



საქართველოს გაერთიანებული  
წყარმომარაგების კომპანია  
UNITED WATER SUPPLY COMPANY OF GEORGIA

**ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტში კურორტ ბახმაროს ჩამდინარე წყლების გამწმენდი  
ნაგებობის მშენებლობა-ექსპლუატაცია**



**გამწმენდი ნაგებობის ექსპლუატაციის პროცესში ზედაპირული წყლის ობიექტში ჩამდინარე  
წყლებთან ერთად ჩაშვებულ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები  
ჩაშვების (ზდჩ) ნორმები**

**სარჩევი**

<b>1</b>	<b>შესავალი .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ჩამდინარე წყლების მიმღები წყლის ობიექტის (მდ. ბახვის) ჰიდროლოგიური და ხარისხობრივი დახასიათება .....</b>	<b>6</b>
2.1	ჩამდინარე წყლების მიმღები წყლის ობიექტის (მდ. ბახვის) ჰიდროლოგიური დახასიათება .....	6
2.2	წყლის მაქსიმალური ხარჯები.....	6
2.3	წყლის მაქსიმალური დონეები.....	8
2.4	მდ. ბახვისწყლის ხარისხობრივი მდგომარეობა.....	9
<b>3</b>	<b>საპროექტო ტერიტორია და წყალჩაშვების წერილი .....</b>	<b>10</b>
3.1	წყალარინების შემოთავაზებული სქემა .....	13
<b>4</b>	<b>დაბა ბახმაროს ჩამდინარე წყლების ხარჯების გაანგარიშება.....</b>	<b>13</b>
4.1	წყალარინების არსებული მდგომარეობა.....	13
4.2	კურორტ ბახმაროს ჩამდინარე წყლების ხარჯების გაანგარიშება .....	14
4.3	მოსახლეობის დინამიკა .....	14
4.4	ჩამდინარე წყლების ჩაშვება .....	15
<b>5</b>	<b>ბახმაროს ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის (WWTP) ზოგადი ტექნოლოგიური პროცესების დახასიათება. ....</b>	<b>15</b>
5.1	ბიოლოგიური პროცესის აღწერა .....	18
5.2	ISBS ბიოტექნოლოგიის უპირატესობა .....	19
5.3	კანალიზაციის გამწმენდის ბიოლოგიური პროცესის სქემა .....	20
<b>6</b>	<b>ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზდჩ) ნორმების გაანგარიშება .....</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>ჩამდინარე წყლების ავარიული ჩაშვების თავიდან აცილებისათვის საჭირო დონისძიებები .....</b>	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>ზდჩ-ის ნორმების დაცვაზე კონტროლი (წყლის გამოყენებისა და ჩაშვების ადრიცხვის ხერხები, ჩამდინარე წყლის ხარისხის საკონტროლო პარამეტრები და სინჯების აღების პერიოდულობა). ....</b>	<b>30</b>

## 1 შესავალი

შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“ წარმოადგენს სახელმწიფოს 100% წილობრივი მონაწილეობით დაფუძნებულ საზოგადოებას, რომელიც შეიქმნა საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის 2010 წლის 11 იანვრის #1-1/13 ბრძანების საფუძველზე. კომპანია წყალმომარაგებისა და წყალარინების ქსელით მომსახურებას ახორციელებს მთელი საქართველოს მასშტაბით, ურბანული ტიპის დასახლებებისთვის ქ. თბილისის, ქ. მცხეთის, ქ. რუსთავისა და აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის გარდა.

კომპანიის ძირითადი საქმიანობაა: წყლის მოპოვება, დამუშავება და მიწოდება აბონენტებისათვის. ასევე, წყალმომარაგებისა და წყალარინების სისტემის პროექტირება, მშენებლობა, მონტაჟი, შეკეთება და ექსპლოატაცია.

ამ ეტაპზე, კურორტ ბახმაროს წყალარინების სისტემების გაუმჯობესების მიზნით, კომპანია გეგმავს ჩამდინარე წყლების სისტემების მშენებლობას, რომელიც ითვალისწინებს წყალარინების ქსელის, მაგისტრალური კოლექტორისა და ჩამდინარე წყლების ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობას.

პროექტის განხორციელების შედეგად მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდება ბახმაროში ჩამდინარე წყლების მართვის არსებული მდგომარეობა, რის შედეგადაც თავიდან იქნება აცილებული ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების, ასევე ნიადაგის დაბინძურება. გაუმჯობესდება ადგილობრივი მოსახლეობის სანიტარული მდგომარეობა. პროექტის განხორციელება დადებით ზეგავლენას იქონიებს ტურისტულ პოტენციალზეც.

გამწმენდი ნაგებობა განთავსდება მდ. ბახვისწყლის მარცხენა ნაპირის ზედა ტერასაზე, 1785მ. ნიშნულზე, 2,5 ჰა ფართობის ტერიტორიაზე. გათვალისწინებულია ორი სხვადასხვა ბიორეაქტორის მოწყობა, რომლებიც გამოყენებული იქნება სეზონურად და რომელთა წარმადობები იქნება:

- ბიორეაქტორი #1 – 2400 მ<sup>3</sup>/დღ წარმადობის მქონე ბიორეაქტორი ბახმაროს მომსახურებას უზრუნველყოფს ზაფხულის პერიოდში. მისი დღიური ხარჯი შეადგენს 2400 მ<sup>3</sup>/დღ-ს, ხოლო საშუალო საათური ხარჯი შეადგენს 100 მ<sup>3</sup>/სთ-ს.
- ბიორეაქტორი #2 – 150 მ<sup>3</sup>/დღ წარმადობის მქონე ბიორეაქტორი ბახმაროს მომსახურებას უზრუნველყოფს შემოდგომა, ზამთარი, გაზაფხულის პერიოდში. მისი დღიური ხარჯი შეადგენს 150 მ<sup>3</sup>/დღ-ს, ხოლო საშუალო საათური ხარჯი შეადგენს 7 მ<sup>3</sup>/სთ-ს.

მიუხედავად იმისა, რომ პირველი, 2400 მ<sup>3</sup>/დღ წარმადობის რეაქტორის მუშაობა წლის მანძილზე იგეგმება 4 თვის განმავლობაში, ხოლო წლის დანარჩენ დროს, გათვალისწინებულია 150 მ<sup>3</sup>/დღ წარმადობის მქონე ბიორეაქტორის ექსპლუატაცია, საპროექტო გამწმენდი ნაგებობისთვის, ზ.დ.ჩ. ნორმა გაანგარიშებული იქნა იმ დამშენებთ, რომ ორივე რეაქტორი, წლის განმავლობაში იმუშავებს უწყვეტ რეჟიმში.

**შეთანხმებულია:**

საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის  
მეურნეობის სამინისტროს გარემოსდაცვითი  
შეფასების დეპარტამენტი

„ „ \_\_\_\_\_ 20 წ.

ბ.ა. „ „ \_\_\_\_\_ წ.

**ზღრ შეთანხმებულია:** „ „ \_\_\_\_\_ 20 წ

„ „ \_\_\_\_\_ 20 წ-მდე

**სარეგისტრაციო №:** \_\_\_\_\_

**წყალმომხმარებლის რეკვიზიტები:**

1. დასახელება, საიდენტიფიკაციო კოდი: შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“, ს/კ 412670097;
2. წყალმოსარგებლის საფოსტო მისამართი, წყალსარგებლობაზე პასუხისმგებელი თანამდებობის პირის გვარი, სახელი, თანამდებობა და ტელეფონი - 0186, თბილისი, საქართველო. ვაჟა ფშაველას გამზ. 76ბ, გრიგოლ მანდარია, დირექტორი;
3. ზღრ შეთანხმებულია ჩამდინარე წყლების ჩაშვების 1 (რაოდენობა) წერტილისათვის (ჩაშვების სქემა თან ერთვის);
4. ზღრ პროექტის დამამუშავებელი ორგანიზაციის დასახელება და მისამართი - შპს „გარემოსდაცვითი და შრომის უსაფრთხოების საგანმანათლებლო და საკონსულტაციო ცენტრი-ეკომეტრი“

**წყლის ობიექტში ჩამდინარე წყლებთან ერთად ჩაშვებულ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზღჩ) ნორმები**

1. საწარმო (ორგანიზაცია): შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“, დაბა აბასთუმნის ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა;
2. ჩაშვების წერტილის ნომერი – 1;  
ჩამდინარე წყლების კატეგორია: სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები;
3. მიმღები წყლის ობიექტის კატეგორია და დასახელება: მდ. ბახვი, სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო;
4. ჩამდინარე წყლის ხარჯი (ორივე რეაქტორის უწყვეტ რეჟიმში მუშაობის პირობებში(ჯამური))– 107 მ<sup>3</sup>/სთ. (მაქსიმალური); 2550 მ<sup>3</sup>/დღ.დ; 930 750 მ<sup>3</sup>/წელ.
5. დამტკიცებული ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზ.დ.ჩ.) ნორმები (სხვა ნივთიერებების ჩაშვება აკრძალულია):

N	ინგრედიენტები	ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია, მგ/ლ	დამტკიცებული ზღჩ	
			გ/სთ	ტ/წელ
1.	შეწონილი ნაწილაკები	35	3745	32,57625
2.	ჟებმ	25	2675	23,26875
3.	ჟქმ	125	13375	116,34375
4.	საერთო აზოტი	15	1605	13,96125
5.	საერთო ფოსფორი	2	214	1.8615

6. ჩამდინარე წყლის ფიზიკური თვისებების დამტკიცებული მაჩვენებლები:

- მოტივტივე მინარევები - 0;
- შეფერილობა - უფერო;
- სუნი - 2 ბალი;
- ტემპერატურა - < 25 °C ზაფხულში, > 5 °C ზამთარში;
- PH – 6.5 – 8.5.

შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანიის“

დირექტორის მოადგილე

აკაკი მშვიდლობაძე

„-----“ 2021 წ. ბ.ა

## 2 ჩამდინარე წყლების მიმღები წყლის ობიექტის (მდ. ბახვის) ჰიდროლოგიური და ხარისხობრივი დახასიათება

### 2.1 ჩამდინარე წყლების მიმღები წყლის ობიექტის (მდ. ბახვის) ჰიდროლოგიური დახასიათება

მდინარე ბახვისწყალი სათავეს იღებს აჭარა-თრიალეთისმთიანი სისტემის ჩრდილო კალთებზე, 2450 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მდ. სუფსას სოფელ ნასაკირალთან მარცხენა მხრიდან 42 კმ-ზე მისი შესართავიდან.

მდინარის სიგრძე 48 კმ-ია, საერთო ვარდნა  $2450-45=2405$  მეტრი, საშუალო ქანობი  $2405:48000=0,05=5\%$ . მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობი 89 კმ<sup>2</sup>-ი, აუზის საშუალო სიმაღლე კი 1195 მეტრია. მდინარეს ერთვის სხვადასხვა რიგის შენაკადები, მაგ. მდ. ფაფარა, მდ. ჭიდილასხევი და სხვა, საერთო სიგრძით 46 კმ.

მდინარის აუზის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ ქვიშაქვები, თიხაფიქლები, მერგელები და კირქვები, რომლებიც გადაფარულია ადვილად შლადი თიხნარი ნიადაგებით. აუზი, მდინარის სათავეებში დაფარულია წიწვოვანი ტყით და ბუჩქნარით, ქვემოთ კი თითქმის მთლიანად მეჩხერი ფოთლოვანი ტყით და ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით.

სათავიდან კურორტ ბახმარომდე მდინარის ხეობა V-ეს ფორმისაა. ხოლო სოფელ მედანის ქვემოთ შესართავამდე კი ტრაპეციულ ფორმას იძენს. ტრაპეციული ხეობის ფარგლებში მდინარეს გააჩნია ორმხრივი ტერასები, რომელთა სიგანე იცვლება 200-400 მეტრიდან 1-1.2 კმ-მდე (შესართავის მახლობლად). მდინარის ქვედა წელში ტერასები დაფარულია კლდოვანი და თიხნარი ნიადაგით და ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით. მდინარეზე ჭალა ჩნდება სოფ. ბახვის ქვემოთ. აქ ჭალის სიგანე 200-600 მეტრია. ქვემოთ, შესართავისკენ ჭალა განივრდება. მისი სიმაღლე  $1 \div 1,5$  მეტრს არ აღემატება. მისი ნატანი ქვა-ხრეშია, ცალკეულ ადგილებში ჭალა დაფარულია დაბალი ბუჩქნარით. წყალმოვარდნების პერიოდში ჭალა იფარება 0,3-1,0 მეტრი სიმაღლის წყლის ფენით.

მდინარის კალაპოტი ზომიერად კლაკნილი და ძირითადად დაუტოტავია. ნაკადი სათავეებში ძალზე ჩქარი და ხმაურიანია. ამ მონაკვეთში ჩქერები ცვლიან ერთმანეთს. ქვემოთ მდინარის ნაკადი შედარებით მშვიდია, ჩქერები და მდორე დინების მონაკვეთები მონაცვლეობენ ყოველ 150-200 მეტრში. ნაკადის სიგანე იცვლება 3 მ-იდან (სოფ. ფაფარასთან) 25 მ-მდე (შუა და ქვემო დინებაში), სიჩქარე 1,2 მ/წმ-დან 0,3-0,5 მ/წმ-მდე, ხოლო სირღმე 0,3-0,5 მ-დან (ჩქერებზე) 0,8-1,5 მ-მდე (მდორე დინების მონაკვეთებში).

მდინარე მიეკუთვნება შავი ზღვისპირა მთის მდინარეების ტიპს, რომლებიც ხასიათდებიან წყალმოვარდნებით მთელი წლის განმავლობაში. წყალდიდობა, რომელიც გამოწვეულია სეზონური თოვლის დნობით, არამკაფიოდ აღინიშნება მდინარის სათავეებში. მდინარის შუა და ქვემო დინებაში ადგილი აქვს წვიმებით გამოწვეულ წყალმოვარდნებს.

მდინარე ძირითადად საზრდოობს წვიმის წყლით. თოვლის მდნარი და გრუნტის წყლები მდინარის საზრდოობაში უმნიშვნელო როლს ასრულებენ. მდინარის ძირითადი ჩამონადენი აღინიშნება გაზაფხულზე, როდესაც ჩამოედინება წლიური ჩამონადენის: 40%. ზაფხულში ჩემოედნება; 45 %, შემოდგომაზე; 5%. ზამთარში; 10% გაზაფხულზე.

მდინარეზე ყინულოვანი მოვლენები აღინიშნება მხოლოდ სათავეებში, ქვემოთ კი ყინულოვანი მოვლენები არ ფიქსირდება.

სათავეებში მდინარის წყლი, გამჭირვალე და სასმელად ვარგისია. ქვემოთ იგი დაბინძურებულია და ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ ჩაყრილი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით.

### 2.2 წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე ბახვისწყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო, ანუ 1780 მეტრზე მოსაწყობი გამწმენდი ნაგებობის უბანზე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემული „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

აღსანიშნავია, რომ შემოთავაზებული მეთოდი წყლის მაქსიმალური ხარჯების 10-12%-ით მაღალ მნიშვნელობებს იძლევა, ვიდრე СНиПС2.01.14-83 („Определение расчетных Гидрологических Характеристики“) მოცემული ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა, რომელიც გამოყვანილია ყოფილი სსრ კავშირის მდინარეებისთვის გასული საუკუნის 60-იან წლებში. ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა არ ითვალისწინებს ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მიმდინარე კლიმატის გლობალურ ცვლილებებს და მასთან დაკავშირებულ ნალექების გაზრდილ ინტენსივობას, რაც შესაბამისად აისახება ზღვრული ინტენსივობის ფორმულით მიღებული ხარჯების დაბალ სიდიდეებზე. კლიმატის გლობალური ცვლილებების ფონზე ნალექების გაზრდილი ინტენსივობისა და შესაბამისად მაქსიმალური ხარჯების გაზრდილი მაჩვენებლების გათვალისწინებით, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეების დადგენის შესახებ ტექნიკურ მითითებაში მოცემული მეთოდით. აღნიშნული მეთოდი კარგად აპრობირებულია საქართველოს პირობებში და პრაქტიკული გამოცდილებიდან გამომდინარე აკმაყოფილებს კლიმატის ცვლილებებით გამოწვეულ თანამედროვე პირობებს.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები იმ მდინარეებზე, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობი არ აღემატება 400 კმ<sup>2</sup>-ს, იანგარიშება ფორმულით,

$$Q = R \cdot \left[ \frac{F^{2/3} \cdot K^{1,35} \cdot \tau^{0,38} \cdot \bar{i}^{0,125}}{(L+10)^{0,44}} \right] \cdot \Pi \cdot \lambda \cdot \delta \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც  $R$  – რაიონული პარამეტრია. მისი მნიშვნელობა დასავლეთ საქართველოს პირობებში მიღებულია 1,35-ის ტოლია;

$F$  – წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში კმ<sup>2</sup>-ში;

$K$  – რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 6-ის;;

$\tau$  – განმეორებადობაა წლებში;

$\bar{i}$  – მდინარის ნაკადის გაწონასწორებული ქანობია ერთეულებში სათავიდან საპროექტო კვეთამდე;

$L$  – მდინარის სიგრძეა სათავიდან საპროექტო კვეთამდე კმ-ში;

$\Pi$  – მდინარის აუზში არსებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან. ჩვენ შემთხვევაში  $\Pi=1,0$ .

$\lambda$  – აუზის ტყიანობის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$\lambda = \frac{1}{1 + 0,2 \cdot \frac{F_t}{F}}$$

აქ  $F_t$  – აუზის ტყით დაფარული ფართობია %-ში..

$\delta$  – აუზის ფორმის კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

$$\delta = 0,25 \cdot \frac{B_{\max}}{B_{\text{sas}}} + 0,75$$

სადაც  $B_{\max}$  – აუზის მაქსიმალური სიგანეა კმ-ში;

$B_{\text{sas}}$  – აუზის საშუალო სიგანეა კმ-ში. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით  $B_{\text{sas}} = \frac{F}{L}$ ;

საპროექტო უბანზე, მდ. ბახვისწყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო მორფომეტრიული ელემენტების მნიშვნელობები, დადგენილია 1:50000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით, ასევე ზემოთ მოყვანილი ფორმულით გაანგარიშებული 100 წლიანი, 50 წლიანი, 20 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები, მოცემულია ქვემოთ, #2.2.1 ცხრილში

ცხრილი 2.2.1 მდინარე ბახვისწყლის მაქსიმალური ხარჯები მ<sup>3</sup>/წმ-ში

კვეთი	F კმ <sup>2</sup>	L კმ	i კალ	λ	δ	K	მაქსიმალური ხარჯები			
							τ = 100 წელს	τ = 50 წელს	τ = 20 წელს	τ = 10 წელს
საპროექტო	36.3	11.8	0.068	0.96	1.00	6.00	165	127	89.5	68.9

2.3 წყლის მაქსიმალური დონეები

წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენის მიზნით, საპროექტო უბნის 1:5000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული გეგმიდან ამოღებული იქნა მდინარის კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა საფუძველზე დადგენილი იქნა მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტები. აღნიშნული ჰიდრაულიკური ელემენტების მიხედვით აგებული იქნა წყლის მაქსიმალური ხარჯებისა და დონეებს შორის Q=f(H) დამოკიდებულების მრუდები, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობის შერჩევის გზით.

კვეთში ნაკადის საშუალო სიჩქარე ნაანგარიშეა შეზი-მანინგის ცნობილი ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია:

$$V = \frac{h^{2/3} \times i^{1/2}}{n}$$

ფორმულაში h - ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ში;

i - ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობია ორ მეზობელ კვეთს შორის - 0,016;

n - კალაპოტის სიმქისის (ხორკლიანობის) კოეფიციენტი, რომელიც

კალაპოტისთვის მიღებულია 0,038-ის ჭალისთვის კი 0,067-ს ტოლი.

ქვემოთ, 2.3.1 ცხრილში მოცემულია მდ. ბახვისწყლის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო უბანზე.

ცხრილი 3.2.1 მდინარის - საპროექტო უბანი (კანალიზაციის გამწმენდი სადგური), წყლის მაქსიმალური დონეები

განივის # კვეთი	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნული მ.აბს	ფსკერის უმდაბლესი ნიშნული მ.აბს	წყლის მაქსიმალური დონე				გარეცხვის დონე 3,4მ
				τ=100 1% წელს Q=165 მ <sup>3</sup> /წმ	τ=50 2% წელს Q=127 მ <sup>3</sup> /წმ	τ=20 5% წელს Q=89,5 მ <sup>3</sup> /წმ	τ=10 10% წელს Q=68,9მ <sup>3</sup> /წმ	
1	80	1780	1779,00	1782	1781,60	1781,10	1780,50	1778,60
2		1778,50	1777,80	1780,5	1780,30	1779,90	1779,60	1777,10
3	75	1777,30	1777,00	1779,30	1779,10	1778,70	1778,40	1775,9
4		1776,10	1775,50	1778,10	1777,90	1777,50	1777,30	1774,70

ნახაზებზე, მდინარის კალაპოტის განივ კვეთებზე დადგენილი 1%-იანი 100 წლიანი და 5%-იანი 20 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეები.

წყალჩაშვების წერტილთან მდინარის მინიმალური სიღრმე 0,36 მეტრია, ხოლო სიჩქარე 1,5 მ/წმ. მდ. ბახვისწყლის საშუალო თვიური და წლიური ხარჯები 10%, 50% და 90% პროცენტის უზრუნველყოფისთვის მოცემულია 2.3.2 ცხრილში.



**ცხრილი 2.3.2. მდ. ბახვისწყლის საშუალო თვიური და წლიური ხარჯები 10%, 50% და 90% პროცენტიანი უზრუნველყოფისთვის**

თვე	იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი	საშუალო
საშ.	1,1 3	1,0 0	1,1 7	4,1 7	9,4 2	7,0 3	3,5 1	2,2 3	2,1 1	2,2 8	2,0 7	1,5 5	3,1 5
10%	1.91	1.68	1.87	8.48	15.8	11.56	6.28	4.03	3.91	4.12	3.28	2.35	<b>5.44</b>
50%	0.97	0.85	1.01	3.43	8.58	6.33	3	1.69	1.57	1.7	1.74	1.32	<b>2.68</b>
90%	0.56	0.44	0.5	1.36	4.28	3.1	1.34	0.78	0.79	0.77	0.79	0.71	<b>1.29</b>

**2.4 მდ. ბახვისწყლის ხარისხობრივი მდგომარეობა**

დაგეგმილი პროექტისთვის, საწარმოო ჩამდინარე წყლების დაბინძურება მოსალოდნელია შემდეგი ნივთიერებებით: შეწონილი ნაწილაკები; ჟბმ; ჟქმ; საერთო აზოტი ან/და ამონიუმის აზოტი, ნიტრატი, ნიტრიტი და ფოსფატები.

მდ ბახვისწყლის წყლის ანალიზები ჩატარდა სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს ლაბორატორიაში (იხ. დანართი 2). ჩატარებული ლაბორატორიული კვლევის შედეგები მოცემულია 2.4.1 და 2.4.2 ცხრილებში. **ცხრილებში მოცემული ზღვ ნორმები შეესაბამება სასმელი წყლის ნორმებს. წყლის სინჯებში მოცემულია ნიტრიტის, ნიტრატის და საერთო აზოტის კონცენტრაციები, საიდანაც გამომდინარეობს იქნა ამონიუმის აზოტი. კერძოდ, ჯამური აზოტის რაოდენობა შეადგენს 0,18 მგ/ლ-ს, რომელშიც ნიტრიტის წილია (აზოტზე გადათვლით) 0,0055 მგ/ლ, ხოლო ნიტრატის წილია (აზოტზე გადათვლით) 0,072 მგ/ლ, ხოლო დანარჩენი 0,1025 მგ/ლ) ამონიუმის აზოტზე მოდის, შესაბამისად, ამონიუმის იონის წილი იქნება 0.132 მგ/ლ.**

**ცხრილი 2.4.1.**

ბახმარო						
№	ინგრედიენტები	ერთეული	მიღებული შედეგები	ზღვ*	გამოყენებული მეთოდები	
1	შეწონილი ნაწილაკები	მგ/ლ	29,0		ISO 11923:2007	
2	ჟბმ		1,10		ISO 5815-1:2010	
3	ჟქმ (პერმანგანატული)		0,72	3.0	ISO 6060:2010	
4	სიხისტე		0,76	7-10	ISO 6059-1984	
5	კალციუმი		7,94	140	ISO 6058:2008	
6	მაგნიუმი		4,38	85	ISO 6058:2008	
7	ნატრიუმი		2,12	200	ISO 11885:2007	
8	ნიტრიტი		0,018	0.2	ISO 10304-1:2007	
9	ნიტრატი		0,305	50	ISO 10304-1:2007	
10	სულფატები		0,103	250	ISO 10304-1:2007	
11	ქლორიდები		0,277	250	ISO 10304-1:2007	
12	ფოსფატები		0,054	3.5	ISO 10304-1:2007	
13	ბრომიდი		0,090		ISO 10304-1:2007	
14	ფტორიდი		0,021	0.7	ISO 10304-1:2007	
15	ზასნ		0,040	0.5	ГОСТ ПНДФ 14.1:2.15-95	
16	TDS		6,0	1000-1500	წონითი	
17	ჯამური აზოტი			0,18		Ю.Ю.Лурье "Унифицированные методы анализа вод"
18	ჯამური ფოსფორი			0,124		
19	E.Coli		300 მლ-ში	არ აღმოჩნდა	არ დაიშვება	ISO 9308-3
20	ტოტალური კოლიფორმები		300 მლ-ში	15		
21	ფეკალური სტრეპტოკოკები		250 მლ-ში	არ აღმოჩნდა		

ზღვ\* - ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია სასმელი წყლის ტექნიკური რეგლამენტის შესაბამისად (საქართველოს მთავრობის დადგენილება №58 2014 წლის 15 იანვარი ქ. თბილისი)

## ცხრილი 2.4.2.

## ბახმარო

№	ინგრედიენტები	ერთეული	მიღებული შედეგები	ზღვ*	გამოყენებული მეთოდები
1	pH		8,0	6,5-8,5	ISO 10523:2010
2	რკინა - Fe	მგ/ლ	0,6471	0,3	ISO 11885:2007
3	თუთია - Zn		0,0044	3,0	
4	კადმიუმი - Cd		0,0003	0,003	
5	სპილენძი - Cu		0,0014	2,0	
6	ნიკელი - Ni		0,0027	0,07	
7	ქრომი - Cr		0,0015	0,05	
8	დარიშხანი - As		0,0017	0,01	
9	ტყვია - Pb		0,0026	0,01	
10	მოლიბდენი - Mo		0,0156	0,07	
11	მანგანუმი - Mn		0,0007	0,4	
12	ბარიუმი - Ba		0,0044	0,7	

**ზღვ\*** - ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია სასმელი წყლის ტექნიკური რეგლამენტის შესაბამისად (საქართველოს მთავრობის დადგენილება №58 2014 წლის 15 იანვარი ქ. თბილისი)

### 3 საპროექტო ტერიტორია და წყალჩამოშვების წერილი

საპროექტო ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობისა და წყალარინების სისტემების მშენებლობა დაგეგმილია ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტში, კურორტ ბახმაროს ტერიტორიაზე.

კურორტის ადგილობრივი მოსახლეობის რაოდენობაა 650 ადამიანი, 217 კომლი ზამთრის, შემოდგომის, გაზაფხულის სეზონზე ბარში ჩამოდის დაბა ჩოხატაურში და მიმდებარე ქვედა ზონის სოფლებში. ზაფხულის 3 თვეში დამსვენებლებისა და ადგილობრივი მოსახლეობის რაოდენობა 2050 წლის პერსპექტივით 15000-ია.

გამწმენდი ნაგებობა განთავსდება მდ. ბახვისწყლის მარცხენა ნაპირის ზედა ტერასაზე, 1785მ. ნიშნულზე, 2,5ჰა. ტერიტორიაზე. გათვალისწინებულია ორი სხვადასხვა ბიორეაქტორის მოწყობა, რომლებიც გამოყენებული იქნება სეზონურად და რომელთა წარმადობები იქნება:

**ბიორეაქტორი #1** – 2400 მ<sup>3</sup>/დღ წარმადობის მქონე ბიორეაქტორი ბახმაროს მომსახურებას უზრუნველყოფს ზაფხულის პერიოდში. მისი დღიური ხარჯი შეადგენს 2400 მ<sup>3</sup>-ს, ხოლო საშუალო საათური ხარჯი შეადგენს 100 მ<sup>3</sup>/სთ-ს. მისი განაშენიანების ფართი შეადგენს 400მ<sup>2</sup>-ს. მისი განთავსების პარამეტრებია: 15.7X25.5X5მ.

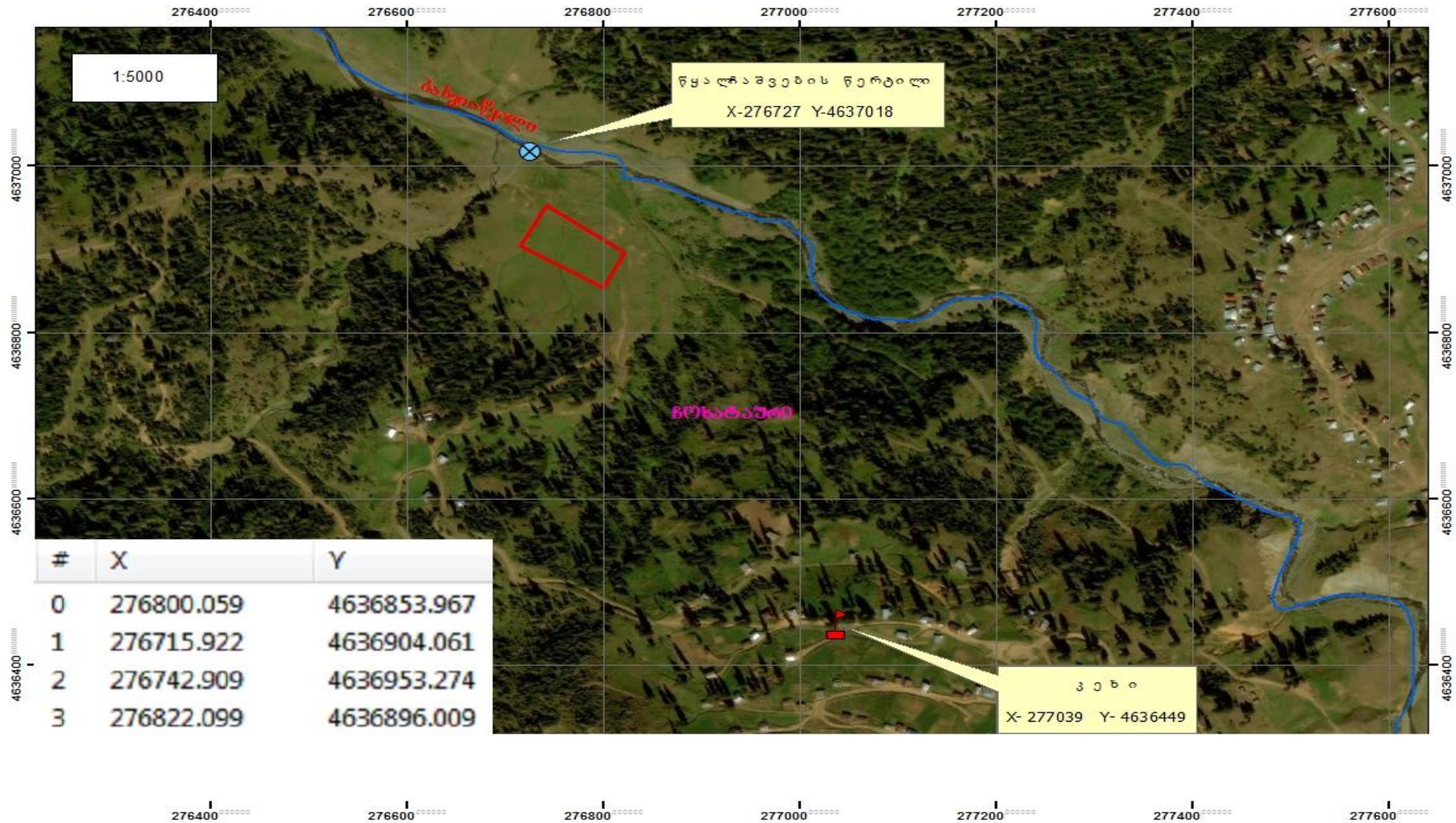
**ბიორეაქტორი #2** – 150 მ<sup>3</sup>/დღ წარმადობის მქონე ბიორეაქტორი ბახმაროს მომსახურებას უზრუნველყოფს შემოდგომა, ზამთარი, გაზაფხულის პერიოდში. მისი განაშენიანების ფართი შეადგენს 46.17 მ<sup>2</sup>-ს. მისი განთავსების პარამეტრებია: 8.1X5.7X3.3მ.

საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს არ მდებარეობს რაიმე ტიპის საწარმოები. შესაბამისად, კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. უახლოესი დასახლებული პუნქტი ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის საპროექტო ტერიტორიიდან დაცილებულია 650 მეტრით, უახლოესი დაცული ტერიტორია, პონტოს მუხის ადკვეთილი 5.5 კილომეტრით, ტყის ფონდი 100 მეტრით, ხოლო მდ. ბახვისწყალი 70 მეტრით.

გამწმენდი ნაგებობისთვის შერჩეული ტერიტორია მოცემულია სურათზე N1, ხოლო, უშუალოდ გამწმენდი ნაგებობის განთავსების ადგილის GPS კოორდინატები მოცემულია სიტუაციურ რუკაზე - სურათი N2.



**სურათი N1. საპროექტო ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორია**



სურათი N2. საპროექტო ტერიტორიის სიტუაციური ნახაზი

### 3.1 წყალარინების შემოთავაზებული სქემა

კურორტის რელიეფი მთაგორიანია და იცვლება შემდეგ ნიშნულებში: 2076 მ; 2055 მ; 1986 მ; 1900 მ; 1853 მ; 1800 მ.

პროექტი ითვალისწინებს ერთიან წყალარინების მილსადენების ქსელის მოწყობას  $d=200$ ;  $d=250$ ;  $d=300$ ;  $d=400$ მმ გოფირებული პოლიეთილენის SN8 მარკის მილებით, რადგან ჩაყინვის მაქსიმალური სიღრმე 1,33მ-ია, ამიტომ მილების საწყისი ჩადრმავება და ჭების შესაბამისად იქნება 0,5 მეტრით მეტი და საორიენტაციოდ შეადგენს 1,8მ-ს.

რადგანაც რელიეფი მთაგორიანია ამიტომ დიდი სიჩქარეების თავიდან აცილების მიზნით მოეწყობა კანალიზაციის ვარდნის ჭები შიგა დგარით. დაცული იქნება ქსელში მინიმალური 0,6 და მაქსიმალური 4 მ/წმ.

1. ინფილტრაციის კოეფიციენტის საანგარიშო მაჩვენებელია 0,3;
2. სახლის საერთების მილის დიამეტრი მიიღება  $d=150$ მმ, ხოლო ჭების დიამეტრი 1მ;
3. ჭებს შორის მაქსიმალური მანძილი იქნება 30-50-60მ დიამეტრების მიხედვით.
4. მაქსიმალური შევსება 0,6 H;
5. მილის ჩადრმავების მინიმალური და მაქსიმალური მნიშვნელობა შესაბამისად შეადგენს 1.8მ÷6მ.

კურორტის ყველა უბანში მოეწყობა თვითდენითი წყალარინების შემკრები კოლექტორები  $d=200$ - $300$ მმ. დიამეტრით, სახლის დაერთების მილები 150მმ-ია.

მთავარი შემკრები კოლექტორი დაპროექტებულია მდ. ბახვის წყლის მარჯვენა და მარცხენა სანაპიროზე,  $d=250$  -  $300$ მმ. მთავარი მარჯვენა „ა“ კოლექტორი დიუკრით გადაკვეთს მთავარ მდინარეს მიუერთდება  $d=250$ ;  $300$ მმ. მარცხენა კოლექტორს და გაერთიანებული  $d=400$ მმ. მილდენით თვითდენებით მიუერთდება წყალარინების გამწმენდ ნაგებობებს.

როგორც ზემოთ უკვე აღინიშნა, გამწმენდი ნაგებობები განთავსდება მდ.ბახვისწყლის მარცხენა ნაპირის ზედა ტერასაზე.

წყალარინების წყლის დამუშავება მოხდება მდინარეში წყლების ჩაშვების ევროკავშირის და საქართველოს გარემოს დაცვის რესურსების სტანდარტების შესაბამისად. სარემონტო სამუშაოების ან დენის შეწყვეტის შემთხვევაში მიღებულია სათადარიგო ხაზის ამუშავება და დიზელ-გენერატორის ავტომატური ჩართვა ობიექტის ენერჯით მოსამარაგებლად, რაც განაპირობებს გამწმენდი ნაგებობების ტექნოლოგიური ციკლის მდგრადობას.

## 4 დაბა ბახმაროს ჩამდინარე წყლების ხარჯების გაანგარიშება

### 4.1 წყალარინების არსებული მდგომარეობა

კურორტი ბახმარო მდებარეობს მაღალ მთაში 1750-2050 მეტრ სიმაღლეზე. ზამთარში თოვლის საფარის სიმაღლე 4-5მეტრს აღწევს (თოვლის საფარის ნორმატიული წონა  $7,78$ კ.პა= $778$  კგ/მ<sup>2</sup>;  $H=778/200=3.89$ მ). გრუნტის ჩაყინვის ნორმატიული სიღრმე 89-133სმ-ია.

ბახმაროს დასახლებას არ გააჩნია წყალარინების ქსელი. სახლები ძირითადად ერთი, ან ორსართულიანი ხის კოტეჯებია, რომლებიც ხის ბოძებზე მიწიდან 1,5-2მ. სიმაღლეზეა განთავსებული. მოსახლეობა ზამთარში დიდ თოვლობის გამო ბარში ჩამოდის. სახლების სახურავი ორქანობიანია, ძლიერი დახრილი ( $70^\circ$  დახრილი) რათა თოვლმა არ დააზიანოს გადახურვა.

საკარმიდამო ეზოს დაბალ ნიშნულზე მოსახლეობის 30%-ს მოწყობილი აქვს ბეტონის, ან მიწის სუპტიკი, საიდანაც წყალი გადაედინება მცირე არხებით (კანაოებით) ხევში. ეს წარმოშობს, როგორც ანტისანიტარიულ მდგომარეობას, ასევე, მძაფრ სუნს და ემუქრება კურორტის მოსახლეობას ეპიდემიური დაავადებათა გავრცელებით.

ამ გარემოებების გამო წინამდებარე პროექტით გათვალისწინებულია კურორტ ბახმაროს კანალიზაციის ერთიანი ქსელის მოწყობა და ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობების

მშენებლობას და ექსპლუატაცია, რომლის საპროექტო წარმადობა ზაფხულში, მაქსიმალური დატვირთვის შემთხვევაში იქნება: 2400 მ<sup>3</sup>/დღ., ხოლო წელიწადის დანარჩენ პერიოდში 150 მ<sup>3</sup>/დღ. და მოემსახურება დაბა ბახმაროს მოსახლეობის 100%-ს.

#### 4.2 კურორტ ბახმაროს ჩამდინარე წყლების ხარჯების გაანგარიშება

კურორტ ბახმაროს ადგილობრივი მოსახლეობა წარმოადგენს 650 ადამიანს, 217 კომლი ზამთრის, შემოდგომა, გაზაფხულის სეზონზე ჩამოდის ბარში, კერძოდ, დაბა ჩოხატაურში და მიმდებარე ქვედა ზონის სოფლებში. ზაფხულის 3 თვეში დამსვენებლებისა და ადგილობრივი მოსახლეობის რაოდენობა 2020 წლისთვის წარმოადგენს 12,700 კაცს, ხოლო 2050 წლის პროგნოზით 15,000-ს.

ბახმარო მთის სეზონური კურორტია პროფილაქტიკური პულმონოლოგიური პროფილით, სუბტროპიკული ჰავით. სეზონი ივნისი-სექტემბრამდე გრძელდება. 2017 წელს დამუშავდა კურორტის გენერალური განვითარების გენ-გეგმა, რომლის მიხედვითაც ბახმარო პერსპექტივაში განდებდა, როგორც ზაფხულის ასევე ზამთრის დასვენების და ტურიზმის პოპულარულ კურორტად. ამის პერსპექტივა კურორტს უახლოეს მომავალში აქვს თუ განვითარდება გზების, მომსახურების და კომუნიკაციების ინფრასტრუქტურული ობიექტები.

ინფრასტრუქტურის განვითარების ერთ-ერთ მთავარ კომპონენტს წარმოადგენს დასახლების წყლით მომარაგება და წყალარინების ცენტრალიზებული სისტემის შექმნა. კურორტის განაშენიანების ფართობია  $5 \times 5 = 25 \text{ კმ}^2 = 2500 \text{ ჰა}$ . ერთ ჰექტარზე მოდის  $15000_{ადამ}/2500_{ჰა} = 6 \text{ ადამ}/ჰა$ . მოსახლეობის სიმჭიდროვე 6 ადამ/ჰა საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელია მთის კურორტისთვის.

ტურისტების და დამსვენებლების რაოდენობის მაჩვენებელი ადგილობრივების ჩათვლით, 2050 წლისთვის სეზონზე შეადგენს 15000 ადამიანს. ქვემოთ მოცემულია საპროექტო კრიტერიუმები და მოსახლეობის დინამიკა.

#### 4.3 მოსახლეობის დინამიკა

ცხრილში N2 წარმოდგენილია მონაცემები დაბა ბახმაროს მოსახლეობაზე რომელთა, ჩართვაც დაგეგმილია წყალარინების სისტემაში.

როგორც მოცემული პროგნოზული მონაცემებიდან ჩანს, საერთო მოსახლეობის ექვივალენტი, რომელიც მიიღებს წყალარინების მომსახურებას 2050 წლისთვის მიახლოებით 15000 კაცით განისაზღვრება.

**ცხრილი 2. - მონაცემები დაბა ბახმაროს მოსახლეობაზე, რომელთა ჩართვაც დაგეგმილია წყალარინების სისტემაში, 2020-2050 წ.წ.**

მოსახლეობა (ადწერა)	ერთეული	წელი	
		2020	2050
ადგილობრივი მაცხოვრებლები და დამსვენებლები	კაცი	12,700	15000

ქვემოთ მოყვანილია წყლისა და ჩამდინარე წყლების ხარჯების ძირითადი პარამეტრები მოსახლეობის რაოდენობაზე დაყრდნობით:

**ცხრილი 3: წყლისა და ჩამდინარე წყლების ხარჯები მოსახლეობის რაოდენობის მიხედვით**

განზომილება	ერთეული	წელი	
		2020	2050

ადგილობრივი მოსახლეობა და დამსვენებლები	კაცზე	12,700	15000
სპეციფიკური მოთხოვნა წყალზე	1/კაცი/დღე	140	140
მცირე კომერციული / ინდუსტრიული მოთხოვნა	%	10%	10%
მიერთებებით დაფარვის მაჩვენებელი	%	95%	95%
ჩამდინარე/მოხმარებული წყლების რაოდენობის ფარდობა	%	90%	90%
ჩამდინარე წყლების მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯი	მ <sup>3</sup> /დღე	2322	2650
ჩამდინარე წყლების მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯი	მ <sup>3</sup> /სთ	97	110

#### 4.4 ჩამდინარე წყლების ჩაშვება

ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობიდან გამოსული გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების ჩაშვება მოხდება მდინარე ბახვისწყალში შემდეგ კოორდინატებზე:

**ცხრილი 4 - ჩამდინარე წყლების ჩაშვების წერტილის GPS კოორდინატები**

X	Y
276727	4637018

ხოლო თავად ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის განთავსება დაგეგმილია შემდეგ კოორდინატებზე:

**ცხრილი 5 - ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის GPS კოორდინატები**

X	Y
2768000	4636854
276716	4636904
276743	4636953
276822	4636896

#### 5 ბახმაროს ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის (WWTP) ზოგადი ტექნოლოგიური პროცესების დახასიათება.

ბახმაროს ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობისთვის უპირატესობა მიენიჭა ინტეგრირებული სივრცითი-კონიუგირებული ბაქტერიული სისტემის (ISBS) ბიოტექნოლოგიას, რომელიც მიმდინარეობს მოდულური ტიპის კომბინირებულ ბიოლოგიურ რეაქტორში (MCBR).

"ISBS" ბიოტექნოლოგია [ინტეგრირებული სივრცითი კონიუგირებული ბაქტერიული თანმიმდევრობის ტექნოლოგია] სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების გაწმენდისთვის არის ბიოლოგიური ჩამდინარე წყლების გაწმენდის პროცესი MCBR– ში [მოდულური ტიპის ინტეგრირებული ბიოლოგიური რეაქტორი] პირდაპირი ნაკადის მოქმედებით,

დალექვის ზონებისა და ბიომასის რეცირკულაციის გარეშე მთლიანი პროცესის განმავლობაში ორგანული დამაბინძურებლების, აგრეთვე ორგანული და არაორგანული აზოტის ბიოდეგრადაცია ხორციელდება ბიომასის მიერ შეჩერებული და ინერტულ გადამზიდავზე მიერთებით. სპეციალურად შექმნილი ჰაერის აერაციის სისტემა გამოიყენება ჩამდინარე წყლების ატმოსფერული ჟანგბადით გაჯერების მიზნით. "ISBS" ბიოტექნოლოგია საშუალებას იძლევა ჩამდინარე წყლების ღრმა გაწმენდისა ორგანული და არაორგანული დაბუნძურებისგან. ჭარბი აქტიური ლამის ზრდის ბიოლოგიური აქტივირებული ლამის დაგროვების და შესაბამისად, გაწმენდილი წყლის მყარი თხევადი ფაზის გამოყოფის საჭიროების გარეშე. ღრმა ბიოლოგიური ჩამდინარე წყლების გაწმენდა ხორციელდება გარემოს დაცვის ორგანიზაციების და მომხმარებელთა ყველაზე მკაცრი მოთხოვნების შესაბამისად.

- ბახმაროს ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობისთვის შერეული სამეურნეო და საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად გამოიყენება მრავალსაფეხურიანი აერობული ბიოლოგიური პროცესი, პირველადი ანაერობული სალექარების გარეშე, სითხის ნალექის დამუშავება ხდება შემცირებული დროით;
- ლოკალური გამწმენდი ნაგებობების კომპლექსი იყენებს ბიოლოგიურ პროცესს 2 (ორ) ბიოლოგიურ რეაქტორში აერირებული ბიოფილტრებით;
- ზამთრისა და შემოდგომა-გაზაფხულის სეზონებისთვის: "MCBR" №2 მაქსიმალური დატვირთვით: 150 მ<sup>3</sup>/დღეში, ხოლო ზაფხულის პერიოდისთვის "MCBR" №1 მაქსიმალური დატვირთვით: 2,400 მ<sup>3</sup> დღეში;
- ბიოფილტრის მქონე ორ ბიორეაქტორში გამოიყენება ბიოლოგიური დამუშავება შეწონილი და თანდართული ბიომასის ერთდროულად გამოყენებით ინერტულ გადამზიდავის საშუალებით;
- ბიოლოგიური პროცესი ხორციელდება გამწმენდის გამოყოფით რამდენიმე თანმიმდევრული ბიოლოგიურ ეტაპად;
- ბიოლოგიური პროცესი ხორციელდება უწყვეტი პირდაპირი დინების მოქმედების აერობულ ბიორეაქტორებში, განცალკევებული დალექვის ზონების გარეშე;
- სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების გაწმენდის ტრადიციულ ბიოლოგიურ პროცესებთან შედარებით, "ISBS" პროცესში, ჭარბი ბიოლოგიური ლამის წარმოება შემცირებულია 100 ~ 300-ჯერ (ეს არის აბსოლუტური მინიმუმი);
- მეორადი დანალექების ავზებში ბიოლოგიური შლამის მყარი თხევადი ფაზის გამოყოფა მეორედ სალექრებში და მისი რეცირკულაცია ბიოლოგიური პროცესის საწყის ეტაპზე გამორიცხულია;
- ბიოლოგიური პროცესი უზრუნველყოფს სტაბილურ მუშაობას ავტომატურ რეჟიმში, მაგალითად, გამწმენდი ნაგებობის ჰიდრაულიკური დატვირთვის ხანგრძლივი სეზონური შემცირების შემთხვევაში, ან პირიქით, ყოველდღიური, ყოველკვირეული, ან ყოველთვიური მკვეთრი ზრდის შემთხვევაში. (50% - მდე) დაბინძურების დატვირთვაში (ანუ შეკურსული ხაზის დაერთება);
- ბიოლოგიური პროცესი უზრუნველყოფს უსიამოვნო სუნის არარსებობას ღრმა ბიოლოგიური პროცესის გამო;
- ზამთრის პერიოდში MCBR No 1, ან MCBR No 2 ზაფხულის პერიოდში, ან ბიოლოგიური პროცესის ინდივიდუალური ეტაპების გამორთვის, ან MCBR ბიორეაქტორის საგანგებო გამორთვის შემთხვევაში, დაგეგმილი გამორთვის შემდეგ, მაგალითად, 4-6 საათზე მეტხანს ელექტროენერჯის არარსებობის შემთხვევაში, MCBR No 1 და MCBR No 2- ში გამოყენებული ბიოლოგიური პროცესი საშუალებას იძლევა განაახლონ ჩამდინარე წყლების გაწმენდა ბიომასის ხელახალი ჩატვირთვის და ხელახლა ადაპტაციის გარეშე;
- მაგალითად, დამუშავების პროცესის შეჩერების ან კონსერვაციის შემთხვევაში, ბიორეაქტორში დამუშავებული წყალი დრენაჟის სისტემის მეშვეობით გაედინდება გამათანაბრებელ სისტემაში, (გამორთული ჰაერის და წყლის მიწოდება) და ბიორეაქტორი შენარჩუნებულია ნებისმიერი ხანგრძლივი პერიოდი;
- ბიომასა MCBR (კომპლექსური ბიოლოგიური რეაქტორი მოდულის ტიპის) ბიორეაქტორებში ISBS (დინამიური ფილტრები) პროცესის გამოყენებით და სპეციალური დინამიური ბიოფილტრები [D.M.I.S.] არის კაფსულაში (რჩება ბიოფილტრებზე მშრალ მდგომარეობაში, სპორებისა და კასეტების სახით) და რჩება თვითნებურად ხანგრძლივი



პერიოდის განმავლობაში. რეაქტორის ექსპლუატაციაში შესვლის შემდეგ, ე.ი. ჩამდინარე წყლით შევსებისა და ჰაერის მიწოდებასთან დაკავშირებით, ბიორეაქტორი აღადგენს ბიოლოგიური დამუშავების ხარისხს 12 ~ 24 საათში, ბიომასის პერიოდული დამატებითი დატვირთვისა და ადაპტაციის გარეშე. ამ შემთხვევაში, წყლისა და ჰაერის მიწოდების ყველა წინა რეგულირება ავტომატურად კონტროლდება და, როგორც წესი, უცვლელი რჩება და შენარჩუნებულია წინა რეაქტორის მუშაობის რეჟიმების შესაბამისად;

- გამწმენდი ნაგებობების ექსპლუატაციის დროს არ არის საჭირო ინერტული გადამზიდის რეგენერაციაზე ან შეცვლაზე დამხმარე სამუშაოები, აგრეთვე პერიოდული მუშაობა ჰაერის მიწოდების სისტემების (დიფუზორების) რეგენერაციაზე ან სრულად შეცვლაზე.

ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მონაცემებია:

- ჩამდინარე წყლების ტიპი: მუნიციპალური (საცოფაცხოვრებო)
- ჩამდინარე წყლების რაოდენობა: MCBR #1 = 2400 მ<sup>3</sup>/დღ; MCBR #2 = 150მ<sup>3</sup>/დღეში;
- ლოკალური გამწმენდი ნაგებობის განაშენიანების ფართი: [67 მ × 41] ≈ 2747 მ<sup>2</sup>
- გამწმენდი ნაგებობების შენობების ფართობი:  
 $MCBR \# 1 = [15,7 \text{ მ} \times 25,5 \text{ მ}] \approx 400 \text{ მ}^2$   
 $MCBR \# 2 = [8.1 \text{ მ} \times 5.7 \text{ მ}] \approx 46.17 \text{ მ}^2$   
 რადიალური ლამინარული სალექარი (R = 3.44 მ):  
 $SL = [\pi \times (3.44)^2] \approx 37.2 \text{ მ}^2$

ჩამდინარე წყლების გაწმენდის დრო გამწმენდ ნაგებობაში [MCBR რეაქტორი #1+ლამინარის გამწმენდი საშუალება]: HR საერთო: 17 საათი

- ჩამდინარე წყლების გაწმენდის დრო ("MCBR" # 1): HRTMCBR = 16,34 საათი // (2400 მ<sup>3</sup>/დღეში)
- ჩამდინარე წყლების გაწმენდის დრო ("MCBR" # 2): HRTMCBR = 16,9 საათი // (150მ<sup>3</sup>/დღეში)

1. რეაქტორის ზომა "MCBR" # 1 (მთლიანი): [15.7 მ (LR) × 25.5 მ (WR) × 5 მ (HR)]

- სასარგებლო (ეფექტური) მოცულობა "MCBR" No 1 (წმინდა) VR1 ≈ 1,544 მ<sup>3</sup>

ბიორეაქტორის დერეფნის სასარგებლო (ეფექტური) მოცულობა (ქსელი):

- $VC = [(LC) 14,9 \text{ მ} \times (WC) 4,7 \text{ მ} \times (HW) 4,5 \text{ მ}] \approx 315,135 \text{ მ}^3$
- სამუშაო დერეფნების რაოდენობა: 5
- სამუშაო სექციების რაოდენობა: 10

ბიორეაქტორის განყოფილების სასარგებლო (ეფექტური) მოცულობა (წმინდა):

$$VSEC = [(LS) 7.3 \text{ მ} \times (WS) 4.7 \text{ მ} \times (HW) 4.5 \text{ მ}] \approx 154.395 \text{ მ}^3$$

$$Q_{max} = 2.400 \text{ მ}^3/\text{დ}; q_{max} = 151 \text{ მ}^3/\text{სთ};$$

$$\text{საშუალო მნიშვნელობა } q_{iaverage} = 98 \text{ მ}^3/\text{სთ}, q_{feed} = * \text{ მ}^3/\text{სთ}; q_{rec} = * \text{ მ}^3/\text{სთ}$$

2. რეაქტორის ზომა "MCBR" # 2 (მთლიანი): [8.1 მ (LR) × 5.7m (WR) × 3.3m (HR)]

- სასარგებლო (ეფექტური) მოცულობა "MCBR" No2 (წმინდა) VR2 ≈ 99 მ<sup>3</sup>
- ბიორეაქტორის დერეფნის სასარგებლო (ეფექტური) მოცულობა (ქსელი):
- $VC = [(LC) [2 \times 2.4 \text{ მ}] (WC) 2.3 \text{ მ} \times (HW) 3 \text{ მ}] \approx 33.12 \text{ მ}^3$
- სამუშაო დერეფნების რაოდენობა: 3
- სამუშაო განყოფილებების რაოდენობა: 6

ბიორეაქტორის განყოფილების სასარგებლო (ეფექტური) მოცულობა (წმინდა):

- $VSEC = [(LS) 2.4 \text{ მ} \times (WS) 2.3 \text{ მ} \times (HW) 3 \text{ მ}] \approx 16.56 \text{ მ}^3$
- მაქს  $Q_{inflow} = 135 \sim 150 \text{ მ}^3/\text{დ}$ ; [მაქს  $Q_{max} = 150 \text{ მ}^3/\text{დ}$ ;  $q_{max} = 9 \text{ მ}^3/\text{სთ}$ ;
- საშუალო მნიშვნელობა  $q_{iaverage} = 6,25 \text{ მ}^3/\text{სთ}$ ,

## 5.1 ბიოლოგიური პროცესის აღწერა

"ISBS" ტექნოლოგია [ინტეგრირებული სივრცითი ბაქტერიული თანმიმდევრობის ბიოტექნოლოგია] არის ღრმა ბიოლოგიური ჩამდინარე წყლების გაწმენდის პროცესი, სხვადასხვა ტიპის მიკროორგანიზმების გამოყენებით, რომლებიც იმობილიზებულია სინთეტიკურ ინერტულ ბიოკასეტებზე.

MCBR [მოდულური ტიპის რთული ბიოლოგიური რეაქტორი] ბიორეაქტორებში ბაქტერიების დესტრუქტორების მაღალი კონცენტრაციის შექმნა და შენარჩუნება - მიიღწევა მიკროორგანიზმების გააქტიურებით აერაციით დინამიური ინერტული შეფუთვით და გამწმენდის პროცესის რამდენიმე თანმიმდევრულ ეტაპად დაყოფით.

ბაქტერიების დესტრუქტორების იმობილიზაცია აძლიერებს გაწმენდის პროცესს მაღალ სუბსტრატსა და ჰიდრაულიკურ დატვირთვებზე, ზრდის სისტემის მდგრადობას სტრესულ სიტუაციებში (დამაბინძურებლების შემადგენლობისა და კონცენტრაციის მკვეთრი ცვლილებები, ჰიდრაულიკური რეჟიმი, ტემპერატურა, pH და ა.შ.) და საშუალებას გაძლევს მიკროორგანიზმების შტამების შენარჩუნება დიდხანს ბიორეაქტორში, შესაბამისი დამაბინძურებელი სუბსტრატების მომარაგების არარსებობის შემთხვევაში. ბაქტერიების იმობილიზაცია ქმნის ხელსაყრელ პირობებს შტამების სპონტანური ავტოსელექციისა და გენეტიკური ინფორმაციის გაცვლისთვის.

მიმაგრებული ბაქტერიული უჯრედები უფრო მდგრადია ტოქსიკური ნივთიერებების მოქმედების მიმართ, ისინი გამოირჩევიან მეტაბოლური პროცესების უფრო მაღალი მაჩვენებლებით. მიკროორგანიზმების ფიქსაცია ბიორეაქტორში არის ერთ-ერთი აუცილებელი პირობა წყლის ორგანიზმების სივრცობრივი მემკვიდრეობის რეალიზაციისთვის, ე.ი. მიკროორგანიზმების ტიპების თანმიმდევრული ცვლილება ბიორეაქტორში სითხის მოძრაობის გზაზე.

ISBS ტექნოლოგიის მეორე წინაპირობაა პირდაპირი ნაკადის გამწმენდი სისტემის შექმნა მიკრობული ბიომასის პროცესის დასაწყისში დაბრუნების გარეშე. MCBR-ში დამაბინძურებლების სრული ბიოდეგრადაცია ხორციელდება, როგორც რთული მრავალსაფეხურიანი პროცესი.

ბიოტექნოლოგია "ISBS" საშუალებას იძლევა ინტენსიურად განხორციელდეს ისეთი ბუნებრივი მოვლენა, როგორცაა წყლის ობიექტების თვითგანწმენდა. ეფექტური ბიოლოგიური ჩამდინარე წყლების გაწმენდა ტარდება აერობულ სისტემაში, დანალექი ზონებისა და ბიომასის ცირკულაციის გარეშე.

რეაქტორის მნიშვნელოვანი ნაწილია ბიოფილტრი [D.M.I.S.] - დინამიური, ინერტული, ბაქტერიული მატარებელი, რომელიც მოქმედებს როგორც მიკროორგანიზმების იმობილიზატორი და ქმნის სამგანზომილებიან მოცულობას, რომელიც ივსება წყლის ორგანიზმებით.

[D.M.I.S.] - დინამიური მრავალდონიანი (პოლიმოლეკულური და მრავალფენიანი) ინერტული ზედაპირი, რომელიც შექმნილია წყლის მიკროორგანიზმების (ჰიდრობიონტების) იმობილიზაციისთვის და რომლის მეშვეობითაც გარკვეულ გარემოში იქმნება მორფოლოგიურად და მეტაბოლიზმით მრავალფეროვანი ბაქტერიული საზოგადოების კვების გარკვეული თანმიმდევრობა (სივრცული სიმბიოტიკური მეტაბოლიზმი). დინამიური სისტემები არის სისტემები, რომლებსაც შეუძლიათ შეინარჩუნონ დინამიური წონასწორობა გარემოთან და აანაზღაურონ გარემოზე სტრესული ზემოქმედება. ასეთი სისტემები აჩვენებს ბაქტერიული საზოგადოების სტრუქტურების დინამიკურ სტაბილურობას ხილული გარეგანი ჩარევის გარეშე. ბიომასის გარკვეული კონცენტრაცია და ბაქტერიული კოლონიების სპეციფიკური სახეობის შემადგენლობა, რომლებიც ბიოფილტრზე იმობილიზებულია. და "MCBR" - სთვის, როგორც მულტი-მოდულის სისტემა (კომბინირებული ტექნოლოგიური ერთეულები)].

ამ ორგანიზაციის გამო, ბიოლოგიური პროცესი არ იძლევა ბიომასის გადაჭარბებულ ზრდას და არ უწყობს ხელს რთული გახრჩნის ორგანული ნაერთების წარმოქმნას (მაღალი მოლეკულური წონის პოლიმერები, ლიგნინი, ქიტინი და სხვ.).

ბიორეაქტორში შეჩერებული და მიმაგრებული მიკროორგანიზმების ჯგუფების ჰარმონიული, თვითრეგულირებადი ზრდა და დეგრადაცია უზრუნველყოფილია მათი სასიცოცხლო აქტივობის ოპტიმალური პირობების შექმნით.

ამის გამო, გააქტიურებული შლამის კონცენტრაცია "MCBR" - ში 5 ~ 7-ჯერ იზრდება ტრადიციულ აერაციულ ავზებთან შედარებით, ჟანგვითი სიმძლავრე იზრდება 2 ~ 3-ჯერ, ხოლო ნარჩენების სითხის დამუშავების დრო 2~3 მცირდება ჯერ ეს უპირატესობები ასევე მნიშვნელოვანია მაღალკონცენტრირებული ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად, სადაც საჭიროა გააქტიურებული ლამის მაღალი დოზის შენარჩუნება.

ჩამდინარე წყლების გაწმენდის ტრადიციული პროცესების მოდელირება ხდება მუდმივად დაგროვებისა და დაგროვილი ჭარბი შლამისთვის, რომელიც გადამუშავების პროცესის საწყის ეტაპზე გადამუშავდება ან ციკლიდან იხსნება და განიხილება განკარგვის წინ. ტრადიციული ბიოლოგიური გამწმენდის სადგურებში (აერაციის ავზები, SBR, MBR, ბიოფილტრები პლასტმასის, ხრეშის ან სხვა მარცვლოვანი დატვირთვით), ჭარბი შლამის მოცულობა (ტენიანობა 97-98%) არის საერთო ჩამდინარე წყლის ყოველდღიური მოხმარების 1.5% -დან 10% - მდე.

## 5.2 ISBS ბიოტექნოლოგიის უპირატესობა

აეროტანკების ტრადიციული ბიოლოგიური ჩამდინარე წყლების გაწმენდასთან შედარებით, ISBS ბიოტექნოლოგიის გამოყენება გვთავაზობს შემდეგ უპირატესობებს:

- ზედმეტი გააქტიურებული შლამის გამოშვება 100~300 ჯერ შემცირებულია არსებულ ტექნოლოგიებთან შედარებით; გასასვლელში, გაწმენდის შემდეგ, მხოლოდ დამუშავებული წყალია და არ არის ნალექი - ზედმეტი გააქტიურებული შლამი;
- შეჩერებული მყარი ნივთიერებების მოცილება მცირდება და, შესაბამისად, მნიშვნელოვნად შემცირდება დამუშავებული ჩამდინარე წყლების ჟანგბადის ბიოქიმიური მოთხოვნილება BOD;
- დამატებითი სატუმბი მოწყობილობა რეცირკულაციური შლამის ტუმბოსთვის გამორიცხულია წყლის გაწმენდის სქემიდან;
- ტრადიციული ტექნოლოგიებისათვის აუცილებელი მოწყობილობა სტრუქტურაში შლამისა და შლამის ინდექსის დოზის მუდმივი მონიტორინგისთვის საჭირო არ არის;
- ჩამდინარე წყლების დალექვის დამატებითი სისტემები გამორიცხულია გამწმენდი სქემიდან;
- მნიშვნელოვნად მცირდება ჩამდინარე წყლების გაწმენდის დრო და, შესაბამისად, მცირდება საოპერაციო ხარჯები;
- გამოირიცხება ინერტული გადამზიდისა და ჰაერის მიწოდების სისტემების (დიფუზორების) რეგენერაციის დამატებითი რთული მოწყობილობები;
- ნიტრიფიკაცია და დენიტრიფიკაცია ხორციელდება ერთ ბიორეაქტორში, დამატებითი სისტემების დაყენების გარეშე, ინერტული გადამზიდველის განსაკუთრებული თვისებების გამო;
- პროცესი მდგრადია რეაქტორში ჩამდინარე წყლების დატვირთვის დიდი რყევების მიმართ, ხოლო ინსტალაციის დაწყება ადვილია დაგეგმილი და დაუგეგმავი საგანგებო გამორთვის შემდეგ (მიწისძვრა, ელექტროენერგიის გათიშვა დიდი ხნის განმავლობაში და ა.შ.); 10. პროცესი არის სრულად ავტომატიზირებული, სტაბილური და მაღალეფექტური - სამშენებლო სამუშაოები ავტონომიურ და ავტომატურ რეჟიმში, ადამიანის ჩარევის გარეშე;
- პროცესს ახასიათებს უსიამოვნო სუნის არარსებობა;
- პროცესი ხასიათდება ფუნქციური სიმარტივით და გამძლეობით;
- დაბალი ელექტროენერგიის მოხმარება კუბურ მეტრზე;
- გამწმენდი ნაგებობების ტერიტორიის მცირე ფართი;
- ბიორეაქტორის შიგნით არ არის ელექტრომექანიკური მოწყობილობები;

- გაწმენდილი წყლის მაღალი ხარისხი, რომელიც აკმაყოფილებს მარეგულირებელი ორგანიზაციების ყველაზე მკაცრ მოთხოვნებს;

### 5.3 კანალიზაციის გაწმენდის ბიოლოგიური პროცესის სქემა

- ორგანული დამაბინძურებლების, აგრეთვე ორგანული და არაორგანული აზოტის ბიოდეგრადაციის პროცესი ხორციელდება "ISBS" ბიოტექნოლოგიის ფუნდამენტური პრინციპების შესაბამისად;
- ბიოდაშლის პროცესი ხორციელდება მრავალსეჯციური აერირებული "MCBR" - [მოდულური ტიპის რთული ბიოლოგიური რეაქტორი] რეაქტორიში ჰირდაპირი ნაკადის მოქმედებით, ბიომასის უკანდაბრუნების და დალექვის პროცესის გარეშე;
- ჩამდინარე წყლებში დამაბინძურებლების შემადგენლობისა და კონცენტრაციის მიხედვით, MCBR იყოფა აერობულ და ანოქსიის ზონებად. თანაფარდობა აერობულ ზონებსა და ანოქსიის ზონებს შორის ასევე შეიძლება განსხვავდებოდეს ჩამდინარე წყლებში დამაბინძურებლების ხასიათისა და კონცენტრაციის მიხედვით;
- "MCBR" არის ბეტონის ან ლითონის ავზი, რომელიც შედგება რამდენიმე ტექნოლოგიური განყოფილებისაგან, რომელშიც განთავსებულია "TOP" ბიოკასეტის მოდული მრავალშრიანი დინამიური ინერტული ბიოფილტრით [D.M.I.S.] და დიფუზორებით;
- "ISBS" ჩამდინარე წყლების ღრმა გაწმენდის პროცესი არის ბიოლოგიური პროცესი მიკროორგანიზმების სამგანზომილებიანი თანმიმდევრობის წარმოქმნით ბიორეაქტორის მოცულობაში, რაც ქმნის თვითრეგულირებადი ბაქტერიების ჰარმონიულ ზრდას და დეგრადაციას;
- "ISBS" პროცესის განსახორციელებლად გამოიყენება სპეციალურად შემუშავებული სამგანზომილებიანი ორიგინალური მოდულური ბიო-კასეტები, მრავალშრიანი ინერტული სინთეზური ბიომასის იმობილიზატორით და სპეციალური შემუშავებული ჰაერის აერაციის სისტემა გამოიყენება ჩამდინარე წყლების ჟანგბადით გაჯერებისთვის;
- მიკროორგანიზმების იმობილიზაცია ხდება მრავალშრიანი ინერტულ ბიოკარინზე, რომელიც ივსება მოდულური ბიოკასეტების მთელი სამუშაო მოცულობით. მიკროორგანიზმების გარკვეული გარემოს და სახეობების მრავალფეროვნების შესაქმნელად, ბიოკასეტის მოდულში შეიძლება შეიცვალოს ბიოკარერის ფიზიკომექანიკური თვისებები (ნაყარი სიმკვრივე, ზედაპირის სიმკვრივე, ასევე გეომეტრიული მახასიათებლები და იმობილიზაციის არე);
- ბიოკასეტის მოდულში მოწოდებული ჰაერის რაოდენობის შეცვლით და ბიორეაქტორის მონაკვეთებში დამაბინძურებლების კონცენტრაციის ცვლილების გათვალისწინებით, იქმნება მიკროორგანიზმების გარკვეული გარემო და სახეობათა მრავალფეროვნება, რომლებიც მონაწილეობენ ორგანული და არაორგანული დამაბინძურებლების ბიოდეგრადაციაში;
- დაჟანგვის სიჩქარის მიხედვით, გადამზიდავზე ბიომასის რაოდენობა და სახეობათა მრავალფეროვნება და მიწოდებული ჰაერის შემზღუდველი რაოდენობა, გარემო (ორგანული და არაორგანული დამაბინძურებლების ხარისხი და რაოდენობა) იცვლება თითოეულ განყოფილებაში.

"ISBS" ტექნოლოგიის მოთხოვნების შესაბამისად, ჩამდინარე წყლების გაწმენდის პროცესი ხორციელდება შემდეგი თანმიმდევრობით და შეიცავს შემდეგ მთავარ ერთეულებსა და მექანიზმებს:

1. ნარჩენების წყალი შუალედური წყალშემკრები ჭების საშუალებით (წყლის დაბინძურებული სხვადასხვა ობიექტიდან) გადის გამწმენდი ნაგებობის მთავარ სატუმბო სადგურს;
2. გარდა ამისა, წყალქვეშა ტუმბოები ბინძური ჩამდინარე წყლების მომარაგებისთვის, რომლებიც მუშაობენ მონაცვლეობით (ლოდინის სისტემის შესაბამისად), აწვდიან წყალს შერევით ავზში, წყლის გაფილტვრის გარეშე მიკროგისოსების მიმღებ კამერებში და ქვიშის დამჭერში, სადაც დაკავდება ნაგავი და სხვა უხსნადი ნაწილაკები;

3. მექანიკური დასუფთავების განყოფილება შედგება თანმიმდევრულად დაყენებული ავტომატიზირებული მიკროკრანირებისგან, ბოლო მიკროელემენტის ფილტრის ხვრელების ზომით არა უმეტეს 1 ~ 2 მმ და ქვიშის ხაფანგი (კომბინირებული ან ცალკე); ავზი და წყალქვეშა კანალიზაციის ტუმბოები
4. წყალქვეშა კანალიზაციის ტუმბოები, რომლებიც განლაგებულია ჰომოგენიზატორში, მუშაობენ მონაცვლეობით (stand-by სისტემა) და აწვდიან ჩამდინარე წყლებს MCBR- ს დანამატის პრინციპის შესაბამისად ან განუწყვეტილად;
5. საკვების ტუმბოებსა და ბიორეაქტორს შორის არის მოწოდებული წყლის დინების მრიცხველი.

"MCBR" - [მოდულური ტიპის რთული ბიოლოგიური რეაქტორი] ინტენსიური გაწმენდისათვის:

1. "MCBR" არის ბეტონის ან ლითონის ავზი, რომელიც შედგება რამდენიმე ტექნოლოგიური განყოფილებისაგან, რომელშიც განთავსებულია დაპატენტებული ბიოფილტრი [D.M.I.S.] (მრავალშრიანი ინერტული ბიომატარებელი), რომელიც ფიქსირდება TOP ბიო – კასეტების მოდულში, ჩამენებული დიფუზორებით.
2. ჩამდინარე წყლის შემადგენლობის მიხედვით, "MCBR" იყოფა აერობულ ზონებად და ანოქსიის ზონებად, რომელთა თანაფარდობა შეიძლება განსხვავდებოდეს დაბინძურების ხასიათისა და რაოდენობის მიხედვით.
3. მიკროორგანიზმების იმობილიზაცია და ადაპტაცია თითოეული MCBR მონაკვეთის წყლის გარემოში ხდება ბიოფილტრის ინერტულ ზედაპირზე [D.M.I.S.], რომელიც ავსებს TOP ბიოკასეტის მოდულის მთელ სამუშაო მოცულობას.
4. ბიომატარებელი ფიზიკო-მექანიკური თვისებები (ნაყარი სიმკვრივე, ზედაპირის სიმკვრივე, აგრეთვე გეომეტრიული მახასიათებლები და ბიომატარების იმობილიზაციის ზედაპირის არე) განსხვავდება თითოეულ განყოფილებაში. [D.M.I.S.] შექმნილია ისე, რომ მისი დახმარებით, აგრეთვე მოწოდებული ჰაერის შეზღუდვით და დაბინძურების რაოდენობით, შეიქმნას გარკვეული გარემო და მიკროორგანიზმების სახეობრივი მრავალფეროვნება, რომლებიც მონაწილეობენ ორგანული და არაორგანული დაბინძურების ბიოლოგიური დაშლის პროცესში.
5. რეაქტორის განყოფილებაში მომარაგებული ჰაერის რაოდენობის კონტროლირებადი კონტროლი, აგრეთვე დამაბინძურებლების დაჟანგვის სიჩქარისა და სახეობების მრავალფეროვნების შესაბამისად და ბიომასის კონცენტრაცია იცვლება დინამიურ ინერტულ გადამზიდავზე, (ხარისხი და რაოდენობა) ორგანული და არაორგანული დამაბინძურებლების) MCBR- ის თითოეულ განყოფილებაში.
6. თითოეული ბიომოდული "TOP" აღჭურვილია სპეციალურად შექმნილი, ჩამონტაჟებული და რეგულირებადი, ჰაერის აერაციის სისტემით (წვრილი ბუშტის დიფუზორით).
7. "TOP" ბიომოდულში ჰაერის რაოდენობა რეგულირდება (ავტომატურად ან ხელით) ჰაერის სარქველებით - სოლენოიდებით, რომლებიც განლაგებულია ჰაერის მთავარ გამანაწილებელ მილზე. მომარაგებული ჰაერის რეგულირებაში ცვლილებები შეიტანება ძირითადად მხოლოდ გარკვეული ტიპის მიკროორგანიზმების ზრდისა და ადაპტაციის პროცესში, რაც შეესაბამება დასუფთავების პროცესის ამოცანებსა და ეტაპებს. პროცესის ადაპტაციის შემდეგ, ჰაერის ელექტროსარქველები მკაცრად კონტროლირებად მდგომარეობაში არიან.
8. MCBR განყოფილებებში არ არის ელექტრომექანიკური კვანძები. ჰაერის ბარბოტაჟი და დისპერსია ხორციელდება მხოლოდ დიფუზორების დახმარებით და ინერტული ბიომატარებლის სპეციალური დიზაინის გამო.
9. დამუშავებული წყალი მიედინება მონაკვეთიდან მონაკვეთზე თვითდინებით. რეაქტორში წყლის მოძრაობა სინუსოიდაა - ზედა და ქვედა გადახურვის ფანჯრების მეშვეობით, რომლებიც განლაგებულია თითოეული მონაკვეთის დანაყოფებში.
10. ტექნოლოგიური პროცესით განსაზღვრულ მონაკვეთებში, მოწოდებული ჟანგბადის რაოდენობისა და ბიომატარებელზე ბიომასის სისქის შესაბამისად, ხდება ნიტრიფიკაცია და დენიტრიფიკაცია;
11. ბიორეაქტორის აერობული განყოფილებებისათვის საჭირო ჰაერი ჰაერსაბერველების მიწოდება. პროცესისთვის საჭირო ჰაერის მოსამზადებელი და მომარაგების განყოფილება

(ჩამონტაჟებული სისტემის შესაბამისად მონაცვლეობით მოქმედი ჩასადები) განლაგებულია საწმენდი სადგურის ტექნიკურ ოთახში.

12. გაწმენდი სადგურის ტექნიკურ ოთახში ასევე განთავსებულია პროცესის მონიტორინგისა და კონტროლის ავტომატიზირებული სისტემა (აფეთქებების, ტუმბოების, მიკროსქრინერის, ქვიშის დამჭერის და სადუზინფექციო დანადგარის ფუნქციონირება).
13. ავარიული დიზელის გენერატორი მდებარეობს ბიორეაქტორის გვერდით. ინსტალაციის ნორმალური ფუნქციონირება დამოკიდებულია ჰაერის უწყვეტი მომარაგებაზე, რაც აუცილებელია მიკროორგანიზმების სასიცოცხლო აქტივობის უზრუნველსაყოფად.
14. მუნიციპალური ჩამდინარე წყლების დაყოვნების საშუალო დრო MCBR– ში არის 8 ~ 14 საათი, რაც დამოკიდებულია ორგანული ჩამდინარე წყლის ხარისხსა და გაწმენდილი წყლის ხარისხის სტანდარტზე.

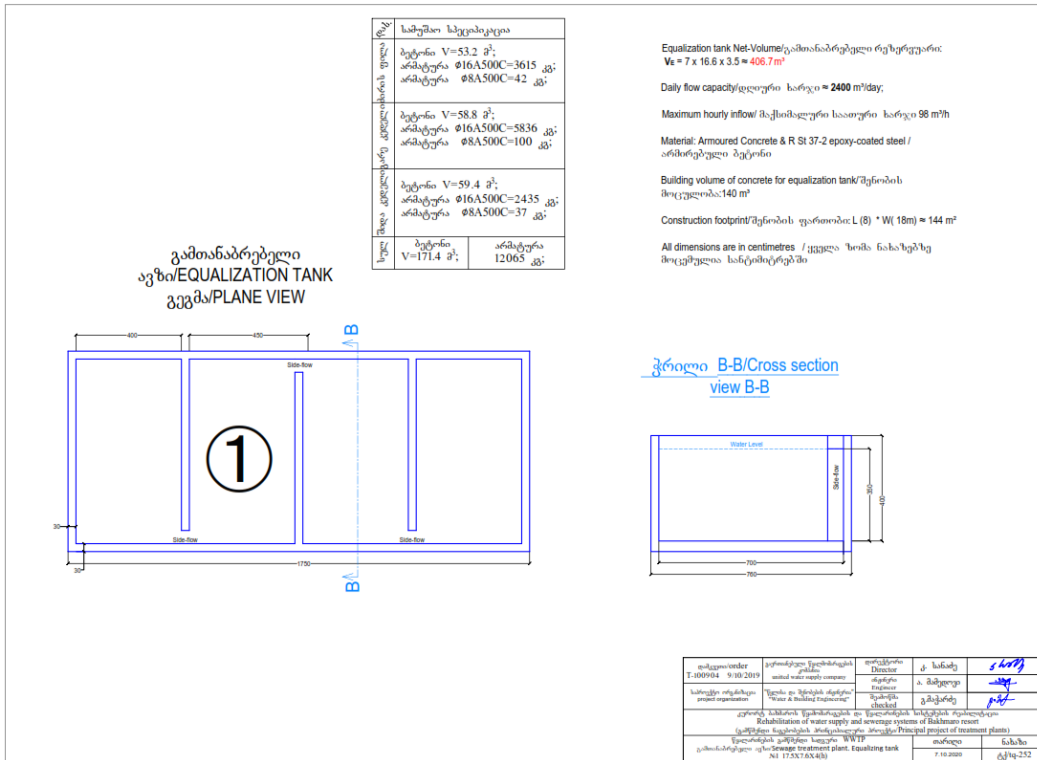
გასაწმენდი და გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების კონცენტრაციები მოცემულია ცხრილში №3 და №3.1

### ცხრილი 3 - მუნიციპალური ჩამდინარე წყლების ხარისხი

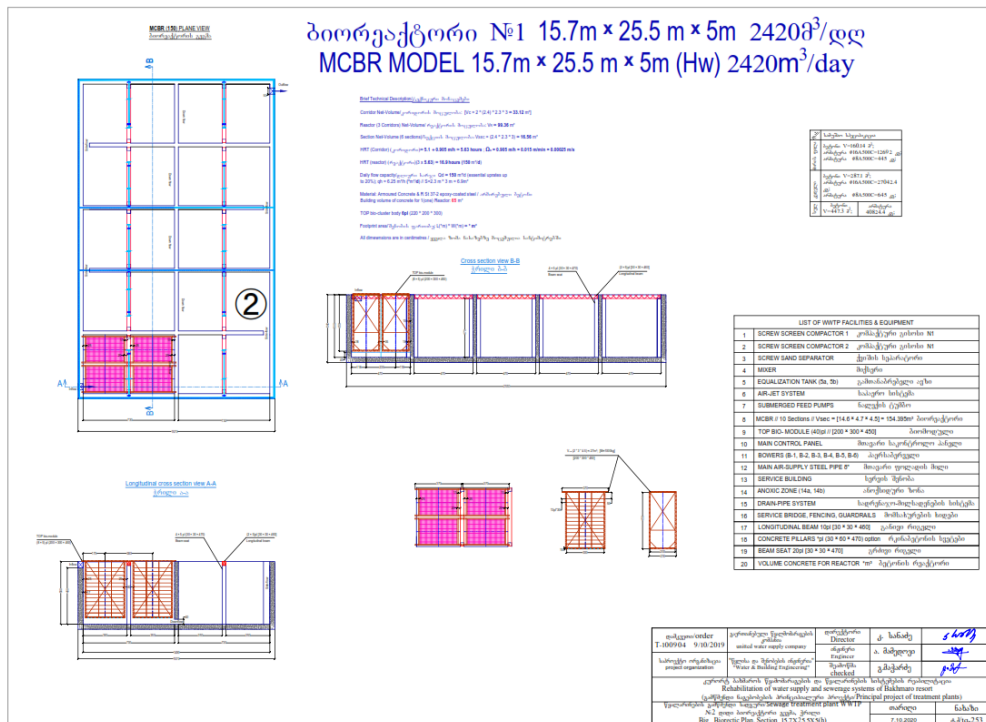
დასახელება*	ერთეული	მნიშვნელობა
ტემპერატურა	°C	-15 °C ~ 20 °C
(COD)/ჟანგბადის ქიმიური მოთხოვნილება	მგ/ლ	800 ≤
(BOD <sub>5</sub> )/ჟანგბადის ბიოლოგიური მოთხოვნილება	მგ/ლ	400 ≤
შეწონილი ნაწილაკები	მგ/ლ	465 ≤
საერთო აზოტი	მგ/ლ	73 ≤
საერთო ფოსფორი	მგ/ლ	12 ≤

### ცხრილი N 3.1 - გაწმენდილი ჩამდინარე წყლის ხარისხი

დასახელება*	ერთეული	მნიშვნელობა
ტემპერატურა	°C	----
ჟანგბადის ქიმიური მოთხოვნილება	მგ/ლ	100 ≤
ჟანგბადის ბიოლოგიური მოთხოვნილება	მგ/ლ	25 ≤
შეწონილი ნაწილაკები	მგ/ლ	35 ≤
Ntot. (TN) (საერთო აზოტი)	მგ/ლ	15 ≤
P tot. (P2O5) (საერთო ფოსფორი)	მგ/ლ	2 ≤



**LWTP პროექტის ტექნოლოგიური სქემა, გამათანარებელი ავზი**



**#1 ბიორეაქტორის სქემა**







ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე” საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №414 დადგენილების მიხედვით, ზედაპირული წყლის ობიექტებში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (შემდგომში – ზღჩ) ნორმების დადგენა აუცილებელია იმ საქმიანობის სუბიექტებისათვის (საკუთრების და ორგანიზაციულ-სამართლებრივი ფორმის მიუხედავად), რომლებიც ახორციელებენ გზშ-ს დაქვემდებარებულ საქმიანობას და ამასთანავე აწარმოებენ წყლის ობიექტებში საწარმოო, **სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო**, სანიაღვრე და სადრენაჟო ჩამდინარე წყლების, აგრეთვე სამელიორაციო სისტემების ნარჩენი წყლების ჩაშვებას.

ამავე ტექნიკური რეგლამენტის მიხედვით, ზღჩ-ის ნორმების პროექტი მუშავდება **წყალსარგებლობის ცალკეული კატეგორიის წყლის ობიექტისათვის**, მათთვის დადგენილი წყალდაცვითი მოთხოვნების უზრუნველსაყოფად.

როგორც შესავალ ნაწილში აღინიშნა, პროექტის მიხედვით, გათვალისწინებულია ორი სხვადასხვა ბიორეაქტორის მოწყობა, რომლებიც გამოყენებული იქნება სეზონურად და რომელთა წარმადობები იქნება:

ბიორეაქტორი #1 – 2400 მ<sup>3</sup>/დღ წარმადობის მქონე ბიორეაქტორი ბახმაროს მომსახურებას უზრუნველყოფს ზაფხულის პერიოდში. მისი დღიური ხარჯი შეადგენს 2400 მ<sup>3</sup>/დღ, ხოლო საშუალო საათური ხარჯი შეადგენს 100 მ<sup>3</sup>/სთ-ს.

ბიორეაქტორი #2 – 150 მ<sup>3</sup>/დღ წარმადობის მქონე ბიორეაქტორი ბახმაროს მომსახურებას უზრუნველყოფს შემოდგომა, ზამთარი, გაზაფხულის პერიოდში. მისი დღიური ხარჯი შეადგენს 150 მ<sup>3</sup>/დღ-ს, ხოლო საშუალო საათური ხარჯი შეადგენს 7 მ<sup>3</sup>/სთ-ს.

**გაწმენდილი ჩამდინარე წყლის ჩაშვება დაგეგმილია მდ. ბახვში, ერთ წერტილში.**

გაწმენდილი ნაგებობები იმუშავებენ იმუშავებენ მონაცვლეობით, კერძოდ, პირველი, 2400 მ<sup>3</sup>/დღ წარმადობის რეაქტორი წლის განმავლობაში იმუშავებს ოთხი თვე, ანუ 122 დღე/წელ, ხოლო მეორე, 150 მ<sup>3</sup>/დღ წარმადობის რეაქტორი წლის განმავლობაში იმუშავებს 8 თვის განმავლობაში 243 დღე.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, საერთო ჯამში, გაწმენდილი ნაგებობა იმუშავებს უწყვეტ რეჟიმში, 365 დღის განმავლობაში, სხვადასხვა სიმძლავრით და ჩამდინარე წყლების წლიური ხარჯი იქნება:

$$2400 \text{ მ}^3/\text{დღე} \times 123 \text{ დღე/წელ} + 150 \text{ მ}^3/\text{დღე} \times 242 \text{ დღე/წელ} = 331500 \text{ მ}^3/\text{წელ}.$$

მიუხედავად იმისა, რომ პირველი, 2400 მ<sup>3</sup>/დღ წარმადობის რეაქტორის მუშაობა წლის მანძილზე იგეგმება 4 თვის განმავლობაში, ხოლო წლის დანარჩენ დროს, გათვალისწინებულია 150 მ<sup>3</sup>/დღ წარმადობის მქონე ბიორეაქტორის ექსპლუატაცია, საპროექტო გაწმენდილი ნაგებობისთვის, ზ.დ.ჩ. ნორმა გაანგარიშებული იქნა იმ დაშვებით, რომ ორივე რეაქტორი, წლის განმავლობაში იმუშავებს უწყვეტ რეჟიმში. შესაბამისად, ზ.დ.ჩ.-ის გაანგარიშებისთვის, მაქსიმალური წლიური ხარჯი იქნება:

$$(2400 \text{ მ}^3/\text{დღე} + 150 \text{ მ}^3/\text{დღე}) \times 365 \text{ დღე/წელ} = 930750 \text{ მ}^3/\text{წელ}.$$

საპროექტო გაწმენდილი ნაგებობების მაქსიმალური ჯამური საათური ხარჯია 100 მ<sup>3</sup>/სთ + 7 მ<sup>3</sup>/სთ = **107 მ<sup>3</sup>/სთ**

ჩამდინარე წყლების დაბინძურება მოსალოდნელია შემდეგი ნივთიერებებით:

- შეწონილი ნაწილაკები;
- ებმ;
- ქქმ;
- საერთო აზოტი ან/და ამონიუმის აზოტი, ნიტრატი, ნიტრიტი;
- ფოსფატები.

აღნიშნული ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების (C<sub>ზღჩ</sub>) მნიშვნელობები დგინდება ზემოაღნიშნულ ტექნიკურ რეგლამენტში მოცემული ფორმულების გამოყენებით.

**შეწონილი ნაწილაკების C<sub>ზღჩ</sub> ნორმა იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:**

$$C_{\text{ზ.დ.ჩ.}} = P \left( \frac{aQ}{q} + 1 \right) + C_{\text{ფ}}$$

სადაც,

Q - ჩამდინარე წყლების მიმღები წყლის ობიექტის საანგარიშო ხარჯია (აღებულია მდინარის მინიმალური საშუალო ხარჯი) და შეადგენს **1,29 მ<sup>3</sup>/წმ**;

q - ჩამდინარე წყლის მაქსიმალური ხარჯია და შეადგენს:

$$107 \text{ მ}^3/\text{სთ} : 3600 \text{ წმ}/\text{სთ} = 0,029722 \text{ მ}^3/\text{წმ};$$

P - მდინარეში შეწონილი ნაწილაკების შესაძლო ზრდაა ჩამდინარე წყლების ჩაშვების შემდეგ და დადგენილია „საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“ საქართველოს მათავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N425 დადგენილებით და ვინაიდან **მდ. ბახვი სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო დანიშნულების წყლის ობიექტია**, P კოეფიციენტის მნიშვნელობად აღებული იქნა **0,75 მგ/ლ**.

C<sub>ფ</sub> - მდინარეში შეწონილი ნაწილაკების საშუალო ფონური კონცენტრაციაა და შეადგენს **29 მგ/ლ**.

α - კოეფიციენტი, რომელიც გვიჩვენებს ჩამდინარე და მდინარის წყლების შერევისა და განზავების დონეს (განზავების უზრუნველყოფის კოეფიციენტი) და გამოითვლება როძილერის ფორმულის მიხედვით:

$$a = \frac{1 - \beta}{1 + \frac{Q}{q} \cdot \beta}$$

სადაც β - შუალედური კოეფიციენტი, რომელიც განისაზღვრება ფორმულით:

$$\beta = e^{-\alpha^3 L}$$

სადაც:

L – მანძილი ჩამდინარე წყლების ჩაშვების ადგილიდან საანგარიშო კვთამდე მდინარის დინების მიმართულებით და ჩაშვების პირველი წერტილისთვის უდრის **200 მ-ს**.

α – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს შერევის ჰიდრავლიკურ ფაქტორებს და განისაზღვრება ფორმულით:

$$\alpha = \ell \cdot i \cdot \sqrt[3]{\frac{E}{q}}$$

სადაც:

ℓ – კოეფიციენტი, რომელიც არის დამოკიდებული მდინარეში ჩამდინარე წყლების ჩაშვების ადგილთან. ნაპირთან ჩაშვებისას და მოცემულ შემთხვევაში უდრის **1.0**.

i – მდინარის სიმრუდის კოეფიციენტი, რომელიც უდრის:

$$i = \frac{Lg}{Ls^2}$$

სადაც:

$L_{\text{ფ}}$  – მანძილი ჩამდინარე წყლების ჩაშვების ადგილიდან საანგარიშო კვეთამდე მდინარის დინების მიმართულებით და არის **200 მ**;

$L_{\text{სწ}}$  – უმოკლესი მანძილი ამ ორ პუნქტს შორის (სწორის მიხედვით) და ტოლია **180 მ**.

E- ტურბულენტური დიფუზიის კოეფიციენტი, რომელიც უდრის:

$$E = \frac{V_{\text{სწ}} H_{\text{სწ}}}{200}$$

სადაც:

$V_{\text{საშ}}$  – საანგარიშო მონაკვეთზე მდინარის საშუალო სიჩქარეა და ტოლია **1,5 მ/წმ**.

$H_{\text{საშ}}$  საანგარიშო მონაკვეთზე მდინარის საშუალო სიღრმეა და მოცემულ შემთხვევაში არის – **0,36 მ**.

მონაცემების შესაბამის ფორმულებში შეტანით ვითვლით ტურბულენტური დიფუზიის კოეფიციენტს და მდინარის სიღრმის კოეფიციენტს.

$$E = \frac{1,5 * 0,36}{200} = 0,0027$$

$$i = \frac{200}{180} = 1,1111$$

ჩაშვების წერტილისთვის შერევის ჰიდრავლიკური ფაქტორების კოეფიციენტი იანგარიშება ფორმულით:

$$\alpha = \ell \cdot i \sqrt[3]{\frac{E}{q}}$$

მონაცემების ფორმულაში შეტანით მივიღებთ, რომ  $\alpha = 0,49948$

$\beta$  - შუალედური კოეფიციენტი, კოეფიციენტი იანგარიშება ფორმულით:

$$\beta = e^{-\alpha \sqrt[3]{L}}$$

მონაცემების ფორმულაში შეტანით მივიღებთ, რომ შუალედური კოეფიციენტი  $\beta = 0,05389$

მონაცემების როდილერის ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ განზავების უზრუნველყოფის კოეფიციენტს:

$$a = \frac{1 - 0,05389}{1 + \frac{1,29}{0,029722} * 0,05389} = 0,283356$$

მიღებული მონაცემების შეწონილი ნაწილაკებისთვის  $C_{\text{ზღრ}}$ -ს საანგარიშო ფორმულაში შეტანით მივიღებთ:

$$C = 0,75 \left( \frac{0,283356 * 1,29}{0,029722} + 1 \right) + 29 = 38,9737$$

ქბმ-სთვის  $C_{\text{ზღრ}}$  იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$C_{\text{ბ.დ.წ.}} = \frac{a \cdot Q(C_t - C_r \cdot 10^{-kt})}{q \cdot 10^{-kt}} + \frac{C_t}{10^{-kt}}$$

სადაც,

$$a = 0.283356;$$

$$Q=1,29$$

$$C_t = 6$$

$$C_r = 1.1$$

$$10^{-kt} = 1$$

$$q = 0.029722$$

აღნიშნული მონაცემების გათვალისწინებით, **ქმ-ისთვის,  $C_{\text{ზღწ}}$ -ს მნიშვნელობა იქნება:**

$$C = \frac{0.283356 * 1.29 (6 - 1,1 * 1)}{0,029722 * 1} + \frac{6}{1} = 66,26$$

**სხვა დამაბინძურებელი ნივთიერებისთვის  $C_{\text{ზღწ}}$ -ს მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:**

$$C_{\text{ბ.დ.წ.}} = \frac{aQ}{q} (C_{\text{ბ.დ.კ.}} - C_{\text{ფ.}}) + C_{\text{ბ.დ.კ.}}$$

**შესაბამისი მონაცემების აღნიშნულ ფორმულებში ჩასმით:**

**ქმ-ს  $C_{\text{ზღწ}}$ -ს მნიშვნელობა იქნება**

$$C_{\text{ზღწ}} = \frac{0,283356 \times 1,29}{0,029722} \times (30 - 0,72) + 30 = 12,29827 \times 29,28 + 30 = 390,0935$$

**ფოსფატების  $C_{\text{ზღწ}}$ -ს მნიშვნელობა იქნება:**

$$C_{\text{ზღწ}} = \frac{0,283356 \times 1,29}{0,029722} \times (3 - 0,124) + 3 = 12,29827 \times 2,876 + 3 = 38,37$$

**ამონიუმის აზოტის  $C_{\text{ზღწ}}$ -ს მნიშვნელობა იქნება:**

$$C_{\text{ზღწ}} = \frac{0,283356 \times 1,29}{0,029722} \times (0,39 - 0,132) + 0,39 = 12,29827 \times 0,258 + 0,39 = 3,563$$

**აზოტზე გადათვლით იქნება: 2.77**

**ნიტრიტების  $C_{\text{ზღწ}}$ -ს მნიშვნელობა იქნება:**

$$C_{\text{ზღწ}} = \frac{0,283356 \times 1,29}{0,029722} * (3,3 - 0,018) + 3,3 = 12,29827 \times 3.282 + 3,3 = 43.66$$

**აზოტზე გადათვლით იქნება: 13,27**

**ნიტრატების  $C_{\text{ზღწ}}$ -ს მნიშვნელობა იქნება:**

$$C_{\text{ზღწ}} = \frac{0,283356 \times 1,29}{0,029722} * (45 - 0,305) + 45 = 12,29827 \times 44.695 + 45 = 594,67$$

**აზოტზე გადათვლით იქნება: 140,58**

**საერთო აზოტის  $C_{\text{ზღწ}}$ -ს მნიშვნელობა იქნება:**

$$C_{\text{ზღწ}} = 2.77 + 13,27 + 140,58 = 156,62$$

ვინაიდან, თითოეული დამაბინძურებლისთვის გაანგარიშებული ზღწ ნორმა აღემატება ფაქტობრივ ჩაშვებას, ამიტომ, აღნიშნული დამაბინძურებლებისთვის ზღწ ნორმად მიღებული იქნა ფაქტობრივი ჩაშვება, გაწმენდის ეფექტურობის შესაბამისად.

**ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, ჩაშვების წერტილისთვის:**

**შეწონილი ნაწილაკები:**

- ზ.დ.ჩ. = 35 მგ/ლ (გ/მ<sup>3</sup>) x 107 მ<sup>3</sup>/სთ. = **3745 გ/სთ.**
- ზ.დ.ჩ. = 35 მგ/ლ (გ/მ<sup>3</sup>) x 930750 მ<sup>3</sup>/წელ.: 1000000 = **32,57625 ტ/წელ.**

**ჯანგბადის ბიოლოგიური მოთხოვნილება – ჯბმ<sub>5</sub>:**

- ზ.დ.ჩ. = 25 მგ/ლ (გ/მ<sup>3</sup>) x 107 მ<sup>3</sup>/სთ. = **2675 გ/სთ.**
- ზ.დ.ჩ. = 25 მგ/ლ (გ/მ<sup>3</sup>) x 930750 მ<sup>3</sup>/წელ.: 1000000 = **2326875 ტ/წელ.**

**ჯანგბადის ქიმიური მოთხოვნილება – ქქმ:**

- ზ.დ.ჩ. = 125 მგ/ლ (გ/მ<sup>3</sup>) x 107 მ<sup>3</sup>/სთ. = **13375 გ/სთ.**
- ზ.დ.ჩ. = 125 მგ/ლ (გ/მ<sup>3</sup>) x 930750 მ<sup>3</sup>/წელ.: 1000000 = **116,34375 ტ/წელ**

**საერთო აზოტი:**

- ზ.დ.ჩ. = 15 მგ/ლ (გ/მ<sup>3</sup>) x 107 მ<sup>3</sup>/სთ. = **1605 გ/სთ.**
- ზ.დ.ჩ. = 15 მგ/ლ (გ/მ<sup>3</sup>) x 930750 მ<sup>3</sup>/წელ.: 1000000 = **13,96125 ტ/წელ.**

**საერთო ფოსფორი:**

- ზ.დ.ჩ. = 2 მგ/ლ (გ/მ<sup>3</sup>) x 107 მ<sup>3</sup>/სთ.= **214 გ/სთ.**
- ზ.დ.ჩ. = 2 მგ/ლ (გ/მ<sup>3</sup>) x 930750 მ<sup>3</sup>/წელ.: 1000000 = **1,8615 ტ/წელ.**

**7 ჩამდინარე წყლების ავარიული ჩაშვების თავიდან აცილებისათვის საჭირო ღონისძიებები**

გამწმენდი ნაგებობის ექსპლუატაციის პროცესში ჩამდინარე წყლების ავარიული ჩაშვების მიზეზი შეიძლება გახდეს ტექნიკური გაუმართაობა, მომსახურე პერსონალის უყურადღებობა ან არასაკმარისი ცოდნა, ბუნებრივი კატასტროფები და სხვა.

საკანალიზაციო წყლების ავარიული ჩაშვების შემთხვევაში ადგილი ექნება მდ. ბურსას უხეშ დაბინძურებას, რაც განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანი იქნება აქტიური ტურისტული სეზონის პერიოდისათვის.

გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმუმაციის ძირითადი შემარბილებელი ღონისძიებაა გამწმენდი ნაგებობის ავარიული დაზიანების პრევენცია, ხოლო ავარიის შემთხვევაში დაზიანების ოპერატიული აღდგენა.

გარდა პრევენციული ღონისძიებებისა, გამწმენდი ნაგებობის ავარიული გათიშვის (მაგ. ელექტროენერგიის გათიშვა) თავიდან აცილების მიზნით გათვალისწინებულია სამარაგო გენერატორი გამწმენდის ტერიტორიაზე, რომელიც ავტომატურ რეჟიმში უზრუნველყოფს გამწმენდი ნაგებობის ჩართვას ელექტრო ენერგიის გათიშვის შემთხვევაში.

დეტალური ინფორმაცია ავარიული სიტუაციების მართვის და მათზე რეაგირების შესახებ წარმოდგენილია გზმ ანგარიშის შესაბამის თავში.

**8 ზდჩ-ის ნორმების დაცვაზე კონტროლი (წყლის გამოყენებისა და ჩაშვების აღრიცხვის ხერხები, ჩამდინარე წყლის ხარისხის საკონტროლო პარამეტრები და სინჯების აღების პერიოდულობა).**

„საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის წესები“-ს შესაბამისად ზედაპირული წყლების დაცვაზე ზედამხედველობას ახორციელებს სსდ გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის დეპარტამენტი და თვით ობიექტი (თვითმონიტორინგი).

ჩამდინარე წყლის ხარისხის მონიტორინგს განახორციელებს გამწმენდი ნაგებობის საწარმოო ლაბორატორია ან სხვა სერტიფიცირებული ლაბორატორია ხელშეკრულების საფუძველზე. ლაბორატორიული გამოკვლევები უნდა ჩატარდეს დადგენილი წესით.

ყოველდღიურად ჩატარდება ანალიზები შემდეგ ინგრედიენტებზე:

- შეწონილი ნაწილაკები;
- PH;

კვირაში ერთხელ ჩატარდება სრული ქიმიური ანალიზები შემდეგ ინგრედიენტებზე:

- ჟანგბადის ბიოქიმიური მოთხოვნილება (ჟბმ);
- ჟანგბადის ქიმიური მოთხოვნილება (ქქმ);
- საერთო აზოტი;
- საერთო ფოსფორი.

გამწმენდი ნაგებობის ოპერატორი კომპანია ვალდებულია:

- დადგენილი წესით აწარმოოს წყალმომარების/წყალჩაშვების აღრიცხვა;
- ჩამდინარე წყლების დასაშვები ჩაშვებების ღონის გადაჭარბების შემთხვევების შესახებ მდგომარეობის გამოსასწორებლად გატარებულ ღონისძიებებთან პარალელურად გამწმენდი ნაგებობის კოორდინატორმა გარემოს დაცვის სფეროში (პასუხისმგებელმა პირმა) დაუყოვნებლივ უნდა აცნობოს საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს. ინფორმაციაში აღინიშნება დარღვევის მიზეზები და მათ აღსაკვეთად ჩატარებული ღონისძიებები, აგრეთვე ავარიული სიტუაციების და მათთან დაკავშირებული წყლის ობიექტის დაბინძურების ექსტრემალური დონეები.

**ზღჩ-ის ნორმების მისაღწევად აუცილებელ ღონისძიებათა გეგმა**

№	ღონისძიება	რეალიზაციის ვადები	შემსრულებელი ორგანიზაცია	მიღწეული წყალდაცვითი შედეგი (ეფექტი)
1	თანამედროვე აპარატურით აღჭურვილი ლაბორატორიის მოწყობა და წყლის მონიტორინგის თანამედროვე მეთოდების დანერგვა ან ხელშეკრულების გაფორმება შესაბამის სერტიფიცირებულ ლაბორატორიასთან	პროექტირების დამთავრების ვადებში	დამპროექტებული ორგანიზაცია	წყლის მონიტორინგის სისტემის ფუნქციონირების უზრუნველყოფა
2	დაპროექტებისას გათვალისწინებული იქნას როგორც შემავალი ჩამდინარე წყლების, ასევე გაწმენდილი წყლის მდინარეში მოხვედრამდე სინჯების აღების შესაძლებლობა	პროექტირების დამთავრების ვადებში	დამპროექტებული ორგანიზაცია	წყლის მონიტორინგის სისტემის ფუნქციონირების უზრუნველყოფა
3	გამწმენდი ნაგებობის და გამყვანი მილსადენის მუშაობის უზრუნველყოფა და მათი პერიოდული ტექნომსახურება;	სისტემატურად	ოპერატორი კომპანია	გამწმენდი ნაგებობის შეუფერხებელი მუშაობის უზრუნველყოფა

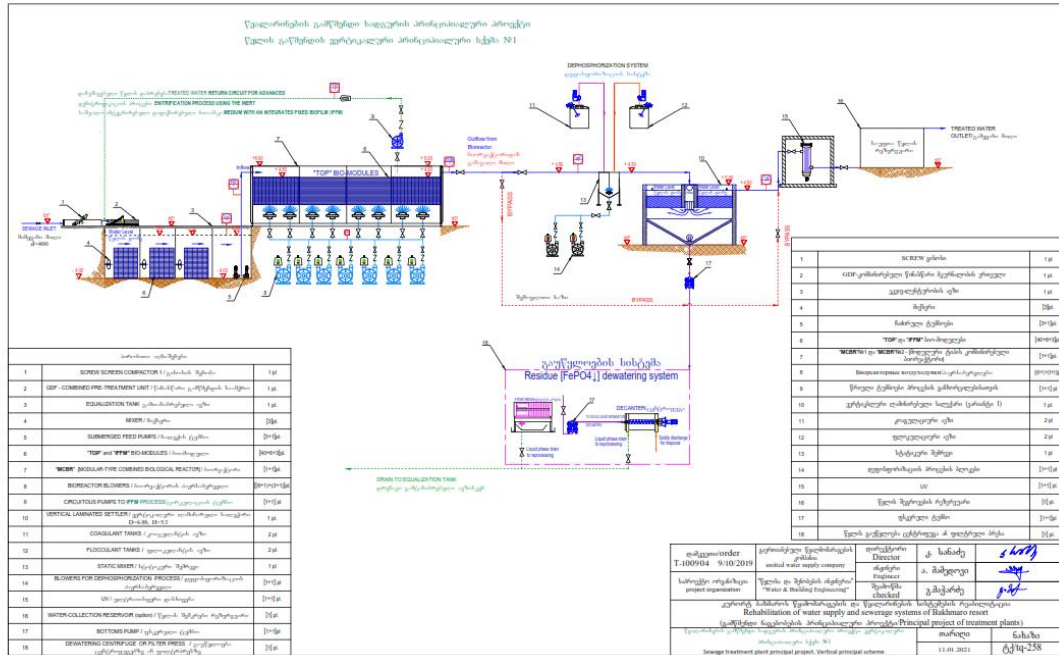
შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“-ს დირექტორის მოადგილე:

აკაკი მშვიდლობაძე

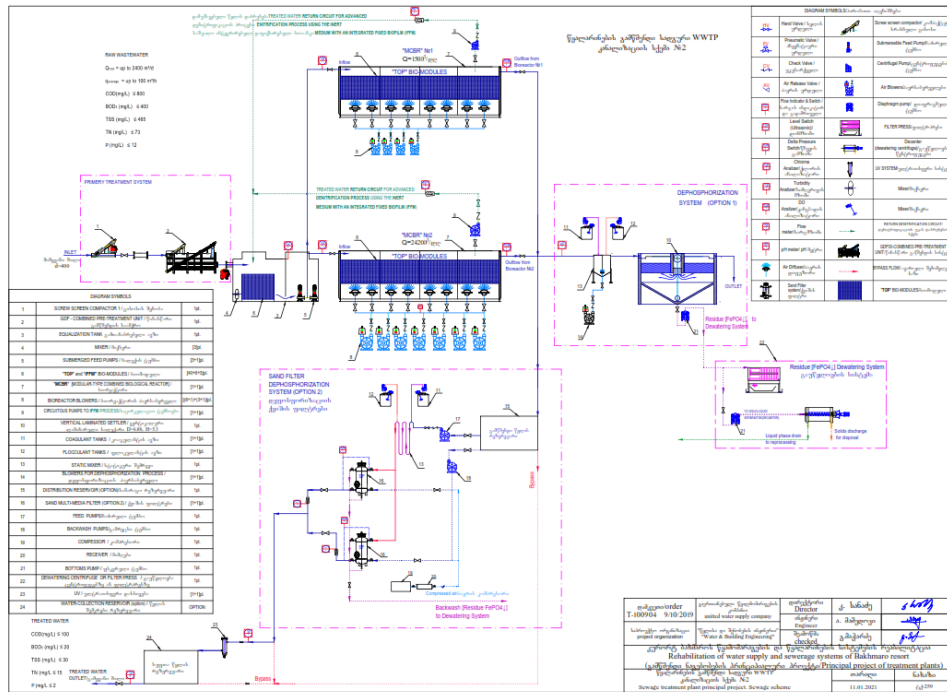
„-----“ „-----“, 2021 წ.



# დანართი 1 - გამწმენდი ნაგებობის გენერალური გეგმა



# 2400 მ<sup>3</sup>/დღ ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის გენ. გეგმა



# 1500 მ<sup>3</sup>/დღ. ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის გენ. გეგმა

დანართი 2.

სამართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო  
MINISTRY OF ENVIRONMENT PROTECTION AND AGRICULTURE OF GEORGIA



სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო  
LEPL NATIONAL ENVIRONMENTAL AGENCY

N 12/1-954

03 12 2020

შ.პ.ს. „წყლისა და შენობების ინჟინერია“-ს  
დირექტორს ბ-ნ კონსტანტინე სანაძეს

ბატონო კონსტანტინე,

საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ს.ს.ი.პ „გარემოს ეროვნულ სააგენტო“-სა და შ.პ.ს. „წყლისა და შენობების ინჟინერია“-ს შორის 2020 წლის 17 ნოემბერს გაფორმებული ფასიანი მომსახურების შესახებ ფმ-3/795 ხელშეკრულების შესაბამისად, დანართის სახით, გაწვდით, თქვენს მიერ წარმოდგენილ წყლის 1 (ერთი) სინჯში ჩატარებული ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური ანალიზის შედეგებს, ხელშეკრულების დანართში მითითებული ელემენტების შემცველობაზე.

დანართი: 6 გვ.

პატივისცემით,

სააგენტოს უფროსი



ანდრო ასლანიშვილი

გარემოს ეროვნული სააგენტო  
გარემოს დაბინძურების მონიტორინგის დეპარტამენტი

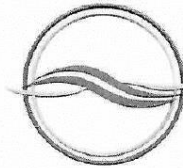
ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და  
ნიადაგის ანალიზის ლაბორატორია  
[www.nea.gov.ge](http://www.nea.gov.ge)

## გარემოს ეროვნული სააგენტო

გარემოს დაბინძურების მონიტორინგის დეპარტამენტი

ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის ანალიზის ლაბორატორია

მარშალ გელოვანის გამზ. №6, თბილისი, საქართველო 0159



- გამოცდის ოქმი –  
№147-2020

გარემოს ეროვნული სააგენტო  
გარემოს დაზიანებების მონიტორინგის დეპარტამენტი

ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და  
ნიადაგის ანალიზის ლაბორატორია  
[www.nea.gov.ge](http://www.nea.gov.ge)

## გამოცდის ოქმი №147-2020

რეგისტრირებული სინჯის ნომერი: №1762

გამოცდის ოქმის გვერდების რიცხვი: 3

დამკვეთის სახელი: შპს „წყლისა და შენობების ინჟინერია“

დამკვეთის მისამართი: ქ.თბილისი, ზაქარიაძის ქ. №10, ბ.6

ტელ.: (+99532) 599 45 12 65

შემომტანის მიერ მიცემული ეტიკეტი: №1

სინჯის აღწერა და იდენტიფიკაცია (მატრიცა, ფორმა): წყლის სინჯი

გამოყენებული მეთოდი/ხელსაწყო: GC/MS, სპექტროფოტომეტრული, ტიტრიმეტრული,

IDEXX-აპარატი, წონითი

სინჯი აღებულ იქნა (მიერ): დამკვეთის მიერ

სინჯის მიღების თარიღი CR: 17.11.2020

გამოცდის ჩატარების თარიღი: 17.11.2020 – 25.11.2020

გამოცდის ოქმის გაცემის თარიღი: 25.11.2020

გარემოს ეროვნული სააგენტო  
გარემოს ლაბორატორიის მონიტორინგის დეპარტამენტი

ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და  
ნიადაგის ანალიზის ლაბორატორია  
[www.nea.gov.ge](http://www.nea.gov.ge)

№1762 (1)

ბახმარო

№	ინგრედიენტები	ერთეული	მიღებული შედეგები	ზღვ*	გამოყენებული მეთოდები
1	შეწონილი ნაწილაკები		29,0		ISO 11923:2007
2	ჰბმ		1,10		ISO 5815-1:2010
3	ჟქმ (პერმანგანატული)		0,72	3.0	ISO 6060:2010
4	სიხისტე		0,76	7-10	ISO 6059-1984
5	კალციუმი		7,94	140	ISO 6058:2008
6	მაგნიუმი		4,38	85	ISO 6058:2008
7	ნატრიუმი		2,12	200	ISO 11885:2007
8	ნიტრეტი		0,018	0.2	ISO 10304-1:2007
9	ნიტრატი		0,305	50	ISO 10304-1:2007
10	სულფატები	მგ/ლ	0,103	250	ISO 10304-1:2007
11	ქლორიდები		0,277	250	ISO 10304-1:2007
12	ფოსფატები		0,054	3.5	ISO 10304-1:2007
13	ბრომიდი		0,090		ISO 10304-1:2007
14	ფტორიდი		0,021	0.7	ISO 10304-1:2007
15	ზასნ		0,040	0.5	ГОСТ ПНДФ 14.1:2.15-95
16	TDS		6,0	1000-1500	წონითი
17	ჯამური აზოტი		0,18		Ю.Ю.Лурье "Унифицированные методы анализа вод"
18	ჯამური ფოსფორი		0,124		
19	E.Coli	300 მლ-ში	არ აღმოჩნდა		
20	ტოტალური კოლიფორმები	300 მლ-ში	15	არ დაიშვება	ISO 9308-3
21	ფეკალური სტრეპტოკოკები	250 მლ-ში	არ აღმოჩნდა		

\*ზღვ\* - ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია სასმელი წყლის ტექნიკური რეგლამენტის შესაბამისად  
(საქართველოს მთავრობის დადგენილება №58 2014 წლის 15 იანვარი ქ. თბილისი)

შენიშვნა: ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის ანალიზის ლაბორატორიის მიერ დამკვეთის/დაინტერესებული პირის პრეტენზიის განხილვა ან/და სინჯის განმეორებითი ანალიზის ჩატარება შესაძლოა განხორციელდეს გამოცდის ოქმის გაცემიდან არაუმეტეს 14 კალენდარული დღის განმავლობაში.

შემსრულებლები:

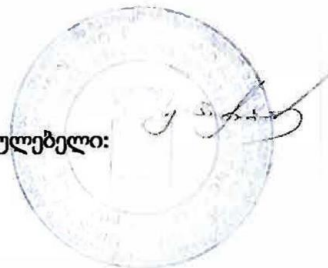
- მ.ხვედელიანი
- მ.ჭილიტაშვილი
- ს.ხშიადაშვილი
- ნ.ქორჩილავა

*Handwritten signatures of the analysts.*

ლაბორატორიის უფროსის მოვალეობის შემსრულებელი:

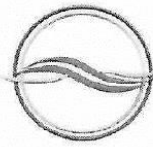
ელინა ბაქრაძე

*Handwritten signature of the laboratory head.*

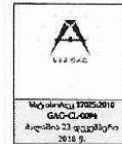


გარემოს ეროვნული სააგენტო  
გარემოს დაბინძურების მონიტორინგის დეპარტამენტი

ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და  
ნიადაგის ანალიზის ლაბორატორია  
[www.nea.gov.ge](http://www.nea.gov.ge)



**გარემოს ეროვნული სააგენტო**



**გარემოს დაბინძურების მონიტორინგის დეპარტამენტი**

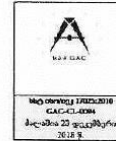
**ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის ანალიზის ლაბორატორია**

მარშალ გელოვანის გამზ. №6, თბილისი, საქართველო 0159

**- გამოცდის ოქმი –  
№147ა-2020**

გარემოს ეროვნული სააგენტო  
გარემოს დაზიანებების მონიტორინგის დეპარტამენტი

ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და  
წიაღბუნების ანალიზის ლაბორატორია  
[www.nea.gov.ge](http://www.nea.gov.ge)



## გამოცდის ოქმი №147ა-2020

რეგისტრირებული სინჯის ნომერი: №1762

გამოცდის ოქმის გვერდების რიცხვი: 3

დამკვეთის სახელი: შპს „წყლისა და შენობების ინჟინერია“

დამკვეთის მისამართი: ქ.თბილისი, ზაქარიაძის ქ. №10, ბ.6

ტელ.: (+99532) 599 45 12 65

შემომტანის მიერ მიცემული ეტიკეტი: №1

სინჯის აღწერა და იდენტიფიკაცია (მატრიცა, ფორმა): წყლის სინჯი

გამოყენებული მეთოდი/ხელსაწყო: ICP-OES, pH-მეტრი

სინჯი აღებულ იქნა (მიერ): დამკვეთის მიერ

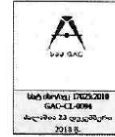
სინჯის მიღების თარიღი CR: 17.11.2020

გამოცდის ჩატარების თარიღი: 17.11.2020 – 25.11.2020

გამოცდის ოქმის გაცემის თარიღი: 25.11.2020

გარემოს ეროვნული სააგენტო  
გარემოს დაბინძურების მონიტორინგის დეპარტამენტი

ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და  
ნიადაგის ანალიზის ლაბორატორია  
[www.nem.gov.ge](http://www.nem.gov.ge)



№1762 (1)

ზაზხარო

№	ინგრედიენტები	ერთეუ ლი	მიღებული შედეგები	ზღვ*	გამოყენებული მეთოდები
1	pH		8,0	6,5-8,5	ISO 10523:2010
2	რკინა - Fe	მგ/ლ	0,6471	0,3	ISO 11885:2007
3	თუთია - Zn		0,0044	3,0	
4	კადმიუმი - Cd		0,0003	0,003	
5	სპილენძი - Cu		0,0014	2,0	
6	ნიკელი - Ni		0,0027	0,07	
7	ქრომი - Cr		0,0015	0,05	
8	დარიშხანი - As		0,0017	0,01	
9	ტყვია - Pb		0,0026	0,01	
10	მოლიბდენი - Mo		0,0156	0,07	
11	მანგანუმი - Mn		0,0007	0,4	
12	ბარიუმი - Ba		0,0044	0,7	

\*ზღვ\* - ზღვრულად დასაწვები კონცენტრაცია სასმელი წყლის ტექნიკური რეგლამენტის შესაბამისად  
(საქართველოს მთავრობის დადგენილება №58 2014 წლის 15 იანვარი ქ. თბილისი)

შენიშვნა: ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის ანალიზის ლაბორატორიის მიერ დამკვეთის/  
დაინტერესებული პირის პრეტენზიის განხილვა ან/და სინჯის განმეორებითი ანალიზის ჩატარება შესაძლოა  
განხორციელდეს გამოცდის ოქმის გაცემიდან არაუმეტეს 14 კალენდარული დღის განმავლობაში.

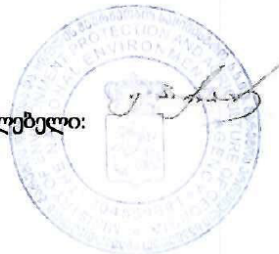
შემსრულებლები:

ს.ხმობაშვილი *ს. ხმობაშვილი*

ლ.სალამაშვილი *ლ. სალამაშვილი*

ლაბორატორიის უფროსის მოვალეობის შემსრულებელი:

*ელენა ბაქრაძე*



ელენა ბაქრაძე