www.gegroup.org

მდინარე იორის წყალშემკრები აუზის

კლიმატი და ჰიდროლოგია

Tel: +99532 2399150

E-mail: info@gegroup.org

GEG
GROSS ENERGY GROUP

დამკვეთი

Walnuts.ge

თარხნიშვილის ქ. #16, თბილისი, საქართველო

მობ.: +995 595 01 70 89

შემსრულებელი

შპს გროს ენერჯი ჯგუფი

ვიქტორ დოლიძის ქ. #24,

თბილისი, საქართველო 0171

ტელ: +995 322 399 160

ელ-ფოსტა: info@gegroup.org

ვებ-გვერდი: www.gegroup.org

შენიშვნა:

წინამდებარე ანგარიში მოამზადა საკონსულტაციო კომპანია "გროს ენერჯი ჯგუფმა" და უნდა იქნეს გამოყენებული, როგორც შეთავაზება საპროექტო სამუშაოსათვის. ეს დოკუმენტი შედგენილია მხოლოდ ამ პროექტის მიზნისთვის.

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე მომზადებული წინამდებარე ანგარიშის გამოყენების უფლება არ აქვს სხვა მხარეს, გარდა უფლებამოსილი პირისა. იმ შემთხვევაში თუ, ეს დოკუმენტი გამოყენებული იქნა სხვა მიზნებისთვის, კომპანია პასუხს არ აგებს მასში აღმოჩენილი ხარვეზებისა და შეცდომების გამო.

ამასთან წინამდებარე ანგარიში შეიცავს კონფიდენციალურ ინფორმაციას, რაც წარმოადგენს ინტელექტუალურ საკუთრებას. ამდენად, შემსრულებლის წერილობითი თანხმობის გარეშე, დაუშვებელია ამ დოკუმენტის გადაცემა მესამე მხარისათვის, გარდა უფლებამოსილი პირისა.

რედაქტირებული გამოცემა

გამოცემა	თარიღი	ავტორი	რედაქცია	დამოწმება	აღწერა
A	მარტი, 2021 წელი	სხვადასხვა	დ. ბოლქვაძე	ა. ტყებუჩავა	პირველი გამოცემა

შემსრულებლები:

ჰიდროლოგი	დალი ბოლქვაძე
ჰიდროლოგი	თორნიკე ხოხონიშვილი
გენერალური დირექტორი	ანგული ტყებუჩავა

სარჩევი

სიმბოლოთა განმარტება ... 7

1 კლიმატი და ჰიდროლოგია ... 8

1.1 მდინარე ივრის აუზის ზოგადი მიმოხილვა ... 8

2 მეთოდოლოგია და წყაროები ... 13

3 კლიმატი ... 14

3.1 ჰაერის ტემპერატურა ... 17

3.2 ატმოსფერული ნალექი ... 19

3.3 ჰაერის სინოტივე ... 19

3.4 ქარი ... 21

4 მრავალწლიური საშუალო ხარჯი ... 23

5 მინიმალური ჩამონადენი და გარემოსდაცვითი ხარჯი ... 34

5.1 მინიმალური ჩამონადენი ... 34

5.2 გარემოსდაცვითი ხარჯი ... 37

6 მყარი ნატანი ... 39

7 გამოყენებული ლიტერატურა ... 42

ცხრილების სია

ცხრილი 2.1 იორის აუზში განლაგებული მეტეოროლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგურები ... 13

ცხრილი 3.1 კლიმატის კლასიფიკაცია, ჰაერის წლიური საშუალო ტემპერატურა და ნალექი ... 14

ცხრილი 3.2 კლიმატის დაკვირვებული მონაცემები ... 15

ცხრილი 3.3 ნალექისა და ტემპერატურის ამპლიტუდა ... 15

ცხრილი 3.4 ყველაზე მშრალი და უხვნალექიანი თვე და რაოდენობა ... 16

ცხრილი 3.5 თვე და სიდიდე, მაღალი და დაბალი ტემპერატურის დროს ... 17

ცხრილი 3.6 ჰაერის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ტემპერატურა, °C ... 17

ცხრილი 3.7 ჰაერის ყოველთვიური და წლიური უმცირესი აბსოლუტური ტემპერატურა, °C ... 18

ცხრილი 3.8 ჰაერის ყოველთვიური და წლიური უდიდესი აბსოლუტური ტემპერატურა, °C ... 18

ცხრილი 3.9 ყინვიანი დღეების დაწყება და დამთავრება ... 18

ცხრილი 3.10 თვიური და წლიური ატმოსფერული ნალექი, მმ ... 19

ცხრილი 3.11 წყლის ორთქლის დრეკადობა, ჰპა ... 19

ცხრილი 3.12 ფარდობითი სინოტივე, %..20
ცხრილი 3.13 სინოტივის დეფიციტი, ჰპა. 20
ცხრილი 3.14 თოვლის საფარი 20
ცხრილი 3.16 ქარის მიმართულება და შტილი,%...21
ცხრილი 3.17 თვიური და წლიური ქარის საშუალო სიჩქარე, მ/წმ 22
ცხრილი 3.18 ქარის უდიდესი სიჩქარე სხვადასხვა უზრუნველყოფით, მ/წმ..22
ცხრილი 4.1 სიონის წყალსაცავიდან გამოშვებული წყლის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, მ^3/წმ 23
ცხრილი 4.2 სიონის წყალსაცავიდან გამოშვებული წყლის ხარჯი პროცენტული უზრუნველყოფით, მ^3/წმ...24
ცხრილი 4.3 წყალშემკრები აუზის პარამეტრები 28
ცხრილი 4.4 პროცენტული განაწილება თვეების მიხედვით, %...30
ცხრილი 4.5 მრავალწლიური საშუალო ხარჯის განაწილება თვეებში (პროცენტებით), მ^3/წმ........30
ცხრილი 4.6 მრავალწლიური ხარჯის განაწილება სეზონებში (პროცენტებით), მ^3/წმ 30
ცხრილი 4.7 მდ. ივრის წყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფით წყლის ხარჯი, მ^3/წმ........................31
ცხრილი 4.8 მრავალწლიური წყლის საშუალო ხარჯის,10-, 50-, 75-, 90%-იანი ხარჯის მნიშვნელობა 32
ცხრილი 4.9 წყალსაცავის ქვემოთ არსებული შენაკადების წლიური ხარჯის გადანაწილება პროცენტული უზრუნველყოფით, მ^3/წმ 32
ცხრილი 4.10 სხვადასხვა უზრუნველყოფით წლიურის ხარჯის განაწილება სეზონებში, მ^3/წმ....32
ცხრილი 5.1 მორფომეტრიული პარამეტრები და კოეფიციენტები...37
ცხრილი 5.2 მდ. ივრის (▼464.7 მზდ) კვეთში დღე-ღამური, 10- და 30-დღიანი მინიმალური ხარჯის უზრუნველყოფა, მ^3/წმ 37
ცხრილი 5.3 გარემოსდაცვითი ხარჯის განაწილება..38
ცხრილი 6.1 მყარი ნატანის პარამეტრები 41

ფიგურების სია

ფიგურა 3.1 კლიმატური დიაგრამა...16
ფიგურა 3.2 ტემპერატურის გრაფიკი...17
ფიგურა 4.1სიონის წყალსაცავიდან გამოშვებული წყლის ხარჯის 10-, 50-, 75-, 90%-იანი უზრუნველყოფით დიაგრამა 25
ფიგურა 4.2 რაიონები ჩამონადენსა და აუზის საშუალო სიმაღლეს შორის დამოკიდებულების მიხედვით...26
ფიგურა 4.3 ჩამონადენის ფენისა და აუზის საშუალო სიმაღლეს შორის დამოკიდებულების მრუდი 26
ფიგურა 4.4 მდ. იორის (▼464 მზდ) წყალშემკრები აუზი...27
ფიგურა 4.5 დარაიონების რუკა..29
ფიგურა 4.6 წლიური ნაკადის ჩამონადენის ვარიაციის კოეფიციენტის დარაიონების რუკა..........31
ფიგურა 4.7 ზემო სამგორის არხს ქვემოთ არსებული შენაკადების წყლის ხარჯის 10-, 50-, 75- და 90%-იანი უზრუნველყოფით ჰიდროგრაფი...33

ფიგურა 4.8 ზემო სამგორის არხს ქვემოთ არსებული შენაკადების წყლის ხარჯის 10-, 50-, 75- და 90%-იანი უზრუნველყოფით დიაგრამა 33
ფიგურა 5.1 რაიონების რუკა (a და b) პარამეტრების მნიშვნელობებისათვის 35
ფიგურა 5.2 რაიონების რუკა ჩამონადენის ბუნებრივი რეგულირების კოეფიციენტისათვის 36
ფიგურა 6.1 ეროზიის კოეფიციენტის განაწილების სქემა 40

სიმბოლოთა განმარტება

სიმბოლო	განმარტება	განზომილება
მზდ	მეტრი ზღვის დონიდან	
$Q_{საშ.}$	წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი	მ^3/წმ
F	ხევის/მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობი	კმ^2
K	კოეფიციენტი	
n	წლების რაოდენობა	
Cv	ვარიაციის კოეფიციენტი	
Cs	ასიმეტრიის კოეფიციენტი	
ESA	ევროპის კოსმოსური სააგენტო	
φ	აუზში არსებული ბალახეული საფარველის სიხშირე	
T	წამების რაოდენობა წელიწადში	წმ
h	ჩამონადენის ფენის სიმაღლე	მმ/წელი
H	წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლე	მ
M_0	მრავალწლიური საშუალო ხარჯის ჩამონადენის მოდული	ლ/წმ კმ^2
$K_რ$	რაიონი (a და b) პარამეტრების მნიშვნელობებისათვის	

1 კლიმატი და ჰიდროლოგია

1.1 მდინარე ივრის აუზის ზოგადი მიმოხილვა

მდინარე იორი სათავეს იღებს კავკასიონის ქედის სამხრეთ ფერდობზე ზღვის დონიდან ▼2640 მზდ სიმაღლეზე და ჩაედინება მინგეჩაურის წყალსაცავში.

მდინარის სიგრძე 320 კმ-ია, წყალშემკრები აუზის ფართობი 4650 კმ^2, აუზის საშუალო სიგანე 19.8 კმ.

მდინარის წყალშემკრებ აუზს ჩრდილოეთით ესაზღვრება კავკასიონის ქედის სამხრეთ კალთები, დასავლეთით და აღმოსავლეთით ბორბალოს მთიდან წამოსული განშტოებები ქართლის და კახეთის მერიდიანული ქედები, რომლებიც წარმოადგენენ შესაბამისად წყალგამყოფებს: მდ. მტკვრის და იორის, ალაზნის და იორის აუზებს, სამხრეთით ქართლ-კახეთის ზეგანი. აუზი ასიმეტრიული ფორმისაა, აქვს რკალის მოყვანილობა და გაჭიმულია ჩრდილო-დასავლეთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ, მდინარეების ალაზნისა და მტკვრის აუზებს შორის ბორბალოს მთიდან ელდარის სტეპამდე.

წყალშემკრები აუზის ტერიტორიის უდიდესი ნაწილი (70%) მოდის 125-1000 მ სიმაღლეზე, უჭირავს მდინარის დინების ქვედა და შუა ნაწილი, ხოლო ტერიტორიის დანარჩენი ნაწილი (30%) მოდის 1000-2800 მ სიმაღლეზე.

აუზის რელიეფში გამოიყოფა გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით ერთმანეთისგან მკვეთრად განსხვავებული ორი ზონა. პირველი ზონა ჩრდილო-დასავლეთით, მაღალი და საშუალო სიმაღლის ქართლ-კახეთის ქედები, რომელთა სიმაღლეები მთელ სიგრძეზე მერყეობენ 2000-3276 მ შორის, დაბლდება 1000 მ სიმაღლემდე ქედების სამხრეთ დაბოლოებაზე. ეს ზონა ხასიათდება ხეობის მკვეთრი ეროზიული ფორმებით, დიდი დახრილობით 20-40^0 ”V” ფორმის მოყვანილობის ხეობებში, ტრაპეციულ ფორმის მონაკვეთში 8-15^0. შენაკადები გამოირჩევა ვიწრო და ღრმა ხეობებით, მდინარის შესართავებთან ძლიერი გამოტანის კონუსებით და შენაკადების დიდი სიმჭიდროვით.

მეორე ზონა მდებარეობს აუზის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში, იწყება სოფ. პალდოდან 10 კმ-ის ქვემოთ და წარმოდგენილია ბორცვოვანი ქედების გომბორისა და იალნო-საგუმაროს განშტოებით, უწყლო ფართე ზედაპირით, ტერასირებული და დაღარული მრავალი მშრალი ხევებით, რომლებიც მოქმედებენ მხოლოდ წვიმის პერიოდში, არაღრმა ქვაბულებით და მრავალი მარილიანი პატარა ტბებით. ვაკე-ბორცვოვან ივრის ზეგანზე არის ბედლენდები, ტალახიანი ვულკანები და ხელოვნური გამოქვაბულები.

მდინარე იორი გზას იკვლევს ქართლ-კახეთის, გარე-კახეთის, ივრის ზეგანს შორის და გადადის ელდარის უწყლო ზეგანზე. დინების მიმართულებით კვეთს რამდენიმე პლატოს: თიანეთის, ერწოს, სამგორის და გარე კახეთის.

მდინარე იორი სათავეში ტიპიური მთის მდინარეა ვიწრო ღრმა ხეობით, რომლის სიგანე სათავეში 3 მ-ია და ფართოვდება დინების მიმართულებით 40 მ-მდე. კალაპოტი მთლიანად უჭირავს წყლის ნაკადს. ხეობა ”V” - მოყვანილობისაა სოფელ თიანეთამდე და მდინარის ხეობა ფართოვდება შენაკადების შესართავებთან.

ხეობას პირველი შესამჩნევი გაფართოება სოფელ თიანეთთან აქვს, სადაც იორი კვეთს თიანეთის ქვაბულს და მას უერთდება მარჯვენა მხრიდან მდ. კუსნო. ქვაბული შექმნილია მრავალრიცხოვანი პატარა შენაკადების ეროზიით. მდინარე მოედინება ერთ კალაპოტში და მისი სიგანეა 40-50 მ. სათავედან სოფ. პალდომდე მდ. იორს უერთდება შენაკადები, რომელთა სიგრძე 10 კმ-ზე მეტია: ხაშრულა (12 კმ), საგომე (18 კმ), ქენო (16 კმ), აძეძი (15 კმ), გომბორი (13 კმ).

სოფელ ორხევის ქვემოთ ხეობა ფართოვდება მარჯვენა შენაკადის მდ. აძეძის შეერთების შემდეგ, რომელზედაც მდებარეობს ერწოს ქვაბული. ქვაბული ტენიანდება მრავალრიცხოვანი მთის პატარა შენაკადებით. მდინარე იორი მთელ ამ მონაკვეთზე მიედინება ერთ ტოტად, ზომიერად კლაკნილია და მისი ფერდობები დაფარულია ტყით.

სოფელ პალდოს ქვემოთ ხეობა ”V” ფორმის მოყვანილობისაა. მდ. ლაფიანისხევის შეერთებამდე ხეობის სიგანე 200-300 მ, ხეობის ციცაბო კალთები თანდათან დაბლდება და გადადის გარე-კახეთის ზეგანზე.

მდინარე შუა დინებაში იტოტება და მიედინება არა ღრმა ივრის ქვაბულში. ზოგ ადგილში მისი ხეობა არ არის გამოკვეთილი, მთელ ამ მანძილზე უერთდება, მხოლოდ ერთი მდ. მატაგალონი.

ზედა ზონის რელიეფის აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ ქვიშა-ქვები, მერგელები, კირქვები, ბრექჩიები, პორფილიტებისა და კონგლომერატების შემცვლელობით, ხოლო მდინარის შუა და ქვემო დინება, დაბლობები და ზეგნები წარმოდგენილია თიხოვანი ნიადაგით, კონგლომერატებით და ალუვიური დანალექით.

მაღალმთიან და საშუალო სიმაღლის ზონაში გავრცელებულია მთა-მდელოს, მთა-ტყის ნეშომპალა კარბონატული ნიადაგი, საშუალო ზონაში ძირითადად ყავისფერი ნიადაგია. ქვედა ზონაში მდ. იორს მარცხენა მხარეს ზოლად გასდევს მონაცრისფრო, მარილის შემცველობის ნიადაგი. 200 მ-ის ზემოთ კახეთისა და ქართლის თხემებზე ვიწრო ზოლად გავრცელებულია ალპური მცენარეები, ხოლო ქვემოთ სუბალპური მცენარეები.

აუზის შუა და ქვედა ნაწილი ხასიათდება მრავალფეროვანი მცენარეებით. მდინარის ორივე ნაპირს მიუყვება ტყე. ქვედა დინებაში ცალკეულ უზნებზე სტეპების მცენარეულობა არის ქსეროფიტების შემადგენლობით. ელდარის სტეპზე შემორჩენილია ფიჭვის ტყის რელიქტი, რომელიც გვხდება ამიერკავკასიაში მხოლოდ აქ.

ძირითად ჰიდროგრაფიულ მახასიათებელს წარმოადგენს მდინარის მარჯვენა მხარეზე შენაკადების არარსებობა, იმ დროს როდესაც მარცხენა მხარის შენაკადები ქმნიან მრავალ დახრამულ ფერდობებს და შესართავებთან მყარი ნატანის გამოტანის კონუსებს.

კლიმატურ პირობებთან კავშირში მდინარის ქსელის სიხშირე მთელ აუზში არათანაბარია, ზედა ნაწილში, სადაც ნალექის სიუხვეა მდინარეთა ქსელი დიდია.

მდინარის ქვემო დინებაში, სადაც ნახევრად კონტინენტური კლიმატია შენაკადები საერთოდ არ არის.

მდინარე იორი შერეული საზრდოობის მდინარეა, რომლის კვებაში მონაწილეობას იღებს თოვლის, წვიმის და მიწისქვეშა წყალი. შუა და ქვედა დინებაში პირველ ხარისხოვან როლს ასრულებს მიწისქვეშა წყალი.

მდინარის რეჟიმი ხასიათდება: ზამთრის წყალმცირობით, გაზაფხულის წყალდიდობით, შემოდგომა-გაზაფხულის წყალმოვარდნებით. გაზაფხულის წყალდიდობა იწყება ქვედა დინებაში თებერვლის თვის ბოლოს, ხოლო ზედა დინებაში მარტის თვის შუა რიცხვებში. მაქსიმალური ხარჯი ძირითადად ყალიბდება მაის-ივნისის თვეებში. დონის კლება მიმდინარეობს ივლისის თვის ბოლომდე და ირღვევა აუზში მოსული ხანმოკლე წვიმით.

წყალმოვარდნები (ივლისი, ნოემბერი), რომელიც გამოწვეულია აუზში მოსული ინტენსიური წვიმით მეორდება ყოველწლიურად 3-6-ჯერ ხანგრძლივობით 2-დან 10 დღემდე. წყალდიდობის დონე ცალკეულ წლებში უტოლდება და ზოგჯერ აჭარბებს გაზაფხულის წყალდიდობის დონეს.

ზამთრის წყალმცირეობა (დეკემბერი-თებერვალი) მდგრადია მათი რყევადობა 0.1 მ აღწევს. ყველაზე დაბალი ხარჯი დაფიქსირებულია იანვრის თვის ბოლოს და თებერვლის თვის დასაწყისში. საშიში ჰიდროლოგიური მოვლენები მდინარეზე დაკვირვებული არ არის, მდინარის ჩამონადენი ხასიათდება წლის განმავლობაში არათანაბარი განაწილებით: გაზაფხულის თვეებში (მარტი, მაისი) წლიური ჩამონადენიდან მდინარეს ჩამოაქვს 41.2%, ზაფხულში ივნის-აგვისტოში თვეებში ჩამოედინება 30.9%, შემოდგომაზე სექტემბერ-ნოემბერის 17.2%, უმცირესი ჩამონადენით ხასიათდება ზამთრის პერიოდი (დეკემბერი-თებერვალი) და შეადგენს მთლიანი ჩამონადენის 10.7%.

მდინარის უდიდესი სიმღვრივე და მყარი ხარჯის ჩამონადენი დაკვირვების მრავალწლიური პერიოდის მონაცემებით დაკვირვებულია გაზაფხულის პერიოდში. მყარი ხარჯი იზომებოდა მხოლოდ ჰ/საგუშაგო ლელოვანში.

ყინულოვანი მოვლენები მდინარის ქვედა დინებაში იშვიათი შემთხვევაა, ის ლელოვანში შეადგენს 33 დღეს, ორხევთან 14 დღეს და სადახლოსთან 10 დღეს. იგი წარმოიქმნება დეკემბრის თვის მეორე ნახევარში და დნება მარტის პირველ რიცხვებში.

მდინარე იორი მიეკუთვნება ჰიდროკარბონატულ ჯგუფს, სადაც ჭარბობს HCO_3“ მლ/გ, Ca“, დანარჩენი იონების რაოდენობა უმნიშვნელოა.

მდინარის ბუნებრივი პირობები დარღვეულია 04.11.1951 წლიდან სიონის წყალსაცავის შექმნით, რომელიც კომპლექსურია წლიური რეგულირებით. მისი მთავარი დანიშნულებაა ენერგეტიკისა და ირიგაციის დაკმაყოფილება. მდინარე ასაზრდოებს 14 მაგისტრალურ არხს, რომელთა შორის ყველაზე მსხვილი ზედა და ქვედა სამგორის სარწყავი სისტემაა. ზედა მაგისტრალურ არხზე მოქმედებს სამი ჰიდროელექტროსადგური: სიონის, მარტყოფის და თეთრი ხევის.

2 მეთოდოლოგია და წყაროები

მდინარე იორის წყალშემკრები აუზის კლიმატური ელემენტების დასახასიათებლად გამოყენებულია მდინარის აუზში არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების დაკვირვებული მრავალწლიური მონაცემები, რომელიც ამოღებულია საქართველოს კლიმატური ცნობარებიდან (გამოცემა 14) და სამშენებლო კლიმატოლოგიიდან.

მეტეოროლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგურების სია სიმაღლეების მითითებით მოცემულია ცხრილში 2.1.

ცხრილი 2.1 იორის აუზში განლაგებული მეტეოროლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგურები

დასახელება	სიმაღლე, მზდ
ორხევი	950
სასადილო	839
გომბორი	1085
მარტყოფი	770
საგარეჯო	802
სამგორის წყალსაცავი	549

სოფლების: პალდო, სართიჭალისა და ხაშმის კლიმატური ელემენტების მონაცემები, რომლებიც აღებულია მსოფლიო კლიმატური ორგანიზაციის ვებგვერდიდან https://en.climate-data.org.

ჰიდროლოგიური მახასიათებლების სიდიდეების დასადგენად გამოყენებულია:

გეოინფორმაციული სისტემები (GIS), რომელშიც დამუშავებულია 1:10 000 მასშტაბის ევროპის კოსმოსური სააგენტოს აეროფოტოგრაფიული რუკა

Л.А.Владимиров, Д.И.Шакаришвили, Т.И.Габричидзе ”Водный баланс Грузии” მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, 1974წ.

”Ресурсы поверхност вод СССР” Том 9 Ленинград 1969 გ. ნ. ხმალაძის რედაქციით

3 კლიმატი

მდინარე იორის წყალშემკრები აუზის კლიმატს განსაზღვრავს მაღალი მთათა სისტემა, რომელიც ჩრდილოეთით უწევს წინააღმდეგობას არქტიკული ცივი ჰაერის მასების შემოჭრას, სამხრეთ-აღმოსავლეთით უწყლო მშრალი სტეპები, აღმოსავლეთიდან კასპიის და დასავლეთიდან შავი ზღვის შესაბამისად ცივი ინვერსიული და ზომიერად თბილი ჰაერის გავლენა, აგრეთვე ვიწრო წაგრძელებული აუზის ფორმა, რაც ხელს უწყობს მთა-ხეობის ქარის წარმოქმნას.

კლიმატური ელემენტების დასახასიათებლად გამოყენებულია უშუალოდ მდინარის აუზში არსებული მ/სადგურზე დაკვირვებული მრავალწლიური მონაცემები.

წყალშემკრები აუზის კლიმატის დასახასიათებლად გამოყენებულია სოფლების: პალდო, სართიჭალისა და ხაშმის კლიმატური ელემენტების მონაცემები, რომლებიც აღებულია მსოფლიო კლიმატური ორგანიზაციის ვებგვერდიდან (https://en.climate-data.org).

კეპენ-გეიერის კლიმატის კლასიფიკაცია, ჰაერის წლიური საშუალო ტემპერატურა და ნალექის მაჩვენებელი მოცემულია ცხრილ 3.1-ში.

ცხრილი 3.1 კლიმატის კლასიფიკაცია, ჰაერის წლიური საშუალო ტემპერატურა და ნალექი

დასახელება	პალდო	სართიჭალა	ხაშმი
კეპენ-გეიერის კლიმატის კლასიფიკაცია	Cfa	Cfa	Cfb
ჰაერის წლიური საშუალო ტემპერატურა, °C	13.3	11.6	9.1
ნალექის წლიური მაჩვენებელი, მმ	620	1018	1018
სადგურის მდებარეობა, ▼მზდ	470	699	812

ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექის მონაცემები მოცემულია ცხრილ 3.2-ში.

ცხრილი 3.2 კლიმატის დაკვირვებული მონაცემები

პალდო

დასახელება/თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
საშ. ტემპერატურა (°C)	1.5 °C	3.1 °C	7.3 °C	12.3 °C	17.4 °C	22.3 °C	25.5 °C	25.8 °C	20.5 °C	14.2 °C	7.4 °C	2.7 °C
მინ. ტემპერატურა (°C)	-2.5 °C	-1.4 °C	2.1 °C	7.1 °C	11.9 °C	16.6 °C	20.1 °C	20.5 °C	15.8 °C	9.8 °C	3.1 °C	-1.3 °C
მაქს. ტემპერატურა (°C)	6.6 °C	8.3 °C	12.6 °C	17.4 °C	22.5 °C	27.5 °C	30.6 °C	31.1 °C	25.4 °C	18.8 °C	12.3 °C	7.9 °C
საშ. ნალექი (მმ)	23	29	52	83	99	76	52	43	48	55	36	24
Humidity(%)	70%	69%	66%	68%	68%	60%	54%	50%	61%	71%	74%	72%
Rainy days (d)	4	5	7	10	11	8	6	5	6	6	5	4

სართიჭალა

დასახელება/თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
საშ. ტემპერატურა (°C)	0 °C	1.6 °C	5.6 °C	10.6 °C	15.6 °C	20.3 °C	23.5 °C	23.8 °C	18.6 °C	12.5 °C	5.8 °C	1.2 °C
მინ. ტემპერატურა (°C)	-4.1 °C	-3.1 °C	0.2 °C	5.1 °C	10 °C	14.4 °C	17.7 °C	18.1 °C	13.7 °C	7.9 °C	1.3 °C	-2.9 °C
მაქს. ტემპერატურა (°C)	5.2 °C	6.7 °C	11 °C	15.8 °C	20.8 °C	25.6 °C	28.8 °C	29.3 °C	23.7 °C	17.3 °C	10.9 °C	6.4 °C
საშ. ნალექი (მმ)	32	38	79	139	164	133	93	86	83	86	51	34
Humidity(%)	71%	71%	69%	71%	71%	65%	60%	55%	65%	74%	76%	73%
Rainy days (d)	4	5	9	12	13	10	9	8	8	8	5	5

ხაშმი

დასახელება/თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
საშ. ტემპერატურა (°C)	-2.3 °C	-0.8 °C	3.1 °C	8.1 °C	13.1 °C	17.5 °C	20.6 °C	20.9 °C	15.9 °C	10.2 °C	3.7 °C	-0.9 °C
მინ. ტემპერატურა (°C)	-6.8 °C	-5.6 °C	-2.2 °C	2.5 °C	7.5 °C	11.7 °C	15 °C	15.3 °C	11 °C	5.6 °C	-0.8 °C	-5 °C
მაქს. ტემპერატურა (°C)	2.9 °C	4.3 °C	8.5 °C	13.4 °C	18.2 °C	22.7 °C	25.8 °C	26.3 °C	21.1 °C	15.1 °C	8.9 °C	4.4 °C
საშ. ნალექი (მმ)	32	38	79	139	164	133	93	86	83	86	51	34
Humidity(%)	72%	71%	70%	71%	71%	65%	60%	56%	66%	74%	76%	73%
Rainy days (d)	4	5	9	12	13	10	9	8	8	8	5	5

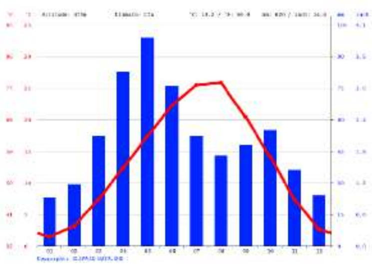
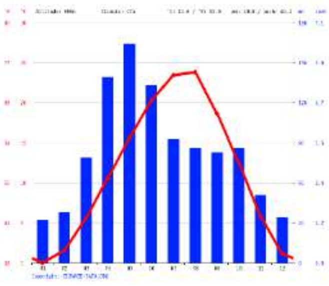
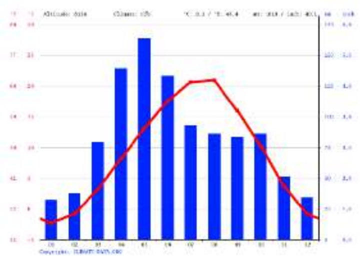
ნალექის რაოდენობა ყველაზე მშრალ და ნალექიან თვეს შორის და საშუალო ტემპერატურის ცვლილება წლის განმავლობაში მოცემულია ცხრილ 3.3-ში.

ცხრილი 3.3 ნალექისა და ტემპერატურის ამპლიტუდა

დასახელება	პალდო	სართიჭალა	ხაშმი
ნალექის რაოდენობის ამპლიტუდა, მმ	76	132	132
ჰაერის საშუალო ტემპერატურის ცვლილება, °C	24.3	23.8	23.8

კლიმატური დიაგრამები მოცემულია ფიგურა 3.1-ზე, ხოლო ტემპერატურის გრაფიკები ფიგურა 3.2-ზე.

ფიგურა 3.1 კლიმატური დიაგრამა

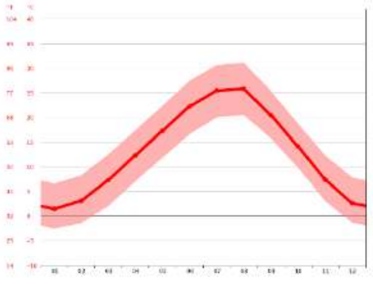
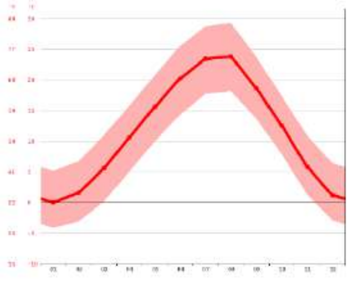
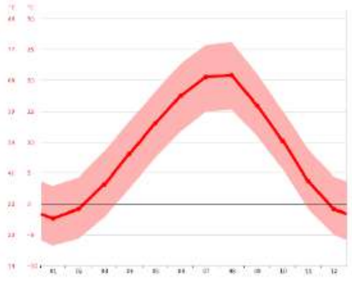
პალდო	სართიჭალა	ხაშმი
		

ყველაზე მშრალი თვე, რომლის დროსაც ფიქსირდება ნალექის ყველაზე მინიმალური რაოდენობა და ყველაზე დიდი რაოდენობის ნალექი მოსვლის თვე და რაოდენობა მოცემულია ცხრილ 3.4-ში.

ცხრილი 3.4 ყველაზე მშრალი და უხვნალექიანი თვე და რაოდენობა

დასახელება	პალდო	სართიჭალა	ხაშმი
ყველაზე მშრალი თვე	იანვარი	იანვარი	იანვარი
ნალექის რაოდენობა, მმ	23	32	32
უხვნალექიანი თვე	მაისი	მაისი	მაისი
ნალექის რაოდენობა, მმ	99	164	164

ფიგურა 3.2 ტემპერატურის გრაფიკი

პალდო	სართიჭალა	ხაშმი
		

თვე და ტემპერატურის სიდიდე ყველაზე მაღალი და დაბალი ტემპერატურის დროს მოცემულია ცხრილ 3.5-ში.

ცხრილი 3.5 თვე და სიდიდე, მაღალი და დაბალი ტემპერატურის დროს

დასახელება	პალდო	სართიჭალა	ხაშმი
ყველაზე მაღალი ტემპერატურა, თვე	აგვისტო	აგვისტო	აგვისტო
ტემპერატურა, °C	25.8	23.8	20.9
ყველაზე დაბალი ტემპერატურა, თვე	იანვარი	იანვარი	იანვარი
ტემპერატურა, °C	1.5	0.0	-2.3

3.1 ჰაერის ტემპერატურა

იორის აუზში ჰაერის თვიური და წლიური საშუალო, აბსოლუტური მინიმალური და მაქსიმალური ტემპერატურა მოცემულია ცხრილებ 3.6, 3.7 და 3.8-ში

ცხრილი 3.6 ჰაერის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ტემპერატურა, °C

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ave
გომბორი	-2.6	-1.7	1.7	7.1	12.1	15.7	18.3	18.6	14.3	9.6	4.0	-0.1	8.1
მარტყოფი	-1.1	0.0	3.7	9.3	14.6	18.3	21.6	21.7	17.2	11.9	5.5	1.4	10.3
საგარეჯო	-0.1	1.1	4.6	10.1	15.4	19.0	22.0	21.8	17.3	12.1	6.3	2.0	11.0
სამგორის წყალსაცავი	0.3	1.6	5.2	10.4	15.8	19.6	23.2	23.3	18.9	13.6	7.1	2.5	11.8

ცხრილი 3.7 ჰაერის ყოველთვიური და წლიური უმცირესი აბსოლუტური ტემპერატურა, °C

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	min
გომბორი	-27.0	-19.0	-18.0	-9.0	-4.0	2.0	4.0	4.0	-4.0	-9.0	-13.0	-24.0	-27.0
მარტყოფი	-25.0	-17.0	-16.0	-6.0	-1.0	5.0	7.0	7.0	-1.0	-6.0	-10.0	-21.0	-25.0
საგარეჯო	-24.0	-18.0	-15.0	-6.0	-1.0	6.0	7.0	7.0	-1.0	-6.0	-10.0	-21.0	-24.0
სამგორის წყალსაცავი	-22.0	-14.0	-14.0	-5.0	0.0	7.0	9.0	9.0	2.0	-4.0	-7.0	-19.0	-22.0

ცხრილი 3.8 ჰაერის ყოველთვიური და წლიური უდიდესი აბსოლუტური ტემპერატურა, °C

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	მაქ
გომბორი	17.0	18.0	23.0	27.0	30.0	34.0	34.0	35.0	33.0	30.0	25.0	18.0	35.0
მარტყოფი	16.0	19.0	26.0	28.0	31.0	35.0	36.0	38.0	35.0	31.0	26.0	22.0	38.0
საგარეჯო	19.0	21.0	27.0	30.0	32.0	36.0	36.0	38.0	35.0	31.0	26.0	22.0	38.0
სამგორის წყალსაცავი	16.0	20.0	27.0	30.0	33.0	37.0	38.0	38.0	36.0	31.0	25.0	19.0	38.0

ჰაერის უარყოფითი ტემპერატურა მოსალოდნელია 9 თვის განმავლობაში, მხოლოდ სამ თვეშია დადებითი.

ყინვის დაწყებისა და დამთავრების საშუალო, პირველი და ბოლო თარიღი, უყინვო დღეთა რაოდენობა მოცემულია ცხრილ 3.9-ში.

ცხრილი 3.9 ყინვიანი დღეების დაწყება და დამთავრება

დასახელება	ყინვიან დღეთა თარიღი						უყინვო დღეთა რაოდენობა		
	დამთავრება			დაწყება					
	საშ.	პირველი	ბოლო	საშ.	პირველი	ბოლო	საშ.	უმცირესი	უდიდესი
გომბორი	20.04	15.03	10.05	24.10	26.09	25.11	186	150	230
მარტყოფი	09.04			09.11			213		
საგარეჯო	04.04			13.11			222		
სამგორის წყალსაცავი	01.04			17.11			229		

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ყინვის დაწყების საშუალო თარიღი მ/სადგური გომბორის მონაცემების მიხედვით - 24 ოქტომბერია, ნაადრევი 26 სექტემბერი და ნაგვიანევი 25 ნოემბერი.

3.2 ატმოსფერული ნალექი

ატმოსფერული ნალექის განაწილება თვეების მიხედვით და წლიური ჯამი მოცემულია ცხრილ 3.10-ში.

ცხრილი 3.10 თვიური და წლიური ატმოსფერული ნალექი, მმ

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
ორხევი	42	51	56	76	118	105	70	56	60	53	46	35	768
სასადილო	27	37	51	63	94	83	57	33	49	54	46	25	619
გომბორი	32	45	68	83	126	109	75	43	64	71	59	32	807
მარტყოფი	30		50	71	112	95	62	47	56	57	51	34	
საგარეჯო	38	52	71	87	133	116	79	46	68	76	63	36	865
სამგორის წყალსაცავი				64	102	86	57	42	51	52	48	35	

მოცემული ცხრილიდან ჩანს ატმოსფერული ნალექი მერყეობს 865 მმ-დან (საგარეჯო) 619 მმ-მდე (სასადილო). ნალექის სიუხვით გამოირჩევა მაისის თვე, ხოლო სიმცირით დეკემბრის თვე. ნალექის უდიდესი ნაწილი მოდის თბილ პერიოდზე (IV-X), ხოლო უმცირესი - ზამთრის თვეებზე (XI-III).

3.3 ჰაერის სინოტივე

წყლის ორთქლის დრეკადობა, შეფარდებითი სინოტივე და სინოტივის დეფიციტი მოცემულია ცხრილებ 3.11, 3.12, 3.13-ში.

ცხრილი 3.11 წყლის ორთქლის დრეკადობა, ჰპა.

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
გომბორი	4.2	4.3	5.2	7.4	10.9	13.7	16.2	15.4	12.6	8.9	6.4	4.7	9.2
საგარეჯო	4.6	4.7	5.6	8.3	12.0	14.6	16.9	16.0	13.6	10.1	7.1	5.2	9.9

სამგორის წყალსაცავი	5.0	5.2	5.9	8.5	12.2	14.6	16.8	16.3	13.8	10.7	8.1	5.7	10.2

ცხრილი 3.12 ფარდობითი სინოტივე, %.

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
გომბორი	75	75	76	72	74	74	75	73	74	79	78	74	75
საგარეჯო	71	69	69	68	69	66	64	63	70	75	76	72	69
სამგორის წყალსაცავი	74	72	71	66	68	64	59	58	65	73	77	75	69

ცხრილი 3.13 სინოტივის დეფიციტი, ჰპა.

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
გომბორი	1.6	1.7	2.0	3.5	4.5	5.4	6.3	6.8	4.2	2.9	2.2	2.0	3.6
საგარეჯო	2.2	2.6	3.1	4.9	6.4	8.6	10.6	10.8	6.9	4.2	2.8	2.5	5.5
სამგორის წყალსაცავი	2.0	2.3	3.1	5.1	6.9	9.7	12.9	13.0	8.7	4.9	2.8	2.1	6.1

წყლის ორთქლის დრეკადობა თანხვედრილია ჰაერის ტემპერატურის მსვლელობასთან. შეფარდებითი სინოტივე დაბალია ზაფხულის თვეებში (ივლისი, აგვისტო), მაღალია ზამთრის თვეებში.

თოვლის საფარის წარმოქმნის და აღების თარიღები მოცემულია ცხრილ 3.14-ში.

ცხრილი 3.14 თოვლის საფარი

დასახელება	თოვლის საფარის დღეთა რაოდენობა	თოვლის საფარის წარმოქმნის თარიღი			თოვლის საფარის აღების თარიღი		
		საშუალო	ნაადრევი	ნაგვიანები	საშუალო	ნაადრევი	ნაგვიანები
გომბორი	74	29.11	13.10	01.01	20.05	29.04	11.06
საგარეჯო	41	10.12	22.10	8.02	19.03	26.01	19.04
სამგორის წყალსაცავი	19	29.12			11.03		

როგორც ცხრილი 3.14-დან ჩანს, თოვლის საფარის წარმოქმნის საშუალო პერიოდად მიჩნეულია გომბორში ნოემბრის თვე და საგარეჯოში - დეკემბერი. აღების საშუალო პერიოდად დაფიქსირებულია საგარეჯო - 19.03 , გომბორი - 20.05, ყველაზე გვიან თოვლის საფარის გაქრობა გომბორში დაფიქსირებულია 20.05. თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი გომბორში და საგარეჯოში შესაბამისად შეადგენს 74, 41.

თოვლის საფარის სიმაღლე მაქსიმალურ მნიშვნელობას აღწევს თებერვლის თვის პირველ დეკადაში.

3.4 ქარი

ქარის მიმართულება და შტილი მოცემულია ცხრილ 3.16-ში

ცხრილი 3.15 ქარის მიმართულება და შტილი,%

დასახელება	ჩრდ.	ჩრ.-აღმ	აღმ	სამხ.-აღმ	სამხ.	სამხ.-დას.	დას.	ჩრ.-დას.	შტილი
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
მარტყოფი	4	2	11	6	12	1	8	56	46
საგარეჯო	26	5	8	12	5	4	6	34	18
სამგორის წყალსაცავი	31	1	11	13	9	0	1	34	17

ცხრილიდან ჩანს, რომ იორის აუზში ყველა მიმართულების ქარი ქრის.

მდინარის წყალშემკრებ აუზში თვიური და წლიური ქარის საშუალო სიჩქარე მოცემულია ცხრილ 3.17-ში.

ცხრილი 3.16 თვიური და წლიური ქარის საშუალო სიჩქარე, მ/წმ

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ფლუგერის სიმაღლე 11 მ.													
მარტყოფი	4.4	6.5	4.9	4.3	4.0	3.8	4.1	4.7	4.7	4.3	4.0	2.9	4.4
ფლუგერის სიმაღლე 11 მ.													
საგარეჯო	2.6	2.8	2.6	2.5	2.2	2.0	2.0	1.9	2.0	2.3	2.0	2.1	2.2
ფლუგერის სიმაღლე 12 მ.													
სამგორის წყალსაცავი	6.8	8.0	6.5	6.4	6.5	7.0	8.0	7.0	6.8	6.2	5.4	5.9	6.7

ქარის სიჩქარე აუზში მერყეობს 2.2 მ/წმ-დან (საგარეჯო) – 6.7 მ/წმ-მდე (სამგორის წყალსაცავი).

ქარის უდიდესი სიჩქარე სხვადასხვა უზრუნველყოფით მოცემულია ცხრილ 3.18-ში.

ცხრილი 3.17 ქარის უდიდესი სიჩქარე სხვადასხვა უზრუნველყოფით, მ/წმ

დასახელება	ქარის სიჩქარე მ/წმ შესაძლებელია ერთხელ				
	წელიწადში	5 წელში	10 წელში	15 წელში	20 წელში
საგარეჯო	27	33	36	38	40
სამგორის წყალსაცავი	44	51	55	57	58

4 მრავალწლიური საშუალო ხარჯი

მდინარე ივრის (▼464 მზდ) ნიშნულზე მრავალწლიური წყლის საშუალო ხარჯის მონაცემის გამოსათვლელად აღებულია:

ა) სიონის წყალსაცავიდან გამოშვებული წყლის ყოველთვიური ხარჯის 18 წლიანი (2000-2017 წწ.) რიგის მონაცემები, რომელიც მოწოდებულია შპს საქართველოს მელიორაციის მიერ.

ბ) 1:110 000 მასშტაბის აეროფოტოგრაფიული რუკა, რის საშუალებითაც გამოთვლილია წყალშემკრები აუზის ფართობი და მისი საშუალო სიმაღლე.

მდინარე იორის ბუნებრივი ნაკადის ჩამონადენის ხარჯი დარეგულირებულია სიონის წყალსაცავით და იქიდან გამოშვებული წყლის ხარჯი დამოკიდებულია წყალსაცავის ფუნქციონირების რეჟიმზე. წყალსაცავიდან გამოშვებული ხარჯი შესაძლებელია მიჩნეულ იქნეს 50%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯად, რასაც ემატება გვერდითი შენაკადების მრავალწლიური საშუალო ხარჯი. სიონის წყალსაცავიდან ბოლო 18 წლის განმავლობაში გამოშვებული ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯის სიდიდეები, მოცემულია ცხრილ 4.1-ში.

ცხრილი 4.1 სიონის წყალსაცავიდან გამოშვებული წყლის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, $მ^3$/წმ

წელი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
2000	8.93	9.18	9.38	6.94	3.65	16.07	24.58	9.50	3.20	1.82	1.50	4.57	8.28
2001	7.00	7.00	4.94	3.27	2.44	7.05	14.20	17.55	5.50	3.80	3.65	7.00	6.95
2002	6.70	5.25	4.61	3.20	8.03	7.73	10.1	15.16	5.67	10.42	10.0	10.0	8.07
2003	10.0	7.74	7.00	3.00	2.80	7.67	16.84	46.77	10.8	8.09	9.13	9.00	11.6
2004	8.71	6.35	6.74	5.70	5.42	7.90	11.55	14.1	8.47	9.00	9.13	9.00	8.50
2005	9.09	7.78	9.00	4.13	3.55	33.6	29.87	35.35	15.77	18.42	26.87	26.74	18.4
2006	20.87	16.08	13.42	9.30	6.19	17.73	16.48	37.10	25.07	32.77	34.4	4.48	19.5
2007	3.00	3.00	3.00	3.00	6.74	11.57	14.32	17.74	19.23	10.13	5.43	12.77	9.16
2008	4.71	4.00	7.16	6.67	5.00	5.00	14.55	20.13	15.70	14.42	6.98	3.02	8.94
2009	3.00	5.39	3.07	3.00	3.00	3.00	13.2	10.03	8.00	7.29	6.20	6.96	6.01

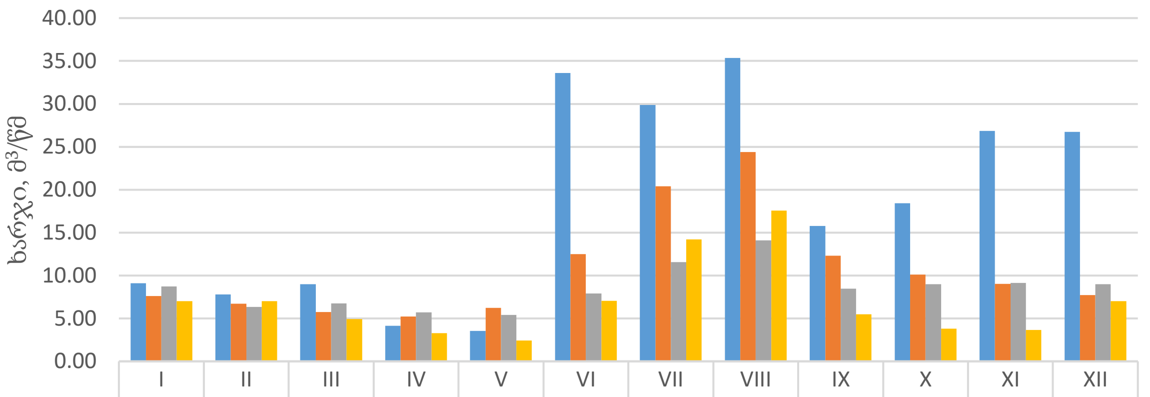
2010	9.00	9.78	8.00	18.13	28.58	17.03	18.65	17.55	12.87	11.87	8.13	8.00	14.0
2011	9.81	10.0	7.76	5.50	5.50	8.95	19.35	17.68	12.30	12.0	12.0	10.8	11.0
2012	11.8	9.34	7.61	5.57	4.58	15.9	21.93	22.52	12.60	13.84	3.80	3.00	11.0
2013	2.90	2.00	2.00	2.00	3.79	11.06	27.68	25.83	13.60	5.55	4.93	3.50	8.74
2014	2.00	3.34	2.00	2.50	7.71	22.5	34.23	39.09	11.97	5.94	5.83	3.50	11.7
2015	3.50	2.68	2.56	2.08	2.00	12.33	36.61	33.16	11.60	3.00	3.00	6.55	9.92
2016	10.0	10.0	3.48	6.83	5.94	6.47	15.64	27.97	16.40	7.87	6.00	6.00	10.2
2017	6.01	2.00	2.00	3.20	7.24	14.1	28.1	32.0	12.1	6.00	5.70	4.16	10.2
საშ.	7.61	6.72	5.76	5.22	6.23	12.5	20.4	24.4	12.3	10.1	9.04	7.72	10.70

სიონის წყალსაცავიდან გამოშვებული წყლის 18 წლიანი რიგის ყოველწლიური საშუალო ხარჯის რანჟირებით შეირჩა წყლიანობის მახასიათებელი ხარჯი: უხვწყლიანი (10%), საშუალო (50%) და მცირეწყლიანი (75-, 90%), ხოლო შიდაწლიური განაწილება აღებულია შესაბამისი წლის ყოველთვიური საშუალო ხარჯიდან, რომელიც მოცემულია ცხრილ 4.2-ში, ხოლო დიაგრამა გრაფიკ 4.1-ზე.

ცხრილი 4.2 სიონის წყალსაცავიდან გამოშვებული წყლის ხარჯი პროცენტული უზრუნველყოფით, მ^3/წმ

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
10%	9.09	7.78	9.00	4.13	3.55	33.60	29.87	35.35	15.77	18.42	26.87	26.74	18.40
50%	7.61	6.72	5.76	5.22	6.23	12.50	20.40	24.40	12.30	10.10	9.04	7.72	10.70
75%	8.71	6.35	6.74	5.70	5.42	7.90	11.55	14.10	8.47	9.00	9.13	9.00	8.50
90%	7.00	7.00	4.94	3.27	2.44	7.05	14.20	17.55	5.50	3.80	3.65	7.00	6.95

ფიგურა 4.1სიონის წყალსაცავიდან გამოშვებული წყლის ხარჯის 10-, 50-, 75-, 90%-იანი უზრუნველყოფით დიაგრამა



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
10%	9.09	7.78	9.00	4.13	3.55	33.60	29.87	35.35	15.77	18.42	26.87	26.74
50%	7.61	6.72	5.76	5.22	6.23	12.50	20.40	24.40	12.30	10.10	9.04	7.72
75%	8.71	6.35	6.74	5.70	5.42	7.90	11.55	14.10	8.47	9.00	9.13	9.00
90%	7.00	7.00	4.94	3.27	2.44	7.05	14.20	17.55	5.50	3.80	3.65	7.00

სიონის წყალსაცავის კაშხლიდან მდ. ივრის (▼464 მზდ) კვეთამდე წყალშემკრები აუზში ჩამონადენის სიდიდე გამოთვლილია ორ ეტაპად:

1. სიონის წყალსაცავის კაშხლიდან ზემო სამგორის არხამდე
2. ზემო სამგორის არხიდან მდ. ივრის (▼464 მზდ) კვეთამდე.

წყალშემკრები აუზების ფართობები და საშუალო სიმაღლეები გამოთვლილია გეოინფორმაციული სისტემების (GIS) დახმარებით, რომელშიც დამუშავდა 1:30 000 მასშტაბის ევროპის კოსმოსური სააგენტოს აეროფოტოგრაფიული რუკა. რომელიც მოცემულია ფიგურა 4.4-ზე.

მრავალწლიური ჩამონადენის ფენის სიმაღლე განისაზღვრა წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლესა და ჩამონადენის ფენას შორის დამოკიდებულების მრუდიდან (ფიგურა 4.2), რომელიც ამოღებულია Л.А.Владимиров, Д.И.Шакаришвили, Т.И.Габричидзе "Водный баланс Грузии" მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, 1974წ. გვ.93, ცხრილი 33, ხოლო რაიონი XIX - გვ. 87, ნახ. 21-დან.

ფიგურა 4.2 რაიონები ჩამონადენსა და აუზის საშუალო სიმაღლეს შორის დამოკიდებულების მიხედვით

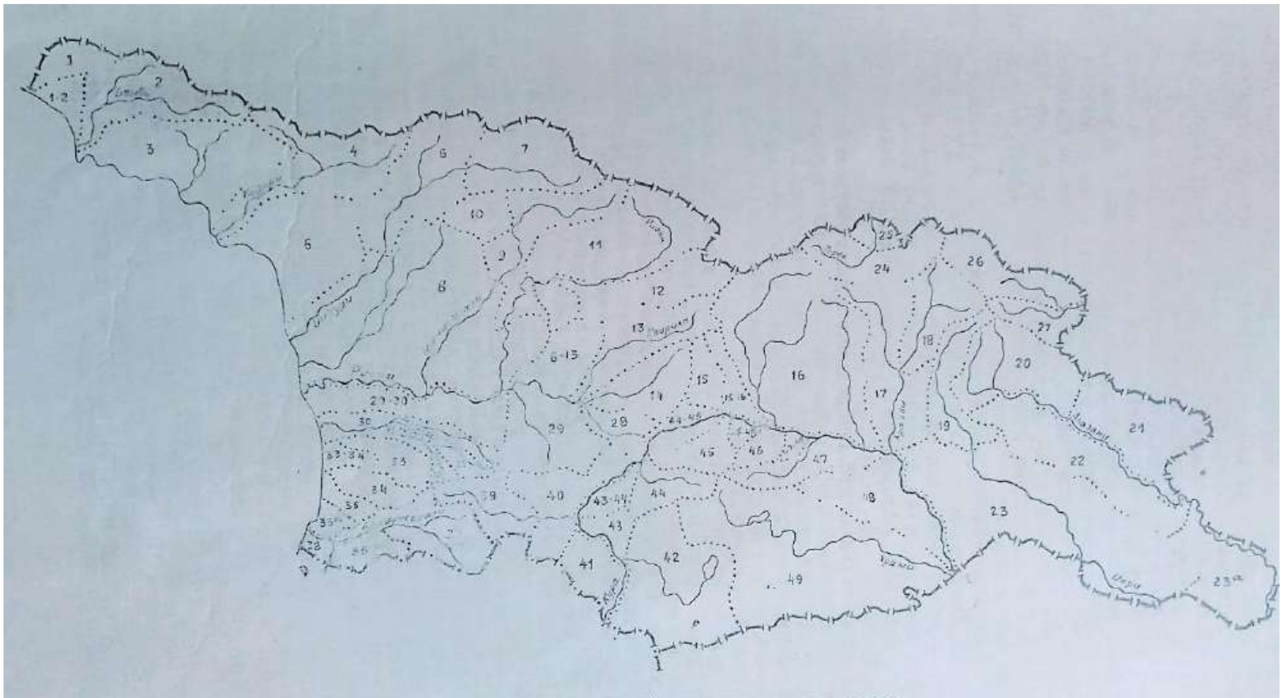
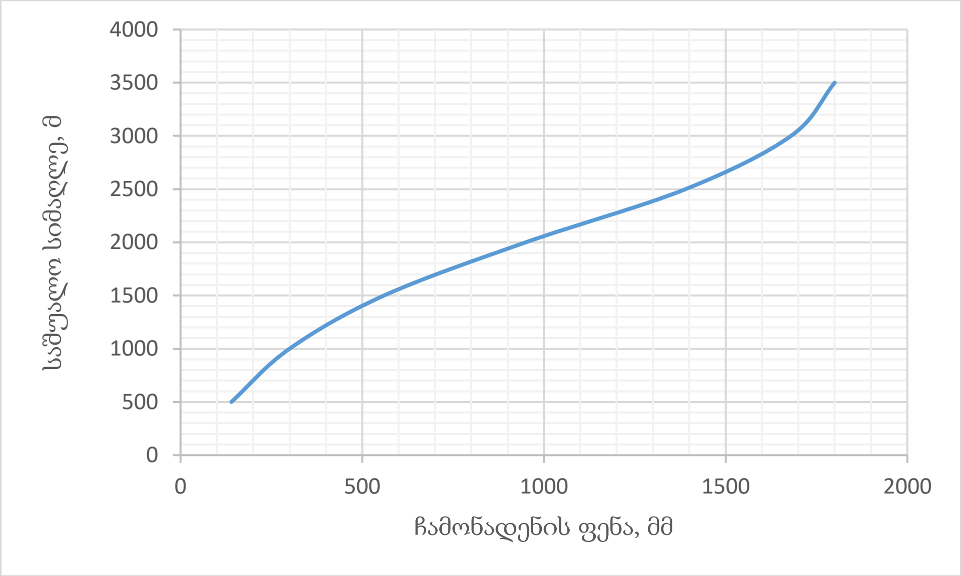


Рис. 21. Районы однозначной зависимости стока от высоты

მდინარე ივრის წყალშემკრებ აუზში ჩამონადენსა და აუზის საშუალო სიმაღლეს შორის დამოკიდებულების მრუდი ცხრილთან ერთად მოცემულია ფიგურა 4.3-ზე.

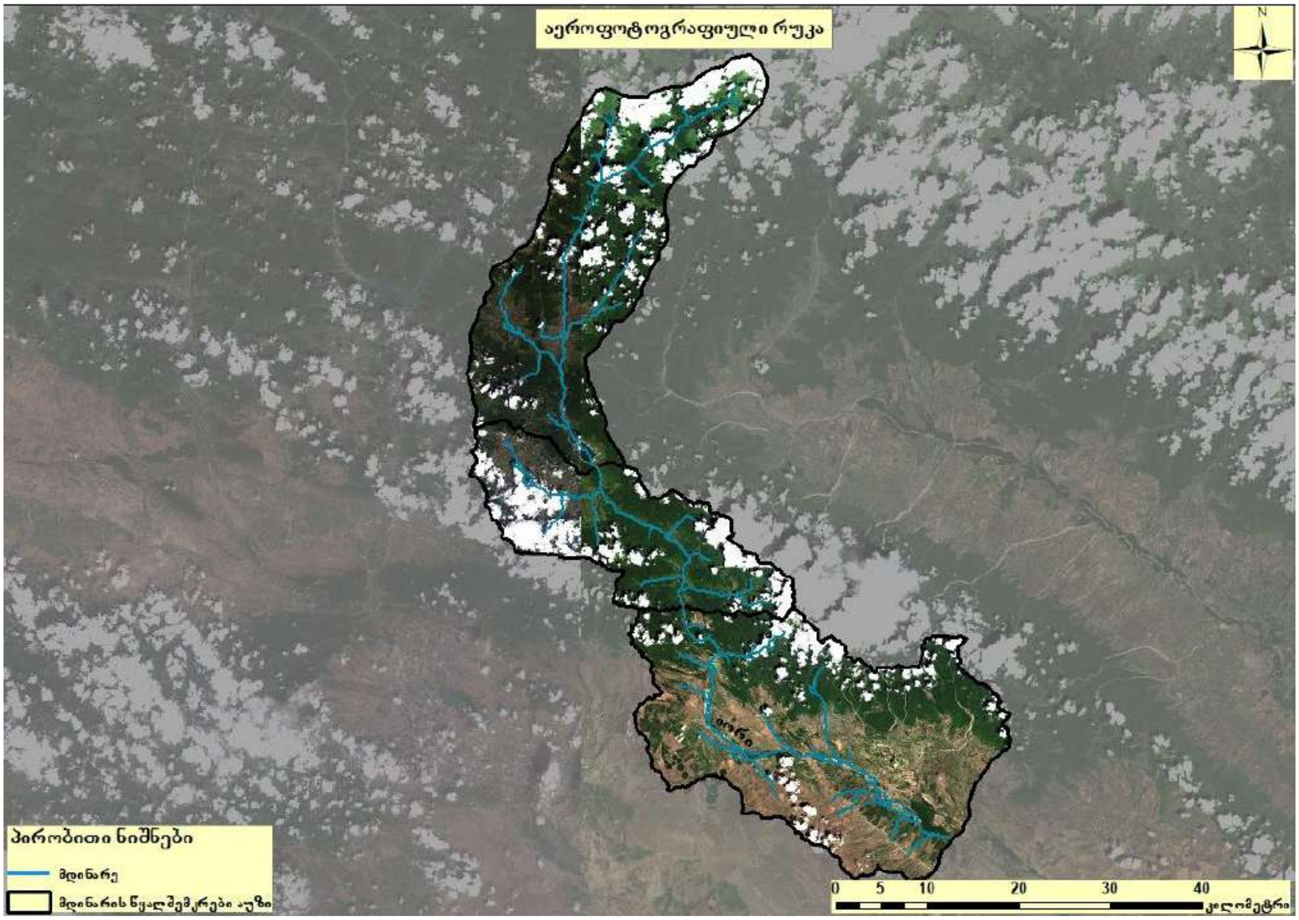
ფიგურა 4.3 ჩამონადენის ფენისა და აუზის საშუალო სიმაღლეს შორის დამოკიდებულების მრუდი



X IX რაიონი	
h მმ	H მ
0	0
140	500
300	1000
560	1500
950	2000
1390	2500
1680	3000

1:30 000 მასშტაბიანი რუკის საშუალებით განისაზღვრა წყალშემკრებ აუზში შენაკადების ფართობი და საშუალო სიმაღლე, რომელიც მოცემულია ფიგურა 4.4-ზე, ხოლო საშუალო სიმაღლის შესაბამისი ჩამონადენის ფენა ზემოთ მოყვანილი მრუდიდან.

ფიგურა 4.4 მდ. იორის (▼464 მზდ) წყალშემკრები აუზი



ჩამონადენის ხარჯის სიდიდე განსაზღვრულია ფორმულით:

$$Q = \frac{F \times h \times 1000}{T}$$

სადაც,

F - წყალშემკრები აუზის ფართობი საპროექტო გასწორში, კმ^2

h - ჩამონადენის ფენის სიმაღლე, მმ/წელი

T - დრო, წამების რაოდენობა წელიწადში

Q - მრავალწლიური საშუალო ხარჯი, მ³/წმ.

გამოთვლების შედეგად მიღებული პარამეტრების მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილ 4.3-ში.

ცხრილი 4.3 წყალშემკრები აუზის პარამეტრები

დასახელება	F, კმ²	$H_{საშ}$, მ	h, მმ	Q, მ³/წმ
სიონის წყალსაცავის კაშხლიდან ზემო სამგორის არხამდე	369.62	1227.69	418.40	4.90
ზემო სამგორის არხიდან მდ. ივრის (▼464.7 მზდ) კვეთამდე	838.10	804.10	248.19	6.33

სიონის წყალსაცავიდან გამოსული მრავალწლიური საშუალო ხარჯი $Q_{სიონი}$ = 10.7 მ³/წმ, ხოლო ზემო სამგორის არხში ჩაედინება $Q_{არხი}$ = 12 მ³/წმ.

გამოთვლების შედეგად მიიღებულია მდ. ივრის (▼464.7 მზდ) კვეთში მრავალწლიური საშუალო ხარჯი $Q_{იორი▼464.7მზდ}$ = 9.93 მ³/წმ.

$$Q_{იორი▼464.7მზდ} = Q_{სიონი} + Q_{სიონი-არხი} - Q_{არხი} + Q_{არხი-იორი}$$

მრავალწლიური საშუალო ხარჯის თვეების, სეზონებისა და 10-, 50-, 75-, 90%-იანი უზრუნველყოფის განაწილებისათვის გამოყენებულია მდინარეების საშუალო სიმაღლის მიხედვით დარაიონების რუკა (რაიონი XIX, გვ. 154, ნახ. 37), ფიგურა 4.4, ხოლო პროცენტული განაწილება: გვ.159, ცხრილი 33, ხოლო (ცხრილი 4.4), რომელიც ამოღებულია წიგნი ”Ресурсы поверхност вод СССР” Том 9 Ленинград 1969 გ. ნ. ხმალაძის რედაქციით.

ფიგურა 4.5 დარაიონების რუკა

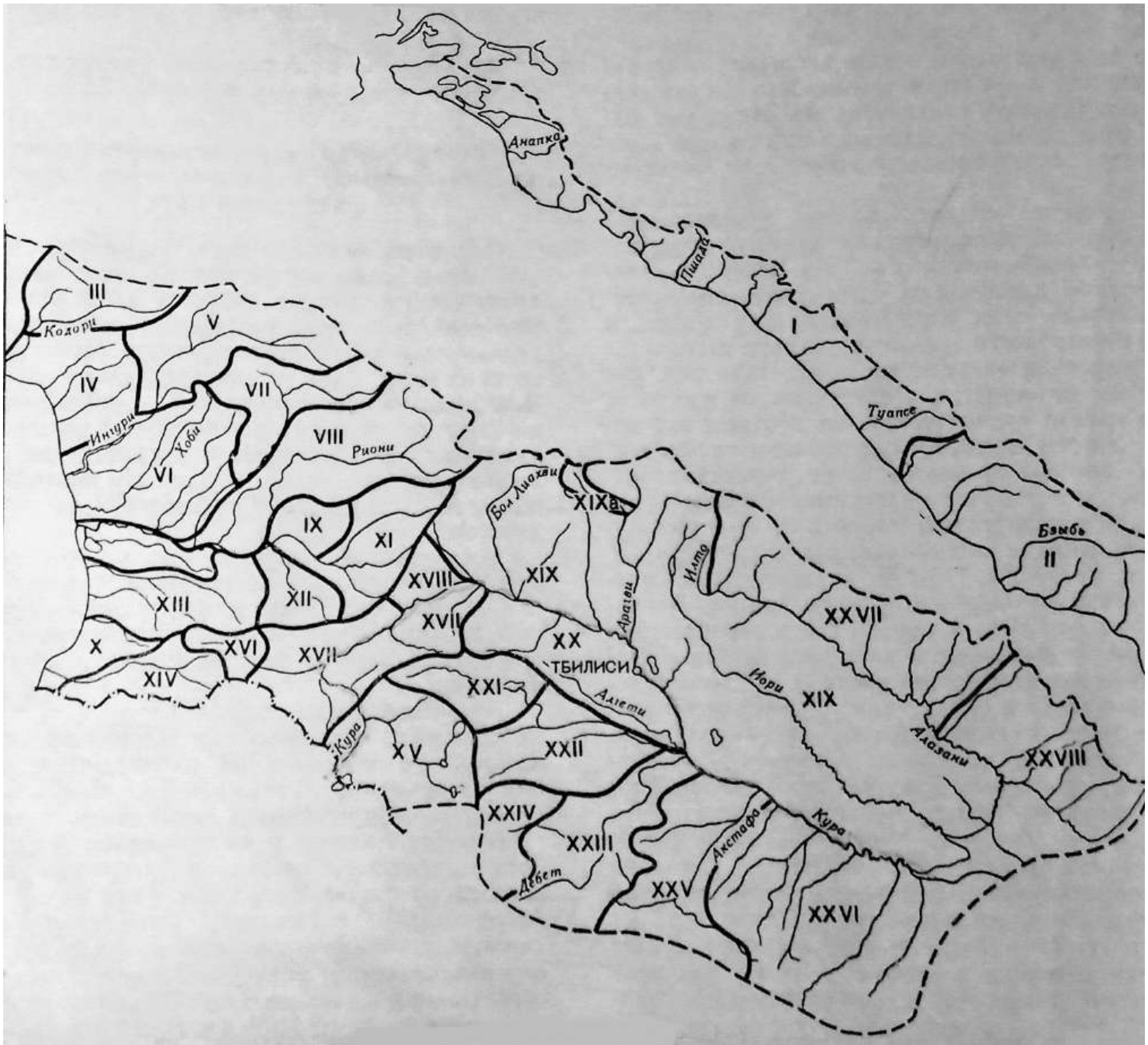


Рис. 37. Карта районов с выявленными зависимостями сезонного и месячного стока (в % от годового) от средней высоты водосбора.

საშუალო სიმაღლის მიხედვით ($H_{საშ}$=838.1 მ) ზემო სამგორის არხიდან მდ. ივრის (▼464.7 მზდ) კვეთამდე პროცენტული განაწილება მოცემულია ცხრილ 4.4-ში, ხოლო მრავალწლიური საშუალო ხარჯის განაწილება თვეებისა და სეზონების მიხედვით ცხრილ (4.5, 4.6)-ში

ცხრილი 4.4 პროცენტული განაწილება თვეების მიხედვით, %

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
800	5.0	6.0	12.0	26.2	15.0	10.5	4.0	2.1	2.8	6.1	5.7	4.6
1000	4.3	5.0	10.0	24.2	16.0	12.1	6.0	3.1	3.5	6.0	5.5	4.3
838.1	**4.87**	**5.81**	**11.62**	**25.82**	**15.19**	**10.80**	**4.38**	**2.29**	**2.93**	**6.08**	**5.66**	**4.54**

ცხრილი 4.5 მრავალწლიური საშუალო ხარჯის განაწილება თვეებში (პროცენტებით), $მ^3$/წმ

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
%	4.87	5.81	11.62	25.82	15.19	10.80	4.38	2.29	2.93	6.08	5.66	4.54	
საშ.	5.80	6.92	13.85	30.77	18.10	12.87	5.22	2.73	3.50	7.25	6.75	5.41	9.93

ცხრილი 4.6 მრავალწლიური ხარჯის განაწილება სეზონებში (პროცენტებით), $მ^3$/წმ

	გაზაფხული	ზაფხული-შემოდგომა	ზამთარი
	(III-VI)	(VII-XI)	(XII-II)
%	63.43	21.3	15.22
ხარჯი	48.18	24.1	11.56

სხვადასხვა უზრუნველყოფის ხარჯის განსაზღვრისათვის შეირჩა ვარიაციის (Cv) კოეფიციენტი შესაბამისი რაიონის მიხედვით, რომლის მნიშვნელობის დასადგენად გამოყენებულია ”Ресурсы поверхност вод СССР” Том 9 Ленинград 1969 გ. ნ. ხმალაძის რედაქციით წიგნში გამოქვეყნებული დარაიონების რუკა: გვ. 113, ნახ. 33, რომელიც მოცემულია ფიგურა 4.6-ზე

ფიგურა 4.6 წლიური ნაკადის ჩამონადენის ვარიაციის კოეფიციენტის დარაიონების რუკა

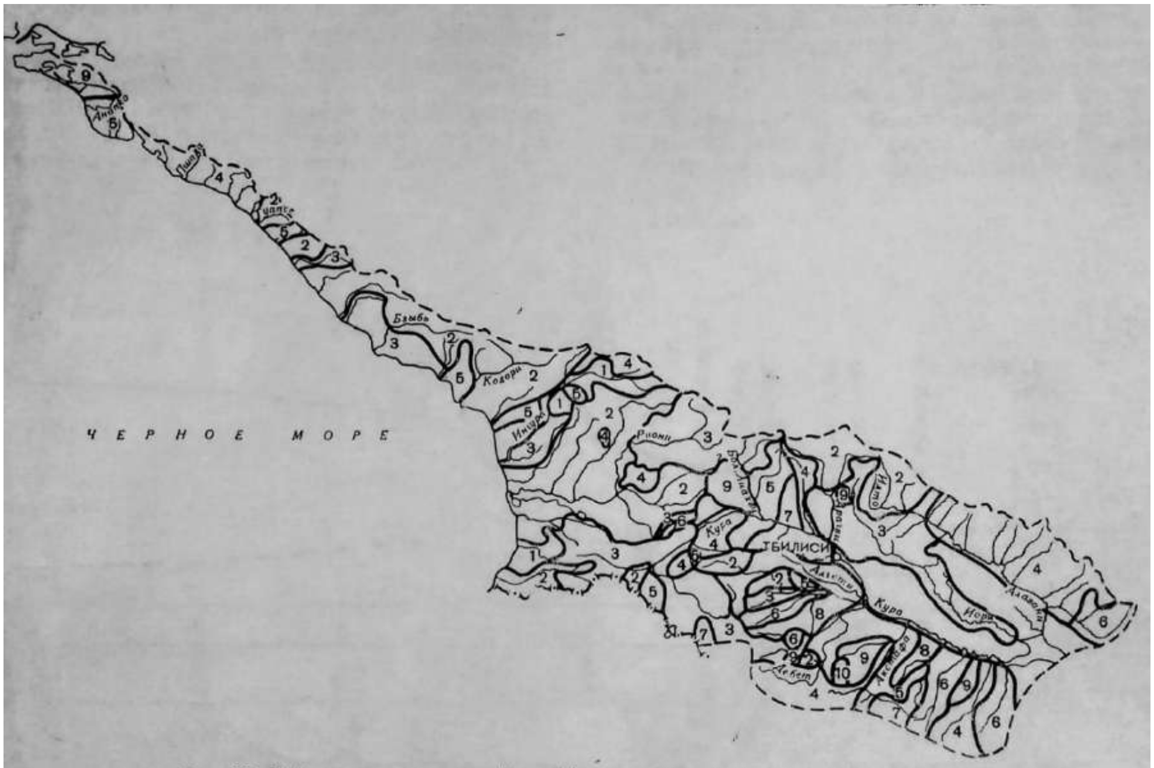


Рис. 33. Районирование значений коэффициентов вариации годового стока воды.

Район . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C_v . . .	0,10—0,15	0,16—0,20	0,21—0,25	0,26—0,30	0,31—0,35	0,36—0,40	0,41—0,45	0,46—0,50	0,51—0,65	0,91—0,94

მდინარე იორი, როგორც რუკიდან ჩანს მოთავსებულია III რაიონში, რომლისთვისაც ვარიაციის კოეფიციენტი იცვლება (0.21÷0.25) შუალედში. მოცემული მონაკვეთისათვის აღებულია Cv = 0.23-ს.

ზემო სამგორის არხიდან საანგარიშო ნიშნულამდე (იორი ▼464.7 მზდ) წყალშემკრები აუზის წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯითა და სამპარამეტრიანი გამა განაწილებით გამოთვლილია წლიური ჩამონადენის პროცენტული განაწილება, რომელიც მოცემულია ცხრილ 4.7-ში.

ცხრილი 4.7 მდ. ივრის წყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფით წყლის ხარჯი, მ^3/წმ

დასახელება	უზრუნველყოფა, %														
	0.01	0.1	0.5	1	3	5	10	20	25	30	50	60	70	75	80	90
იორი ▼464.7 მზდ	20.9	18.5	16.8	16.0	14.7	14.0	12.9	11.8	11.4	10.9	9.7	9.2	8.6	8.3	8.0	7.1

შეირჩა წყლიანობის მახასიათებელი 10-, 50-, 75- და 90%-იანი უზრუნველყოფით ხარჯი (ცხრილ 4.8-ში), ხოლო შიდაწლიური (ყოველთვიური) და სეზონური განაწილება პროცენტული უზრუნველყოფით განხორციელებულია საშუალო სიმაღლისა და შესაბამისი რაიონის მიხედვით, რომელიც მოცემულია შესაბამისად ცხრილებ (4.9-4.10)-ში.

ცხრილი 4.8 მრავალწლიური წყლის საშუალო ხარჯის,10-, 50-, 75-, 90%-იანი ხარჯის მნიშვნელობა

დასახელება	F, კმ^2	$Q_{საშ}$, მ^3/წმ	Cv	Cs=2x Cv	უზრუნველყოფა, %			
					$Q_{10\%}$	$Q_{50\%}$	$Q_{75\%}$	$Q_{90\%}$
იორი (464 მზდ)	804.2	9.93	0.23	0.46	12.93	9.74	8.3	7.15

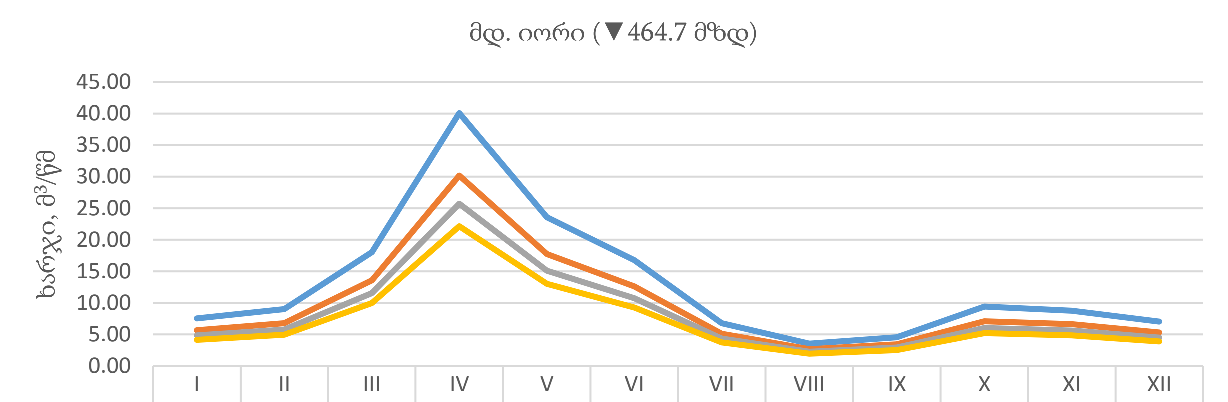
ცხრილი 4.9 წყალსაცავის ქვემოთ არსებული შენაკადების წლიური ხარჯის გადანაწილება პროცენტული უზრუნველყოფით, მ^3/წმ

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
%	4.87	5.81	11.62	25.82	15.19	10.80	4.38	2.29	2.93	6.08	5.66	4.54	
10%	7.55	9.01	18.03	40.06	23.57	16.76	6.80	3.55	4.55	9.44	8.79	7.05	12.93
50%	5.69	6.79	13.58	30.18	17.75	12.63	5.12	2.68	3.43	7.11	6.62	5.31	9.74
75%	4.85	5.79	11.57	25.72	15.13	10.76	4.36	2.28	2.92	6.06	5.64	4.52	8.30
90%	4.18	4.98	9.97	22.15	13.03	9.27	3.76	1.97	2.52	5.22	4.86	3.90	7.15

ცხრილი 4.10 სხვადასხვა უზრუნველყოფით წლიურის ხარჯის განაწილება სეზონებში, მ^3/წმ

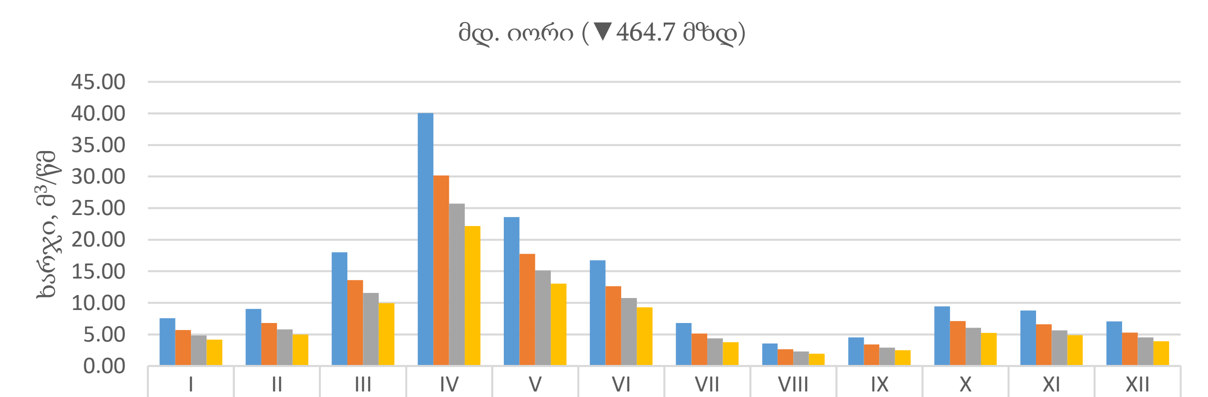
	გაზაფხული	ზაფხული-შემოდგომა	ზამთარი
	(IV-VIII)	(IX-XI)	(XII-III)
%	63.43	21.3	15.22
ხარჯი	48.18	24.1	11.56
10%	98.42	33.12	23.61
50%	74.14	24.95	17.79
75%	63.18	21.26	15.16
90%	54.43	18.32	13.06

ფიგურა 4.7 ზემო სამგორის არხს ქვემოთ არსებული შენაკადების წყლის ხარჯის 10-, 50-, 75- და 90%-იანი უზრუნველყოფით ჰიდროგრაფი



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
10%	7.55	9.01	18.03	40.06	23.57	16.76	6.80	3.55	4.55	9.44	8.79	7.05
50%	5.69	6.79	13.58	30.18	17.75	12.63	5.12	2.68	3.43	7.11	6.62	5.31
75%	4.85	5.79	11.57	25.72	15.13	10.76	4.36	2.28	2.92	6.06	5.64	4.52
90%	4.18	4.98	9.97	22.15	13.03	9.27	3.76	1.97	2.52	5.22	4.86	3.90

ფიგურა 4.8 ზემო სამგორის არხს ქვემოთ არსებული შენაკადების წყლის ხარჯის 10-, 50-, 75- და 90%-იანი უზრუნველყოფით დიაგრამა



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
10%	7.55	9.01	18.03	40.06	23.57	16.76	6.80	3.55	4.55	9.44	8.79	7.05
50%	5.69	6.79	13.58	30.18	17.75	12.63	5.12	2.68	3.43	7.11	6.62	5.31
75%	4.85	5.79	11.57	25.72	15.13	10.76	4.36	2.28	2.92	6.06	5.64	4.52
90%	4.18	4.98	9.97	22.15	13.03	9.27	3.76	1.97	2.52	5.22	4.86	3.90

5 მინიმალური ჩამონადენი და გარემოსდაცვითი ხარჯი

5.1 მინიმალური ჩამონადენი

მდინარე ივრის (▼464.7 მზდ) წყლის მინიმალური ხარჯი გამოთვლილია მეთოდით, რომელიც ამოღებულია წიგნიდან ”Ресурсы поверхност вод СССР” Том 9 Ленинград 1969. აღნიშნული მეთოდის თანახმად განისაზღვრა მდინარის 10 დღიანი მინიმალური ხარჯის 75%-იანი უზრუნველყოფის ჩამონადენის მოდული, რომელსაც აქვს შემდეგი სახე:

$$m_{75\%}=M_0\times\left(\frac{b}{1-a\times\varphi}\right)\ \left(\frac{ლ}{წმ}\ კმ^2\text{-დან}\right)$$

სადაც

M_0 – მრავალწლიური საშუალო ხარჯის ჩამონადენის მოდული, $\frac{ლ}{წმ}$ კმ^2

$K_{რ}$ – რაიონი (a და b) პარამეტრების მნიშვნელობებისათვის რაიონების რუკიდან ”Ресурсы поверхност вод СССР” Том 9 Ленинград 1969 (გვ. 204, სურათი 54) ფიგურა 5.1-ზე.

ფიგურა 5.1 რაიონების რუკა (a და b) პარამეტრების მნიშვნელობებისათვის

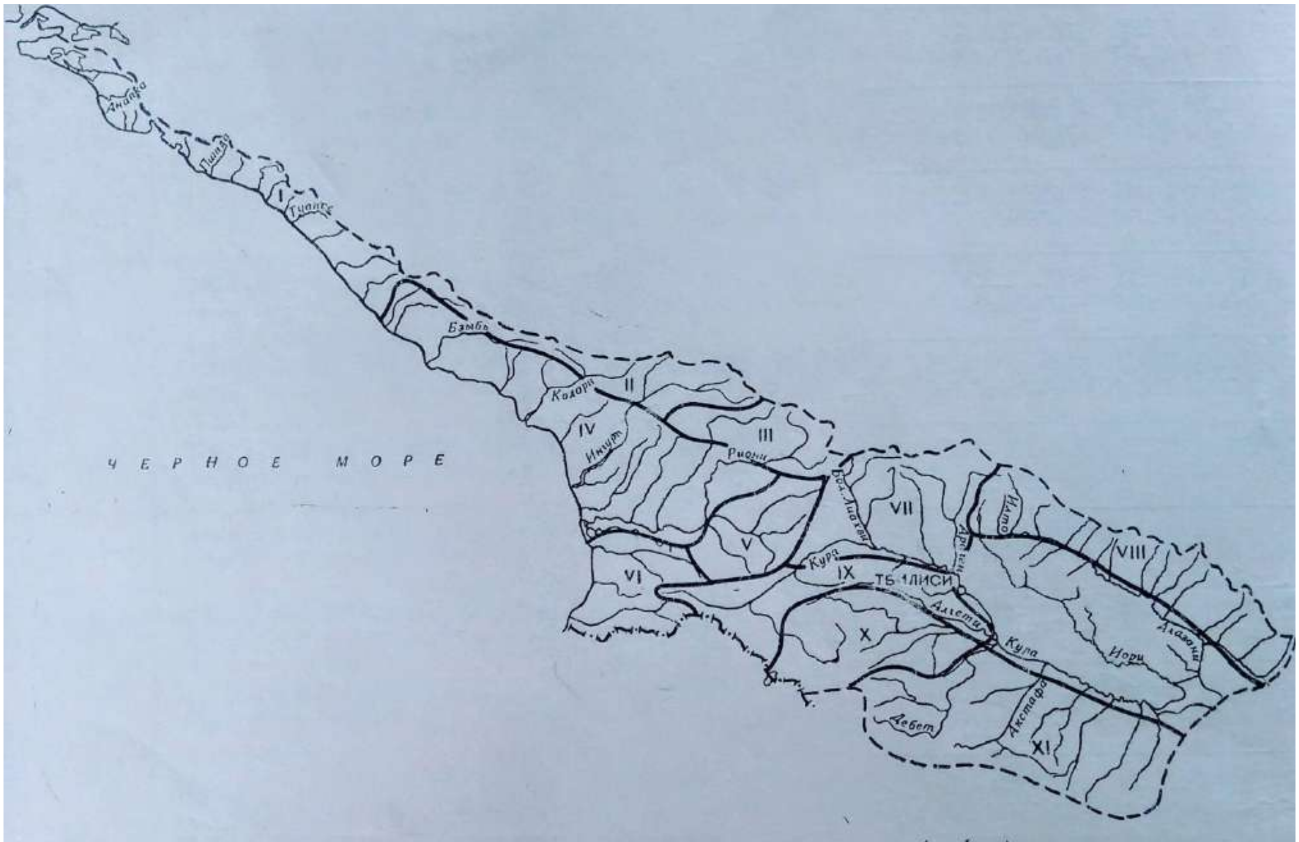
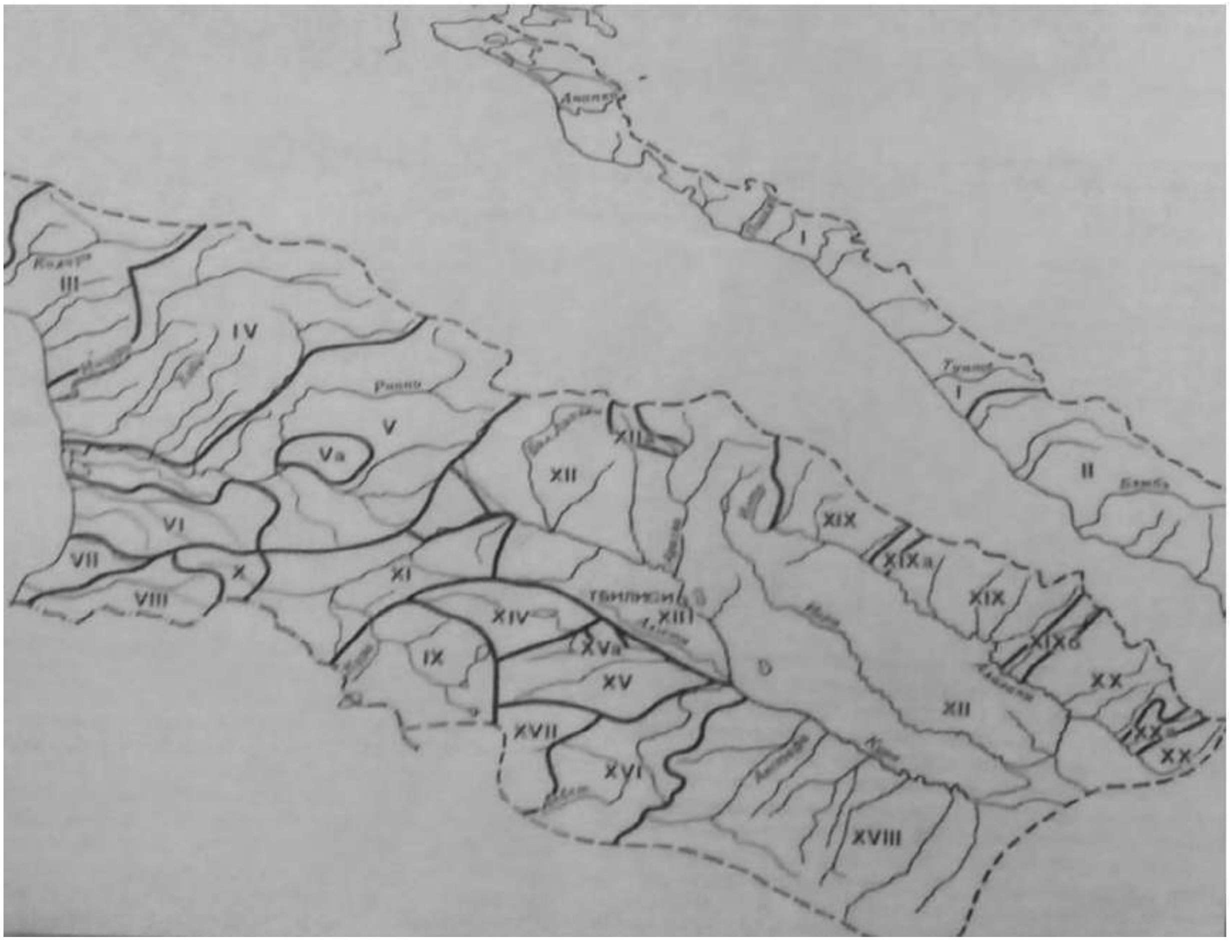


Рис. 54. Карта районирования параметров a и b в формуле $m_{75\%} = M_0 \left(\frac{b}{1-a\,\varphi}\right)$ л/сек км².

φ – ჩამონადენის ბუნებრივი დარეგულირების კოეფიციენტი, რაიონისა და წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლის მიხედვით

K_{φ} – რაიონი ”Ресурсы поверхност вод СССР” Том 9 Ленинград 1969 (გვ. 170.0, სურათი 40), ფიგურა 5.2, მდინარის ჩამონადენის ბუნებრივი რეგულირების კოეფიციენტის მნიშვნელობისათვის (გვ 206, ცხრილი 57).

ფიგურა 5.2 რაიონების რუკა ჩამონადენის ბუნებრივი რეგულირების კოეფიციენტისათვის



10 დღიანი 75%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯი გამოთვლილია ფორმულით:

$$Q_{75\%}=\frac{m_{75\%}\cdot F}{1000}\ (\text{მ}^3/\text{წმ}).$$

გადასვლა 75%-იან უზრუნველყოფის 10 დღიანი მინიმალური ხარჯიდან სხვადასხვა უზრუნველყოფის, ასევე დღე-ღამურ და 30 დღიანი მინიმალური ხარჯი გამოთვლილია იმავე ცნობარში მოცემული სპეციალურად დამუშავებული გადამყვანი კოეფიციენტებისა და მორფომეტრიული პარამეტრების მეშვეობით, რომელიც მოცემულია ცხრილ 5.1-სა და 5.2-ში.

ცხრილი 5.1 მორფომეტრიული პარამეტრები და კოეფიციენტები

დასახელება	იორი (▼464.7 მზდ)
მდინარის ჩამონადენის ბუნებრივი რეგულირების კოეფიციენტი ($K_ф$)	12
რაიონი (a და b) პარამეტრების მნიშვნელობებისათვის ($K_რ$)	7
მდინარის წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლე (H), მ	838.19
მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობი (F), კმ²	804.2
მდინარის წყალშემკრებ აუზში მრავალწლიური ხარჯი (Q), მ³/წმ	9.93

ცხრილი 5.2 მდ. ივრის (▼464.7 მზდ) კვეთში დღე-ღამური, 10- და 30-დღიანი მინიმალური ხარჯის უზრუნველყოფა, მ³/წმ

p%	კოეფ.	75	80	85	90	95	97	99
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ზაფხული		1	0.93	0.85	0.77	0.67	0.57	0.45
10 დღიანი	1.00	3.200	2.976	2.720	2.464	2.144	1.824	1.440
დღეღამური	0.92	2.944	2.738	2.502	2.267	1.973	1.678	1.325
30 დღიანი	1.12	3.584	3.333	3.046	2.760	2.401	2.043	1.613
ზამთარი		1	0.95	0.88	0.78	0.71	0.66	0.56
10 დღიანი	1	2.420	2.299	2.129	1.887	1.718	1.597	1.355
დღეღამური	0.9	2.178	2.069	1.916	1.699	1.546	1.437	1.219
30 დღიანი	1.08	2.613	2.482	2.300	2.038	1.855	1.725	1.463

ზაფხულის პერიოდში ჩამოყალიბებული უმცირესი ხარჯი მდ. ივრის (▼464.7 მზდ) ნიშნულის კვეთში მეტია ზამთრის უმცირეს ხარჯზე.

5.2 გარემოსდაცვითი ხარჯი

საქართველოს კანონმდებლობით ჯერ კიდევ არ არის კონკრეტულად განსაზღვრული გარემოსდაცვითი ხარჯის ანგარიშის მეთოდოლოგია, ამიტომ, მისი რაოდენობის გამოსათვლელად მიღებულია კარგად აპრობირებული ერთგვარი პრაქტიკა, რომელიც გულისხმობს მრავალწლიური საშუალო ხარჯის 10%-ის დატოვებას მდინარის კალაპოტში, ამ შემთხვევისათვის გათვალისწინებული ეკოლოგიური ხარჯი შეადგენს წლიური საშუალო ხარჯის 20.14%-ს (2.0 მ³/წმ).

მრავალწლიური საშუალო ხარჯი, სხვადასხვა უზრუნველყოფისა და მდინარეში დარჩენილი წყლის რაოდენობა თვეების მიხედვით მოცემულია ცხრილ 5.3-ში.

ცხრილი 5.3 გარემოსდაცვითი ხარჯის განაწილება

მდ.იორი (▼464.7 მზდ)

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, მ³/წმ	5.8	6.9	13.8	30.8	18.1	12.9	5.2	2.7	3.5	7.2	6.7	5.4	9.9
გარემოსდაცვითი ხარჯი მ³/წმ	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
$Q_{საშ. ხარჯი}$ - $Q_{ეკოლოგიური ხარჯი}$, მ³/წმ	3.8	4.9	11.8	28.8	16.1	10.9	3.2	0.7	1.5	5.2	4.7	3.4	7.9
გარემოსდაცვითი ხარჯი %	34.5	28.9	14.4	6.5	11.0	15.5	38.3	73.3	57.2	27.6	29.6	36.9	20.1
10%-იანი უზრუნველყოფა, მ³/წმ	7.6	9.0	18.0	40.1	23.6	16.8	6.8	3.6	4.6	9.4	8.8	7.0	12.9
გარემოსდაცვითი ხარჯი მ³/წმ	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
$Q_{10\% ხარჯი}$ - $Q_{ეკოლოგიური ხარჯი}$, მ³/წმ	5.6	7.0	16.0	38.1	21.6	14.8	4.8	1.6	2.6	7.4	6.8	5.0	10.9
გარემოსდაცვითი ხარჯი %	26.5	22.2	11.1	5.0	8.5	11.9	29.4	56.3	43.9	21.2	22.8	28.4	15.5
50%-იანი უზრუნველყოფა, მ³/წმ	5.7	6.8	13.6	30.2	17.8	12.6	5.1	2.7	3.4	7.1	6.6	5.3	9.7
გარემოსდაცვითი ხარჯი მ³/წმ	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
$Q_{50\% ხარჯი}$ - $Q_{ეკოლოგიური ხარჯი}$, მ³/წმ	3.7	4.8	11.6	28.2	15.8	10.6	3.1	0.7	1.4	5.1	4.6	3.3	7.7
გარემოსდაცვითი ხარჯი %	35.2	29.5	14.7	6.6	11.3	15.8	39.1	74.7	58.3	28.1	30.2	37.7	20.5
75%-იანი უზრუნველყოფა, მ³/წმ	4.8	5.8	11.6	25.7	15.1	10.8	4.4	2.3	2.9	6.1	5.6	4.5	8.3
გარემოსდაცვითი ხარჯი მ³/წმ	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
$Q_{75\% ხარჯი}$ - $Q_{ეკოლოგიური ხარჯი}$, მ³/წმ	2.8	3.8	9.6	23.7	13.1	8.8	2.4	0.3	0.9	4.1	3.6	2.5	6.3
გარემოსდაცვითი ხარჯი %	41.3	34.6	17.3	7.8	13.2	18.6	45.8	87.7	68.5	33.0	35.5	44.2	24.1
90%-იანი უზრუნველყოფა, მ³/წმ	4.2	5.0	10.0	22.2	13.0	9.3	3.8	2.0	2.5	5.2	4.9	3.9	7.2
გარემოსდაცვითი ხარჯი მ³/წმ	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
$Q_{90\% ხარჯი}$ - $Q_{ეკოლოგიური ხარჯი}$, მ³/წმ	2.2	3.0	8.0	20.2	11.0	7.3	1.8	0.0	0.5	3.2	2.9	1.9	5.2
გარემოსდაცვითი ხარჯი %	47.9	40.1	20.1	9.0	15.3	21.6	53.2	100.0	79.5	38.3	41.2	51.3	28.0

6 მყარი ნატანი

მდინარე ხოფურზე ჰესის სათავე ნაგებობების გასწორებისთვის ატივნარებული მყარი ნატანის ჩამონადენი დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია წიგნში ”Ресурсы поверхност вод СССР” Том 9 Ленинград, 1969.

მრავალწლიური საშუალო ატივნარებული მყარი ხარჯი გამოთვლილია ფორმულით:

$R_{0\ \text{ატივნარებული}} = \frac{\rho \times Q}{1000}$,

სადაც,

R_0 – ატივნარებული ნატანი, კგ/წმ

Q – წყლის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, მ³/წმ

ρ – წყლის სიმღვრივე (გრ/მ³), რომელიც გამოთვლილია შემდეგი ფორმულით:

$$\rho = 10^3 \times \alpha \times i_{\text{აუზი}}^{0.5}$$

სადაც,

α – მდინარის აუზის ეროზიის კოეფიციენტი, მისი მნიშვნელობა აღებულია წიგნიდან ”Ресурсы поверхност вод СССР” Том 9 Ленинград, 1969 (გვ. 262, ნახ. 82)-დან, ფიგურა 6.1

ფიგურა 6.1 ეროზიის კოეფიციენტის განაწილების სქემა

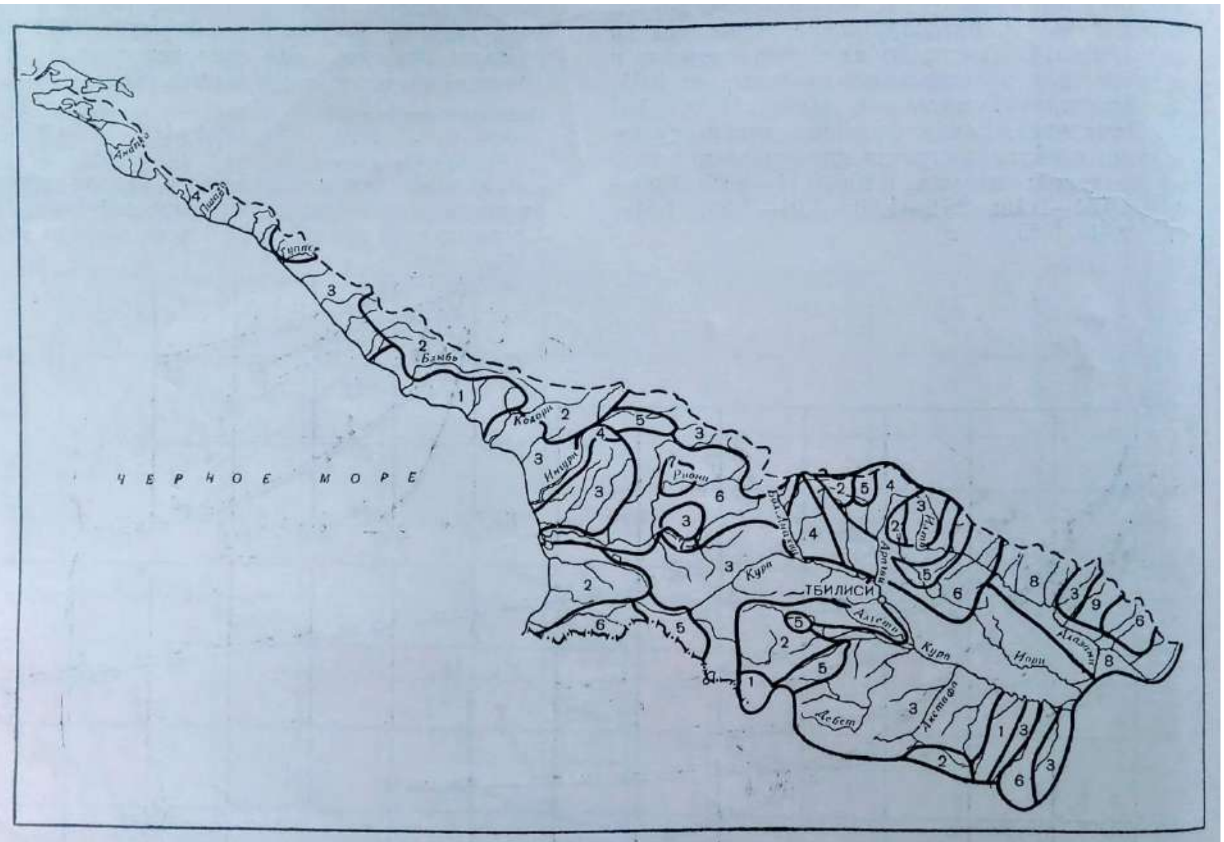


Рис. 82. Схематическая карта распределения эрозионного коэффициента α в формуле $\rho = \alpha\, 10^3 \sqrt{I_{вод}}$.
1 — меньше 0,10; 2 — от 0,11 до 0,25; 3 — от 0,26 до 0,50; 4 — от 0,51 до 0,75; 5 — от 0,76 до 1,00; 6 — от 1,01 до 1,50; 7 — от 1,51 до 2,00; 8 — от 2,01 до 3,50; 9 — от 3,50 до 5,7.

$i_{აუზის}$ – წყალშემკრები აუზის საშუალო დახრილობა.

ფსკერული ნატანი:

დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიისათვის გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$G = 1.4 \times R_0^{0,965} - R_0$$

ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიისათვის:

$$G = \beta \times R_0$$

სადაც,

β – კოეფიციენტი, რომელიც ვაკის მდინარეებისათვის 0.10-0.15-ის ტოლია, ხოლო მთის მდინარეებისთვის 0.10-0.30.

მთლიანი მყარი ჩამონადენი:

$$W = R_0 + G.$$

ანგარიშების შედეგად მიღებული მყარი ნატანის სიდიდეები მოცემულია ცხრილ 6.1-ში

ცხრილი 6.1 მყარი ნატანის პარამეტრები

დასახელება	Q, $მ^3$/წმ	$i_{საშ.}$	α	ρ,გრ/$მ^3$	ატივნარებული		ფსკერული		სულ	
					R_0, კგ/წმ	$W_{ატივ}$, ტ/წ	G,კგ/წმ	$W_{ფსკე}$,ტ/წ	(R_0+G), კგ/წმ	($W_{ატივ}$+$W_{ფსკე}$), ტ/წ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
მდ. იორი ▼464.7 მზდ	9.93	0.19	1.26	549	5.45	171893	1.09	34379	6.54	206271

7 გამოყენებული ლიტერატურა

1. მსოფლიო კლიმატური ორგანიზაციის ვებგვერდი https://en.climate-data.org
2. Л.А.Владимиров, Д.И.Шакаришвили, Т.И.Габричидзе "Водный баланс Грузии" მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, 1974 წ
3. „Технические указания по расчету максималъного стока рек в условиях Кавказа“, Тбилиси, 1980
4. "Ресурсы поверхност вод СССР" Том 9 Ленинград 1969 გ. ნ. ხმალაძის რედაქციით
5. "Ресурсы поверхност вод СССР" Том 9 Ленинград 1974 ვ. შ. ცომაიას რედაქციით
6. ESA-ს (ევროპის კოსმოსური სააგენტო) აეროფოტოსურათები
7. გეოინფორმაციული სისტემები GIS, QGIS.