



საქართველოს გაერთიანებული  
წყალმომარაგების კომპანია  
UNITED WATER SUPPLY COMPANY OF GEORGIA

შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“

ქ. მარტვილში ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობა-ექსპლუატაცია



ქ. მარტვილის გამწმენდი ნაგებობის ექსპლუატაციის პროცესში ზედაპირული წყლის ობიექტში ჩამდინარე წყლებთან ერთად ჩაშვებულ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზღჩ) ნორმები

ქ. თბილისი, 2022 წელი

## სარჩევი

1.	შესავალი .....	3
2.	ჩამდინარე წყლების მიმღები წყლის ობიექტის (მდ. აბაშისწყალი) ჰიდროლოგიური და ხარისხობრივი დახასიათება .....	7
2.1	ჩამდინარე წყლების მიმღები წყლის ობიექტის (მდ. აბაშისწყალი) ჰიდროლოგიური დახასიათება.....	7
2.2	მდ. აბაშისწყლისწყლის მაქსიმალური ხარჯები .....	7
2.3	წყლის მაქსიმალური დონეები .....	9
2.4	მდ. აბაშისწყლის ხარისხობრივი მდგომარეობა.....	10
3.	ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ, პროექტის აღწერა .....	11
3.1	ტექნოლოგიური პროცესის აღწერა .....	12
3.2	გაწმენდის ეტაპები .....	12
3.3	მუნიციპალური ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის კონცეფცია .....	17
3.3.1	საწყისი მონაცემები და საბოლოო შედეგი .....	17
3.3.2	ჰიდრაულიკური დატვირთვა .....	18
3.3.3	ბიოქიმიური და მინერალური კონცენტრაციები და დატვირთვები.....	18
3.3.4	ზოგადი საპროექტო პირობები.....	18
3.3.5	გაწმენდილი ჩამდინარე წყლის მნიშვნელობები (გამწმენდის საპროექტო ეფექტურობა) .....	19
3.4	წინასწარი მექანიკური წმენდა .....	20
3.4.1	მსხვილი გისოსი .....	20
3.4.2	მიმღები ტუმბოები .....	20
3.4.3	კომპაქტური სადგური .....	20
3.4.4	ქვიშის სალექარი .....	21
3.5	ბიოლოგიური გაწმენდა.....	21
3.5.1	ფოსფორის მოცილება.....	21
3.5.2	ფოსფორის ბიოლოგიური მოცილების ავზი .....	22
3.5.3	აქტივირებული ლამის ხაზი.....	22
3.5.4	აქტივირებული ლამის ავზი .....	24
3.5.5	ჭარბი ლამის გაუწყლოვანება.....	24
3.5.6	საკონტროლო სისტემა .....	25
4.	წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლები .....	25
4.1	მშენებლობის ეტაპი.....	25
4.2	ექსპლუატაციის ეტაპი .....	26
5.	ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზდრ) ნორმების გაანგარიშება.....	27
6	ჩამდინარე წყლების ავარიული ჩაშვების თავიდან აცილებისათვის საჭირო ღონისძიებები.....	32
7	ზდრ-ის ნორმების დაცვაზე კონტროლი (წყლის გამოყენებისა და ჩაშვების აღრიცხვის ხერხები, ჩამდინარე წყლის ხარისხის საკონტროლო პარამეტრები და სინჯების აღების პერიოდულობა). .....	33

## 1. შესავალი

მპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“ წარმოადგენს სახელმწიფოს 100% წილობრივი მონაწილეობით დაფუძნებულ საზოგადოებას, რომელიც შეიქმნა საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის 2010 წლის 11 იანვრის N1-1/13 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, მარტვილის წყალარინების სისტემების გაუმჯობესების მიზნით, კომპანია გეგმავს ჩამდინარე წყლების სისტემების მშენებლობას, რომელიც ითვალისწინებს წყალარინების ქსელის, მაგისტრალური კოლექტორისა და ჩამდინარე წყლების ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობას.

მარტვილის წყალარინების სისტემებისა და ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობის პროექტი წარმოადგენს სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის პროექტს. ამჟამად მარტვილს არ გააჩნია ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა და დაბინძურებული სამეურნეო-სყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები ჩაედინება ზედაპირული წყლის ობიექტში.

ტურისტული პოტენციალის ზრდის გათვალისწინებითა და ადგილობრივი მაცხოვრებლების ცხოვრების დონის გაუმჯობესების მიზნით მიღებული იქნა გადაწყვეტილება ქ. მარტვილის წყალარინების სისტემებით უზრუნველყოფის შესახებ. პროექტის განხორციელებით თავიდან იქნება აცილებული მდ. აბაშისწყლის დაბინძურება.

პროექტით გათვალისწინებული ახალი გამწმენდი ნაგებობის განთავსება დაგეგმილია სახელმწიფო საკუთრების, არსასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მქონე მიწის ნაკვეთზე, რომლის საკადასტრო კოდია: 41.09.39.689. მიწის საერთო ფართობი შეადგენს 9787 კვ.მ-ს.

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს მდ. აბაშისწყლის ნაპირიდან დაახლოებით 53 მ-ის მანძილზე (მანძილი გადაზომილია მიწის ნაკვეთის საკადასტრო საზღვრიდან). წყალარინების ობიექტის მომსახურების არეალი ქ. მარტვილის გარდა მოიცავს შემდეგ დასახლებულ ადგილებსაც: საელიაო, ნახარებაო, ზემო და ქვემო ნაგვაზაოს 15%. ჩამოთვლილი დასახლებული პუნქტების მოსახლეობის ჯამური რაოდენობა შეადგენს დაახლოებით 7795 ადამიანს.

გამწმენდი ნაგებობის ხარჯები გაანგარიშებულია როგორც მოსახლეობის რაოდენობისა და სამომავლოდ მათი რაოდენობის მატების გათვალისწინებით, ისე ნალექიანი და მშრალი ამინდებისთვის. მშრალ ამინდებში საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლის მაქსიმალური ხარჯი იქნება 2833 მ<sup>3</sup>/დღ.დ, ხოლო ნალექიან ამინდებში - 3533 მ<sup>3</sup>/დღ.დ.

ვინაიდან, ჩამდინარე წყლების ხარჯი, ნალექიანი ამინდებისთვის უფრო მეტია ვიდრე მშრალი ამინდებისთვის, ამიტომ, ზ.დ.ჩ. ნორმა გაანგარიშებული იქნა უფრო მეტი ხარჯების გათვალისწინებით, კერძოდ, 3533 მ<sup>3</sup>/დღ.დ. რაოდენობაზე.

**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. წყალმომარაგებლის საფოსტო მისამართი, წყალსარგებლობაზე პასუხისმგებელი თანამდებობის პირის გვარი, სახელი, თანამდებობა და ტელეფონი - 0186, თბილისი, საქართველო. ანა პოლიტკოვსკაიას N5, ალექსანდრე თევდორაძე, დირექტორი;
3. ზღრ შეთანხმებულია ჩამდინარე წყლების ჩაშვების 1 (რაოდენობა) წერტილისათვის (ჩაშვების სქემა თან ერთვის);
4. ზღრ პროექტის დამამუშავებელი ორგანიზაციის დასახელება და მისამართი - შპს „მუნიციპალპროექტი“

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

- საწარმო (ორგანიზაცია): შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“, ქ. მარტვილის ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა;
- ჩაშვების წერტილის ნომერი – 1;  
ჩამდინარე წყლების კატეგორია: სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები;
- მიმღები წყლის ობიექტის კატეგორია და დასახელება: მდ. აბაშისწყლის, სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო;
- ჩამდინარე წყლის ხარჯი 3533 მ<sup>3</sup>/დღ.დ; 237 მ<sup>3</sup>/სთ-ს; 1 289 545 მ<sup>3</sup>/წელ.
- დამტკიცებული ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზ.დ.ჩ.) ნორმები (სხვა ნივთიერებების ჩაშვება აკრძალულია):

N	ინგრედიენტები	ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია, მგ/ლ	დამტკიცებული ზღრ	
			გ/სთ	ტ/წელ
1.	შენიშნული ნაწილაკები	30	7110	38,68635
2.	ჟებმ	25	5925	32,238625
3.	ჟქმ	125	29625	161,193125
4.	საერთო აზოტი	15	3555	19,343175
5.	საერთო ფოსფორი	2	474	2,57909

- ჩამდინარე წყლის ფიზიკური თვისებების დამტკიცებული მაჩვენებლები:

- მოტივტივე მინარევი - 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 მიმდები წყლის ობიექტის (მდ. აბაშისწყალი) ჰიდროლოგიური და ხარისხობრივი დახასიათება

### 2.1 ჩამდინარე წყლების მიმდები წყლის ობიექტის (მდ. აბაშისწყალი) ჰიდროლოგიური დახასიათება

მდინარე აბაშისწყალი სათავეს 1600 მეტრის სიმაღლეზე იღებს და უერთდება მდ. ტეხურს. მდინარის სიგრძე 69 კმ-ს შეადგენს, ხოლო წყალშემკრები აუზის ფართობი 350 კმ<sup>2</sup>-ს. მდინარის კვებაში მონაწილეობს როგორც თოვლის, ისე წვიმისა და გრუნტის წყლები. მდინარე აბაშისწყალი ყველაზე წყალუხვია გაზაფხულის პერიოდში, როცა მდინარის წლიური ჯამური ჩამონადენის 30-45% ჩამოედინება. ზაფხულის პერიოდში 16-18%, შემოდგომაზე 20-30%, ხოლო ზამთრის პერიოდში დაახლოებით 20-25%.

აღსანიშნავია, რომ მდინარე აბაშისწყალი გამოიყენება ენერგეტიკული დანიშნულებითაც. მდ. აბაშისწყლისთვის ხელმისაწვდომია მდინარის საშუალო მრავალწლიური წყლის ხარჯი მდ. ტეხურის შესართავთან, სადაც მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობი 350 კმ<sup>2</sup>-ია. მოცემულ კვეთში, მდინარის საშუალო მრავალწლიური წყლის ხარჯი 11,9 მ<sup>3</sup>/წმ-ს შეადგენს.

საპროექტო კვეთში, მდინარის ხარჯების ხელახალი გადაანგარიშებისათვის აუცილებელია მდინარის ზედა კვეთების საშუალო მრავალწლიური წყლის ხარჯების დადგენა. მდინარის ანალოგი კვეთიდან გადასვლას პროექტისთვის საჭირო კვეთზე, კერძოდ 144 მ.ზ.დ.-ზე განხორციელდა.

### 2.2 მდ. აბაშისწყლისწყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე აბაშისწყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო, ანუ 144 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 СНиП2.01.14-83 („Определение расчетных Гидрологических Характеристик“) 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 8-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  $\Pi=1,2$ .

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

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

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

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

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

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

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

საპროექტო უბანზე, მდ. აბაშისწყალზე 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, N2.2.1 ცხრილში

**ცხრილი 2.2.1** მდინარე აბაშისწყლის 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	132,7	12,3	0.102	0.95	1.2	8.00	167	145	117,2	83.5

**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 ნაანგარიშვია 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 ქალისთვის კი 0,067-ს ტოლი.

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

**ცხრილი 2.3.1** მდინარის - საპროექტო უბანი (გამწმენდი ნაგებობა), წყლის მაქსიმალური დონეები

განივის N კვეთი	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნული მ.აბს	ფსკერის უმაღლესი ნიშნული მ.აბს	წყლის მაქსიმალური დონე				გარეცხვის დონე 4,1მ
				τ=100 1% წელს Q=167 მ <sup>3</sup> /წმ	τ=50 2% წელს Q=145 მ <sup>3</sup> /წმ	τ=20 5% წელს Q=117,2 მ <sup>3</sup> /წმ	τ=10 10% წელს Q=83,5 მ <sup>3</sup> /წმ	
1	80	144	141,10	149	148,60	147,10	146,50	141,60

2		143,5	140,80	147,2	146,50	145,90	144,70	140,30
	75							
3		142,30	139,80	141,2	140,7	139,70	138,40	140,9
	65							
4		141,10	138,70	139,10	137,90	136,50	1135,30	139,70

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

წყალჩაშვების წერტილთან მდინარის საშუალო სიღრმე 0,47 მეტრია, ხოლო სიჩქარე 1,2 მ/წმ. მდ. აბაშისწყლის საშუალო თვიური და წლიური ხარჯები 10%, 50% და 90% პროცენტის უზრუნველყოფისთვის მოცემულია 2.3.2 ცხრილში.

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

თვე	იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი	საშუალო
საშ.	1,20	1,89	2,65	3,19	12,36	6,74	3,51	2,61	2,39	1,96	1,90	1,63	3,50
10%	1,59	2,67	4,26	5,12	12,11	10,32	5,23	4,13	4,09	3,12	2,98	2,56	4,84
50%	1,25	2,31	2,56	3,02	7,36	5,27	3,24	2,58	2,12	1,98	1,95	1,56	2,93
90%	0,78	0,71	0,68	1,43	5,26	4,65	2,06	1,12	0,97	0,78	0,79	0,77	1,67

**2.4 მდ. აბაშისწყლის 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 აბაშისწყლის მონიტორინგს აწამოებს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო. მონიტორინგის შედეგები (საშუალოწლიური მონაცემები) მოცემულია 2.4.1

**ცხრილი 2.4.1.**

დამაბინძურებელი ნივთიერებები	2020 წ	2021 წ
ტემპერატურა გრად.	17.6	17.3
სიხისტე მგ/ეკვ	3.12	3,26
გამჭვირვალობა	11	10
შეწონილი ნაწილაკები	78	77
pH	8.38	7,9
ჟბმ <sub>s</sub> მგ/ლ	1,21	1,19
ჟქმ მგ/ლ	1,57	1,43
ნიტრიტი მგN/ლ	0.06	0,08
ნიტრატი მგN/ლ	0.035	0,043
ამონიუმის აზოტი მგN/ლ	0,016	0,017
ფოსფატები მგP/ლ	0,076	0,081

სულფატები მგSO <sub>4</sub> /ლ	22,38	9,18
ქლორიდები მგ/ლ	1,57	1,43
ჰიდროკარბონატი მგ/ლ	201,2	190,32
კალციუმი მგ/ლ	40,58	40,82
მაგნიუმი მგ/ლ	11,78	14,9
ელექტროგამტარობა სიმ/სმ	279,4	237
მინერალიზაცია მგ/ლ	247,89	258,99

### 3. ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ, პროექტის აღწერა

მპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“ ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობისა და წყალარინების სისტემების მშენებლობა დაგეგმილი აქვს მარტვილის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე. ჯამურად ქ. მარტვილში და იმ დასახლებებში, სადაც დაგეგმილია წყალარინების მომსახურებით უზრუნველყოფა ცხოვრობს 7295 ადამიანი.

პროექტით გათვალისწინებული ახალი გამწმენდი ნაგებობის განთავსება დაგეგმილია სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ, არსასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მქონე მიწის ნაკვეთზე, რომლის საკადასტრო კოდია: 41.09.39.689. მიწის საერთო ფართობი შეადგენს 9787 კვ.მ-ს.

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს მდ. აბაშისწყლის ნაპირიდან დაახლოებით 53 მ-ის მანძილზე (მანძილი გადაზომილია მიწის ნაკვეთის საკადასტრო საზღვრიდან). წყალარინების ობიექტის მომსახურების არეალი ქ. მარტვილის გარდა მოიცავს შემდეგ დასახლებულ ადგილებსაც: საელიაო, ნახარებაო, ზემო და ქვემო ნაგვაზაოს 15%.

გამწმენდი ნაგებობისთვის შერჩეული ტერიტორიის კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 3.1.

**ცხრილი 3.1** - ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიის GPS კოორდინატები

X	Y	ფართობი (მ <sup>2</sup> )
282103.3	4697078.9	9787
282161.4	4697045.4	
282087.9	4696923.1	
282030.1	4696973.8	

ტერიტორიის ძირითადი ნაწილი, რომელზედაც დაგეგმილია სამშენებლო სამუშაოების განხორციელება წარმოდგენილია ქვიშ-ხრეშიანი საფარით, რომელთა შორის ამოსულია მხოლოდ ველური ბალახოვანი მცენარეები, სხვა სახის მცენარეულობა აქ არ გვხვდება.

საპროექტო ტერიტორიიდან კერძო პირის საკუთრებაში არსებული უახლოესი შენობა ნაგებობა (საოჯახო კვების ობიექტი) მდებარეობს 323 მეტრში (ს/კ 41.09.39.605). მჭიდრო დასახლება საქმიანობისთვის შერჩეული მიწის ნაკვეთიდან დაცილებულია 400 მ-ზე მეტი მანძილით. ტერიტორიის მიმდებარედ, მიწის ნაკვეთის საკადასტრო საზღვრიდან დაახლოებით 85 მ-ში

განთავსებულია შპს „მარტილაკტოგზის“ საწარმოო ობიექტი. შერჩეული მიწის ნაკვეთის მიმდებარედ გადის გრუნტის გზა, რომელიც დამაკმაყოფილებელ მდგომარეობაში და არ საჭიროებს სარემონტო სამუშაოების ჩატარებას.

ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობიდან გამოსული გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების ჩაშვება მოხდება მდინარე აბაშისწყალში. **მდინარე აბაშისწყალში ჩამდინარე წყლების ჩაშვების წერტილის კოორდინატებია: X=281992; Y= 4697044**

### 3.1 ტექნოლოგიური პროცესის აღწერა

ქ. მარტილისათვის, აქტიური ლამის სისტემის საპროცესო უპირატესობებისა და აერობული ლამის სტაბილიზაციის გასაერთიანებლად, შემოთავაზებულია სპეციალური კომპაქტური ნაგებობის პროექტი აქტივირებული ლამის სისტემით. ბიოლოგიური წმენდის ეს ტიპი ერთმანეთში აერთიანებს: კომპაქტური ავზის მშენებლობას, ეფექტურ წვრილბუმტოვან აერაციას აქტიური ლამის სისტემის საპროცესო უპირატესობებთან ერთად და ტექნიკური აღჭურვილობის ოპტიმალურ გამოყენებას.

არჩეულ ტექნოლოგიურ გადაწყვეტას, შემდეგი უპირატესობა აქვს:

- დაბალი საინვესტიციო ღირებულება კომპაქტური და ოპტიმიზირებული დიზაინის გამოყენების გამო, მშენებლობის ხარჯების დაზოგვის მიზნით (ბეტონი, მილუბი, ფართი)
- დაბალი საოპერაციო ღირებულება ეფექტური წვრილბუმტოვანი აერაციის სისტემისა და ეფექტური ტექნიკური აღჭურვილობის გამოყენებისას.
- აღჭურვილობის უმაღლესი ხარისხი გრძელვადიანი მუშაობის გარანტიითა და შენახვის დაბალი ხარჯებით.

გაწმენდის ეტაპების დიზაინი ითვალისწინებს ATV-რეგულაციებსა და DWA რეკომენდაციებს.

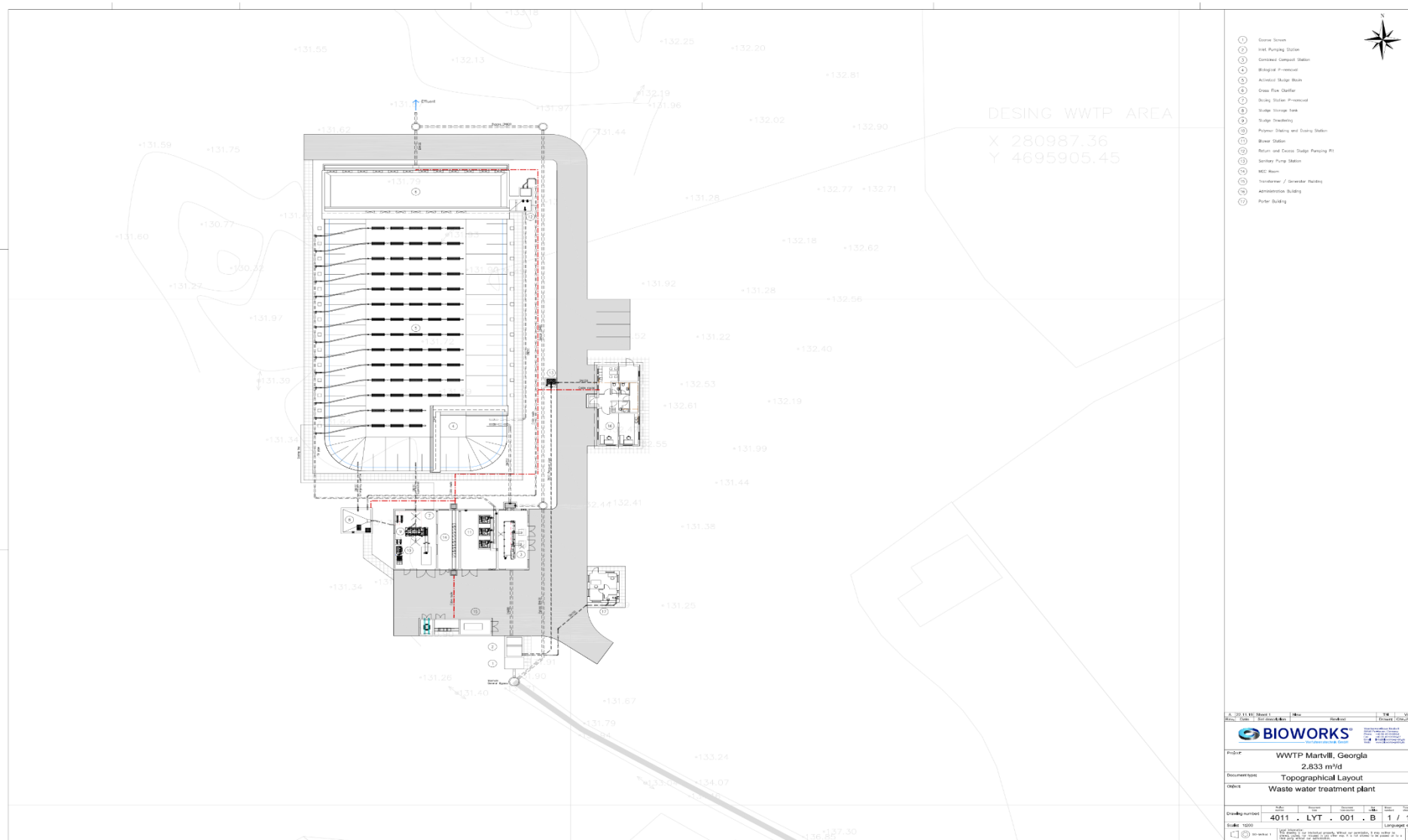
### 3.2 გაწმენდის ეტაპები

ჩამდინარე წყლების გაწმენდის პროცესი მოიცავს წინასწარ მექანიკურ გაწმენდას, ბიოლოგიური აქტიური ლამით გაწმენდის საფეხურს, ჩამდინარე წყლების მესამეულ გაწმენდას და ჭარბი ლამის მართვას. წყალი და აქტივირებული ჭარბი ლამი გაწმენდის პროცესში გაივლის შემდეგ დანადგარებს:

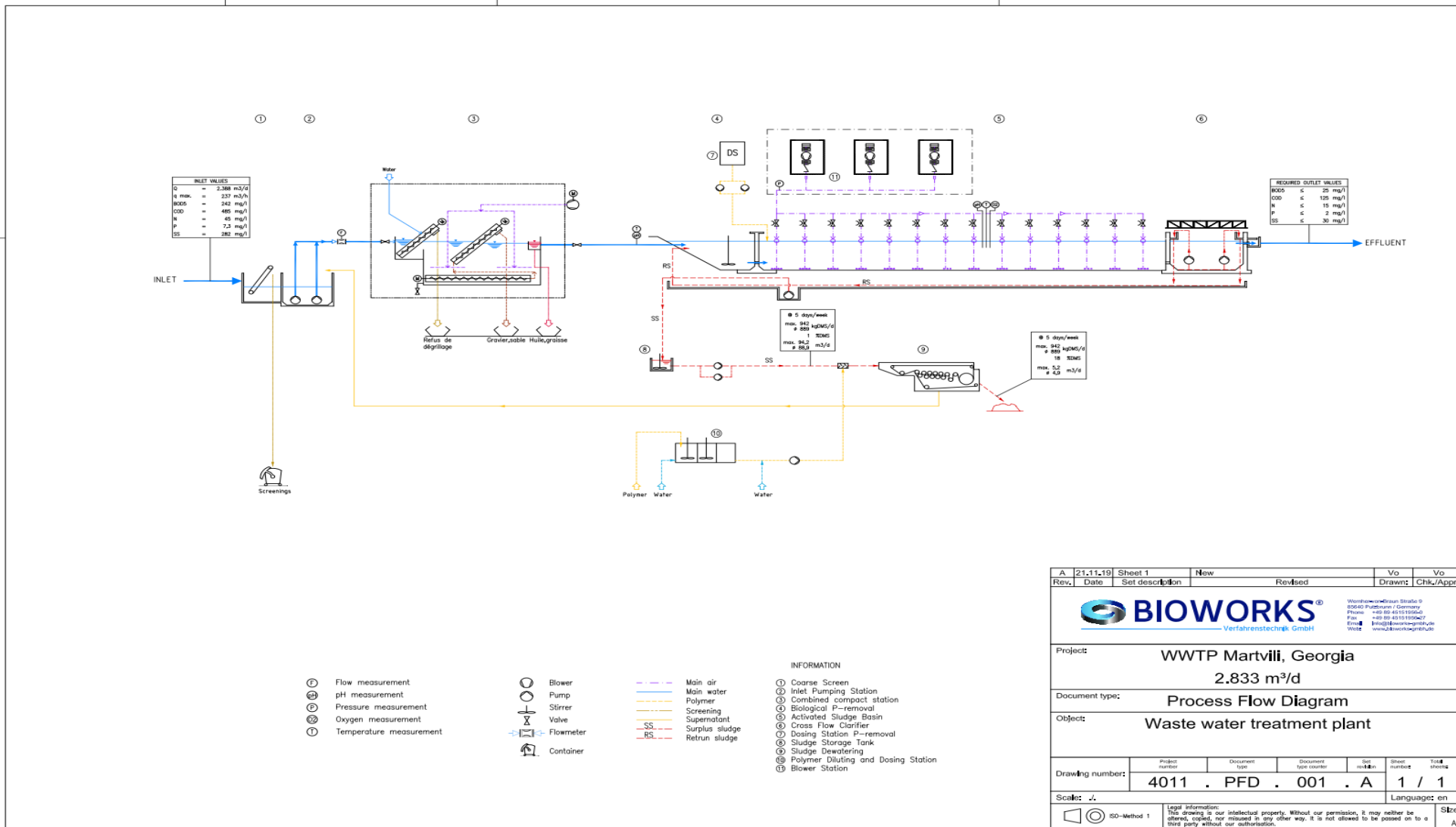
- მსხვილი გისოსი;
- მიმღები სატუმბი სადგური;
- მექანიკური გაწმენდის საფეხური, რომელიც შედგება წვრილი გისოსის, ქვიშისა და ცხიმის დამჭერებისგან;

- ფოსფორის ბიოლოგიური მოცილების ავზი;
- აქტივირებული ლამის ავზი;
- სალექარი;
- ლამის სათავსო ავზი;
- ლამის გაუწყლოვანება

ჩამდინარე წყალი გროვდება ქალაქ მარტვილისა და მისი გარეუბნების საკანალიზაციო სისტემაში და შემდეგ გადაინაცვლებს ჩამდინარე წყლის გამწმენდი ნაგებობის შემკრებისკენ. ჩამდინარე წყალი ჩაიშვება ობიექტზე თვითდენითი მილით. თანდართული ობიექტის სქემაზე ნაჩვენებია ყველა არსებული მოწყობილობა, ნიშნულები და თავისუფალი ფართი.



სურ. 3.2.1 - ტექნოლოგიური სქემა ლამის წმენდის ეტაპების ჩვენებით



სურ. 3.2.2 - გამწმენდი ნაგებობის ტექნოლოგიური სქემა, წმენდის ეტაპების და შენობების მითითებით

სურ. 3.2.1 - ის ლეგენდა

A	21.11.19	Sheet 1	New				
Rev.	Date	Set description	Revised	Drawn	Chk./Appr.		
			Verfahrenstechnik GmbH Werrhainstraße 9 99550 Pöhlitzsch / Germany Phone: +49 (0) 36 11 9594-0 Fax: +49 (0) 36 11 9594-20 Email: info@bioworks-gmbh.de Web: www.bioworks-gmbh.de				
Project:			WWTP Martvili, Georgia 2.833 m <sup>3</sup> /d				
Document type:			Process Flow Diagram				
Object:			Waste water treatment plant				
Drawing number:	4011	PFD	001	A	1	1	
Scale:	1:1	Language:			en		
ISO-Method 1			Legal information: This drawing is our intellectual property. Without our permission, it may neither be altered, copied, nor released in any other way. It is not allowed to be passed on to a third party without our authorisation.				
			Sheet 1 of 1 printed by Tama Neuber				

1. Coarse screen/მსხვილი ეკრანი
2. Inlet pumping station/ძირითადი(მაგისტრალური) სატუმბი სადგური
3. Combined compact station/კომბინირებული კომპაქტური სადგური
4. Biological P-removal/ბიოლოგიური ფოსფორის მოცილება
5. Activated sludge basin/გააქტიურებული ლამის აუზი
6. Cross flow clarifier/გადამკვეთი (ჯვარედინი) დინების გამწმენდი(ფილტრი)
7. Dosing station P-removal/დოზირების სადგურის ფოსფორისგან გათავისუფლება (მოცილება)
8. Sludge storage tank/ლამის მარაგის საცავი
9. Sludge dewatering/ლამის გაუწყლოება
10. Polymer Diluting and dosing station/ პოლიმერის განზავებისა და დოზირების სადგური
11. Blower station/პნევმატური სადგური
12. Return and Excess Sludge Pumping Pit/ დაბრუნებული და ზედმეტი ლამის სატუმბი ორმო
13. Sanitary pump station/ სანიტარული სატუმბი სადგური
14. MCC room/ელექტრო მოწყობილობების ოთახი
15. Transformer /generator building/ ტრანსფორმატორის / გენერატორის შენობა
16. Administration building/ადმინისტრაციის შენობა
17. Porter building/მიმღები შენობა

### სურ. 3.2.2 - ის ლეგენდა

1. Coarse screen/მსხვილი ეკრანი
2. Inlet pumping station/ძირითადი(მაგისტრალური) სატუმბი სადგური
3. Combined compact station/კომბინირებული კომპაქტური სადგური
4. Biological P-removal/ბიოლოგიური ფოსფორის მოცილება
5. Activated sludge basin/გააქტიურებული ლამის აუზი
6. Cross flow clarifier/გადამკვეთი (ჯვარედინი) დინების გამწმენდი(ფილტრი)
7. Dosing station P-removal/დოზირების სადგურის ფოსფორისგან გათავისუფლება (მოცილება)
8. Sludge storage tank/ლამის მარაგის საცავი
9. Sludge dewatering/ლამის გაუწყლოება
10. Polymer Diluting and dosing station/ პოლიმერის განზავებისა და დოზირების სადგური
11. Blower station/პნევმატური სადგური



### 3.3 მუნიციპალური ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის კონცეფცია

გონივრული სამშენებლო ხარჯის მისადაგების მიზნით აქტივირებული ლამის სისტემის უპირატესობებთან, შემოთავაზებულია ნაგებობის მშენებლობა გაფართოებული აქტივირებული ლამის სისტემის საფუძველზე, კომპაქტური ავზის მშენებლობის, ეფექტური საბარბოტაჟო აერაციის სისტემისა და აქტივირებული ლამის სისტემის საპროცესო უპირატესობების გამოყენებით. სისტემას შეუძლია დააკმაყოფილოს ყველა ეს მოთხოვნა. გარდა ამისა, სისტემა შეირჩა მისი საიმედოობის, წმენდის ეფექტურობისა და მისაღები სამშენებლო ღირებულების გამო. ამ ტექნოლოგიას, შემდეგი დადებითი მხარეები აქვს:

- უსაფრთხო ტექნოლოგიური სქემა, მაღალი დონის სტაბილურობა, დასუფთავების საუკეთესო შედეგები;
- მარტივი და საიმედო ტექნოლოგია;
- დაბალი საინვესტიციო ხარჯი (CAPEX);
- დაბალი საექსპლუატაციო და ტექნიკური მომსახურების ხარჯი (OPEX).

ჩამდინარე წყალი თვითღენით შედის მარტვილის გამწმენდი ნაგებობის მიმდებ კამერაში. მოცემულია წმენდის შემდეგი ნაბიჯები:

- მსხვილი გისოსი;
- გადამქაჩი სატუმბი სადგური;
- ჩამდინარე წყლების მექანიკური გაწმენდის დანადგარები (წვრილი გისოსი, ქვიშადაამჭერი, ცხიმდაამჭერი);
- ბიოლოგიური გაწმენდის აქტივირებული ლამის ავზი (ASB) აზოტისა და ფოსფორის მოცილებით;
- მეორადი სალექარი;
- ლამის შესანახი ავზი;
- ლამის გაუწყლოვნება.

#### 3.3.1 საწყისი მონაცემები და საბოლოო შედეგი

ტექნოლოგიური ანგარიშის ძირითადი მონაცემებია:

- ჰიდრაულიკური დატვირთვა - ჩამდინარე წყლის რაოდენობა და გამწმენდ ნაგებობაზე მოსული წყლის ხარჯი;
- ბიოქიმიური დატვირთვა - შემოდინებულ წყალში არსებული ნივთიერებები და მასალები: მკვებავი ნივთიერება (აზოტი, ფოსფორი), ბიოდეგრადირებადი ორგანული ნივთიერებების დატვირთვა (კბმ5) და ქიმიურად ჟანგვადი დატვირთვა (ქქმ);
- არაორგანული/მინერალური დატვირთვა - გაფილტრვას დაქვემდებარებული შემყვანის მყარი ნივთიერებები (შეწონილი ნაწილაკები);

მოცემული დატვირთვები და კონცენტრაციები განიხილება მარტვილის WWTP-ს დიზაინის დასამუშავებლად. ეს ციფრები ასევე საშუალებას იძლევა შეფასდეს არსებული პროცესის მიზანშეწონილობა არსებული ჩამდინარე წყლის დასამუშავებლად ATV-A 131-ს შესაბამისად, რომელიც თავის თავში გულისხმობს მუნიციპალურ ჩამდინარე წყალს.

### 3.3.2 ჰიდრავლიკური დატვირთვა

ქვემოთ მოცემულ ცხრილში ნაჩვენებია დასამუშავებელი წყლის რაოდენობა, სატენდერო სპეციფიკაციების მიხედვით.

ჩამდინარე წყლის რაოდენობა	დღიური [მ <sup>3</sup> /დღ]	ჰიკის ფაქტორი [-]	საათური სველი ამინდი [მ <sup>3</sup> /სთ]	[ლ/წმ]
მაქს. ხარჯი	3533	2,0	237	66

### 3.3.3 ბიოქიმიური და მინერალური კონცენტრაციები და დატვირთვები

ბიოქიმიური და მინერალური მნიშვნელობების დატვირთვები და კონცენტრაცია, პირველი ეტაპის ტექნიკური მოთხოვნის შესაბამისად მოცემულია ცხრილში.

ბიოქიმიური და მინერალური კონცენტრაციები და დატვირთვები	[მგ/ლ]	[კგ/დღ]
ჟბმ5	242	686
ჟქმ	485	1.374
შეწონილი ნაწილაკები	282	799
სრული აზორი (N-tot)	45	128
სრული ფოსფორი(P-tot)	7	21

### 3.3.4 ზოგადი საპროექტო პირობები

წყლის ტემპერატურა დიდ გავლენას ახდენს ბიოლოგიურ პროცესზე, რადგან მიკროორგანიზმების მოძრაობა და ზრდა დამოკიდებულია ამ ფაქტორზე. ამასთან, წყალში ჟანგბადის ხსნადობა პირდაპირ დამოკიდებულია ტემპერატურასა და წნევაზე. მარტვილის რეგიონისთვის, აქტივირებული ლამის ავზში მინიმალურ ტემპერატურად მოთხოვნისამებრ შეირჩა 12 °C.

ორგანული დატვირთვების შესამცირებლად მიკროორგანიზმების უნარის შეფასებისას

აუცილებელია ჟბმ<sub>5</sub>-ისა და მკვებავი ნივთიერებების თანაფარდობის დადგენა. ხელსაყრელი თანაფარდობა არის:

$$\text{ჟბმ}_5 : \text{N} : \text{P} = 100 : 5 : 1$$

მარტვილის WWTP-ს ვითარებიდან გამომდინარე გვაქვს:

$$\text{ჟბმ}_5 : \text{N} : \text{P} = 100 : 19 : 3$$

ამ თანაფარდობით სრულდება სტაბილური ბიოლოგიური პროცესის მოთხოვნები.

იქიდან გამომდინარე რომ, ნაგებობა დაპროექტდება გაფართოებული აერაციითა და ლამის სტაბილიზაციით, ლამის გაუწყლოვანების შედეგად გამოყოფილი წყალი იქნება ნაკლებად დაბინძურებული. გარდა ამისა, მექანიკური დამუშავებისა და ფილტრაციის გამო (მაგ: წვრილი გისოსი და ქვიშადაჭერი) ორგანულ დატვირთვას შემყვანზე ადგილი არ ჰქონია. ამიტომ წყლის შიდა გადამუშავების მიზნით არ არის აუცილებელი დამატებითი დატვირთვების გათვალისწინება აქტივირებული ლამის ავზში. ჩამდინარე წყლების ზოგადი მდგომარეობა მოცემულია ცხრილში.

ზოგადი პირობა	
ტუტიანობა [mmol/l]	≥ 12
pH [-]	6,5 - 8,5
ტემპერატურა [°C]	12 - 25

### 3.3.5 გაწმენდილი ჩამდინარე წყლის მნიშვნელობები (გამწმენდის საპროექტო ეფექტურობა)

საპროცესო გამოთვლები უჩვენებს რომ საპროექტო WWTP-ს შესწევს ცხრილში მოცემული მნიშვნელობების მიღწევა (მნიშვნელობები მოცემულია მიკროფილტრაციის ეტაპის შემდეგ):

ჩამდინარე წყლის მოთხოვნილი მნიშვნელობები	[მგ/ლ]	
ჟბმ <sub>5</sub>	≤	25
ჟქმ	≤	125
შეწონილი ნაწილაკები	≤	30
სრული აზოტი(N-tot)	≤	15
სრული ფოსფორი(P-tot)	≤	2

### 3.4 წინასწარი მექანიკური წმენდა

#### 3.4.1 მსხვილი გისოსი

მსხვილი გისოსი დამონტაჟდება სატუმბი სადგურის შემყვან მილზე და დაპროექტდება როგორც კალათის ცხაურა. მსხვილი გისოსი მონტაჟდება მიმღებ სატუმბოსა და წყლის გაწმენდის პროცესის შემდგომი დანადგარების დასაცავად მსხვილი ნაწილაკებით დაცობისაგან. მსხვილი გისოსი მონტაჟდება დაგროვილი მსხვილი ნარჩენებისგან დაცლისა და მათი სტანდარტულ კონტეინერში მოთავსებისათვის. რომელიც წარმოებს ავტომატურად ელექტრო ამწეს გამოყენებით.

#### 3.4.2 მიმღები ტუმბოები

მსხვილი გისოსის შემდეგ, ჩამდინარე წყალი თვითდინებით გადადის მიმღებ სატუმბ სადგურში, საიდანაც ტუმბოებით გადაიქაჩება მექანიკური გაწმენდის ნაგებობებზე. მიმღები სატუმბი სადგურიდან გადაქაჩული წყალი უნდა აიწიოს იმ სიმაღლეზე, რათა უზრუნველყოფილი იქნას წყლის გაწმენდის ყველა შემდგომ ნაგებობაზე წყლის თვითდენითი მოძრაობა. ტუმბოები დაპროექტებულია ჩასაძირი ცენტრიფუგული ჩამდინარე წყლის ტუმბოების სახით.

#### 3.4.3 კომპაქტური სადგური

შემოთავაზებული კომბინირებული გაწმენდის სისტემა აერთიანებს ფილტრაციასა და ქვიშის მოცილებას ცხიმის მოცილების ვარიანტის გათვალისწინებით. ჩამდინარე წყალი შედის გისოსის იმ სექციაში სადაც ღინებიდან მოცილებულია ნაწილაკები, რომელიც გარეცხილია, დაკომპლექტებულია და გაუწყლოვებულია. ნაწილაკების შემადგენლობიდან გამომდინარე, მშრალი ნაწილაკების დაახლოებით 40% ან მეტი მოცულობის შემცირება შეიძლება მიღწეულ იქნას გისოსის კონტეინერში გადატანამდე. გისოსების გარეცხვით შეიძლება მიღწეულ იქნას ორგანული გარეცხვის მაჩვენებელი - >90%. გისოსში დამუშავებული ჩამდინარე წყალი შემდგომ გადაინაცვლებს ჩამტვირთავ სექციაში, სადაც ხდება ქვიშის დალექვა. ქვიშა ძირს სცილდება მწვეკური ტრანსპორტიორის მეშვეობით და გადაინაცვლებს ქვიშის სალექარში. გაუწყლოვანებასა და კონტეინერში გადატანამდე ის შეიძლება გაირეცხოს.

ორგანული ნარევის ქვიშისგან უკეთესად განცალკევების მიზნით შეიძლება დამონტაჟდეს საპაერო დიფუზორი, რაც ასევე გააუმჯობესებს ტივტივადობასა და ცხიმის მოცილებას. განცალკევების შემდეგ ცხიმი გადადის ტივტივა კამერაში. თვითმავალი ბარჟა მოაგროვებს ცხიმს და გადაიტანს მას ცხიმის კამერაში.

ეს სისტემა პირდაპირ მონტაჟდება სწორ, მომზადებულ, ჰორიზონტალურ ზედაპირზე. სისტემის დახურული მშენებლობა ხელს უშლის სუნის გავრცელებას. ცხაურები და ქვიშა პირდაპირ ინაცვლებს კონტეინერებისკენ.

**3.4.4 ქვიშის სალექარი**

ქვიშის სალექარი უზრუნველყოფს ქვიშის უწყვეტ მოცილებას ჩამდინარე წყლის დინებიდან ორგანული ნივთიერების წილის კლებასა და ქვიშის გაუწყლოვანებასთან ერთად. ეს მასა გადადის სალექარში. მძიმე ნივთიერებები იძირება და ილექება ავზში.

მოტივტივე ნივთიერებები წყლის მეშვეობით, გადაღვრით გადადის გამშვებზე, რომელიც ისევ უკან მიეწოდება შემყვან წყალს. შნეკურ ტრანსპორტიორს ქვიშა გადააქვს კონტეინერში. შედეგად ვიღებთ სუფთა გაუწყლოვანებულ ქვიშას დაბალი ორგანული ნივთიერებების შემცველობით.

**3.5 ბიოლოგიური გაწმენდა**

შემოთავაზებული სისტემა არის აქტივირებული ლამის სისტემა C / N / P (აზოტის (N) და ფოსფორის (P), ნიადაგის ნახშირბადის (C) -ს მოცილებით. ზოგადად, აქტივირებული ლამის პროცესი აერობული ჩამდინარე წყლის გაწმენდის გავრცელებული მეთოდია. ამ პროცესის მიზანია აერაციის ავზში არსებული მიკროორგანიზმების მეშვეობით ჩამდინარე წყალში არსებული გახსნილი ორგანული ნივთიერებების რაოდენობის შემცირება. მიკროორგანიზმები გახსნილ ორგანულ ნივთიერებებს გარდაქმნიან საკუთარ ბიომასად, ნახშირწყალბადოვანი ნივთიერებების, აზოტის შემცველი ნივთიერებების დაჟანგვითა და ფოსფატების მოცილებით.

ბიოლოგიური წმენდის ავზი გაყოფილია ბიოლოგიური ფოსფორის მოცილების ავზად (Bio-P), დენიტრიფიკაციის ავზად (ANOX-basin) და აქტივირებული ლამის ავზად(ASB) წვრილბუშტოვანი აერაციის სისტემითა და სალექრით. ეს საფეხურები აგებულია ერთ აუზში, რომელიც არ იკავებს დიდ ფართს.

**3.5.1 ფოსფორის მოცილება**

ნორმალური ბიოლოგიური მაჩვენებელი ATV-131-ს მიხედვით არის 0,005 მგP/ლ ერთეულ მგ.ჟქმ/ლ-ზე, ხოლო ბიოლოგიური ფოსფორის მაჩვენებელი არის 0,005 მგP/ლ. ამ მაჩვენებლებით ფოსფორის მოცილება გამოითვლება შემდეგნაირად:

C <sub>ფოსფ.შემყ</sub>	სრული ფოსფორის კონცენტრაცია შემყვანზე	7,3	მგ/ლ
C <sub>ფოსფ.გამყვ</sub>	სრული ფოსფორის კონცენტრაცია გამყვანზე, მოხოვნილი	2,0	მგ/ლ
C <sub>ქქმ.შემყ</sub>	სრული ქქმ-ს კონცენტრაცია შემყვანზე	485	მგ/ლ

ბიოლოგიური ფოსფორის მოცილების შემდეგ, უნდა ჩატარდეს გამოთვლები დარჩენილი ფოსფორის მოსაცილებლად დამატებითი ფლოკულაციის საჭიროებაზე. გამოთვლებმა აჩვენა ასეთი შედეგი:

$$C_{\text{ფოსფ.შემყ}} - X_{\text{ფოსფ.ბიომასა}} - X_{\text{ფოსფ.ბიოფოსფ}} = 7,3 \text{ მგ/ლ} - 2,43 \text{ მგ/ლ} - 2,43 \text{ მგ/ლ} = 2,45 \text{ მგ/ლ} > C_{\text{ფოსფ.გამყვ}} (2 \text{ მგ/ლ})$$

აქედან გამომდინარე, მოთხოვნილი ფოსფორის ფლოკულაცია უდრის სხვაობას ბიოლოგიური მოცილების მაჩვენებელსა და მოთხოვნილი გამყვანის მაჩვენებელს შორის, რაც გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$X_{\text{ფოსფ.ფლოკულ.}} = 2,45 \text{ მგ/ლ} - 2,0 \text{ მგ/ლ} = 0,45 \text{ მგ/ლ}$$

#### **ფლოკულაციის ძირითადი ზომები**

Q	დღიური ხარჯი	2.833	მ <sup>3</sup> /დღ
$X_{\text{ფოსფ.ფლოკულ.}}$	მოსაცილებელი ფოსფორის კონცენტრაცია	0,45	მგ/ლ
	მოსაცილებელი ფოსფორი დღიური ნორმა	1,27	კგP/დღ
	მოთხოვნილი ფლოკულენტი	3,44	კგFe/დღ
	“Fe” კონცენტრაცია ფლოკულენტში	0,130 <sup>1</sup>	კგFe/კგFM
	“Fe” -ს დღიური ოდენობა ფლოკულენტში	26,5	კგFM/დღ

#### **3.5.2 ფოსფორის ბიოლოგიური მოცილების ავზი**

მექანიკურად წინასწარ გაწმენილი წყალი მიეწოდება ბიოლოგიური ფოსფორის ავზს, სადაც ის შერევა სალექრიდან დაბრუნებულ ლამს. ავზში არევა ხდება ჩასადირი ამრევით. შემავალი ჩამდინარე წყლისა და დაბრუნებული ლამის შერევა ანოქსიურ პირობებში გამოიწვევს ჟბმ<sub>5</sub>/ჟქმ გადატანას ორგანულ მჟავებში, რაც ბაქტერიას აძლევს საშუალებას აქტიური ლამის ავზში აერობული პირობების არსებობისას შეიწოვოს ჩვეულებრივზე მეტი ფოსფორი. წმენდის ამ მეთოდის გამოყენება იძლევა ბიოლოგიური ფოსფორის მოცილების საშუალებას, იმ ქიმიური ნივთიერებების შენახვით, რომელიც ჩვეულებრივ გამოიყენება ფოსფორის მოსაცილებლად.

გათვალისწინებულია რაც შეიძლება მეტი ფოსფორის მოცილება ბიოლოგიურად. დარჩენილი ფოსფორი ამოღებულ იქნება ქიმიური გზებით სადოზატორო ფლოკულენტის გამოყენებით. თხევადი ფლოკულენტი ინახება ავზში, შემდეგ ხვდება სისტემაში ფოსფორის ფლოკულაციას.

#### **3.5.3 აქტივირებული ლამის ხაზი**

ქვემოთ წარმოდგენილია ბიოლოგიური პროცესის გაანგარიშება, აღწერა და განმარტებები. მრავალი ფაქტორის გამო, რომლებიც გავლენას ახდენენ ერთმანეთზე, ნაგებობის ბიოლოგიური პროცესი მრავალგზის პროცედურაა. გაანგარიშება ჩატარდა გერმანული სტანდარტის ATV-A 131 შესაბამისად და ასევე მოიცავს ლამის წმენდას.

WWTP-ს ბიოლოგიური პროცესის მიზანია მიკროორგანიზმს შეუქმნას არსებობის ოპტიმალური პირობები.

აქტივირებული ლამის ხაზი მოიცავს შემდეგ ნაწილებს:

---

- აქტივირებული ლამის ავზი
- სალექარი

ზოგადად, აქტივირებული ლამის პროცესი მოიცავს ბიოლოგიურ რეაქტორს (აქტივირებული ლამის ავზი) აერაციული მოწყობილობითა და მეორადი სალექარის ავზით, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია ლამის რეცირკულაციის სისტემით. აქტივირებული ლამი გავლენას ახდენს წმენდის ყველა პროცესზე. ლამი არის ყავისფერი შეფერილობის, მეტწილად შედგება საპროფიტული ბაქტერიებისგან, ასევე აქვს მნიშვნელოვანი პროტოზოინური ფლორა შემდგარი ამებუური, ნაირწამწამიანი, Peritrichs, Vorticellids და სხვა ბაქტერიების ნაირსახეობისგან.

ბიოლოგიური რეაქტორის ზომის განსაზღვრისთვის საჭიროა ლამის ასაკის ცოდნა, რაც დაახლოებით შეესაბამება ბიოლოგიურ რეაქტორში ლამის ნაკადის შენარჩუნების პერიოდს. იგი განისაზღვრება, როგორც ბიოლოგიურ რეაქტორში შეწონილი ნაწილაკების მთლიანი მასის კოეფიციენტი და აქტიური ლამის დღიური მასა.

ამ ბიომასის მიერ წარმოებული აერობული ჰიდროლიზი არის პროცესი, რომელიც განპირობებულია ჟანგბადის არსებობით. ტექნოლოგიური პროცესის თანახმად, ბაქტერიები მოიხმარენ ორგანულ ნივთიერებებს და გარდაქმნიან მას ნახშირორჟანგად.

აქტიური ლამის ნაგებობებში მიმდინარეობს სხვადასხვა ბიოლოგიური პროცესები, ბიოლოგიური ნაწილაკების ზრდისთვის გახსნილი ჟანგბადის გამოყენებით, რაც განაპირობებს ორგანული მინარევების გაწმენდას. ის ასევე ამონიუმის მარილებს გადააქცევს ნიტრატის მარილებად, ხოლო, ამ უკანასკნელს კი გარდაქმნის თავისუფალი აზოტის ფორმაში მანგბადის გამოყოფით. წმენდის ეს პროცესი მიმდინარეობს აქტივირებული ლამის ავზში. ამ ავზში, ბაქტერიების მიერ ნახშირბადის მოცილება ხდება გაფართოებული საბარბოტაჟო აერაციით.

ეს ეტაპი განკუთვნილია კანალიზაციის ბიოლოგიური დაბინძურების (ორგანული ნახშირბადის და აზოტის) დეგრადაციისთვის. ბაქტერიები და პროტოზოინური ფლორა მოიხმარენ ბიოდეგრადირებად ხსნად ორგანულ დამაბინძურებლებს (მაგ. შაქრები, ცხიმები, ორგანული მოკლე ჯაჭვიანი ნახშირბადის მოლეკულები და ა.შ) და აერთიანებს ნაკლებად ხსნად ფრაქციებს.

ნახშირბადის ნაერთების დეგრადაციით აშენდება ბიომასა და უჯრედებში შევა არა მხოლოდ აზოტი, არამედ ფოსფორიც.

ავზში აქტიური ბიომასის მხარდაჭერისთვის, გახსნილი ჟანგბადი უნდა იქნას მიწოდებული. ამის მისაღწევად ავზი აღჭურვილი იქნება წვრილბუშტოვანი აერაციის სისტემით, რომელიც დაკიდებულია მოტივტივე ჰაერის გამანაწილებლიდან, საყოველთაოდ ცნობილი, როგორც აერატორის ჯაჭვები. მუდმივი მოძრაობის საშუალებით, ავზში არსებული ჰაერის ნაკადის მეშვეობით, მიიღება ბიომასისა და შემომავალი ჩამდინარე წყლის ერთგვაროვანი ნარევი.

აერატორებს გააჩნიათ მემბრანები, სადაც ვაკუუმტუმბოს მიერ მოწოდებული შეკუმშული ჰაერი გარდაიქმნება წვრილ ბუშტუკებად ჟანგბადის გადაცემის ეფექტურობის უზრუნველსაყოფად.

ჟანგბადის კონცენტრაცია აერაციულ აუზში გაიზომება უშუალოდ, გახსნილი ჟანგბადის სენსორის საშუალებით. ეს სიგნალი ასევე გააკონტროლებს ჰაერშემბერებს, აქტივირებულ ლამის აუზში ჟანგბადის ზუსტი შემცველობის უზრუნველსაყოფად.

ამ პროცესის დასასრულს, ბიოლოგიური გაწმენდის 99% შესრულებულია და შემდგომში ბიომასის და წყლის ნარევი უნდა განცალკევდეს სალექარში.

#### 3.5.4 აქტივირებული ლამის ავზი

აერაცია მიმდინარეობს აქტივირებული ლამის ავზში (ASB) ჰაერსაბერებისა და წვრილბუშტოვანი, ადვილად მოსაცილებელი აერაციის სისტემით. ბიოლოგიური პროცესი დაპროექტებულია, როგორც ლამის დაბალი შემცველობის მქონე პროცესი, რომელიც ასევე მოიცავს აზოტის მოცილებასა და ლამის სტაბილიზაციას. დიზაინი შეესაბამება გერმანულ ATV, A131 სტანდარტს.

აქტივირებული ლამის აუზი აშენდება როგორც მიწისქვეშა რეზერვუარი (მაღალი სიმტკიცის პოლიეთილენი) ხაზით. ეს არის აპრობირებული მეთოდი და შესანიშნავი ტექნოლოგია აუზების მშენებლობისთვის. HDPE ბეტონზე უფრო გამძლეა, მას სტრუქტურული დაზიანება ვერ მიაღება, ისე როგორც ბეტონს, სიძველისა და კოროზიიდან გამომდინარე.

#### 3.5.5 ჭარბი ლამის გაუწყლოვანება

ჭარბი ლამი პირველად მიეწოდება ლამის შესანახ (ბუფერული) ავზს. ლამის შესანახი (ბუფერული) ავზიდან შერეული ლამი მიეწოდება გაუწყლოვანების მოწყობილობას - ლენტური წნეხი. პოლიმერი გამოიყენება გაუწყლოვანების პროცესის მხარდასაჭერად. პოლიმერის შემრევი სადგური უზრუნველყოფს პოლიმერის ხსნარის მიწოდებას, რომელიც იტუმბება ლენტური წნეხის ლამის მკვებავ მილში.

შემოთავაზებული ლენტური წნეხი არის 2 ეტაპიანი გაუწყლოვანების მოწყობილობა, პირველი ეტაპი გულისხმობს წინასწარი გაუწყლოვანების მოწყობილობას (გამასქელებელი მოწყობილობა) დამონტაჟებულს ლენტური წნეხის მოწყობილობის თავზე. წინასწარი გაუწყლოვანების მოწყობილობა ზრდის ლამში მშრალი მასის შემცველობას 1%-დან 5 %-მდე ლამის ტიპის გათვალისწინებით. ეს გასქელებული ლამი წყალგაცლის მიზნით პირდაპირ გადადის ლენტურ წნეხში ყოველგვარი დამატებითი პოლიმერის დოზირების გარეშე.

უფრო ზუსტად კი, ლამის გაუწყლოვანების პროცესი მოიცავს წმენდის 2 ნაბიჯს: წინასწარი გასქელება და გაუწყლოვანება ლენტური წნეხით (სურ.5 და სურ.6). პოლიმერი დაემატება ლამის გაუწყლოვანებამდე. ლამის გაუწყლოვანება მოხდება 18-20%-მდე.



### 3.5.6 საკონტროლო სისტემა

მთელი პროცესი კონტროლდება საკონტროლო სისტემით, რომელიც მოიცავს შემდეგ ელემენტებს:

- **ძირითადი საკონტროლო ოფისი (MCC)** - ძრავის მართვის ცენტრი ყველა მოწყობილობისთვის მოიცავს მთავარ გადამრთველს, ავტომატურ გამომრთველს, ძრავის სტარტერს, რელეს, დნობად მცველს, დამცავ ამომრთველებს, 24 VDC (вольт постоянного тока) ტრანსფორმერს, ხელით მართვად ამომრთველს, და სხვა. ადგილზე იქნება სენსორული პანელი, რომელიც ინტეგრირებულია MCC-ში, ობიექტის პარამეტრებისთვის.
- **პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერი (PLC)** - ჩამდინარე წყლის გამწმენდი სისტემის ყველა ფუნქციასა და პროცესს აკონტროლებს PLC. მასში შედის ყველა საჭირო I/O-შემყვან/გამყვანი მონაცემთა ბარათები, როგორც ანალოგური, ისე ციფრული, ცენტრალური პროცესორი და საკომუნიკაციო ბარათები.

## 4. წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლები

### 4.1 მშენებლობის ეტაპი

სამშენებლო სამუშაოების შესრულების პერიოდში წყლის გამოყენება საჭირო იქნება როგორც სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით, ასევე ტექნიკური მიზნებისათვის.

სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყალმომარაგება განხორციელდება არსებული წყალმომარაგების სისტემიდან ან პერიოდულად შემოტანილი იქნება ავტოცისტერნებით. სამშენებლო ბანაკებზე მოეწყობა წყლის სამარაგო რეზერვუარი, საიდანაც წყალმომარაგების შიდა სისტემის საშუალებით წყალი მიეწოდება ბანაკის ცალკეულ ობიექტებს. მშენებლობის ეტაპზე ტექნიკური წალმომარაგების საკითხებს გადაჭრის მშენებელი კონტრაქტორი.

მშენებლობის პერიოდში სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია სამუშაოების შესრულებაზე დასაქმებული პერსონალის და ერთ მომუშავეზე დახარჯული წყლის რაოდენობაზე. მშენებლობის ეტაპზე დასაქმებული იქნება დაახლოებით 50-70 ადამიანი, ხოლო ერთ მომუშავეზე დღის განმავლობაში გათვალისწინებული სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლის საანგარიშო ხარჯი შეადგენს 25 ლიტრს. წელიწადში 250 სამუშაო დღის და ერთცვლიანი სამუშაო გრაფიკის გათვალისწინებით წლის განმავლობაში სასმელად გამოსაყენებელი წყლის საანგარიშო ხარჯი იქნება:

$$70 \times 25 = 1750 \text{ ლ/დღ, ანუ } 1.75 \text{ მ}^3/\text{დღ};$$

$$1.75 \text{ მ}^3/\text{დღ} \times 250 \text{ დღ/წელ} = 437.5 \text{ მ}^3/\text{წელ}.$$

ვინაიდან სამშენებლო სამუშაოების წარმოების ხანგრძლივობა შეადგენს 2 წელიწადს, მშენებლობის ეტაპზე დახარჯული სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლის რაოდენობა იქნება:

$$437.5 \text{ მ}^3/\text{წელ} \times 2 \text{ წელ} = 871 \text{ მ}^3$$

მშენებლობის ეტაპზე ასევე გათვალისწინებული იქნება საშხაპების მოწყობა. ერთ საშხაპე წერტილზე საჭირო წყლის დღიური რაოდენობა შეადგენს 500 ლიტრს (0,5 მ<sup>3</sup>). აღნიშნულიდან გამომდინარე, წლის განმავლობაში ერთ საშხაპეში გამოყენებული წყლის რაოდენობა შეადგენს:

$$0,5 \text{ მ}^3/\text{დღ} \times 250 \text{ დღ}/\text{წელ} = 125 \text{ მ}^3/\text{წელ}$$

სამშენებლო სამუშაოები იგეგმება 2 წლის განმავლობაში, სამშენებლო სამუშაოების ეტაპზე ერთ საშხაპეში დახარჯული წყლის რაოდენობა იქნება:

$$125 \text{ მ}^3/\text{წელ} \times 2 \text{ წელ} = 250 \text{ მ}^3$$

მშენებლობის ეტაპზე გათვალისწინებული იქნება 2 ცალი საშხაპის მოწყობა, მშენებლობის ეტაპზე საშხაპეებში გამოყენებული წყლის რაოდენობა იქნება:

$$2 \times 250 \text{ მ}^3 = 500 \text{ მ}^3$$

მშენებლობის ეტაპზე სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებული წყლის რაოდენობა შეადგენს:

$$871 \text{ მ}^3 + 500 \text{ მ}^3 = 1371 \text{ მ}^3$$

სასმელ-სამეურნეო წყლების შეგროვებისთვის გათვალისწინებულია დაახლოებით 20-25 მ<sup>3</sup> ტევადობის ჰერმეტიკული საასენიზაციო ორმოს მოწყობა, რომელიც პერიოდულად გაიწმინდება საასენიზაციო მანქანით.

სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების მიახლოებითი რაოდენობის გაანგარიშება წარმოებს გამოყენებული სასმელ-სამეურნეო წყლის 5%-იანი დანაკარგის გათვალისწინებით. აქედან გამომდინარე სამშენებლო სამუშაოების პროცესში წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლების რაოდენობა იქნება:

$$1375 \text{ მ}^3 \times 0,95 \approx 1306.25 \text{ მ}^3/\text{წელ}.$$

#### 4.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ექსპლუატაციის ეტაპზე ობიექტის წყალმომარაგება მოხდება ადგილობრივი წყალმომარაგების ქსელის გამოყენებით ან შემოტანილი იქნება ბუტილირებული წყალი.

ექსპლუატაციის ეტაპზე დასაქმებულთა რაოდენობა იქნება 5-10 ადამიანი. გამწმენდი ნაგებობების ექსპლუატაციის ეტაპზე წარმოქმნილი სამეურნეო-ჩამდინარე წყლების შესაგროვებლად, გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიაზე მოეწყობა დაახლოებით 20 მ<sup>3</sup> მოცულობის სეპტიკი და მასში შეგროვილი ჩამდინარე წყლები, გაწმენდის მიზნით გადაიტუმბება ამავე გამწმენდ ნაგებობაში.

დასაქმებული პერსონალის და გამწმენდი ნაგებობის სამუშაო რეჟიმის გათვალისწინებით, ექსპლუატაციის ეტაპზე, წლის განმავლობაში წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლების მაქსიმალური რაოდენობა იქნება:

$$10 \times 0,25 \text{ მ}^3 \times 365 \text{ დღე} = 912,5 \text{ მ}^3/\text{წელ}$$

### 5. ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზღჩ) ნორმების გაანგარიშება

„ზედაპირული წყლის ობიექტებში ჩამდინარე წყლებთან ერთად ჩაშვებულ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზღჩ) ნორმების გაანგარიშების შესახებ 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 ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობა, რომლის მაქსიმალური დღიური ხარჯი იქნება 3533 მ<sup>3</sup>/დღ.დ, ხოლო საშუალო საათური ხარჯი შეადგენს 237 მ<sup>3</sup>/სთ-ს. გამწმენდილი ჩამდინარე წყლის ჩაშვება დაგეგმილია მდ. აბაშისწყალში, ერთ წერტილში. გამწმენდი ნაგებობა იმუშავებს უწყვეტ რეჟიმში, 365 დღის განმავლობაში და ჩამდინარე წყლების მაქსიმალური წლიური ხარჯი იქნება:

$$3533 \text{ მ}^3/\text{დღე} \times 365 \text{ დღე}/\text{წელ} = 1289545 \text{ მ}^3/\text{წელ}.$$

ჩამდინარე წყლების დაბინძურება მოსალოდნელია შემდეგი ნივთიერებებით:

- შეწონილი ნაწილაკები;
- ჟბმ;
- ჟქმ;
- 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 **1,67 მ<sup>3</sup>/წმ**;

q - ჩამდინარე წყლის მაქსიმალური ხარჯია და შეადგენს:

$$237 \text{ მ}^3/\text{სთ} : 3600 \text{ წმ}/\text{სთ} = 0,066 \text{ მ}^3/\text{წმ};$$

P - მდინარეში შეწონილი ნაწილაკების შესაძლო ზრდაა ჩამდინარე წყლების ჩაშვების შემდეგ და დადგენილია „საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N425 დადგენილებით და ვინაიდან მდ. აბაშისწყალი 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 **77 მგ/ლ.**

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

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

სადაც β - შუალედური კოეფიციენტი, რომელიც განისაზღვრება ფორმულით:

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

სადაც:

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

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

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

სადაც:

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

$i$  – მდინარის სიმრუდის კოეფიციენტი, რომელიც უდრის:

$$i = \frac{Lg}{Ls\tau}$$

სადაც:

$Lg$  – მანძილი ჩამდინარე წყლების ჩაშვების ადგილიდან საანგარიშო კვეთამდე მდინარის დინების მიმართულებით და არის **200 მ**;

$Ls\tau$  – უმოკლესი მანძილი ამ ორ პუნქტს შორის (სწორის მიხედვით) და ტოლია **180 მ**.

$E$  – ტურბულენტური დიფუზიის კოეფიციენტი, რომელიც უდრის:

$$E = \frac{V_{საგ} H_{საგ}}{200}$$

სადაც:

$V_{საგ}$  – საანგარიშო მონაკვეთზე მდინარის საშუალო სიჩქარეა და ტოლია **1,2 მ/წმ**.

$H_{საგ}$  საანგარიშო მონაკვეთზე მდინარის საშუალო სიღრმეა და მოცემულ შემთხვევაში არის – **0,47 მ**.

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

$$E = \frac{1,2 * 0,47}{200} = 0,0028$$

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

ჩაშვების წერტილისთვის შერევის ჰიდრავლიკური ფაქტორების კოეფიციენტი იანგარიშება ფორმულით:

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

მონაცემების ფორმულაში შეტანით მივიღებთ, რომ  $\alpha = 0,38877$

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

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

მონაცემების ფორმულაში შეტანით მივიღებთ, რომ შუალედური კოეფიციენტი  $\beta = 0,1029$

მონაცემების როდილერის ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ განზავების უზრუნველყოფის კოეფიციენტს:

$$a = \frac{1 - 0,1029}{1 + \frac{1,67}{0,066} * 0,1029} = 0,2489$$

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

$$C = 0,75 \left( \frac{0,2489 * 1,67}{0,066} + 1 \right) + 77 = 82,47$$

ჯბმ-სთვის  $C_{\text{ზღვ}}$  იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

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

სადაც,

$$a = 0,2489;$$

$$Q = 1,67$$

$$C_t = 6$$

$$C_r = 1,19$$

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

$$q = 0,066$$

აღნიშნული მონაცემების გათვალისწინებით, ჯბმ-ისთვის,  $C_{\text{ზღვ}}-ს$  მნიშვნელობა იქნება:

$$C = \frac{0,2489 * 1,67 (6 - 1,19 * 1)}{0,066 * 1} + \frac{6}{1} = 36,29$$

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

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

შესაბამისი მონაცემების აღნიშნულ ფორმულაში ჩასმით:

**ექმ-ს  $C_{\text{ზღრ}}$ -ს მნიშვნელობა იქნება**

$$C_{\text{ზღრ}} = \frac{0,2489 \times 1,67}{0,066} \times (30 - 1,43) + 30 = 209,93$$

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

$$C_{\text{ზღრ}} = \frac{0,2489 \times 1,67}{0,066} \times (3 - 0,081) + 3 = 21,38$$

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

$$C_{\text{ზღრ}} = \frac{0,2489 \times 1,67}{0,066} \times (0,39 - 0,017) + 0,39 = 2,73$$

**აზოტზე გადათვლით იქნება: 2,13**

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

$$C_{\text{ზღრ}} = \frac{0,2489 \times 1,67}{0,066} \times (3,3 - 0,08) + 3,3 = 23,57$$

**აზოტზე გადათვლით იქნება: 7.18**

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

$$C_{\text{ზღრ}} = \frac{0,2489 \times 1,67}{0,066} \times (45 - 0,043) + 45 = 325,74$$

**აზოტზე გადათვლით იქნება: 73,53**

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

$$C_{\text{ზღრ}} = 2,13 + 7,18 + 73,53 = 82,84$$

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

**ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, ჩაშვების წერტილისთვის:**

**შეწონილი ნაწილაკები:**

- ზ.დ.ჩ. = 30 მგ/ლ (გ/მ<sup>3</sup>) x 237 მ<sup>3</sup>/სთ = 7110 გ/სთ.
- ზ.დ.ჩ. = 30 მგ/ლ (გ/მ<sup>3</sup>) x 1289545 მ<sup>3</sup>/წელ : 1000000 = 38,68635 ტ/წელ.

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

- ზ.დ.ჩ. = 25 მგ/ლ (გ/მ<sup>3</sup>) x 237 მ<sup>3</sup>/სთ = 5925 გ/სთ.

$$- \text{ზ.დ.ჩ.} = 25 \text{ მგ/ლ (გ/მ}^3) \times 1289545 \text{ მ}^3/\text{წელ} : 1000000 = 32,238625 \text{ ტ/წელ.}$$

**ქანგბადის ქიმიური მოთხოვნილება – ექმ:**

$$- \text{ზ.დ.ჩ.} = 125 \text{ მგ/ლ (გ/მ}^3) \times 237 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 29625 \text{ გ/სთ.}$$

$$- \text{ზ.დ.ჩ.} = 125 \text{ მგ/ლ (გ/მ}^3) \times 1289545 \text{ მ}^3/\text{წელ} : 1000000 = 161,193125 \text{ ტ/წელ}$$

**საერთო აზოტი:**

$$- \text{ზ.დ.ჩ.} = 15 \text{ მგ/ლ (გ/მ}^3) \times 237 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 3555 \text{ გ/სთ.}$$

$$- \text{ზ.დ.ჩ.} = 15 \text{ მგ/ლ (გ/მ}^3) \times 1289545 \text{ მ}^3/\text{წელ} : 1000000 = 19,343175 \text{ ტ/წელ.}$$

**საერთო ფოსფორი:**

$$- \text{ზ.დ.ჩ.} = 2 \text{ მგ/ლ (გ/მ}^3) \times 237 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 474 \text{ გ/სთ.}$$

$$- \text{ზ.დ.ჩ.} = 2 \text{ მგ/ლ (გ/მ}^3) \times 1289545 \text{ მ}^3/\text{წელ} : 1000000 = 2,57909 \text{ ტ/წელ.}$$

**6 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.



**7 ზღრ-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:

- მეწონილი ნაწილაკები;
- PH;

კვირაში ერთხელ ჩატარდება სრული ქიმიური ანალიზები შემდეგ ინგრედიენტებზე:

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

გამწმენდი ნაგებობის ოპერატორი კომპანია ვალდებულია:

- დადგენილი წესით აწარმოოს წყალმომხმარებლის/წყალჩაშვების აღრიცხვა;
- ჩამდინარე წყლების დასაშვები ჩაშვებების დონის გადაჭარბების შემთხვევების შესახებ მდგომარეობის გამოსასწორებლად გატარებულ დონისძიებებთან 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 დონისძიებები, 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

დანართი 1 - ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა, ჩაშვების წერტილის მითითებით (სიტუაციური ნახაზი)

