან, მდინარეში ფიქსირდება ნაკადულის კალმახის პოპულაცია, რომელიც 2024 წლის მონაცემებით - მნიშვნელოვან პროგრესს განიცდიდა; 2025 წლის მონაცემების თანახმად (იხ. ცხრ. 4.2.1), აშკარა პროგრესი დაფიქსირდა - ფაქტობრივად ჩამოყალიბდა სისოცხლისუნარიანი, ჯანსაღი პოპულაცია.

თევზების ბიომასაზე მეტად მნიშვნელოვანია იქთიოფაუნის რაოდენობრივი და ასაკობრივი ანალიზი. 4.2.1 და 4.2.2 ცხრილებზე დაყრდნობით, საკვლევ მონაკვეთში ნაკადულის კალმახის პოპულაციის ჩამოყალიბების მნიშვნელოვანი პროგრესი შეინიშნება.

ცხადია, რომ თევზჭერის ვერცერთი მეთოდი ვერ უზუნველყოფს იქთიოფაუნის სრულ დაფიქსირებას; თუმცა, მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლოა ითქვას, რომ წყალსატევში მიმდინარეობს იქთიოფაუნის პოპულაციის ზრდის პროცესი.

ზოგადად, დათევზიანების ღონისძიების დაწყებიდან 3 წლის შემდეგ, მდედრი ინდივიდები მიაღწევენ სქესმწიფობას, დაუბრუნდებიან დაბადების ადგილს და ხელოვნურის პარალელურად, მოსალოდნელია ბუნებრივი აღწარმოების პროცესის დაწყებაც. აღნიშნული საკითხის კვლევით დაზუსტება მიმდინარეობს 2025 წლის ქვირითობის (ოქტომბერ-ნოემბერი) პერიოდში ჩატარებული თევზჭერის შედეგად. სექტემბრის თვის მონაცემების თანახმად, სატოფოდ მიგრირებულია 47 ერთეული ინდივიდი, რომელთა ფიზიკური პარამეტრები ჯანსაღ და სიცოცხლისუნარიან პოპულაციაზე მიგვანიშნებს.

თევზჭერის პროცესი და მოპოვებული ინდივიდები ასახულია ფოტო და ვიდეო მასალაში, იხილეთ სურათები 4.2.7 - 4.2.15.

სურათი 4.2.7 მდ. დომბაზე მოპოვებული ნაკადულის კალმახები (*Salmo labrax*) და მათი კვლევის პროცესი



სურათი 4. 2.8 მოპოვებული ნაკადულის კალმახის (*Salmo labrax*) გაზომვის პროცესი



სურათი 4.2.9 და 4.2.10 მოპოვებული ნაკადულის კალმახები (*Salmo labrax*)



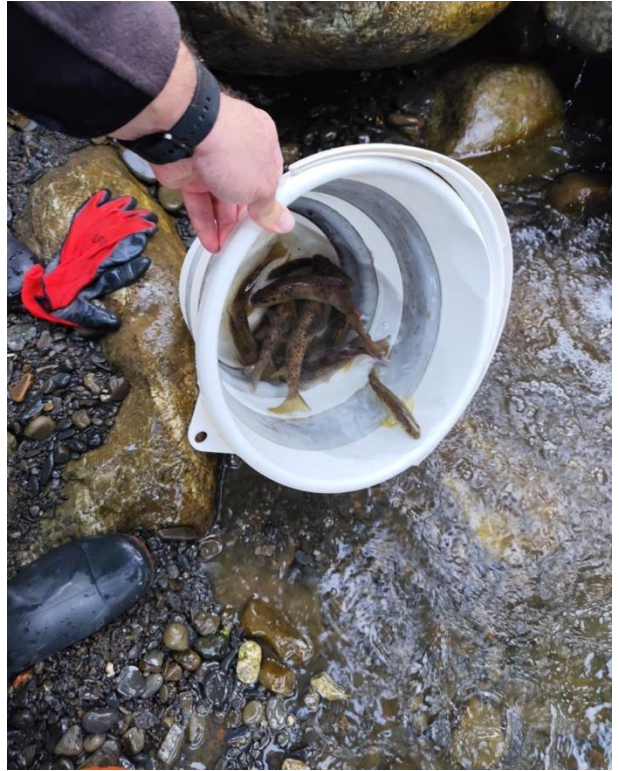
სურათი 4.2.11 და 4.2.12 მდ. დომბაზე მოპოვებული ნაკადულის კალმახები (*Salmo labrax*) და მათი გაზომვის პროცესი



სურათი 4.2.13 „ლახამი 1“ ჰესის ზედა ბიეფში, მდ. ლახამზე მოპოვებული ნაკადულის კალმახები (Salmo labrax)



სურათი 4.2.14 და 4.2.15 ნაკადულის „ლახამი 2“ ჰესის ზედა ბიეფში, მდ. ლახამის მარცხენა შენაკადზე (დათევზიანების საწყისი ლოკაცია) მოპოვებული კალმახები (Salmo labrax) და მათი გაზომვის პროცესი



შენიშვნა: კვლევის პროცესი ასახულია გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის დეპარტამენტის თანამშრომლის ფოტო/ვიდეო მასალაშიც.

სურათი 4.2.16 და 4.2.17 ნაკადულის „ლახამი 2“ ჰესის ზედა ბიეფში, მდ. ლახამის მარცხენა შენაკადზე (დათევზიანების საწყისი ლოკაცია) მოპოვებული კალმახები (*Salmo labrax*) და მათი გაზომვის პროცესი



სურათი 4.2.18 და 4.2.19 ნაკადულის „ლახამი 2“ ჰესის ზედა ბიეფში, მდ. ლახამის მარცხენა შენაკადზე (დათევზიანების საწყისი ლოკაცია) მოპოვებული კალმახები (*Salmo labrax*) და მათი გაზომვის პროცესი



4.3. იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა

საველე სამუშაოების დროს შეფასდა ჰიდრობიონტების საცხოვრებელი გარემოს ფონური მდგომარეობა. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საარსებო გარემო-ფაქტორების - წყლის ხარისხის და საკვები ბაზის შესწავლა; აღნიშნული ინდივიდების განვითარებისთვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს. საარსებო გარემოზე დაკვირვება მნიშვნელოვანია, რადგან ზოგადად, ინდივიდებზე ნეგატიურად მოქმედი ფაქტორები გრძელვადიან პერსპექტივაში აისახება დათევზიანების ეფექტურობაზე.

4.3.1 წყლის ხარისხი

საკვლევ ტერიტორიაზე შემოწმდა მდინარის წყლის ხარისხი; კერძოდ, საველე პირობებში განისაზღვრა წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O_2 მგ/ლ), გაიზომა წყლის მჟავა-ტუტოვანი ბალანსი - pH, მინერალიზაცია - TDS, ელექტროგამტარობა - EC, წყლის/ჰაერის ტემპერატურა და სხვა მნიშვნელოვანი კომპონენტები. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 4.3.1.1.

ცხრილი 4.3.1.1 მდინარე ლახამის წყლის კვლევის შედეგები, 2024 წლის სექტემბერი

| შესწავლილი ფიზიკური და ქიმიური მაჩვენებლები | სადგურის ნომერი* | | |
|--|------------------|------|------|
| | № 1 (ფონური) | № 3 | № 5 |
| წყალში გახსნილი ჟანგბადის შემცველობა (O_2), მგ/ლ | 10.3 | 10.6 | 10.4 |
| წყლის მჟავა-ტუტოვანი ბალანსი - pH | 7,3 | 7,5 | 7,6 |
| წყლის ტემპერატურა, °C | 7,9 | 8,0 | 8,1 |
| ატმოსფერული ტემპერატურა, °C | 19 | 19.4 | 19.8 |
| მინერალიზაცია - TDS | 14 | 14 | 15 |
| ელექტროგამტარობა - EC | 28 | 29 | 30 |
| Nitrate (NO_3) მგ/ლ | 0 | 0 | 0 |
| Nitrite (NO_2) მგ/ლ | 0 | 0 | 0 |
| Cl_2 მგ/ლ | 0 | 0 | 0 |
| Total hardness (GH) მგ/ლ | 25 | 25 | 25 |
| Total Alkanity (TA) მგ/ლ | 20 | 20 | 20 |
| Carbonate (KH) მგ/ლ | 40 | 40 | 40 |

*სადგურის ნომერი ემთხვევა 4.1 სურათზე წარმოდგენილ ლოკაციებს.

4.3.1.1 ცხრილის მიხედვით, კვლევის შედეგები წარმოდგენილია საერთაშორისო ეტალონური სტანდარტების შესაბამისად, რაც ასახავს ნაკადულის კალმახის (*Salmo labrax*) ჰაბიტატის მდგომარეობას:

1. EU WFD (Water Framework Directive)

ევროკავშირის წყლის ჩარჩო დირექტივა განსაზღვრავს ზედაპირული წყლების „კეთილდღეობის“ სტატუსს ეკოლოგიური და ქიმიური პარამეტრებით.

შესაბამისობა:

| პარამეტრი | შეფასება EU WFD-სთან | შენიშვნა |
|--------------------|------------------------------------|---|
| $O_2 \geq 10$ მგ/ლ | ★★★★★ (High ecological status) | ტიპური მაღალმთიანი ნაკადულისთვის |
| pH 7.3–7.6 | ნორმაში (6–9) | სტაბილური ნეიტრალური რეაქცია |
| $NO_3^- = 0$ | ★★★★★ | მინიმალური ანთროპოგენური ზემოქმედება |
| TDS < 100 | ძალიან დაბალი | მიუთითებს „reference condition“-ს |
| ტემპერატურა < 12°C | იდეალური ცივი წყლის სახეობებისთვის | ნაკადულის კალმახის სეზონური ფაზებისთვის შესაფერისია |

2. IFC PS6 (International Finance Corporation – Performance Standard 6)

ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის სტანდარტი, რომელიც გამოიყენება გარემოსდაცვითი შეფასებისას, განსაკუთრებით ენერგეტიკის და ინფრასტრუქტურის პროექტებში.

შესაბამისობა:

- ზღვრული პარამეტრები: არ ფიქსირდება გადაჭარბება.
- ეკოსისტემის მთლიანობა: ყველა მაჩვენებელი მიუთითებს ოპტიმალურ საარსებო გარემო-პირობებზე.
- საფრთხის დონე: დაბალია. მდინარე ლახამში არ ფიქსირდება სახიფათო ქიმიური ან ფიზიკური დაბინძურების მაჩვენებლები.

დასკვნა - შეფასებული ჰაბიტატი IFC-ის საერთაშორისო სტანდარტით ოპტიმალურ მდგომარეობაშია, განსაკუთრებით ნაკადულის კალმახისთვის:

- ჰაბიტატი სტაბილურია: არ იკვეთება ანთროპოგენური ზემოქმედება, ქიმიური დაბინძურება ან pH-ის მნიშვნელოვანი დონით (არაბუნებრივად, ანთროპოგენური ზემოქმედებით) ცვალებადობა.
- წყლის ტემპერატურა და ჟანგბადის მაჩვენებლები შეესაბამება რეპროდუქციისთვის ოპტიმალურ პირობებს.
- გარემო შესაფერისია როგორც ბუნებრივი რეპროდუქციისთვის, ასევე ხელოვნურად გამოყვანილი ეგზემპლარების რეინტროდუცირებისთვის.

კვლევის ამსახველი კადრი წარმოდგენილია სურათში 4.3.1.1.

სურათი 4.3.1.1 წყლის ხარისხის კვლევის პროცესი



4.3.2 იქთოფაუნის ძირითადი საკვები ბაზა

როგორც აღინიშნა, საკვლევ ტერიტორიაზე ზოგადად შესწავლილი იქნა თევზების საკვები ბაზა - მაკროუხერხემლოები. კვლევები ჩატარდა კომპლექსურად, მდინარე ლახამის სხვადასხვა ლოკაციებსა და განსხვავებულ ჰაბიტატებში. კვლევის მიზანს ნაკადულის კალმახის საკვები ბაზის ფონური მდგომარეობის შეფასება წარმოადგენდა.

„ლახამი 1“ და „ლახამი 2“ ჰესების საკვლევ არეალში შესწავლილია 19 ლოკაცია, ჯამში მოპოვებულია 1893 ცალი ინდივიდი. კვლევის პროცესი ასახულია სურათებზე 4.3.2.1 და 4.3.2.2. მოპოვებული ინდივიდების ტაქსონომია წარმოდგენილია ცხრილში 4.2.2.1.

ცხრილი 4.3.2.1 მაკროუხერხემლოების კვლევის შედეგები

| დასახელება | რიგი | ოჯახი |
|---------------------------------|---------------|-----------------|
| True Flies | Diptera | Blephariceridae |
| | | Athericidae |
| Mayflies | Ephemeroptera | Heptageniidae |
| | | Baetidae |
| Stoneflies | Plecoptera | Perlidae |
| | | Perlodidae |
| Caddisflies | Trichoptera | Hydropsychidae |
| | | Rhyacophilidae |
| | | Odontoceridae |
| | | Glossosomatidae |
| Sideswimmers | Amphipoda | Gammaridae |
| Flatworms, Planarian | Tricladida | Planariidae |
| Aquatic Oligochaete Worm | Lumbriculida | Lumbriculidae |

მოპოვებულ ინდივიდებს შორის რაოდენობრივად ჭარბობდა - მეგაზაფხულენი (Stoneflies) და რუისელები (Caddisflies).

სინჯებში მრავლად იყო მოზრდილი ეგზემპლიარები, რაც იქთოფაუნისთვის დადებით საარსებო გარემოს ქმნის.

სურათი 4.3.2.1 და 4.3.2.2. მაკროუხერხემლოების მოპოვების პროცესი



წარმოდგენილი შედეგების თანახმად, საკვლევ მონაკვეთში მრავლადაა წარმოდგენილი მაკროუხერხემლოების ბიომრავალფეროვნება და რაოდენობრივი მაჩვენებელი. ასევე, მრავლადაა წარმოდგენილი სახეობათა სხვადასხვა ზომები და ასაკობრივი ჯგუფები.

მიღებული შედეგების თანახმად, ნაკადულის კალმახის განვითარებისთვის დამაკმაყოფილებელი საარსებო გარემოა.

5. ანამნეზი

გამოკითხვის შედეგად დადგინდა, რომ ლახამის ჰესების კასკადის მორიგე ოპერატორები მუდმივად ახორციელებენ დათევზიანებული ლოკაციების ვიზუალურ მონიტორინგს; რათა თავიდან იქნეს აცილებული ბუნებრივი ფაქტორების შედეგად, ინდივიდებზე ზემოქმედება. პერსონალის თქმით, ბოლო პერიოდში მდინარე ლახამზე მნიშვნელოვნად მოიმატა მეთევზეთა რაოდენობამ. ადგილობრივი მეთევზეების ინტერესი განაპირობა მდინარე ლახამში წარმოქმნილმა პოპულაციამ, რაც აქამდე არ გვხვდებოდა.

დასკვნები და რეკომენდაციები

2025 წლის III კვარტალში განხორციელებული მონიტორინგის საფუძველზე შეიძლება ჩამოვყალიბოთ შემდეგი ძირითადი დასკვნები:

1. დათევზიანების ღონისძიების ეფექტიანობა - მოპოვებული და ვიზუალურად დაფიქსირებული 47 ინდივიდი, რომელთაგან უმრავლესობა სხვადასხვა ასაკობრივი კატეგორიისაა (1+, 2+, 3+, 3+/4+), მიუთითებს თვალთან სტადიაზე განხორციელებული დათევზიანების მეთოდის მაღალ ეფექტიანობაზე. განსაკუთრებით აღსანიშნავია 1+ და 2+ ინდივიდების რაოდენობრივი ზრდა, რაც ადასტურებს 2023–2024 წლების დათევზიანების პოზიტიურ შედეგებს.

2. ასაკობრივი სტრუქტურა - 2025 წელს დადასტურდა ყველაზე ფართო ასაკობრივი სპექტრი ბოლო 3 წლის განმავლობაში. იდენტიფიცირებულია სხვადასხვა ასაკობრივი ჯგუფი. დომინირებენ 1+ (15 ინდივიდი) და 2+ (18 ინდივიდი) თაობები, რაც მიუთითებს დინამიურად განახლებაზე და აღწარმოების უნარის მქონე პოპულაციაზე.

3. ბიომასის მკვეთრი ზრდა - 2025 წელს დაფიქსირდა ბიომასის მკვეთრი მატება (4139 გრ), რაც თითქმის სამჯერ აღემატება 2024 წლის ანალოგიურ მაჩვენებელს (1542 გრ) და 16-ჯერ – 2023 წლის მონაცემს (247 გრ). ინდივიდების საშუალო წონამ 2025 წელს 88 გრ შეადგინა. წარმოდგენილი ტემპით პოპულაციის ჩამოყალიბების პროგრესი უკავშირდება რიგ ფაქტორებს, საიდანაც აღსანიშნავია:

1. ეკოლოგიური ხარჯის საკმარისობა და მუდმივი გატარება ქვედა ბიეფებში;
2. თევზსავალი ნაგებობების ეფექტური მოდელის არსებობა და მათი მუდმივი ოპერირების უზრუნველყოფა;
3. მდინარეზე ლახამის კალაპოტის მართვის გეგმის არსებობა და მისი მუდმივი აღსრულება (კრიტიკული წერტილები არ ვლინდება);
4. მდინარე ლახამისთვის დამახასიათებელი წყალმომარაგების დროს, სათავე ნაგებობების მიერ მდინარის კალაპოტის მაქსიმალური დაცვით (წყალაღების ხარჯზე), რაც აყალიბებს შედარებით სტაბილურ საარსებო გარემოს და მაქსიმალურად იცავს წყლის ბიოლოგიურ გარემოს საარსებო ჰაბიტატების რღვევისგან;
5. სატოფო ჰაბიტატების მიმდებარედ „ლახამი 1“ ჰესის სათავე ნაგებობის არსებობა, რაც ხეობის ტიპიდან და ჰესის ინფრასტრუქტურის (ღობე, ჭიშკარი, დაცული ტერიტორია)/უსაფრთხოების სისტემის (24 საათიანი ვიდეო მეთვალყურეობა, თევზჭერის ამკრძალავი ბანერების არსებობა) განლაგებიდან გამომდინარე, გამორიცხავს კალმახისთვის სენსიტიურ მონაკვეთში (ზედა ბიეფი) ყოველგვარ ანთროპოგენურ ზემოქმედებას.
6. გარემოსდაცვითი ვალდებულებების პირნალთად შესრულება - ნაკადულის კალმახით (*Salmo labrax*) დათევზიანების ღონისძიება.

4. ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრების შესაბამისობა - წყლის ხარისხის ანალიზმა აჩვენა, რომ ყველა პარამეტრი – ჟანგბადის კონცენტრაცია, pH, ტემპერატურა, მინერალიზაცია, ელექტროგამტარობა და აზოტოვანი ნაერთები – სრულად შეესაბამება ნაკადულის კალმახის ჰაბიტატისთვის რეკომენდებულ ეროვნულ და საერთაშორისო სტანდარტებს (EU WFD, IFC PS6, FAO, CEN EN 14011:2003).

5. საკვები ბაზის მდგომარეობა - მაკროუხერხემლოების მრავალფეროვანი და მდიდარი კომპოზიცია, განსაკუთრებით მეგაზაფხულების (Plecoptera) და რუსიელების (Trichoptera) ჭარბი რაოდენობა, უზრუნველყოფს მდინარეში ნაკადულის კალმახის ზრდისა და გადარჩენის აუცილებელ პირობებს.

6. ბუნებრივი რეპროდუქციის დასაწყისი - მიუხედავად იმისა, რომ სექტემბერში მოპოვებული ინდივიდების უმრავლესობა მამრობითი სქესის იყო, სავარაუდოა, რომ ქვირითობის პერიოდში მდებრი ინდივიდების მიგრაცია კიდევ უფრო გაზრდის ბიომასას და ბუნებრივად გაზრდის პოპულაციის გამრავლების ტემპს.

7. მოსახლეობის ჩართულობა და დადებითი ტრენდი - კვლევამ აჩვენა, რომ ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ, ხშირია ნაკადულის კალამხის დიდი ზომის ეგზემპლიარების თვალთ შემჩნევის ფაქტი, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ მდინარეში თევზის რაოდენობის ზრდა შესამჩნევი გახდა არა მხოლოდ მეცნიერულად, არამედ პრაქტიკული გამოცდილებითაც.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. საქართველოს „გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო“, წერილი N 1951/01, 1951-01-2-202203011504, 01/03/2022 წ;
2. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის N2-122 ბრძანება, 22/02/2022 წ;
3. შპს „გამა კონსალტინგი“, მესტიის მუნიციპალიტეტში მდ. ლახამზე ჰესების კასკადის (ლახამი 1 ჰესი, დადგმული სიმძლავრით 6,4 მგვტ და ლახამი 2 ჰესი, დადგმული სიმძლავრით 9,5 მგვტ) მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტი გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში; თბილისი, 2015 წელი;
4. L. Ninua, D. Tarkhnishvili, E. Gvazava, Phylogeography and taxonomic status of trout and salmon from the Ponto-Caspian drainages, with inferences on European Brown Trout evolution and taxonomy, January 2018;
5. <https://www.wildtrout.org/content/trout-lifecycle> ;
6. <https://www.iucnredlist.org/fr/species/19861/9050312#habitat-ecology> ;
7. Watershed Assessment Branch, 2018 Field Sampling, Standard Operating Procedures, West Virginia Department of Environmental Protection Division of Water and Waste Management Watershed Assessment Branch 601 57th Street S.E. Charleston, WV 25304 (304) 926-0495 www.dep.wv.gov. Available online: <https://dep.wv.gov/WWE/watershed/wqmonitoring/Documents/SOP%20Doc/WABSOP/2018%20FINAL%20WAB%20Field%20Sampling%20SOP.pdf> ;
8. სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს 2025 წლის 12 სექტემბრის წერილი N 21/9037.