

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

თამაზ პავლაძე

ანთროპოგენური ფაქტორების ზეგავლენა მდინარე ენგურის
ჩამონადენზე

ფიზიკური გეოგრაფია და გარემოს მდგრადი განვითარება

ნაშრომი შესრულებულია გეოგრაფიის მაგისტრის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად

ხელმძღვანელი : სრული პროფესორი დავით კერესელიძე

თბილისი 2013

მდ. ენგურის აუზის ფიზიკურ - გეოგრაფიული დახასიათება

მდ. ენგურის აუზი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში . იგი შემოსაზღვრულია ჩრდილოეთით კავკასიონის ქედით , სამხრეთით, ზემო წელში სვანეთის ქედით , დასავლეთით _ კოდორისა და აკიბას ქედებით , აღმოსავლეთით _ სამეგრელოს ქედით და მისი სამხრეთული განშტოებებით , ხოლო უკიდურესი სამხრეთით _ შავი ზღვით . რელიეფის 79,4 % საშუალო და მაღალმთიანია , მთისწინებსა და დაბლობის ნაწილს (800 მ სიმაღლემდე) მხოლოდ 20,6 % უჭირავს .



ჰავა . მაღალმთიან , თოვლიან , მყინვარებიან ზონაში ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 0°C -ს უდრის ,

შავი ზღვისაკენ ადგილის სიმაღლით კლებასთან ერთად , საშუალო თვიური და წლიური ტემპერატურები 14°C -მდე მატულობს .

ატმოსფერული ნალექები : ენგურის აუზის ზემო წელში , სვანეთის ქვაბულში იგი 960 მმ -ს უდრის ,

მთისწინების ზონაში გაცილებით მეტი ნალექები (2158 მმ) მოდის ,

შავი ზღვის სანაპირო ზოლში კი - 1458 მმ არ აღემატება .

ჰიდროთერმული კოეფიციენტი : $2,0 - 2,5^{\circ}$

ნიადაგები : ალპურ ზონაში გვხვდება მცირე სისქის ქვიანი მთა-მდელო ნიადაგები ,

სუბალპურ ზონაში – კორდიანი და კორდიან-ტორფიანი მთა-მდელო ნიადაგები , ტყის ზონის ზედა სარტყელში განვითარებულია ყომრალი და ტყის ყომრალი ნიადაგები ,

ტყის ზონის ქვედა სარტყელში კი ტყის ყომრალი ნიადაგები . კირქვების გამოფიტვის შედეგად წარმოქმნილია ნემომპალა კარბონატული ნიადაგები . აუზის ქვემო წელში , ძველ ტერასებზე და მთისწინებში გავრცელებულია სუსტად გაეწრებული და საშუალოდ და ძლიერ გაეწრებული ნიადაგები . აქვე ფართო სივრცეები უჭირავს წითელმიწა და ყვითელმიწა.

მდ. ენგურის დაბლობის ნაწილში ფართო ადგილი უჭირავს ალუვიურ დაქაობებულ და ლამიან-ჭაობიან ნიადაგებს .

მცენარეული საფარი : ალპურ ზონაში ძირითადად ალპური მცენარეულობა წარმოდგენილი ,

ტყის ზონაში კი გვხვდება ფოთლოვანი და წიწვიანი ტყეები , რომელსაც მდ. ენგურის აუზის მთელი ფართობის 63 % უჭირავს.

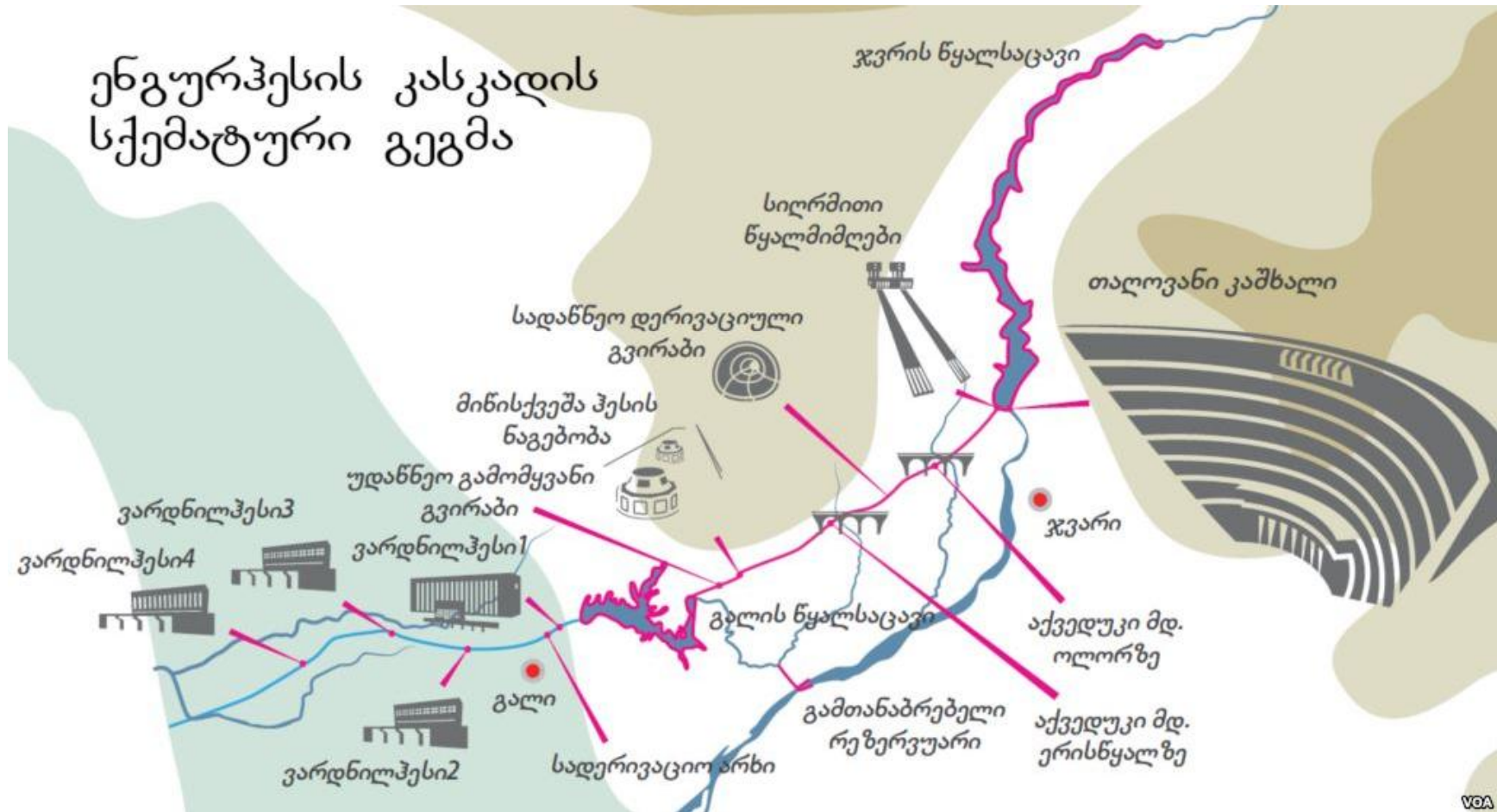
მდ. ენგურის აუზის ჰიდროგრაფიული ქსელი

- . მდინარე ენგური თავისი დიდი დახრილობით და ჩქარი დინებით, ტიპიური მთის მდინარეა. სათავეს იღებს კავკასიონის ქედზე არსებული მთების, შხარასა (5058მ.) და ნუამყუანის (4278 მ.) მყინვარებიდან გამომავალი ორი ნაკადულის შეერთებით 2520 მეტრზე ზღვის დონიდან, ერთვის შავ ზღვას სოფ. ანაკლიასთან.
- მდინარის სიგრძე 213 კმ_ია,
- საერთო ვარდნა 2520 მ,
- საშუალო ქანობი 11,8,
- წყალშემკრები აუზი ფართობი 4060 კმ²,
- აუზის საშუალო სიმაღლე 1840 მ.
- მდინარეს ერთვის 242 შენაკადი საერთო სიგრძით 872 კმ.



ჯვრის წყალსაცავი

მდ. ენგურის ენერგეტიკული გამოყენების სქემების შედგენის მოკლე ისტორია



1960 წლის სქემაში რადიკალურად განიხილეს ყველა წინათ არსებული მონაცემები და პირველად, მომავალი კასკადის ყველაზე უფრო საპასუხისმგებლო მონაკვეთზე, ჩატარებულ იქნა აუცილებელი საძიებო და საკვლევო სამუშაოები. ერთობლივი, ეკონომიკური და ენერგეტიკული ხასიათიდან ამორჩეულ იქნა კასკადური ჰესის ვარიანტი, რომელიც ითვალისწინებდა მდ. ენგურის ნაკადის გადაგდებას მდ. ერისწყლის აუზში.

- 1978 წელს მდ. ენგურის შუა წელში, დაბა ჯვართან, დასრულდა 271,5 მეტრის სიმაღლის რკინა - ბეტონის თაღოვანი კაშხლის მშენებლობა. აღნიშნული მდინარე შეტბორეს, რის შედეგადაც წარმოიშვა ჯვრის წყალსაცავი, რომლის აუზის ფართობია 3 170 კმ². წყალსაცავი გადაშლილია ჩრდილო - აღმოსავლეთიდან სამხრეთ - დასავლეთით, სოფ. ხაიშიდან დაბა ჯვრამდე.
- მდ. ენგურის საშ. მრავალწლიური ჩამონადენი, კაშხლის კვეთში 4 777 მლნ. მ³, საშუალო მრავალწლიური ხარჯი 155 მ³/წმ, მაქსიმალური დაკვირვებული ხარჯი 950 მ³/წმ, ხოლო მინიმალური დაკვირვებული ხარჯი 16 მ³/წმ. წყალსაცავის სასარგებლო მოცულობის შეფარდება საშ. მრავალწლიურ ჩამონადენთან 0,14-ია, ხოლო ჩამონადენის გამოყენების კოეფიციენტი - 0,97.

ჯვრის წყალსაცავი

ენგურჰესის წყალსაცავი ანუ ჯვრის წყალსაცავი წარმოადგენს უნიკალურ ხელოვნურ მთის წყალსატევს, რომელიც შექმნილია ენერგიისათვის. ეს წყალსატევი დერივაციული გვირაბის საშუალებით უერთდება ვარდნილჰესი I-ის წყალსაცავს ანუ გალის წყალსაცავს და ერთად წარმოადგენენ ენგურის წყალსაცავების კასკადს.



ფართობი	13.5 კმ ²
მოცულობა	1100 კმ ³
მაქსიმალური სიღრმე	226 მ

კაშხალი

ენგურჰესის საერთო დაწნევა 410 მ_ს შეადგენს ,
აქედან 226 მ იქმნება თაღოვანი კაშხლით ,
ხოლო დანარჩენი 184 მ __ დაწნევითი დერივაციით .
საერთო სიმაღლე თაღოვანი კაშხლისა 271,5 მ_ია
კაშხლის სიგრძე თხემის გასწვრივ 728 მ_ია ,
მათ შორის საყრდენის სიგრძე 123 მ_ია ,
ხოლო თაღოვანი თხემის სიგრძე __ 605 მ.



ჯვრის წყალსაცავის გამოყენება სადერივაციო გვირაბი

წყალსაცავის მარჯვენა მხარეს, თაღოვანი კაშხლიდან 70 მ-ის დაშორებით, მოწყობილია სადაწნეო ტიპის სიღრმითი წყალმიმღები. წყალმიმღებს გააჩნია ორი წყალგამტარი ღიობი, ზომით 10 x 35 მ, რომლებიც 260 მ-ის შემდეგ უერთდებიან და გადადიან სადერივაციო გვირაბში.

სადაწნეო დერივაციული გვირაბის საშუალებით მდ. ენგურის წყალი მიდის მდ. ერისწყლის აუზში, სადაც განლაგებულია სტაციონალური კვანძი.



ენგურჰესი

სადაწნეო - სტაციონალურ კვანძში შედის შემდეგი მოწყობილობები : გამაწონასწორებელი რეზერვუარი , შენობა დისკოსებური საკეტებისათვის , მიწისქვეშა წყალგამტარები ტურბინებისათვის , შენობა მიწისქვეშა ჰესისათვის , შენობა ქვემო საკეტებისათვის , წყალგამყვანი კოლექტორი ОРУ 500/220/110 კვტ .



გამოყებებული წყალი უდაწნეო წყალგამყვანი გვირაბით , სიგრძით 3,2 კმ ,
ჩაედინება გალის წყალსაცავში .



ფართობი	8,2 კმ ²
მოცულობა	145 კმ ³
მაქსიმალური სიღრმე	42,3 მ

მდ. ერისწყალში , მდ. ენგურის 450 მ³/წმ წყლის ჩასაშვებად , საჭირო გახდა მდ. ერისწყალზე , ქ. გალის მახლობლად , ხეობის ვიწრობაში აეგოთ მიწის კაშხალი , რამაც წარმოშვა გალის წყალსაცავი . ქვამიწაყრილიანი კაშხალი , სიგრძით 890 მ_ია და მაქსიმალური სიმაღლე 57,5 მ. წყალსაცავის მოცულობა 145 მლნ. მ³_ს უდრის . წყლის სარკის ფართობი კი 8,2 კმ²_ს . შეტბორებული წყალი კაშხლიდან სოფ. რეჩხი - ცქირამდე აღწევს .

ტრაპეციული ფორმის მიწის არხი , იწყება ვარდნილჰესი I_ის ქვედა ბიეფში და გადის დაჭაობებულ დაბლობზე შავი ზღვის ნაპირამდე .

ვარდნილჰესები II , III და IV აგებულნი არიან ენგურჰესის წყალგამყვან არხზე , ვარდნილჰესი I_ის ქვემოთ , შესაბამისად 5,5 , 10,1 და 14,9 კმ_ზე .

ჯვრის წყალსაცავის გავლენა შავი ზღვის სანაპირო ზოლზე

ჯვრის წყალსაცავის შექმნით და მყარი ნატანის შეკავებით , მწვავედ დადგა პრობლემა დაკავშირებული შავი ზღვის სანაპირო ზოლის ჰიდროლოგიურ და გეომორფოლოგიურ ცვლილებებთან .
ხდება შეუქცევადი პროცესი : ზღვის ტალღებს მიაქვთ სანაპირო ზოლის მასალა , რის გამოც სანაპირო სწრაფად ინგრევა .

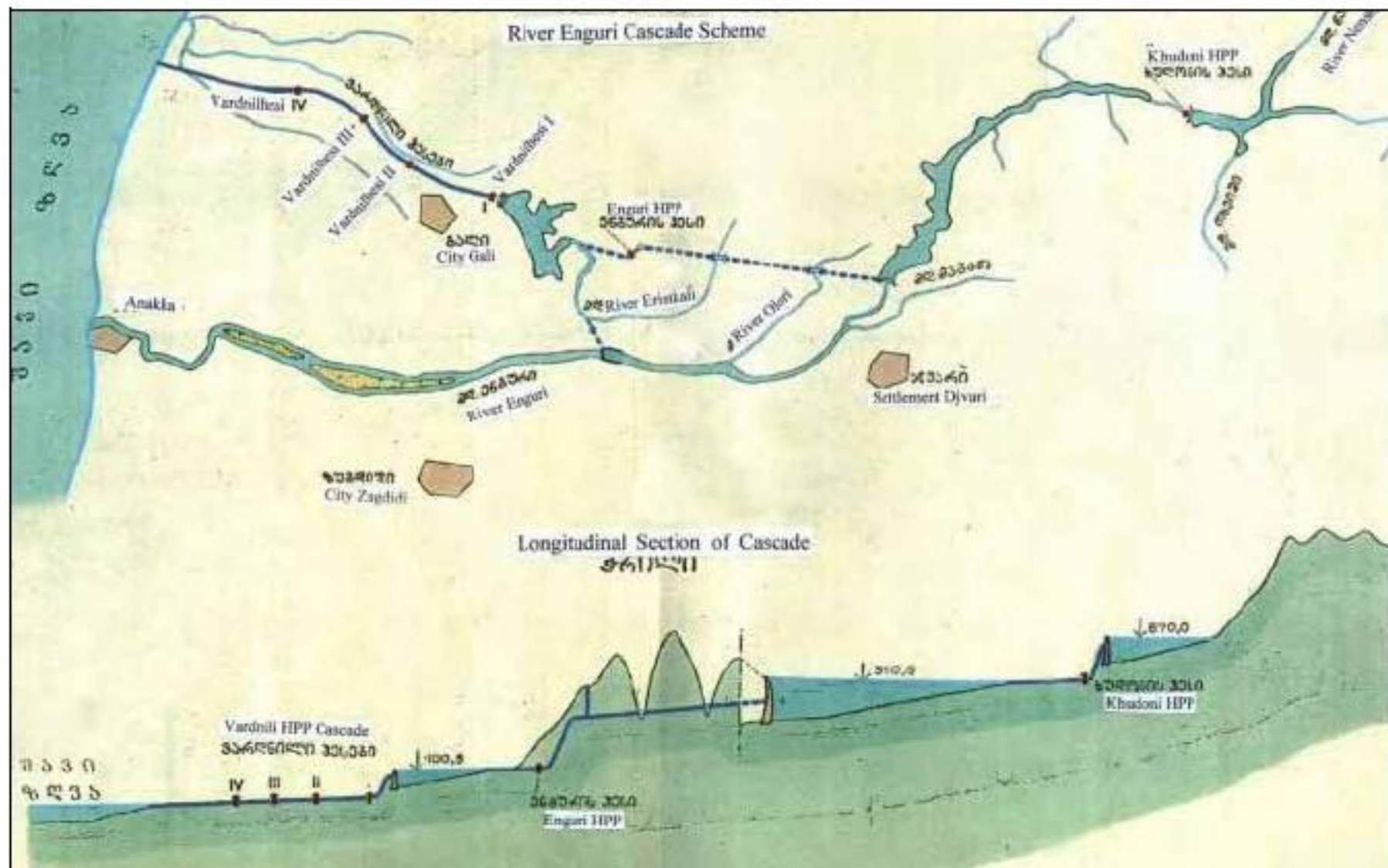


ხუდონის კაშხალი

ხუდონის ჰიდროელექტროსადგურის კომპლექსის მშენებლობა დაგეგმილია მდინარე ენგურზე სოფ. ხაიშის მიდამოებში .

- ბეტონის თაღოვანი კაშხლის სიმაღლე _ 200,5 მ ;
- სიგრძე თხემზე _ 522 მ ;
- სიგანე თხემზე _ 6,02 მ ;
- კაშხლის ფუძის სიგანე _ 31,7 მ ;
- წყალსაცავის მთლიანი მოცულობა ნორმალური შეტბორვის დონეზე (702მ) _ 364,5 მლნ მ³;
- მისი სარკის ფართობი _ 5,28 კმ² ;
- მკვდარი მოცულობა 640 მ ნიშნულზე _ 140 მლნ მ³ ;
- სასარგებლო მოცულობა _ 224,5 მლნ მ³ ;
- დატბორილი ტერიტორიის ფართობი _ 528 ჰა ;
- ხუდონის კაშხლიდან 6 მეტრიანი დიამეტრის 3 სადაწნეო მილსადენით 510 მ³/წმ წყალი მიეწოდება მიწისქვეშა საგენერატორო შენობაში დადგმულ ფრენსისის რადიალურ-ღერძოვან 3 ტურბინას , რომელთაგან თითოეულის სიმძლავრე 234 მეგავატია .
- ჰესის მთლიანი დადგმული სიმძლავრე 702 მეგავატი ;
- საშუალოწყლიან წელიწადში ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავება კი 1,500 მლნ კილოვატსაათია .





არსებული მდგომარეობა ხუდონის კაშხალზე



სურ1. ასაშენებელი კაშხლის კვეთი და წყალგამყვან გვირაბში გამდინარე მდ.ენგური



სურ 2. კაშხლის ზედა ბიეფში , მდ. ენგურის მარჯვენა ნაპირზე მშენებლობის მოსამზადებელი სამუშაოების პროცესში დაგროვილი ნაშალი მასალა.



სურ3.მდ.ენგურის ბენებრივი კალაპოტი
ამჯამად ასაშენებელი კაშხლის კვეთში



სურ4.წყალსაცავის შეტბორვის
დასასრული მდ.ხაიშურას კალაპოტში



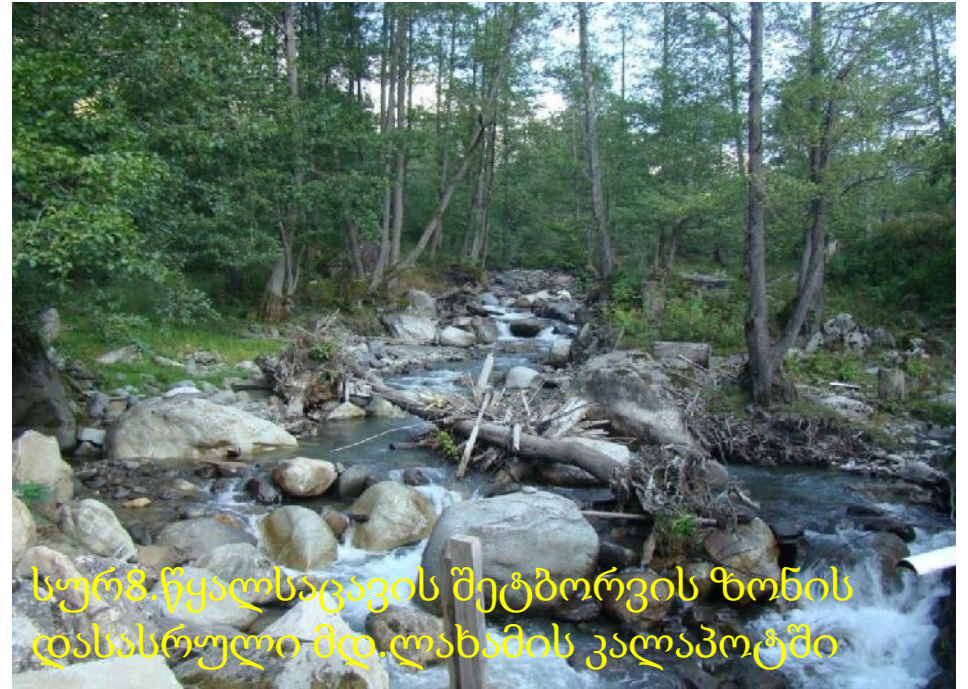
სურ5. მდ.ხაიშურას მარცხენა ნაპირზე
არსებული მშრალი ხევის გამოზიდვის
კონუსი სოფლის სამანქანო გზასთან



სურ6.მდ.ენგურის ნაპირზეარსებული
მშრალი ხევის გამოზიდვის კონუსი
ხაიში-ზუგდიდის სამანქანო გზასთან



სურ7.წყალსაცავის შეტბორვის ზონის
დასასრული მდ.ნენსვრას კალაპოტში



სურ8.წყალსაცავის შეტბორვის ზონის
დასასრული მდ.ლახამის კალაპოტში



სურ9. მდ.ენგურის ხეობა ჭუბერის
ხიდიდან ზემოთ



სურ10.მდ. ენგურის კალაპოტი
ასაშენებელი კაშხლის კვეთში მოწყობილი
ზღუდარიდან ზემოთ

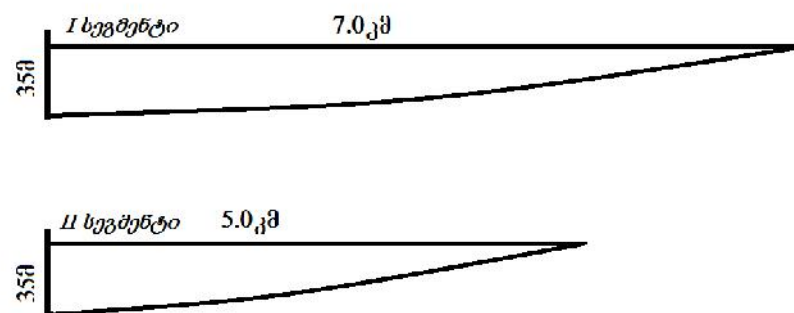
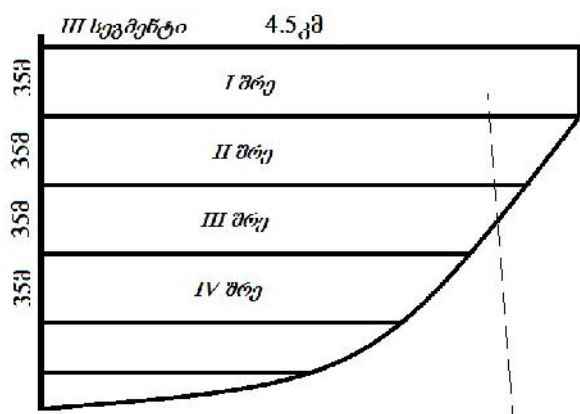
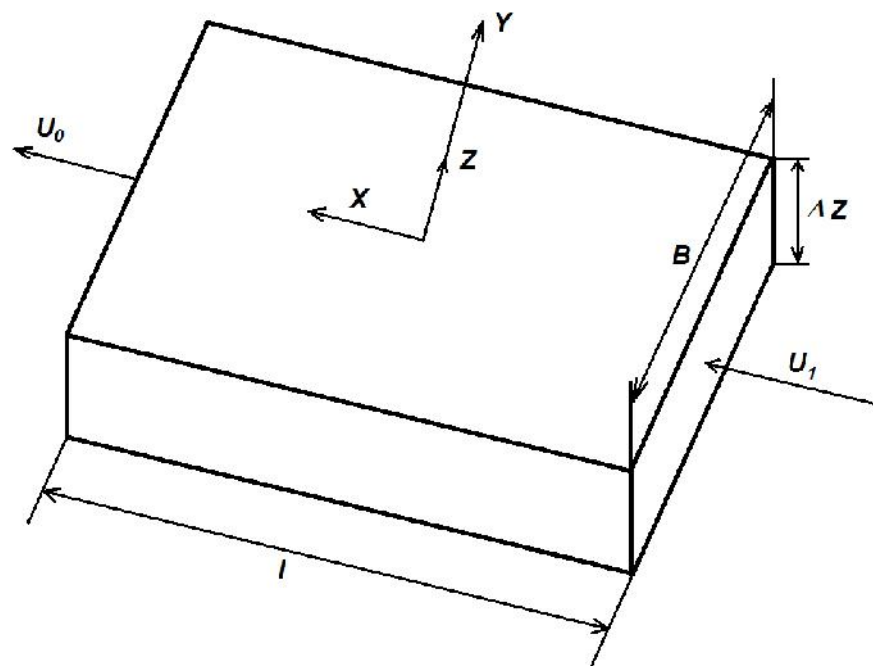
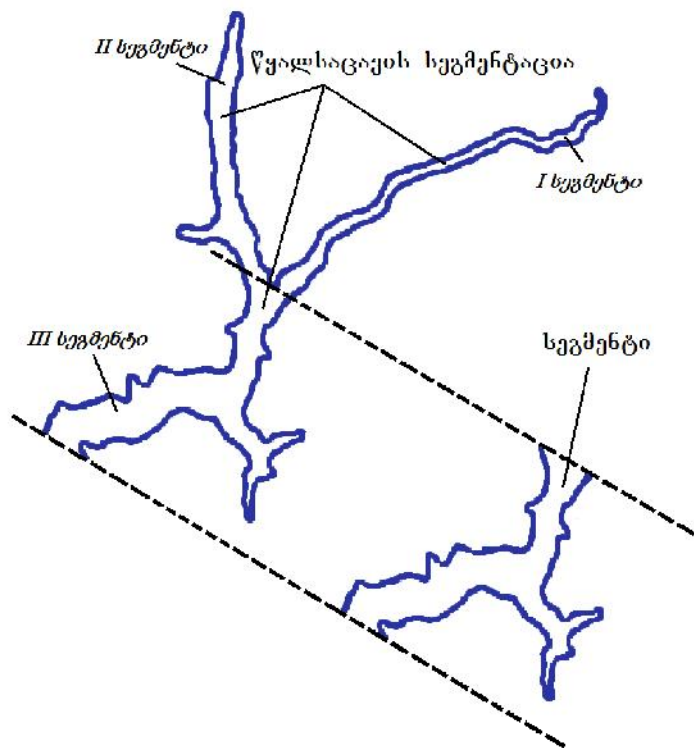
ხუდონის წყალსაცავის ზეგავლენა გარემო პირობებზე

წყალსაცავის მიერ მდინარის ჩამონადენის განაწილება დროსა და სივრცეში შეცვლის მდინარის ჰიდროლოგიურ , ჰიდროთერმულ , ჰიდროქიმიურ და ჰიდრობიოლოგიურ რეჟიმებს და საგრძნობლად გააუარესებს იქთიოფაუნის საარსებო პირობებს .



ხუდონის წყალსაცავში წყლის ხარისხისა და ევტროფიკაციული პროცესების პროგნოზირება

- ხუდონის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის დროს გასათვალისწინებელია მრავალმხრივი გავლენა ბუნებრივ გარემოზე, რომელთა შორის მნიშვნელოვანია წყლის ხარისხი და ევტროფიკაციული პროცესები.
- ხუდონის წყალსაცავის ჰიდროქიმიური რეჟიმის პროგნოზირებას დიდი მნიშვნელობა აქვს წყალსაცავის ეფექტური ფუნქციონირებისათვის. წყალსაცავის ჰიდროქიმიური რეჟიმის ცვალებადობა დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე: ტემპერატურაზე, საზრდოობის წყაროებზე, აუზის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ თავისებურებებზე, წყალსამეურნეო გამოყენებაზე და სხვა.
- ხუდონის წყალსაცავის წყლის ხარისხის პროგნოზირებისათვის გამოყენებულ იქნა სეგმენტურ - შრეობრივი მეთოდი. ეს მოდელი დაფუძნებულია სისტემის მარტივ გეომეტრიულ წარმოსახვაზე. წყალსაცავის მთელი მოცულობა დაყოფილია სეგმენტებად ასევე დანაწევრებულია ჰორიზონტალურ შრეებად და თითოეული შრისათვის სათანადო მათემატიკური მოდელის გამოყენებით გაანგარიშებულია წყლისა და ჰაერის ტემპერატურის, წყალში გახსნილი ჟანგბადის, ჟანგბადის ბიოქიმიური მოთხოვნის, ნიტრატის აზოტის, ნიტრიტის აზოტის, ამონიუმის აზოტის, ფოსფატის, ასევე ძირითადი იონების და მინერალიზაციის რაოდენობრივი მაჩასიათებლები.



საკონტროლო მოცულობა

დასკვნა

- მდინარეებსა და მათ ჩამონადენზე უარყოფითი ანთროპოგენური ზემოქმედების პრევენციისათვის აუცილებელია მაქსიმალური ძალისხმევა, წყლის ეკონომია და მოხმარების მინიმუმამდე დაყვანა, საჭიროა სამრეწველო საწარმოთა მიერ წყლის გადამუშავება, სარწყავი სისტემების რეკონსტრუქცია, მორწყვის ოპტიმიზაცია და ა.შ. წყლის ობიექტებში წყლის ხარისხის შეფასება ხდება: ფიზიკური, ქიმიური, ბიოლოგიური და მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლებით, რომელთა ანალიზი საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ, შეესაბამება თუ არა წყლის ხარისხი იმ მოთხოვნებს, რომელსაც ადამიანები უყენებენ.

და ბოლოს , ყველას უნდა გვახსოვდეს , რომ
წყალი ეს არის ნივთიერება , რომლის გარეშე
სიცოცხლე დედამიწაზე შეუძლებელია .

