

UDC 551.49

SCOPUS CODE 1907

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2021-1-175-184>

## მუხრანის არტეზიული აუზის მიწისქვეშა წყლების რესურსები

ავთანდილ ჯღამაძე გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 75  
E-mail: a.jgamadze@gamma.ge

### რეცენზენტები:

მ. მარდაშოვა, სტუ-ის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: m\_mardashova@gtu.ge

ნ. ზაუტაშვილი, სტუ-ის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი

E-mail: nanazautashvili3@gmail.com

**ანოტაცია.** მუხრანის არტეზიული აუზი მაღალი ხარისხის მიწისქვეშა მტკნარი წყლების შემცველი რეზერვუარია. არტეზიული აუზის ფარგლებში ფუნქციონირებს ცნობილი წყალამღებები და გალერეები, რომლებიც ქ. თბილისის სასმელი და საყოფაცხოვრებო წყალმომარაგების ერთ-ერთი, ძირითადი წყაროა.

სტატიაში განზოგადებულია მუხრანის არტეზიული აუზის ჰიდროგეოლოგიური პირობები. მოქმედ წყალამღებებზე ჩატარებული კვლევების შედეგად განსაზღვრულია აუზის პროდუქტიული წყალშემცველი კომპლექსის ჰიდროგეოლოგიური პარამეტრები, რომელთა საფუძველზე შედგენილია აუზის ჰიდროდინამიკური რუკა. შეფასებულია აუზის მიწისქვეშა წყლების რესურსების სივრცობრივი და რაოდენობრივი განაწილება. დადგენილია მიწისქვეშა წყლების დინამიკური (რესურსები) და სტატიკური (ბუნებრივი) მარაგები.

**საკვანძო სიტყვები:** დინამიკური რესურსები; მიწისქვეშა წყალი; მუხრანის არტეზიული აუზი; რესურსების ფორმირება; სტატიკური მარაგები; წყალამღები; წყალგამტარობის კოეფიციენტი; ჰიდროდინამიკური ზონალურობა.

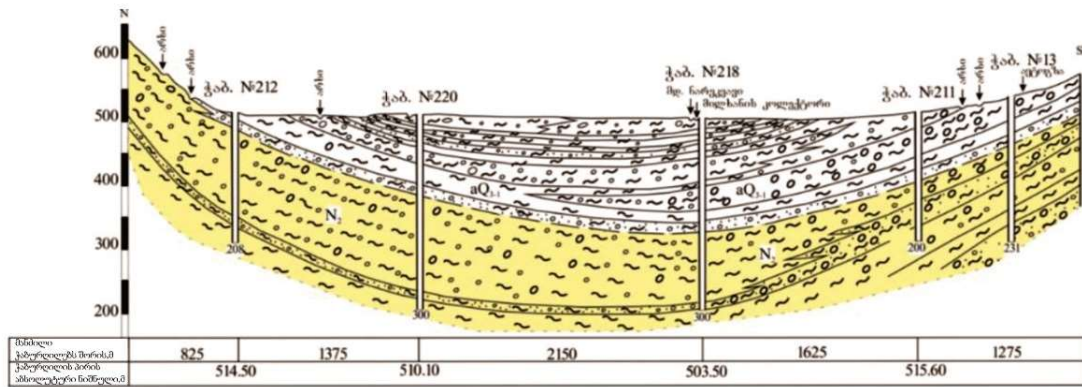
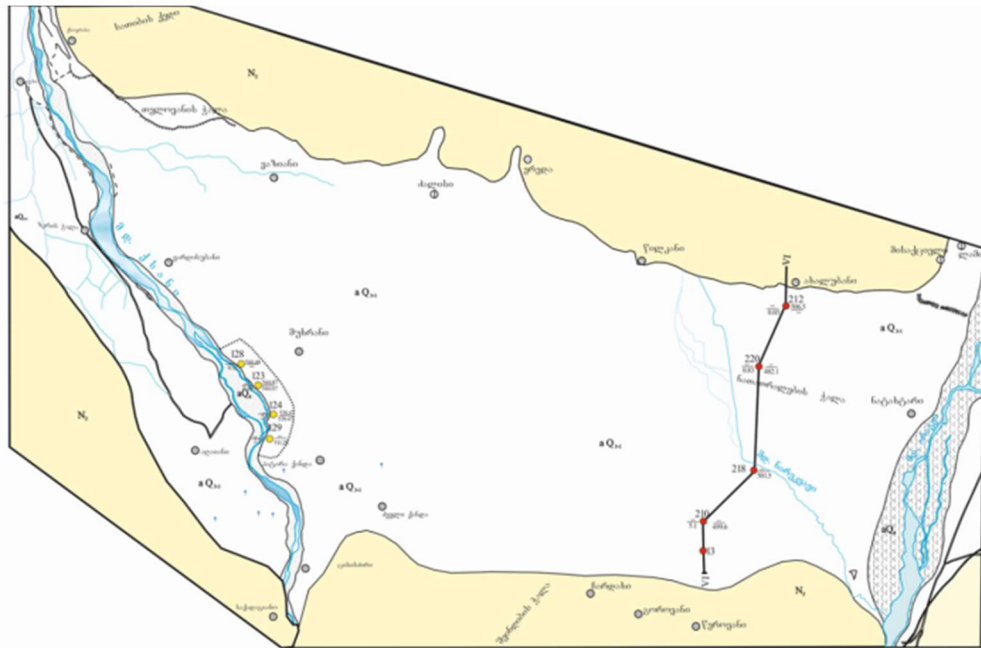
### შესავალი

მუხრანის არტეზიული აუზის უაღრესად საინტერესო სტრუქტურის შესწავლას გეოლოგების არაერთი კვლევა მიემდგნა. კვლევები დაკავშირებულია მუხრანის ველის და საინფილტრაციო მოედნების მიწისქვეშა წყლების რესურსების ფორმირების პროცესების შესწავლასთან, რესურსების შეფასებასთან, მუხრანის არტეზიული აუზის ფარგლებში, ცალკეულ უბნებზე მოქმედი წყალამღების ჰიდროდინამიკური რეჟიმის შესწავლასა და საექსპლუატაციო მარაგების გამოთვლასთან.

**ძირითადი ნაწილი**

მუხრანის ველი წარმოადგენს სინკლინს, რომელიც ამოვსებულია თითქმის ჰორიზონტალური გავრცელების მოლასური შრეებით. დაბლობის სიგრძე შეადგენს 30 კმ-ს, ფსკერის საშუალო სიგანე კი – 7-8 კმ-ს.

დეპრესიის პერიფერიებზე განვითარებულია შედარებით ძველი გეოლოგიური ფორმაციები, ხოლო ცენტრალური ნაწილი ახალგაზრდა, მეოთხეული ნალექებით არის ამოვსებული (სურ. 1).



სურ. 1 მუხრანის არტეზიული აუზის სქემატური გეოლოგიური რუკა. მ. 1:50000 (თ. ხორბალაძის მიხედვით)

საკვლევ რაიონში მეოთხეული ნალექების გენეტიკური სახესხვაობებიდან უპირატესობა მიეკუთვნება ალუვიურ და დელუვიურ-პროლუვიურ წარმონაქმნებს. მუხრანის ველის ცენტრალურ ზოლში ამ ნალექების სიმძლავრე 200 მეტრს აღემატება. მუხრანის არტეზიული აუზის მეოთხეულ ნალექებში გამოიყოფა მდინარეების თანამედროვე კალაპოტისა და ჭალის ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი ( $aQ_4$ ) და დაუნაწევრებელი მეოთხეული ალუვიურ-პროლუვიური ნალექების წყალშემცველი კომპლექსი ( $apQ_{1-3}$ ).

თანამედროვე ნალექების ჰორიზონტის მიწისქვეშა წყლების ბაზაზე ფუნქციონირებს მდ. არაგვის სანაპიროს წყალამღებები და გალერეები, რომლებიდანაც ხორციელდება ქ.თბილისის მოსახლეობის ცენტრალიზებული წყალმომარაგება.

დაუნაწევრებელი მეოთხეული დელუვიურ-პროლუვიური ნალექების წყალშემცველი კომპლექსი ( $dpQ_{1-3}$ ) მთლიანად ავსებს ფართო, სუბგანედური მიმართულების სინკლინურ სტრუქტურას. აუზის ვერტიკალურ ჭრილში წყალშემცველი და წყალგაუმტარი ფენები მორიგეობს, რის გამოც მათში მოძრავი წყლები იძენს დაწნევას და მუხრანის ველზე ვრცელდება როგორც დაწნევითი, ასევე უდაწნეო მიწისქვეშა წყლები.

გრუნტის წყლები აუზის თითქმის მთელ ფართობზე ვრცელდება, მათი სარკის სიღრმე 0-40 მ-ის ფარგლებში იცვლება. დაწნევითი წყლები ქმნის ერთიან ჰიდროდინამიკურ სტრუქტურას, რომლის რეჟიმი განპირობებულია ლითოფაციისა და წყალგამტარობის ცვლილებების ძირითადი კანონზომიერებით. დადგენილია, რომ მუხრანის არტე-

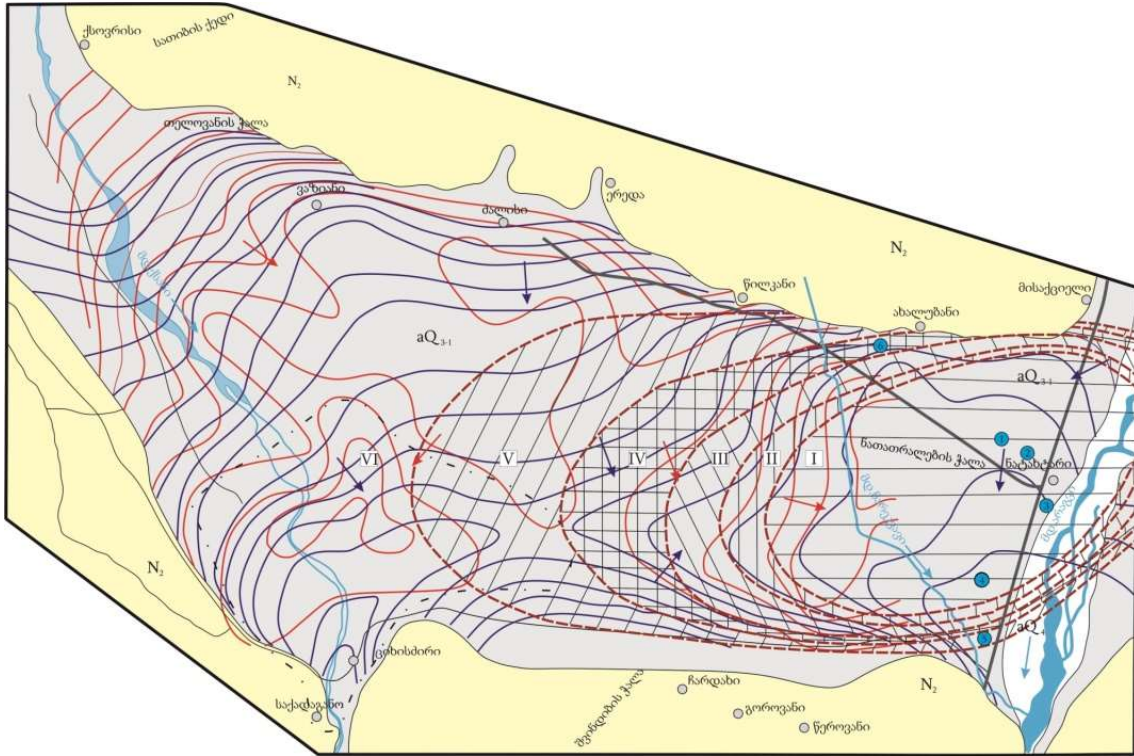
ზიული აუზის მეოთხეული ნალექებით ამოვსებულ ღრმულში +480 მეტრის დონეზე გამავალი ჰორიზონტალური სიბრტყის ზემოთ ფორმირდება ინტენსიური ცირკულაციის (დინამიკური) რესურსები, ხოლო ამ ნიშნულის ქვემოთ ღრმული თითქმის ჩაკეტილი ვარცლისებრი რეზერვუარია.

ანალოგიური სურათია მდ. ქსნის ველის ფარგლებში, სადაც მეოთხეული ნალექების რეგიონალური წყალგაუმტარი საგების ადგილობრივი ბაზისის უდაბლესი ნიშნული +505 მეტრზეა განლაგებული. გარდა ამისა, მდ. არაგვის და ქსნის ველების ბლოკების მიწისქვეშა წყლების რეზერვუარების განტვირთვის ბაზისების ნიშნულებს შორის განსხვავება არის 25 მ. ამასთანავე, დაქანება ( $i=0,002$ ) არაგვისკენა მიმართული, რის გამოც მდ. ქსნის ველის როგორც დინამიკური რესურსები, ასევე სტატიკური მარაგები გადადინდება მდ. არაგვის ბლოკში.

მდ. არაგვის ბლოკში განთავსებულია და ფუნქციონირებს ერთეული და ჯგუფური ჭაბურღილებისაგან შემდგარი წყალამღებები, მათ შორის „მუხრანის წყალამღები“, რომლიდანაც მიეწოდება სასმელი წყალი ქ. თბილისს. აღნიშნული წყალამღების ჭაბურღილებზე ჩატარებული საცდელი-ფილტრაციული კვლევების საფუძველზე გამოთვლილია მეოთხეული ნალექების პროდუქტიული დაწნევითი წყალშემცველი კომპლექსის წყალგამტარობის კოეფიციენტები.

წყალგამტარობის კოეფიციენტების საფუძველზე შედგენილია არტეზიული აუზის ჰიდროდინამიკური ზონალურობის რუკა (სურ. 2). როგორც რუკიდან ჩანს, აუზის მეოთხეული ნალექების დაწნევითი წყლების წყალშემცველი კომპლექსის წყალ-

გამტარობის სიდიდეების ცვალებადობის თავი- რაციული სტრუქტურის მიწისქვეშა წყლების რე-  
 სებურებები მუხრანის არტეზიული აუზის ფილტ- სურსების ფორმირების თვალნათლივი გამოხატვაა.



პირობითი აღნიშვნები:

	მეოთხეული ალუვიურ-პროლუვიური წყალშემცველი ჰორიზონტი		პლიოცენური ნალექები		დაწვევითი წყლების მოძრაობის მიმართულება		უდაწვეო წყლების მოძრაობის მიმართულება		ჰიდროიზოპიეზები		ჰიდროიზოპიეზები
	დაწვევითი წყლების მოძრაობის მიმართულება		უდაწვეო წყლების მოძრაობის მიმართულება		ჰიდროიზოპიეზები		ჰიდროიზოპიეზები				

წყალგამტარობის კოეფიციენტები მ <sup>2</sup> /დ.დ	
	I 5000 - 4000
	II 4000 - 3000
	III 3000 - 2000
	IV 2000 - 1000
	V 1000 - 500
	VI 500 - 400

წყალამლები კომპანიები:

- |  |                   |  |                               |
|--|-------------------|--|-------------------------------|
|  | შპს "აქვა გეო"    |  | GWP                           |
|  | სს "სუფთა წყალი"  |  | სს "კოკა კოლა ბოთლერს ჯორჯია" |
|  | შპს "ივერია აქვა" |  | შპს "აქვა ჯორჯია"             |

სურ. 2 მუხრანის არტეზიული აუზის ჰიდროდინამიკური ზონალურობის რუკა  
 მასშტაბი 1:50000

**მუხრანის არტეზიული აუზის სმიწისქვეშა წყლების რესურსები.** მუხრანის არტეზიული აუზის ჰიდროდინამიკურ სტრუქტურაში ნათლად გამოიყოფა ორი ჰიდროდინამიკური ზონა: 1) ზედა (ადგილობრივი ბაზისის ზევით განლაგებული) – დინამიკური რესურსების ფორმირების – ინტენსიური ცირკულაციის ზონა და 2) ქვედა (ადგილობრივი ბაზისის ქვევით განთავსებული), დრეკადი რესურსების და სტატიკური მარაგების ფორმირების – შენელებული ცირკულაციის ზონა.

**დინამიკური (ბუნებრივი) რესურსები.** კვლევებით დადგენილია, რომ მუხრანის არტეზიული აუზის მეოთხეული ნალექების მიწისქვეშა წყლების ბუნებრივი (დინამიკური) რესურსები შეადგენს 5440 ლ/წმ, წყაროების გამოსავლების მიხედვით, მათ შორის 2680 ლ/წმ მოდის მდ. ქსნის ველის ბლოკზე, ხოლო დანარჩენი, 2810 ლ/წმ კი – მდ. არაგვის (2300 ლ/წმ) და ნარეკვავის (510 ლ/წმ) ბლოკებზე.

მდ. ქსნის მარჯვენა ნაპირზე გამოძვალა წყაროების მინიმალური ჯამური დებიტი შეადგენს 930 ლ/წმ-ს. ხოლო ქსნის მარცხენა ნაპირზემიწისქვეშა წყლების რესურსებიდან, 862 ლ/წმ დამტკიცებულია მარაგების კომისიის მიერ C<sub>2</sub> კატეგორიით. იგი თავმოყრილია ამ ველის ბლოკის მიწისქვეშა წყლების განტვირთვის სამხრეთ არეში.

მდ. არაგვის ველის ბლოკის ნატახტრის „სიფონური“ წყალამლების ფარგლებში შემომავალი მეოთხეული ნალექების დაწნევითი და გრუნტის წყლების ჯამური დებიტი შეადგენს 2300 ლ/წმ, მათ შორის თითქმის ნახევარი 1200 ლ/წმ ამოიღება ნატახტრის „სიფონური“ წყალამლების მეშვეობით, დანარჩენი 1200 ლ/წმ განიტვირთება მდ. არაგვის

კალაპოტში. „სიფონური“ წყალამლების მიხედვით მიწისქვეშა წყლების მარაგები დამტკიცებულია მარაგების კომისიის მიერ, 2094 ლ/წმ, კატეგორიებით A+B+C<sub>1</sub>.

ამრიგად, მუხრანის არტეზიული აუზის მეოთხეული ნალექების მიწისქვეშა წყლების ბუნებრივი (დინამიკური) რესურსები წყაროების გამოსავლების მიხედვით შეადგენს ბლოკების მიხედვით:

- ქსნის ველის ბლოკი - 1700+930=2630 ლ/წმ;
- ნარეკვავის ველის ბლოკი - 590 ლ/წმ;
- არაგვის ველის ბლოკი („სიფონური“ წყალამლების ჩათვლით)- 2300 ლ/წმ;
- ჯამში სამივე ბლოკისათვის - 5440 ლ/წმ.

გარდა ამისა, მუხრანის არტეზიული აუზის ფარგლებში მდინარეების არაგვის და ქსნის ფილტრატების გრუნტის წყლების გავრცელების ხუთ უბანზე მარაგების კომისიის მიერ დამტკიცებულია მარაგები 877 ათასი მ<sup>3</sup>/დღ-ლ ანუ 9676 ლ/წმ, რომელიც მოცემულია პირველ ცხრილში.

**ცხრილი 1**

წყალამლები	მარაგები კატეგორიებით, მ <sup>3</sup> /დღ.-ლ.				სულ
	A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
ნატახტარი სანაპირო	121				121
საგურამო	182				182
ჭოპორტი-მისაქციელი	104		36		140
ბულაჩაური	190				190
ქსანი მარცხ. სანაპირო, (არ გამოიყენება)	27,32	54,63	13,65	74,5	203
ქსანი მარჯვ. სანაპირო		27	14		41
ჯამში					877

მუხრანის არტეზიული აუზის აღმოსავლეთ ნა- ვითი წყლების საექსპლუატაციო მარაგები ჯამში  
 წილში განთავსებული წყალამღებების მიხედვით, შეადგენს 293,9 ათასი მ<sup>3</sup>/დღ-ლ (ცხრილი 2).  
 მარაგების კომისიის მიერ დამტკიცებული დაწნე-

ცხრილი 2

№	წყალამღების დასახელება	დამტკიცებული მარაგები, ათასი მ <sup>3</sup> /დღ.-ლ.
1	შპს „GWP“	247,726
2	შპს „აქვა გეო“	3,508
3	სს „სუფთა წყალი“	0,050
4	შპს „აქვა ჯორჯია“	5,020
5	შპს „ივერია აქვა“	19,639
6	სს „კოკა კოლა ბოთლერს ჯორჯია“	16,962
	სულ	293,905

ამრიგად, მუხრანის არტეზიული აუზის მეოთხეული ნალექების მიწისქვეშა წყლების ბუნებრივი (დინამიკური) რესურსები შეადგენს:

- 1) გამომავალი წყაროების მიხედვით – 5440 ლ/წმ;
- 2) მდინარეების არაგვისა და ქსნის ფილტრატების გრუნტის წყლების გავრცელების ხუთ უბანზე მარაგების კომისიის მიერ დამტკიცებული დინამიკური მარაგები – 877 ათასი მ<sup>3</sup>/დღ-ლ, ანუ 9676 ლ/წმ;

3) მუხრანის არტეზიული აუზის აღმოსავლეთ ნაწილში განთავსებული წყალამღებების მიხედვით, მარაგების კომისიის მიერ დამტკიცებული დაწნევითი წყლების საექსპლუატაციო მარაგები, ჯამში - 293,9 ათასი მ<sup>3</sup>/დღ-ლ ანუ 3401 ლ/წმ.

მუხრანის არტეზიული აუზის დინამიკური რესურსები (მარაგები) შეადგენს 18517 ლ/წმ ანუ 1,6 მლნ. მ<sup>3</sup>/დღ-ლ (ცხრილი 3).

ცხრილი 3

№	დინამიკური რესურსები (მარაგები)	ლ/წმ
1	გამომავალი წყაროების მიხედვით	5440
2	არაგვისა და ქსნის ფილტრატები	9676
3	დაწნევითი წყლების დინამიკური რესურსები (მარაგები)	3401
	სულ	18517

**ბუნებრივი (სტატიკური) მარაგები.** მუხრანის არტეზიული აუზის რეზერვუარის სიგრძე – 16 კმ, სიგანე – 6,5 კმ, ხოლო ფართობი – 100კმ<sup>2</sup>-ია. რეზერვუარის წყალშემცველი შრეების ჯამური სიმძლავრე შეადგენს 100მ-ს, საერთო მოცულობა კი – 10\*10<sup>10</sup> მ<sup>3</sup> ანუ 10 მლრდ. მ<sup>3</sup>-ს. თუ წყალშემცველი ქანების წყალგაცემის კოეფიციენტს 0,2-ის ტოლად მივიღებთ, რაც დასაბუთებულია საცდელი

ამოტუმბვებით, რეზერვუარში განთავსებული მიწისქვეშა წყლების სტატიკური მარაგები შეადგენს 2 მლრდ. მ<sup>3</sup>-ს.

მუხრანის არტეზიული აუზის მიწისქვეშა წყლების სტატიკური მარაგები რეზერვუარის ფარგლებში არათანაბრადაა განაწილებული. იგი მოცემულია მე-4 ცხრილში.

**ცხრილი 4**

ბლოკის №	ბლოკის დასახელება	წყალშემცველი ფენის საშუალო სიმძლავრე, მ	ბლოკის ფართობი, კმ <sup>2</sup>	ბლოკის წყალშემცვ. ჰორიზ. მოც., 10 <sup>9</sup> მ <sup>3</sup>	სტატ. მარაგები, 10 <sup>9</sup> მ <sup>3</sup>	მთლიანი მარაგები, %%
1	2	3	4	5	6	7
1	მდ. არაგვის	90	35,5	3,25,	0,64	32
2	მდ. ქსნის	120	42	5,04	1,00	50
3	მდ.ნარეკვავის	70	25,5	1,76	0,36	18
	სულ:	-	-	10,00	2,00	100

**დასკვნა**

მუხრანის არტეზიული აუზის ჰიდროდინამიკურ სტრუქტურაში გამოიყოფა ორი ჰიდროდინამიკური ზონა: 1) ზედა დინამიკური რესურსების ფორმირების – ინტენსიური ცირკულაციის ზონა და 2) დრეკადი რესურსების და სტატიკური მარაგების ფორმირების – შენელებული ცირკულაციის ზონა.

მუხრანის არტეზიული აუზის მეოთხეული ნალექების მიწისქვეშა წყლების ბუნებრივი (დინამიკური) რესურსები შეადგენს:

1. გამომავალი წყაროების მიხედვით – 5440 ლ/წმ;

2. მდინარეების არაგვისა და ქსნის ფილტრატების მიხედვით – 877 ათასი მ<sup>3</sup>/დღ.-ლ., ანუ 9676 ლ/წმ;

3. აუზის ადმოსავლეთ ნაწილში განთავსებული წყალამღებების მიხედვით დაწნევითი წყლების საექსპლუატაციო მარაგები ჯამში – 293,9 ათასი მ<sup>3</sup>/დღ.-ლ. ანუ 3401 ლ/წმ.

მუხრანის არტეზიული აუზის დინამიკური რესურსები (მარაგები), ჯამში შეადგენს 18517 ლ/წმ ანუ 1,6 მლნ. მ<sup>3</sup>/დღ.-ლ.

მუხრანის არტეზიული აუზის მიწისქვეშა წყლების სტატიკური მარაგები შეადგენს 2 მლრდ. მ<sup>3</sup>-ს.

### ლიტერატურა

1. I. Buachidze and others. “Hydrogeology of the USSR, vol. X, Georgian SSR”, (In Russian);
2. V. Mikashavidze, S. Zedginidze – “Calculation of regional (forecast) exploitation reserves of groundwater in Mukhrani Valley” Geofondebi, 1975, (In Russian):
3. D. Giorgadze – “Underground waters of the Aragvi river basin and prospects of their use, funds of geology” 1971, (In Russian);
4. L. kharatishvili – “Hydrogeological report on the complex study, rational development, assessment and protection of the ecological condition of the Mukhrani Valley and the groundwater resources of the infiltration sites”, 2004, (In Georgian);
5. M. Mardashova, A. Akhvlediani and others. – “Hydrogeological report Study of hydrodynamic regime of exploitation wells within Mukhrani artesian basin for evaluation of exploitation stocks” 2014, (In Georgian);
6. L. Kharatishvili and others. – “Hydrogeological report of the village of Mtskheta district. On detailed exploration and exploitation of groundwater deposits in the south-western periphery of Misaktsieli” 2010, (In Georgian);
7. J. Gabechava, V. Gvakharia, N. Cirgiladze - "Hydrogeological report on the calculation of groundwater exploitation reserves in the" Binuli "area of the undivided quarter alluvial sediments of the Mukhrani Valley” 2013, (In Georgian);
8. A. Jgamadze and others. – “Hydrogeological report on the calculation of groundwater exploitation reserves in the south-eastern part of the Mukhrani Artesian Basin” 2019, (In Georgian);
9. A. Jgamadze and others. – “Mukhrani Artesian Basin, Iveria Aqva Ltd Inventory Calculation Report” 2017, (In Georgian).



UDC 551.49

SCOPUS CODE 1907

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2021-1-175-184>

## Groundwater Resources of Mukhrani Artesian Basin

**Avtandil Jgamadze**

Department of Applied Geology, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi,  
75 M. Kostava str.

E-mail: a.jgamadze@gamma.ge

### Reviewers:

**M. Mardashova**, Professor, Faculty of Mining and Geology, GTU

E-mail: m\_mardashova@gtu.ge

**N. Zautashvili**, Associate Professor, Faculty of Mining and Geology, GTU

E-mail: nanazautashvili3@gmail.com

**Abstract.** The Mukhrani artesian basin is a reservoir containing high quality groundwater. Well-known aquifers and galleries are located within the artesian basin, which are one of the main sources of drinking and household water supply for the city of Tbilisi. The article summarizes the hydrogeological conditions of the Mukhrani artesian basin. The hydrogeological parameters of the productive aquifer were determined based on the results of studies carried out at the existing water intakes. A hydrodynamic map of the artesian basin was compiled. The spatial and quantitative distribution of groundwater resources in the basin has been estimated. Established dynamic (natural) resources and static (natural) reserves of groundwater.

**Key words:** aquifer; confined water; dynamic (natural) resources; groundwater; hydrodynamic zoning; Mukhran artesian basin; resource formation; static (natural) reserves; water conductivity coefficient; water intake.

UDC 551.49

SCOPUS CODE 1907

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2021-1-175-184>

## Ресурсы подземных вод Мухранского артезианского бассейна

**Автандил Джгამაძე**    Департамент прикладной геологии, Грузинский технический университет,  
Грузия, 0160, Тбилиси, М. Костава 75  
E-mail: a.jgamadze@gamma.ge

### Рецензенты:

**М. Мардашова**, професор горно-геологического факультета ГТУ

E-mail: m\_mardashova@gtu.ge

**Н. Зауташвили**, ассоциированный профессор горно-геологического факультета ГТУ

E-mail: nanazautashvili3@gmail.com

**Аннотация.** Мухранский артезианский бассейн - это резервуар, содержащий подземные воды высокого качества. В пределах артезианского бассейна расположены хорошо известные водоносные горизонты и галереи, которые являются одним из основных источников питьевого и хозяйственного водоснабжения города Тбилиси.

В статье обобщены гидрогеологические условия Мухранского артезианского бассейна. По результатам исследований, проведенных на действующих водозаборах, определены гидрогеологические параметры продуктивного водоносного комплекса. Составлена карта гидродинамической зональности артезианского бассейна. Оценены пространственное и количественное распределение ресурсов подземных вод в бассейне. Установлены динамические (природные) ресурсы и статические (природные) запасы подземных вод.

**Ключевые слова:** водозабор; водоносный комплекс; гидродинамическая зональность; динамические (природные) ресурсы; коэффициент водопроводимости; Мухранский артезианский бассейн; напорные воды; подземные воды; статические (природные) запасы; формирование ресурсов.

*განხილვის თარიღი 04.12.2020*

*შემოსვლის თარიღი 17.12.2020*

*ხელმოწერილია დასაბეჭდად 29.03.2021*