

შპს „საქართველოს მყარი ნარჩენების მართვის კომპანია“

ქვემო ქართლის რეგიონული არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის  
ტერიტორიაზე წარმოქმნილ ჩამდინარე წყლებთან ერთად ჩაშვებულ  
დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზ.დ.ჩ.)  
ნორმები

შემსრულებელი:

შპს „საქართველოს მყარი ნარჩენების მართვის კომპანია“

დირექტორი

გიორგი შუხოშვილი

თბილისი

2022

## შესავალი

ზედაპირული წყლის ობიექტებში ჩამდინარე წყლებთან ერთად ჩაშვებულ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზდჩ) ნორმების დადგენა აუცილებელია მოქმედი, საპროექტო, მშენებარე და სარეკონსტრუქციო ობიექტებისათვის (საკუთრების და ორგანიზაციულ-სამართლებრივი ფორმის მიუხედავად), რომლებიც ახდენენ ზედაპირული წყლის ობიექტებში სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო, საწარმოო, სადრენაჟო და სანიაღვრე ჩამდინარე წყლების, აგრეთვე სამელიორაციო სისტემების ნარჩენი წყლების ჩაშვებას.

ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების პროექტის (ზ.დ.ჩ.) შემუშავებისა და შეთანხმების წესი განისაზღვრება “ტექნიკური რეგლამენტით ზედაპირული წყლის ობიექტებში ჩამდინარე წყლებთან ერთად ჩაშვებულ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზდჩ) ნორმების გაანგარიშების შესახებ”, რომელიც დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის 2013 წლის, 31 დეკემბრის, №414 დადგენილებით.

წყლის ობიექტში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვება (ზ.დ.ჩ.) განისაზღვრება, როგორც ჩამდინარე წყლებში არსებულ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ის მაქსიმალური მასა, რომლის ჩაშვება დროის ერთეულში წყლის ობიექტის მოცემულ კვეთში დასაშვებია მისი არსებული ხარისხის შენარჩუნების გათვალისწინებით.

ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზდჩ) ნორმების ფარგლებში ნივთიერებათა ჩაშვება წყალში ზიანს არ აყენებს გარემოს, უზრუნველყოფს წყლის ობიექტის ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას და შესაძლებლობას იძლევა წყლის ობიექტი გამოყენებულ იქნას შესაბამისი მიზნებისათვის.

ზღვრულად დასაშვები ნორმები იანგარიშება კონკრეტულად იმ დამაბინძურებელ ნივთიერებებზე, რომლებიც წარმოიქმნება სამრეწველო ობიექტის ფუნქციონირებისას და რომლის ჩაშვება წყლის ობიექტში ახდენს ან შეიძლება მოახდინოს წყლის ობიექტზე ნეგატიური ზემოქმედება.

ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების ნორმების დადგენა ხდება იმის გათვალისწინებით, რომ არ უნდა მოხდეს წყალმიმღების წყალში ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების გადაჭარბება ჩამდინარე წყლების ჩაშვების შემდეგ მისი დაბინძურების თავიდან აცილების მიზნით.

საქართველოს კანონმდებლობით ზ.დ.ჩ.-ის ნორმების პროექტის მომზადება ევალუა ინვესტორს.

ჩატარებული რიგი სამუშაოების საფუძველზე, შემუშავდა წინამდებარე პროექტი, რომელიც წარმოადგენს კანონმდებლობით დადგენილ გარემოსდაცვით ნორმატიულ-ტექნიკურ დოკუმენტს.

წინამდებარე დოკუმენტი მოიცავს ინფორმაციას ქვემო ქართლის რეგიონული არასახიფათო ნარჩენების ნარჩენების განთავსების ობიექტის შესახებ და განსაზღვრავს მის საქმიანობის გავლენას მდ. ალგეთის ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე.

წყლის ობიექტებში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების ნორმები თანხმდება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან.

შეთანხმებულია:

სსიპ გარემოს ეროვნული  
სააგენტოს

ზ.დ.ჩ. შეთანხმებულია:.

-----  
„ \_\_\_\_\_ 2022 წ.

\_\_\_\_\_ 2022 წ.- 2027 წ-მდე

სარეგისტრაციო № \_\_\_\_\_

სატიტულო ფურცლები

**წყალმოსარგებლის რეკვიზიტები:**

დასახელება - ქვემო ქართლის რეგიონული არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტი;

წყალმოსარგებლის ადგილმდებარეობა - თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტი, წინწყაროს მიმდებარედ.

ზ.დ.ჩ. დამტკიცებულია და შეთანხმებულია ჩამდინარე წყლების ჩაშვების 2 (ორი) წერტილისათვის;

ზ.დ.ჩ. პროექტის შემმუშავებელი ორგანიზაციის დასახელება – შპს „საქართველოს მყარი ნარჩენების მართვის კომპანია“.

1. ჩამდინარე წყლებთან ერთად ჩაშვებულ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზ.დ.ჩ.) ნორმები

საწარმო (ორგანიზაცია) – ქვემო ქართლის რეგიონული არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტი;

ჩაშვების წერტილის ნომერი – 1;

ჩამდინარე წყლის კატეგორია: საწარმოო - სანიაღვრე - საყოფაცხოვრებო;

მიმღები წყლის ობიექტის დასახელება და კატეგორია - მდ. ალგეთი, სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო კატეგორია, მშრალი ხევის საშუალებით;

ჩამდინარე წყლის საანგარიშო ხარჯი: კსთ. = 50 მ3/სთ; კწლ.= 53608,77 მ3/წელ;

დამტკიცებული ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზ.დ.ჩ.) ნორმები (სხვა ნივთიერებების ჩაშვება აკრძალულია):

№	ინგრედიენტი Ingredients	დასაშვები კონცენტრაცია მგ/ლ Allowable Concentration, mg/l	შეთანხმებული ზ.დ.ჩ - ს ნორმა MAD	
			გ/სთ g/hour	ტ/წელ t/year
1	შეწონილი ნაწილაკები Suspended solids	29,05	1452,5	1,594
	ჟბმ BOD.	6 მგ O <sub>2</sub> /ლ	300	0,324
	ჟქმ COD	30 მგ/ლ	1500	1,621
	ამონიუმის აზოტი Ammonia	0,39 მგ/ლ	19,5	0,021
	ნიტრიტები Nitrites	3,3 მგ/ლ	165	0,178
	ნიტრატები	45,0 მგ/ლ	2250	2,431

	Nitrates			
	სულფატები Sulphates	500 მგ/ლ	25000	27,014
	ქლორიდები Chlorides	350 მგ/ლ	17500	18, 91
	ციანიდები Cyanides	0,1 მგ/ლ	0,05	0,000054
	ფენოლები Phenols	0,001 მგ/ლ	5	0,0054
	კადმიუმი Cd	0,001 მგ/ლ	0,05	0,000054
	ქრომი Cr	0,1 მგ/ლ	5	0,0054
	ტყვია Pb	0,03 მგ/ლ	1,5	0,00162
	დარიშხანი As	0,05 მგ/ლ	2,5	0,0027
	სპილენძი Cu	1,0 მგ/ლ	50	0,054
	ნიკელი Ni	0,1 მგ/ლ	5	0,0054
	სელენი Se	0,001 მგ/ლ	0,05	0,000054
	თუთია Zn	1,0 მგ/ლ	50	0,054
	ვერცხლისწყალი Hg	0,0005 მგ/ლ	0,025	0,000027
	ნავთობპროდ	0,3 მგ/ლ	15	0,0162

	უქტები TPH			
--	---------------	--	--	--

ჩამდინარე წყლის ფიზიკური თვისებების დამტკიცებული მაჩვენებლები:

- ა) მცურავი მინარევები - უმნიშვნელო;
- ბ) შეფერილობა - ბუნებრივი ;
- გ) სუნი - უსუნო;
- დ) ტემპერატურა - < 25<sup>0</sup> ზაფხულში, > 5<sup>0</sup> ზამთარში;
- ე) PH - 6,5 - 8,5;
- ვ) წყალში გახსნილი ჟანგბადი - > 4 მგ O<sub>2</sub>/ლ.

**2. ჩამდინარე წყლებთან ერთად ჩაშვებულ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზ.დ.ჩ.) ნორმები**

საწარმო (ორგანიზაცია) – ქვემო ქართლის რეგიონული არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტი;

ჩაშვების წერტილის ნომერი – 2;

ჩამდინარე წყლის კატეგორია: სანიაღვრე არასაპროცესო ტერიტორიიდან;

მიმღები წყლის ობიექტის დასახელება და კატეგორია - მდ. ალგეთი, სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო კატეგორია, მშრალი ხევის საშუალებით;

ჩამდინარე წყლის საანგარიშო ხარჯი: კსთ. = 125 მ3/სთ; კწლ.= 16620,8 მ3/წელ;

დამტკიცებული ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზ.დ.ჩ.) ნორმები (სხვა ნივთიერებების ჩაშვება აკრძალულია):

#	ინგრედიენტი Ingredients	დასაშვები კონცენტრაცია მგ/ლ Allowable Concentration, mg/l	შეთანხმებული ზ.დ.ჩ - ს ნორმა MAD	
			გ/სთ g/hour	ტ/წელ t/year
1	შეწონილი ნაწილაკები Suspended solids	29,05	3631,2 5	0,483

ჩამდინარე წყლის ფიზიკური თვისებების დამტკიცებული მაჩვენებლები:

- ა) მცურავი მინარევები - უმნიშვნელო;
- ბ) შეფერილობა - ბუნებრივი ;
- გ) სუნი - უსუნო;
- დ) ტემპერატურა - < 25<sup>0</sup> ზაფხულში, > 5<sup>0</sup> ზამთარში;
- ე) PH - 6,5 - 8,5;
- ვ) წყალში გახსნილი ჟანგბადი - > 4 მგ O<sub>2</sub>/ლ.

### 3. საკანონმდებლო ბაზა

საქართველოს კანონი «გარემოს დაცვის შესახებ» (1996წ.);

- კანონი არეგულირებს სამართლებრივ ურთიერთობებს სახელმწიფო ხელისუფლების ორგანოებსა და ფიზიკურ და იურიდიულ (საკუთრებისა და ორგანიზაციულ-სამართლებრივი ფორმის განურჩევლად) პირებს შორის გარემოს დაცვისა და ბუნებათსარგებლობის სფეროში.

საქართველოს კანონი “წყლის შესახებ” (1997);

- კანონის 84 მუხლის მიხედვით, წყლის ობიექტში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზ.დ.ჩ.) ნორმატივები დგინდება დაბინძურების ყოველი კონკრეტული წყაროსათვის მისი ტექნოლოგიური თავისებურებებისა და ადგილმდებარეობის ფონური გაბინძურების გათვალისწინებით იმგვარად რომ ემისიური ნივთიერებების და მიკროორგანიზმების კონცენტრაციამ ადგილზე არ გადააჭარბოს ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის დონეს.
- ნორმატივების დადგენა აუცილებელია მოქმედი, საპროექტო, მშენებარე და სარეკონსტრუქციო ობიექტებისათვის (საკუთრების და ორგანიზაციულ-სამართლებრივი ფორმის მიუხედავად), რომლებიც აწარმოებენ წყლის ობიექტში სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო, საწარმოო, სადრენაჟო და სანიაღვრე ჩამდინარე წყლების, აგრეთვე სამელიორაციო სისტემების ნარჩენი წყლების ჩაშვებას.

საქართველოს კანონი „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“ (2017წ.);

- საქართველოს კანონი „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“ მიღებულია 2017 წლის 21 ივნისს. აღნიშნული კოდექსი არეგულირებს ისეთ სტრატეგიულ დოკუმენტთან და სახელმწიფო ან კერძო საქმიანობასთან დაკავშირებულ საკითხებს, რომელთა განხორციელებამ შესაძლოა მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოახდინოს გარემოზე, ადამიანის



სიცოცხლეზე ან/და ჯანმრთელობაზე. ამ კანონის რეგულირების სფეროს განეკუთვნება გარემოზე ზემოქმედების შეფასების, სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასების, გარემოზე ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედების შეფასების, შესაბამისი გადაწყვეტილების მიღების პროცესში საზოგადოების მონაწილეობისა და ექსპერტიზის ჩატარების პროცედურები.

კოდექსის მიზნებია:

ა) ხელი შეუწყოს გარემოს, ადამიანის სიცოცხლის ან/და ჯანმრთელობის, კულტურული მემკვიდრეობისა და მატერიალური ფასეულობების დაცვას ისეთი სტრატეგიული დოკუმენტის ან საქმიანობის განხორციელების პროცესში, რომელმაც შესაძლოა მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოახდინოს გარემოზე, ადამიანის სიცოცხლეზე ან/და ჯანმრთელობაზე;

ბ) ქვეყნის დემოკრატიული განვითარების ხელშეწყობის მიზნით უზრუნველყოს გარემოს მდგომარეობის შესახებ სრული და ობიექტური ინფორმაციის დროულად მიღების საქართველოს კონსტიტუციით გარანტირებული ადამიანის ძირითადი უფლების რეალიზაცია, აგრეთვე გარემოსდაცვით საკითხებზე გადაწყვეტილების მიღების პროცესში საზოგადოების მონაწილეობა;

გ) სახელმწიფოსა და საზოგადოების გარემოსდაცვითი, სოციალური და ეკონომიკური ინტერესების თანაზომიერი გათვალისწინება ისეთი სტრატეგიული დოკუმენტის ან საქმიანობის განხორციელებასთან დაკავშირებული გადაწყვეტილების მიღების პროცესში, რომელმაც შესაძლოა მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოახდინოს გარემოზე;

დ) გარემოსდაცვითი შეფასების პროცედურის განხორციელებისას საუკეთესო საერთაშორისო პრაქტიკის დანერგვა.

### 3.1 ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზ.დ.ჩ-ის) ნორმების დადგენის პრინციპები საქართველოში.

წყლის ობიექტებში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვება განისაზღვრება, როგორც ჩამდინარე წყლებში არსებულ ნივთიერებათა ის მაქსიმალური მასა, რომლის ჩაშვება დროის ერთეულში წყალსატევის მოცემულ კვეთში დასაშვებია წყლის ობიექტის დადგენილი რეჟიმის და წყლის ნორმატიული ხარისხის უზრუნველყოფის გათვალისწინებით.

ზ.დ.ჩ-ის ნორმა დგინდება თითოეულ საკონტროლო მაჩვენებელზე ფონური კონცენტრაციის, წყალსარგებლობის კატეგორიის, წყლის ობიექტის არსებული ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების და მათი ასიმილაციის უნარიანობის გათვალისწინებით.

წყლის ობიექტში ნივთიერების ფონური კონცენტრაცია არის მაჩვენებელი, რომელიც ასახავს წყლის ობიექტზე კონკრეტული წყალმოსარგებლის ზემოქმედებამდე მასში არსებული წყლის მდგომარეობას.

ზ.დ.ჩ-ის ნორმების პროექტი მუშავდება წყალსარგებლობის ცალკეული კატეგორიის წყლის ობიექტებისათვის, მათთვის დადგენილი წყალდაცვითი მოთხოვნების უზრუნველსაყოფად.

წყალსარგებლობის კატეგორიებია:

- სასმელ-სამეურნეო წყალსარგებლობა;
- სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო წყალსარგებლობა;
- თევზსამეურნეო წყალსარგებლობა, რომელიც თავის მხრივ იყოფა უმაღლეს, პირველ და მეორე კატეგორიებად.

სასმელ-სამეურნეო წყალსარგებლობის კატეგორიას მიეკუთვნებიან წყლის ობიექტები, რომელთა წყლის რესურსები გამოიყენება სასმელ-სამეურნეო მიზნებისთვის.

სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო წყალსარგებლობის კატეგორიას მიეკუთვნებიან წყლის ობიექტები, რომელთა წყლის რესურსებით სარგებლობა წარმოებს სარეკრეაციო მიზნებისათვის, ან დასახლებული პუნქტების ფარგლებში.

თევზსამეურნეო წყალსარგებლობის კატეგორიას მიეკუთვნებიან წყლის ობიექტები ან მათი ნაწილები, რომლებიც გამოიყენება თევზის მარაგის აღწარმოებისათვის, თევზრეწვისა და თევზის მიგრაციისათვის, მათ შორის:

- უმაღლეს კატეგორიას განეკუთვნებიან წყლის ობიექტები, ან მათი უბნები, სადაც არსებობს საქვრიითე ადგილები, გამოსაზამთრებელი ორმოები

განსაკუთრებულად ძვირფასი ჯიშის თევზებისათვის, აგრეთვე დაცული ტერიტორიები, სადაც მიმდინარეობს ხელოვნური მოშენება;

- პირველ კატეგორიას განეკუთვნებიან წყლის ობიექტები, რომლებიც გამოიყენებიან ისეთი ძვირფასი ჯიშის თევზების შენარჩუნებისა და აღწარმოებისათვის, რომლებსაც ახასიათებთ მაღალი მგრძნობიარობა წყალში ჟანგბადის შემცველობაზე;
- მეორე კატეგორიას განეკუთვნებიან წყლის ობიექტები, რომლებიც გამოიყენებიან სხვა თევზსამეურნეო მიზნებისათვის.

იმ შემთხვევაში, როდესაც წყლის ობიექტში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ფონური კონცენტრაციები აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს, ზ.დ.ჩ-ის ნორმატივები დგინდება აღნიშნულ ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების დონეზე.

თუ წყალმოსარგებლის ჩამდინარე წყლებთან ერთად ჩაშვებულ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ფაქტიური რაოდენობა ნაკლებია გაანგარიშებულ ზ.დ.ჩ-ზე, მაშინ ზ.დ.ჩ-ის ნორმატივად მიიღება ფაქტიური ჩაშვება.

ქალაქებისა და დასახლებული პუნქტების საკანალიზაციო ქსელში ჩაშვებულ სამრეწველო და სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებისათვის ზ.დ.ჩ-ის ნორმები არ დგინდება. აღნიშნული ჩამდინარე წყლების ტექნიკური პირობები განისაზღვრება ადგილობრივი კომუნალურისამსახურების მიერ.

თბოელექტროსადგურებისა და სხვა ისეთი ობიექტებისათვის, სადაც წყალი გამოიყენება აგრეგატების გასაცივებლად, მოხმარებული წყლის ჩაშვებისას წყლის ობიექტში ზ.დ.ჩ-ის ნორმები დგინდება იმ პირობის გათვალისწინებით, რომ ჩამდინარე წყლებში არსებულ ნივთიერებათა კონცენტრაციები არ უნდა აღემატებოდეს წყალაღების ადგილზე არსებულ შესაბამის ფონურ კონცენტრაციებს.

### 3.2. ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების ნორმების გაანგარიშება ცალკეული დამაბინძურებელი ნივთიერებისათვის

ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების ნორმა დგინდება თითოეულ საკონტროლო მაჩვენებელზე ფონური კონცენტრაციის, წყალსარგებლობის კატეგორიის, წყლის ობიექტში არსებული ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების და მათი ასიმილაციის უნარიანობის გათვალისწინებით.

ცალკეული დამაბინძურებელი ნივთიერების ზ.დ.ჩ-ის ნორმა წყალსარგებლობის ყველა კატეგორიისათვის განისაზღვრება ფორმულით:

$$\text{ზ.დ.ჩ.} = q C_{\text{ზ.დ.ჩ.}} \quad (1)$$

სადაც:

- $q$  - ჩამდინარე წყლის დამტკიცებული ხარჯია მ<sup>3</sup>/სთ-ში,
- $C_{\text{ზ.დ.ჩ.}}$  (გ/მ<sup>3</sup>-ში) – ჩამდინარე წყალში დამაბინძურებელი ნივთიერების კონცენტრაცია მგ/ლ-ში.

#### *ჩამდინარე წყლის ხარჯის (q) გაანგარიშება:*

- $q$ -ს გაანგარიშება ხდება მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა დარგებისათვის პროდუქციის ერთეულზე დადგენილი წყლის გამოყენებისა და ჩაშვების დარგობრივი ნორმების მიხედვით.
- სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების ხარჯი იანგარიშება სამშენებლო ნორმებისა და წესების "კანალიზაცია. გარე ქსელები და ნაგებობები" მიხედვით.
- სანიაღვრე და სადრენაჟო წყლების ხარჯი იანგარიშება არსებული შესაბამისი რეკომენდაციების მიხედვით.

ყველა შემთხვევაში გათვალისწინებული უნდა იქნეს ჩამდინარე წყლების ჩაშვების უთანაბრობის კოეფიციენტი და  $q$  განისაზღვროს როგორც მაქსიმალური ხარჯი დროის ერთეულში.

#### *ჩამდინარე წყალში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა დასაშვები კონცენტრაციების ( $C_{\text{ზ.დ.ჩ.}}$ ) განსაზღვრა:*

$C_{\text{ზ.დ.ჩ.}}$ -იანგარიშება წყლის ობიექტში ჩამდინარე წყლის ჩაშვების შემდეგ განზავების ჯერადობის გათვალისწინებით.

გამოიყენება შემდეგი ფორმულები:

შეწონილი ნაწილაკებისათვის:

$$C_{\text{z.d.c}} = p \left( \frac{a \cdot Q}{q} + 1 \right) + C_f \quad (2)$$

სადაც:

$\alpha$  - კოეფიციენტი, რომელიც გვიჩვენებს ჩამდინარე და მდინარის (არხის) წყლების შერევისა და განზავების დონეს (განზავების უზრუნველყოფის კოეფიციენტი);

$Q$  - მდინარეში (არხში) საანგარიშო ხარჯია მ<sup>3</sup>/წმ (მიიღება მდინარის საშუალო წლიური წყლიანობის 95%-იანი უზრუნველყოფის შესაბამისი წლის უმცირესი საშუალოთვიური ხარჯი);

$q$  - ჩამდინარე წყლის მაქსიმალური ხარჯია მ<sup>3</sup>/წმ-ში;

$P$  - მდინარეში (არხში) შეწონილი ნაწილაკების კონცენტრაციის დასაშვები ზრდა ჩამდინარე წყლების ჩაშვების შემდეგ, მგ/ლ-ში (დადგენილია "ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის წესებით");

$C_{ფ}$  - მდინარეში (არხში) შეწონილი ნაწილაკების ფონური კონცენტრაციაა მგ/ლ-ში.

ქანგბადის ბიოლოგიური მოთხოვნილებისათვის (ქბმ<sub>სრ</sub>):

$$C_{Jbm} = \frac{a \cdot Q(C_t - C_r \cdot 10^{-kt})}{q \cdot 10^{kt}} + \frac{C_t}{10^{-kt}} \quad (3)$$

სადაც:

$C_t$  - მდინარის (არხის) წყალთან ჩამდინარე წყლის შერევის შემდეგ საანგარიშო კვეთში ქბმ<sub>სრ</sub>-ის ზღვრულად დასაშვები მაჩვენებელია მგ/ლ-ში;

$C_r$  - მდინარეში (არხში) ქბმ<sub>სრ</sub>-ის ფონური მაჩვენებელია მგ/ლ-ში;

$10^{-kt}$  - კოეფიციენტი, რომელიც განსაზღვრავს წყალსატევში ორგანული ნივთიერებების დაქანგვის სიჩქარეს.

სხვა დამაბინძურებელი ნივთიერებებისათვის:

$$C_{ფ.დ.ჩ.} = \frac{aQ}{q} (C_{ფ.დ.კ.} - C_{ფ.}) + C_{ფ.დ.კ.} \quad (4)$$

სადაც:

$C_{ფ.დ.კ.}$  - წყლის ობიექტის კატეგორიის მიხედვით დადგენილი დამაბინძურებელი ნივთიერების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციაა მგ/ლ-ში;

$C_{ფ.}$  - წყლის ობიექტში არსებული დამაბინძურებელი ნივთიერების ფონური კონცენტრაციაა მგ/ლ-ში.

მდინარეში (არხში) ჩამდინარე წყლების განზავების ჯერადობა  $n$  განისაზღვრება ფორმულით:

$$n = \frac{aQ + q}{q} \quad (5)$$

სადაც:

$n$  - კოეფიციენტია, რომელიც გვიჩვენებს ჩამდინარე და მდინარის (არხის) წყლების შერევისა და განზავების დონეს;

$Q$  – მდინარის საანგარიშო ხარჯია მ<sup>3</sup>/წმ-ში (მიიღება მდინარის საშუალო წლიური წყლიანობის 95%-იანი უზრუნველყოფის შესაბამისი წლის უმცირესი საშუალოთვიური ხარჯი);

$q$  - ჩამდინარე წყლების ხარჯია მ<sup>3</sup>/წმ-ში.

როძილერის ფორმულის მიხედვით:

$$a = \frac{1 - \beta}{1 + \frac{Q}{q} \cdot \beta} \quad (6)$$

სადაც:

$\beta$ - შუალედური კოეფიციენტია და განისაზღვრება ფორმულით:

$$\beta = e^{-\alpha \sqrt[3]{L}} \quad (7)$$

სადაც:

$L$  – მანძილია ჩამდინარე წყლების ჩაშვების ადგილიდან საანგარიშო კვეთამდე მდინარის დინების მიმართულებით მეტრებში;

$\alpha$  - კოეფიციენტია, რომელიც ითვალისწინებს შერევის ჰიდრავლიკურ ფაქტორებს და განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$\alpha = \ell \cdot i \cdot \sqrt[3]{\frac{E}{q}} \quad (8)$$

$\ell$  - კოეფიციენტია, რომელიც არის დამოკიდებული მდინარეში ჩამდინარე წყლების ჩაშვების ადგილისგან. ნაპირთან ჩაშვებისას იგი უდრის 1.0-ს, ხოლო წყლის მაქსიმალური სიჩქარეების ადგილას ჩაშვებისას – 1.5-ს;

$i$  - მდინარის სიმრუდის კოეფიციენტია და უდრის:  $i = L_{\text{გ}} : L_{\text{სწ}}$

სადაც:

$L_{\text{გ}}$ - მანძილია ჩამდინარე წყლების ჩაშვების ადგილიდან საანგარიშო კვეთამდე მდინარის დინების მიმართულებით მეტრებში;

$L_{სფ}$  – უმოკლესი მანძილი ამ ორ პუნქტს შორის (სწორის მიხედვით);

$E$  – არის ტურბულენტური დიფუზიის კოეფიციენტი, რომელიც უდრის:

$$E = \frac{V_{საშ} H_{საშ}}{200} \quad (10)$$

$V_{საშ}$ ,  $H_{საშ}$  – საანგარიშო მონაკვეთზე მდინარის საშუალო სიჩქარე და სიღრმეა.

#### 4. მდებარეობა და პროექტის აღწერა

პროექტის მიზანია არასახიფათო ნარჩენების მართვის გაუმჯობესება ქვემო ქართლის რეგიონში. პროექტი მოიცავს ახალი, არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის მშენებლობას რეგიონის ხუთი მუნიციპალიტეტისთვის - წალკის, დმანისის, თეთრიწყაროს, ბოლნისის და მარნეულის მუნიციპალიტეტებისთვის. შპს “საქართველოს მყარი ნარჩენების მართვის კომპანია” დაკვეთით გარემოს დაცვის მოთხოვნების დაკმაყოფილების და არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის განვითარების პერსპექტივის გათვალისწინებით თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტში, ს/კ: 84.10.38.046 და 84.10.38.017, დაპროექტებული იქნა ახალი თანამედროვე სტანდარტების არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროექტი.

საქართველოს რეგიონული განვითარების მიზნით, ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკმა (EBRD) გამოყო სესხი 7 მილიონი ევროს ოდენობით, ხოლო შვედეთის საერთაშორისო განვითარების თანამშრომლობის სააგენტოს (SIDA) მიერ გამოიყო გრანტი 3 მილიონი ევროს ოდენობით. აღნიშნული თანხები მოხმარდება ქვემო ქართლში ნარჩენების მართვის სისტემის განვითარებას, რომელსაც განახორციელებს შპს "საქართველოს მყარი ნარჩენების მართვის კომპანია". პროექტი ითვალისწინებს რეგიონში ახალი ევროსტანდარტების შესაბამისი არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის მოწყობას და რეგიონში შემავალი მუნიციპალიტეტების ტექნიკური საშუალებებით აღჭურვას.

ზოგადი ცნობები ობიექტის შესახებ მოცემულია ქვემოთ, ცხრილში.

მონაცემთა დასახელება	მდგომარეობა დოკუმენტის შედგენის დროს
ობიექტის დასახელება	შპს “საქართველოს მყარი ნარჩენების მართვის კომპანია”
ობიექტის მისამართი: ფაქტიური: იურიდიული:	თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტი, ს/კ: 84.10.38.046 და 84.10.38.017 საქართველო, ქ. თბილისი, ვაკე-საბურთალოს რაიონი, ანა პოლიტოვსკაიას ქ., N14
საიდენტიფიკაციო კოდი	404942470



GPS კორდინატები	1. X=471624.00; Y=4599498.82; 2. X=471573.21; Y=4599097.85; 3. X=472089.85; Y=4599059.49; 4. X=472152.87; Y=4599356.57.
კომპანიის ხელმძღვანელი გვარი, სახელი: ტელეფონი: ელ. ფოსტა:	გიორგი შუხოშვილი +995 32 2 43 88 30 <a href="mailto:info@waste.gov.ge">info@waste.gov.ge</a>
მანძილი ობიექტიდან უახლოეს დასახლებულ პუნქტამდე	1600 მ.
ეკონომიკური საქმიანობა	არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტი
სავარაუდო საპროექტო წლიური წარმადობა	57 000 კუბური მეტრი ანუ დაახლოებით 46 000 ტონა) მყარი არასახიფათო ნარჩენი
სამუშაო საათების რაოდენობა წელიწადში	8 760 საათი
სამუშაო საათების რაოდენობა დღე-ღამეში	საათი

ცხრილი 1. ძირითადი მონაცემები საწარმოს საქმიანობის შესახებ

#### 4.1. ნარჩენების განთავსების ობიექტის პროექტი

პროექტი ითვალისწინებს არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის მოწყობას ნარჩენების განსათავსებლად, რომელიც უნდა აკმაყოფილებდეს საერთაშორისო და ეროვნული კანონმდებლობით განსაზღვრულ მოთხოვნებს. ობიექტზე განსათავსებელი ნარჩენების მოცულობა შეფასებული იქნა პროექტის ტექნიკურ-ეკონომიკური გაანგარიშების ეტაპზე, რომლის მიხედვითაც აღნიშნულ ნარჩენების განთავსების ობიექტზე ოპერირების სრული პერიოდის განმავლობაში (23-27 წელი) განთავსდება დაახლოებით 1.5 მლნ ტონა საყოფაცხოვრებო ნარჩენი. ობიექტის მშენებლობის დაწყება ნაგულისხმებია 2023 წლის პირველ კვარტალში მშენებლობის სავარაუდო ხანგრძლივობა - 14 თვე.

შემოთავაზებული პროექტის მიხედვით, ობიექტის მთლიანი ტერიტორიის ფართობი შეადგენს 20.8 ჰექტარს. რომელიც მოიცავს ნარჩენების განთავსების ობიექტის განსათავსებელ ტერიტორიას, შიდა გზებს და ფართებს ადმინისტრაციული და სხვადასხვა დამხმარე მიზნებისათვის, ხოლო უშუალოდ ნარჩენების განთავსების უბანი რომელიც 4 უჯრედად დაიყოფა, შეადგენს 9.62 ჰა. 4.97 ჰა ეტაპი 1-ისთვის (უჯრედი 1 და 2) და 4.65 ჰა ეტაპი 2-სთვის (უჯრედი 3 და 4).



სურათი 1. ნარჩენების განთავსების ობიექტის სქემა

ნარჩენების განთავსების ობიექტის ძირითადი კონსტრუქციის შერჩევასა და გათვალისწინებული იქნა ნარჩენების განთავსების ობიექტების დაგეგმარების საერთაშორისო პრაქტიკა, რომელიც ეფუძნება მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში მიღებულ საუკეთესო გამოცდილებას. საქართველოს კანონმდებლობით, ნარჩენების განთავსების ობიექტების პროექტი უნდა შეესაბამებოდეს „ნაგავსაყრელის მოწყობის, ოპერირების, დახურვისა და შემდგომი მოვლის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნებს (საქართველოს მთავრობის დადგენილება №421) და ევროგაერთიანების დირექტივის 99/31/EC მოთხოვნებს. ნარჩენების განთავსების ობიექტისთვის მომზადებული ტექნიკური პროექტი სრულად შეესაბამება წარმოდგენილი დოკუმენტების მოთხოვნებს.

ობიექტის მშენებლობა განხორციელდება გარკვეული თანმიმდევრობით. ნარჩენების განთავსების ობიექტის ეფექტიანად მართვის მიზნით, ნარჩენების განთავსების ტერიტორია დაიყოფა ოთხ უჯრედად, სადაც ეტაპობრივად მოხდება ნარჩენების განთავსება.

მოეწყობა მისადგომი გზა, უჯრედის ირგვლივ დამცავი ნაპირები და ღობე. გზისა და უჯრედის ირგვლივ დამცავი ნაპირები მოსაწყობად გამოყენებული იქნება ექსკავირებული მიწა, მას შედეგ რაც იგი გასუფთავდება ბალახების და ბუჩქების ფესვებისგან.

მოხდება სამშენებლო ტერიტორიის სათანადო დონეზე დადტკეპნა. დატკეპნის სამუშაოები, სავარაუდოდ, დაიწყება ობიექტის აღმოსავლეთ მხრიდან და ეტაპობრივად გაგრძელდება დასავლეთით.

მიწის სამუშაოები, ძირითადად, ჩატარდება მძიმე ტექნიკის საშუალებით (ბულდოზერი, ექსკავატორი და ა.შ.). ჰიდრაულიკური ჩაქუჩი გამოყენებული იქნება ადგილობრივად, მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუკი ადგილი ექნება კლდოვან ჩანართებს. ამოვსებითი სამუშაოებისთვის (გზის, ყრილების, ნარჩენების განთავსების ობიექტის ქედა საფენის მოსაწყობად) გამოყენებული იქნება ადგილობრივი, ექსკავაციის შედეგად მიღებული მიწა, რომელიც წინასწარ გაიწმინდება არა ხელსაყრელი ჩანართებისგან (ფესვები, ბალახი, ნარჩენი და ა.შ.). ასევე, სამშენებლო არეალზე მოიხსნება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა 0,61 მ (მინ. 0,20 მ და მაქ. 1,2მ). ნაყოფიერი ფენა დასაწყობდება და შეინახება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტის შესაბამისად შემუშავებული რეკულტივაციის გეგმა/პროექტის მიხედვით.

უჯრედის ფსკერზე მოეწყობა ქვედა საიზოლაციო ფენა შემდეგი კომპონენტებით (ქვემოდან ზემოთ):

- ა) ქვედა საფენი;
- ბ) გაუმტარი მინერალური ფენა;

- გ) გეომემბრანა;
- დ) გეომემბრანის დამცავი ფენა;
- ე) სადრენაჟო სისტემა;
- ვ) შუალედური ფენა.

ქვედა საფენი ფენა რომელიც შედგება: გეოლოგიური ბარიერი, მინიმუმ 0,50 მ სისქის თიხის შრე, რომელიც შექმნის სითხე გაუმტარ ბარიერს; ხელოვნური შრე-HDPE გეომემბრანა და გეომემბრანის დამცავი ფენა; შემდეგია სადრენაჟო სისტემა (0,50 მ სისქის გამონაჟონის სადრენაჟო შრე და მილების ქსელი) რომელიც განკუთვნილია ნარჩენების განთავსების ობიექტის ფსკერიდან გამონაჟონის შესაგროვებლად და მოსაშორებლად. სადრენაჟო სისტემას ექნება შემდეგი ფიზიკური მახასიათებლები:

ა) ჰორიზონტალური სადრენაჟო ფენა შედგება 0.50 მ-ზე მეტი სისქის მქონე გარეცხილი ხრეშის ფენისგან 1x10-3მ/წმ-ის ტოლი ან მეტი ფილტრაციის კოეფიციენტით, სადრენაჟო ფენაში გამოყენებული მასალის გრანულომეტრული შემადგენლობა იქნება 16-32 მმ-ის ფარგლებში. სადრენაჟო მასალაში კალციუმის კარბონატის შემცველობა არ იქნება წონის 20%-ზე მეტი.

მილების ქსელი-. სადრენაჟო ქსელი მოეწყობა, სულ მცირე, 300 მმ დიამეტრის მქონე მილებისგან, რომელთა ზედაპირის ორ მესამედს აქვს ჭრილები ან ნაპრალები მილებში გამონაჟონის მოსახვედრად, მაქსიმალური დაშორება მილებს შორის იქნება 30 მ. გამონაჟონის შემკრები სისტემა და ბოლოს, განთავსდება შუალედური ფენა,

გეოტექსტილის დამცავი ფენის შემდეგ მოხდება მუნიციპალური ნარჩენის განთავსება ისე, რომ არ დაზიანდეს უჯრედის დამცავი შრეები, ეს კი შესაძლებელია, თუკი პირველ ნაკადად განთავსდება მცირე ზომის და ისეთი ფორმის ნარჩენი, რომელებიც საფრთხეს არ შეუქმნიან დამცავი შრის რღვევას.

ნარჩენების განთავსების პარალელურად მოხდება ბიოგაზის შემგროვებელი არანაკლებ 0,5 მ სისქის აირების სადრენაჟო შრის მოწყობა.

აირების შემკრები სისტემის აირგამყვანი ვერტიკალური ჭები მოეწყობა ნარჩენების მასაში, ნარჩენების განთავსების პარალელურად

მაშინ, როცა ნარჩენების განთავსებისათვის განსაზღვრული საბოლოო საპროექტო სიმაღლე იქნება მიღწეული, ეტაპობრივად დაიწყება უჯრედის საბოლოო გადაფარვა, ისე, რომ მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი გადაფარვის გარეშე ზედაპირის ფართობის არსებობა, რათა მოხდეს გამონაჟონის წარმოქმნის მინიმიზაცია.

### ფაზა 1:

ფაზა 1 ითვალისწინებს ნარჩენების განთავსების ობიექტის ინფრასტრუქტურის სრული მოცულობის მშენებლობას მისასვლელი გზის ჩათვლით და პირველი და მეორე უჯრედების მოწყობას. ნარჩენების განთავსებისთვის განკუთვნილი ტერიტორიის ფართობი უჯრედი #1 და #2-სათვის შეადგენს 4.973ა-ს.



სურათი 2. ფაზა 1-ის განლაგება

უჯრედი #1 და #2-ის მოსაწყობად განხორციელებული მიწის სამუშაოების ჩატარების შემდეგ აშენდება საიზოლაციო სისტემა, გამონაჟონი წყლის შეგროვების სისტემა და სადრენაჟო ქსელი.

უჯრედ #1-ში ნარჩენების განთავსების პარალელურად მოხდება უჯრედ #2-ში საიზოლაციო სისტემის მშენებლობა გამონაჟონი წყლის შეგროვების სისტემასა და სადრენაჟო ქსელთან ერთად.

უჯრედ #1-ში მყარი ნარჩენების განთავსება მოხდება მანამ, სანამ ნარჩენების დონე არ მიაღწევს მას შემდეგ, რაც განთავსებული ნარჩენების დონე მიაღწევს აღნიშნულ სიმაღლეს მყარი ნარჩენების განთავსება მოხდება მხოლოდ უჯრედ #2-ზე. მას შემდეგ, რაც ნარჩენების დონე გაუტოლდება უჯრედ #1-ის დონეს, ნარჩენების განთავსება მოხდება ერთდროულად უჯრედ #1-სა და #2-ზე.

უჯრედ #1 და #2 განთავსებული ნარჩენების პლატოს ფერდის დახრა იქნება არა ნაკლებ 2%-ისა.

უჯრედი #1-სა და უჯრედი #2-ის (ეტაპი 1-ის) სრული ტევადობა დაახლოებით შეადგენს 427,000 მ3-ს. (470,000მ3 ყოველდღიური მიწის გადაფარვის ჩათვლით)



სურათი 3. ფაზა I -ის ოპერირებისათვის დამხმარე ინფრასტრუქტურა



სურათი 4. უჯრედი 1 და 2



სურათი 5. უჯრედი 1 და 2 -ის დროებითი პლატო

## ფაზა 2:



სურათი 6. ფაზა 2-ის განლაგება

ფაზა 2 მოიცავს არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის ფუნქციონირებისთვის საჭირო ყველა დამატებით დამხმარე ინფრასტრუქტურას და ნარჩენების განთავსების უჯრედების (#3 და #4) მშენებლობას, გარშემო გზასა და თხრილთან ერთად.

უჯრედი #3 და #4-ისათვის განსაზღვრული ტერიტორია შეადგენს 4.65 ჰა-ს.

მას შემდეგ, რაც ფაზა 1-ის განმავლობაში არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის სიმაღლე მიაღწევს მაქსიმუმს შესაძლებელია დაიწყოს ნარჩენების განთავსება უჯრედ #3-ში.

უჯრედ #3-ში ნარჩენების განთავსების დროს მოეწყობა უჯრედ #4-ის ქვედა საიზოლაციო ფენა გამონაჟონის შეგროვების და დრენაჟის ქსელთან ერთად.

უჯრედ #3-ში ნარჩენების განთავსება მოხდება მანამ, სანამ ნარჩენების დონე მიაღწევს გარკვეულ სიმაღლეს.

მას შემდეგ, რაც არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტი მიაღწევს აღნიშნულ სიმაღლეს, მყარი ნარჩენების განთავსება მოხდება მხოლოდ უჯრედ #4-ში. მას შემდეგ, რაც ნარჩენების დონე გაუტოლდება უჯრედ #3-ის დონეს, ნარჩენების განთავსება მოხდება ერთდროულად უჯრედ #3-სა და #4-ზე.



აღნიშნული დონის მიღწევის შემდეგ, ნარჩენების განთავსება მოხდება ფაზა 1 და ფაზა 2-ის ტერიტორიაზე ერთდროულად, სანამ ნარჩენების დონე მიაღწევს განთავსების მაქსიმალურ საპროექტო სიმაღლესაბოლოო პლატოს ფერდობის სიგრძივი ქანობი იქნება 5%.

ფაზა 1 და 2-ის (უჯრედები #1-4) სრული ტევადობა შეადგენს 1 582 000 მ<sup>3</sup>-ს. (1740 000 მ<sup>3</sup> ყოველდღიული მიწით გადაფარვის მოცულობის დათვლით)



სურათი 7. ნარჩენების განთავსების ობიექტის საბოლოო ფორმა

#### 4.2. ნარჩენების განთავსების ობიექტის სასიცოცხლო ციკლი

მოსალოდნელია, რომ უჯრედი 1-სა და უჯრედი 2 -ის შევსებას დასჭირდება 9 წელი, ხოლო შემდგომ სრულ შევსებას (უჯრედი 3, 4 და საპროექტო სიმაღლის მიღწევა) 20 წელზე მეტი, იმის გათვალისწინებით რომ ნარჩენების სიმკვრივე

იქნება 0.8 ტ/მ<sup>3</sup>, ხოლო ყოველდღიური დაფარვისთვის გამოყენებული მიწა იქნება დღიურად განთავსებული ნარჩენის მთლიანი მოცულობის 10%.

განგარიშები ეფუძნება COWI-ის საბაზისო კვლევასა და საპროექტო წინადადების ანგარიშებში გაკეთებულ დაშვებებს ნარჩენების სიმკვრივის შესახებ და HPC-ის მიერ მომზადებულ არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის საძირკვლის ახალ პროექტს.

ხანგრძლივობა	ნარჩენების საშუალო წლიური რაოდენობა (მ <sup>3</sup> )
წელი 1-12	50 160
წელი 13-17	41 360
წელი 18-22	54 560
წელი 23-27	56 360
სულ (29 წელს + 11 თვე)	<b>1 582 000</b>

ცხრილი 2. ნარჩენების განთავსების ობიექტის განსათავსებელი ნარჩენების მოსალოდნელი საშუალო წლიური რაოდენობა წლების მიხედვით

არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტზე შესაძლებელია, სამომავლოდ განთავსებული იქნას ნარჩენების გადამამუშავებელი ობიექტები. მშენებლობის პერიოდში მომზადდება ტერიტორია, სადაც საშუალება იქნება სამომავლოდ მოეწყოს ნარჩენების სეპარაციის/სორტირების, წინასწარი დამუშავების ობიექტები.

არასახიფათო ნარჩენების საპროექტო ნარჩენების განთავსების ობიექტის მდებარეობა ნაჩვენებია სურ.8-ზე.



სურათი 8. არასახიფათო ნარჩენების საპროექტო ნარჩენების განთავსების ობიექტის მდებარეობა

არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის ფსკერის დახრილობა 1%-ზე მეტია, როგორც ეს გათვალისწინებულია: 2015 წლის 11 აგვისტოს, საქართველოს მთავრობის დადგენილება #421-ით დამტკიცებული „ნაგავსაყრელის მოწყობის, ოპერირების, დახურვისა და შემდგომი მოვლის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტით. პერიმეტრული და შიდა მიწაყრილების დახრის კოეფიციენტი უნდა იყოს 1:3.

არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის ფსკერისა და გვერდითი ფერდების საფარი სისტემა მოეწყობა შემდეგი კომპონენტებით (ქვემოდან ზემოთ):

1. ქვედა საფენი;
2. გაუმტარი მინერალური ფენა;
3. გეომემბრანა;
4. გეომემბრანის დამცავი ფენა;
5. სადრენაჟო სისტემა;
6. შუალედური ფენა.

ნარჩენების განთავსების უჯრედის ზედა საიზოლაციო სისტემა შედგება შემდეგი ძირითადი ელემენტებისაგან:

1. გამათანაბრებელი ფენა;

2. აირების შეგროვების (სავენტილაციო) ფენა;
3. გაუმტარი მინერალური ფენა;
4. ხელოვნური საიზოლაციო ფენა (გეომემბრანა);
5. გეომემბრანის დამცავი ფენა;
6. სადრენაჟო სისტემა;
7. რეკულტივაციის ფენა.

## 5. რეგიონის ზედაპირული წყლის ობიექტის დახასიათება

### 5.1. მდინარე ალგეთის დახასიათება

მდინარე ალგეთი სათავეს იღებს 1900 მ-სიმაღლეზე, მიწისქვეშა წყაროებიდან, რომლებიც მდებარეობს თრიალეთის ქედის აღმოსავლეთ ფერდობზე, ჩაედინება მდ. მტკვარში ს. კესალოსთან (მისი შესართავიდან 833 კმ-ზე). მდინარის სიგრძე 118 კმ-ია, საერთო ვარდნა 1625 მ, საშუალო დახრა 14,5‰, წყალშემკრების ფართობი 763 კმ<sup>2</sup>, საშუალო სიმაღლე 1000 მ. მდინარის აუზში ითვლება 188 მდინარე, სერთო სიგრძით 508 კმ. მდინარის შენაკადების უმრავლესობას 10 კმ-ზე ნაკლები სიგრძე აქვს. ძირითად შენაკადებად ითვლება: ბზისხალი (15 კმ-სიგრძე), ასურეთი (15 კმ სიგრძე). მდინარეთა ქსელის საშუალო სიხშირე 166კმ/კმ<sup>2</sup>-ია.

მდინარის აუზს აქვს ასიმეტრიული ფორმა. მდინარის ზედა დინებაში დაახლოებით 30 კმ-ის მანძილზე, მდინარის აუზი მდებარეობს თრიალეთის ქედის მთათა სისტემაში, დანარჩენი ნაწილი კი (მდინარის შუა და ქვედა დინება) სამხრეთ-კართალინის მთათაშორის დაბლობზე. აუზის ეს ნაწილი ხასიათდება სუსტად განვითარებული ჰიდროლოგიური ქსელით, ზედა დინებაში კი მრავალი მიწისქვეშა წყლებია, რომლებიც მარცხენა სანაპიროს შენაკადების სათავეს წარმოადგენს.

წყალშემკრებში გამოიყოფა ორგვარი რელიეფი. ზედა ნაწილი ხასიათდება მნიშვნელოვანი სიმაღლეებით (1600-1900 მ) და ძლიერ დასერილია მრავალი შენაკადების ხეობებით. სამხრეთ-აღმოსავლეთ მიმართულებით აუზის სიმაღლე დაბლდება 1000-800 მ-მდე. აქ მთიანი რელიეფი იცვლება ბორცვიანით, უფრო ქვემოთ კი დაბლობი რელიეფით. ბორცვების სიმაღლე არ აღემატება 850-800 მ-ს.

აუზის ზედა მთიანი ნაწილის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს კირქვა-კარბონატის, ტუფოგენების, მარცვლოვანი კვარციტის და სილოვანი-თიხის ქანები. მთისწინა ბორცვიან ზოლში სჭარბობს სილები, მერგელები. დაბლობის რელიეფი თიხით და სილოვანი ქანებითაა აგებული. აუზის ზედა ნაწილში შერეული ტყეა, სადაც გვხვდება წაბლი, წიფელი, ნაძვი.

მდინარის ხეობა სათავიდან ს. ფარცხისამდე უმეტესად V-სებური ფორმისაა, შემდეგ ფართოვდება ს. მარნეულამდე და იღებს ყუთისებურ ფორმას. ფერდების დახრა 20-25<sup>0</sup>-ია, მნიშვნელოვნადაა დასერილი შენაკადების დამშრალი ხეობებით. მათი ზედაპირი დაფარულია თიხოვანი და სილიანი გრუნტით, დაკავებულია ნათესებითა და ბაღებით, ასევე შერეული ტყით და ბუჩქებით. ს. ფარცხისიდან შესართავამდე გვხვდება ორმხრივი ტერასები, რომელთა სიგანე 50-80 მ-დან 300-350 მ-მდეა. ტერასებს აქვს სწორი ზედაპირი, აგებულია თიხოვანი გრუნტით. ტერასების საფეხურები ფლატეებიანია, მათი სიმაღლე 2 დან 5 მ-მდეა.

მდინარის კალაპოტი უზომოდ კლავნილია, არაგანშტოებული. ქვიანი ჩქერები და მუხლები ერთმანეთში მონაცვობს ყოველ 30-40 –ში. მდინარის სიგანე მერყეობს 2 მ-დან (ს. არხოტთან) 12 მ-მდე (ს. კოტიშისთან), უმეტესად კი სიგანე ზედა და შუა დინებაში 4 მ-ია, ქვედა დინებაში კი 8 მ. სიღრმე მერყეობს 0,1 და 0,5 მ-დე, დინების სიჩქარე თანდათან კლებულობს შესართავისკენ 0,7 მ/წმ-დან 0,4-0,8 მ/წმ-მდე. მდინარის ფსკერი კლდოვანია. ნაპირების სიმაღლე ზედა დინებაში 3-4 მ, დაბლობისკენ კი 1,2-2 მ-ია. ისინი თიხოვანია და მოკლებულია მცენარეულობას.

მუდმივი ჰიდროლოგიური დაკვირვებები მდინარეზე ოთხ პუნქტზე მიმდინარეობდა, მათგან ამ დროისათვის დარჩა მხოლოდ საგუშაგო ს. ფარცხისთან. წყლის დონის რეჟიმში სამი ძირითადი ფაზებია გამოკვეთილი: გაზაფხულის წყალდიდობები, ზაფხულ-შემოდგომის წყალმოვარდნები და ზამთრის წყლის სიმცირე. გაზაფხულზე წყლის დონე ზემოთ იწევს ნადნობი თოვლის გამო, რომელიც იწყება მარტში. მაქსიმალურ სიმაღლეს წყლის დონე აღწევს მაისის შუა რიცხვებში და მისი სიმაღლე წყალმცირობასთან შედარებით 1,0-1,2 მ-ით მაღლა იწევს.

ზაფხულ-შემოდგომაზე, ხანგრძლივი წვიმების გამო წყლის დონე ისევ იწევს და ზოგჯერ მაქსიმუმს აღწევს ხოლმე. პერიოდის განმავლობაში ეს მეორდება 5-9 ჯერ. სამიში ჰიდროლოგიური მოვლენები მდინარეზე არ შენიშნება. მდინარე იკვებება ნადნობი თოვლის და წვიმის წყლებით, მიწისქვეშა წყლების როლი აქ უმნიშვნელოა. საშუალოწლიური წყლის ხარჯი 2,58 მ<sup>3</sup>/წმ-დან 186 მ<sup>3</sup>/წმ-მდეა.

წლიური გადინების მაქსიმალური წილი გაზაფხულზეა-(44-50%), ზაფხულის გადინება 20-23 %-ია, შემოდგომაზე 5-7%, ზამთარში კი 20-25%. ყინვითი მოვლენები თოშისა და ნაპირების მოყინვის სახით ხდება, რომელიც ძირითადად დეკემბერშია, წყლის ტემპერატურა ყველაზე დაბალი იანვარშია, ხოლო ყველაზე მაქსიმალური (25-26<sup>o</sup>) აგვისტოში. ზედა დინებაში მდინარის წყალი სუფთაა, და სასმელად გამოსაყენებელი. შუა დინებაში (მარნეულის რაიონში) წყალს იყენებენ სოფლის მეურნეობის კულტურების სარწყავად.

მდინარე ალგეთის ჰიდროლოგიური დახასიათება მოცემულია ქვემოთ, ცხრილში 3.

დახასიათება	საანგარიში კვეთები					
	1200 მ ნიშნულზე	მდ. ბზი სწყა ლის შესართავამდე	მდ. ბზი ის წყალის შესართავამდე	სოფ. ფარცხის რეზიდენციის სივრცე	სოფ. შავერის რეზიდენციის სივრცე	სოფ. შავერის რეზიდენციის სივრცე

			ინ ებ ის შე მდ გო მ				
წყალშემკვრები აუზის ფართობი, კმ <sup>2</sup>	38.3	121	180	359	474	763	
აუზის საშუალო სიმაღლე, მ	1600	1370	1560	1320	1180	1000	
საშუალო წლიური ხარჯი მ <sup>3</sup> /წმ:							
საშუალო მრავალწლიური	0.43	0.98	1.94	2.58	2.75	3.36	
75%-იანი უზრუნველყოფით	0.28	0.64	1.26	1.65	1.78	2.18	
97%-იანი უზრუნველყოფით	0.13	0.30	0.60	0.80	0.85	1.04	
მაქსიმალური ხარჯი მ <sup>3</sup> /წმ:							
საშუალო მრავალწლიური	-	-	-	58.0	-	-	
1%-იანი უზრუნველყოფით	61.3	116	147	218	250	330	
2%-იანი უზრუნველყოფით	51.7	98.0	124	184	211	278	
5%-იანი უზრუნველყოფით	38.3	72.6	91.8	136	166	206	
10%-იანი უზრუნველყოფით	32.6	61.7	78.0	117	133	175	
მინიმალური საშუალო თვიური ხარჯი ზამთრის პერიოდისათვის, მ <sup>3</sup> /წმ:							
საშუალო მრავალწლიური	-	-	-	-	-	-	
75%-იანი უზრუნველყოფით	0.095	0.20	0.43	0.49	0.49	0.57	
97%-იანი უზრუნველყოფით	0.063	0.13	0.28	0.32	0.32	0.38	

ცხრილი 3. მდინარე ალგეთის ჰიდროლოგიური დახასიათება

## 5.2. წყლის გამოყენება

### 5.2.1. წყალმომარაგება მშენებლობის ეტაპზე

#### სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგება მშენებლობის ეტაპზე

არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის სიახლოვეს არ მდებარეობს წყალმომარაგების ქსელი. ადგილობრივ წყალშემცველ ჰორიზონტებში წყალმომპოვებელი ჭების დამონტაჟება მოუხერხებელია, იმ მიზეზის გამო, რომ გრუნტის წყლები მარილების მაღალი შემცველობით გამოირჩევა. ნარჩენების განთავსების ობიექტის როგორც მშენებლობის, ისე ექსპლუატაციის ეტაპზე სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგება განხორციელდება ხელშეკრულების საფუძველზე საქართველოს წყალმომარაგების გაერთიანებული კომპანიის თეთრიწყაროს სერვისცენტრის მიერ მითითებულ წერტილში შესაბამის მილსადენზე მიერთების საშუალებით. არსებული პროგნოზით, დაერთება შესაძლოა მოხდეს არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტიდან სამხრეთ-დასავლეთით (დაახლოებით 5 კმ) მდებარე უახლოეს დასახლებაში არსებულ წყლის მილზე.

ადგილობრივი წყალმომარაგების ქსელზე დაერთების ალტერნატივას წარმოადგენს ადგილზე 12,5 მ<sup>3</sup> მოცულობის წყლის ავზის დამონტაჟება. პროექტით გათვალისწინებულია 12,5 მ<sup>3</sup> მოცულობის წყლის ავზის დამონტაჟება, რომლის გამოყენებაც მხოლოდ საწყის ეტაპზე ან საგანგებო სიტუაციაში იქნება შესაძლებელი.

საირიგაციო ან საწარმოო მიზნებისთვის შესაძლებელია დამუშავებული (გაწმენდილი) გამონაჟონის გამოყენება.

მშენებლობის პერიოდში სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია სამუშაოებს შესრულებაზე დასაქმებული პერსონალის და ერთ მომუშავეზე დახარჯული წყლის რაოდენობაზე.

პროექტის მიხედვით მშენებლობის პროცესში დასაქმებული პერსონალის მაქსიმალური რაოდენობა 40 კაცი იქნება.

სასმელ-სამეურნეო მიზნებისათვის წყლის რაოდენობას ვანგარიშობთ შემდეგი ფორმულით:

$$Q = (A \times N) \text{ მ}^3/\text{დღ-ში};$$

სადაც:

Q - დღელამეში სასმელ-სამეურნეო მიზნებისათვის საჭირო წყლის ხარჯი;

A - მუშაკთა საერთო რაოდენობა დღელამის განმავლობაში, ჩვენ შემთხვევაში: A = 40 მუშაკი, აქედან მხოლოდ მეოთხედი (10 კაცი) იცხოვრებს სამშენებლო ბანაკში,



დანარჩენი მუშაკები სავარაუდოდ იქნებიან ადგილობრივი მაცხოვრებლები და ივლიან სახლებიდან;

$N_1$  - წყლის ნორმა სასმელ-სამეურნეო მიზნებისათვის სამშენებლო ბანაკში მცხოვრებ ერთ კაცზე დღეღამის განმავლობაში, ჩვენ შემთხვევაში:  $N_1 = 0,120$  მ<sup>3</sup>/დღ;

$N_2$  - წყლის ნორმა სასმელ-სამეურნეო მიზნებისათვის ადგილობრივ მაცხოვრებელ ერთ კაცზე დღეღამის განმავლობაში, ჩვენ შემთხვევაში:  $N_2 = 0,025$  მ<sup>3</sup>/დღ;

$N_3$  - წყლის ნორმა ერთ შხაპზე:  $N_3 = 0,5$  მ<sup>3</sup>/დღ, სულ გათვალისწინებულია 2 შხაპი დღეღამის განმავლობაში;

აქედან გამომდინარე, მშენებლობის ეტაპზე, დღეღამეში სასმელ-სამეურნეო მიზნებისათვის საჭირო წყლის ხარჯი იქნება:

$$Q_{1.დღ.} = 10 \times 0,120 = 1,2 \text{ მ}^3/\text{დღ};$$

$$Q_{2.დღ.} = 30 \times 0,025 = 0,75 \text{ მ}^3/\text{დღ};$$

$$Q_{3.დღ.} = 2 \times 0,500 = 1,0 \text{ მ}^3/\text{დღ};$$

$Q_{დღ.} = Q_{1.დღ.} + Q_{2.დღ.} + Q_{3.დღ.} = 1,2 \text{ მ}^3/\text{დღ.} + 0,75 \text{ მ}^3/\text{დღ.} + 1,0 \text{ მ}^3/\text{დღ.} = 2,95 \text{ მ}^3/\text{დღ.}$  ხოლო წელიწადში:

$$Q_{წლ.} = Q_{დღ.} \times 365 = 2,95 \text{ მ}^3/\text{დღ} \times 365 = 1076,75 \text{ მ}^3/\text{წელ.}, \text{ ანუ:}$$

$$Q_{დღ.} = 2,95 \text{ მ}^3/\text{დღ};$$

$$Q_{წლ.} = 1076,75 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

### საწარმოო წყალმომარაგება მშენებლობის ეტაპზე

მშენებლობის ეტაპზე მოთხოვნილება ტექნიკურ წყალზე არ არსებობს, რადგანაც სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე ავტოსამრეცხაო, ინერტული მასალების სამსხვრევ-დამხარისხებელი დანადგარი და სხვა წყალმომხმარებელი ინფრასტრუქტურა არ არის გათვალისწინებული. ჩამოთვლილი ინფრასტრუქტურა განთავსებული იქნება შესაბამისი კონტრაქტორების ტერიტორიაზე. დამხმარე მიზნებისათვის წყალი გამოყენებული იქნება სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგების ქსელიდან.

## 5.2.2. წყალმომარაგება ოპერირების ეტაპზე

### სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგება ოპერირების ეტაპზე

არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის სიახლოვეს არ მდებარეობს წყალმომარაგების ქსელი. ადგილობრივ წყალშემცველ ჰორიზონტებში წყალმომპოვებელი ჭების დამონტაჟება მოუხერხებელია, იმ მიზეზის გამო, რომ გრუნტის წყლები მარილების მაღალი შემცველობით გამოირჩევა. ნარჩენების განთავსების ობიექტის როგორც მშენებლობის, ისე ექსპლუატაციის ეტაპზე სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგება განხორციელდება ხელშეკრულების საფუძველზე საქართველოს წყალმომარაგების გაერთიანებული კომპანიის თეთრიწყაროს სერვისცენტრის მიერ მითითებულ წერტილში შესაბამის მილსადენზე მიერთების საშუალებით. წინასწარი პროგნოზით, დაერთება შესაძლოა მოხდეს არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტიდან სამხრეთ-დასავლეთით (დაახლოებით 5 კმ) მდებარე უახლოეს დასახლებაში არსებულ წყლის მილზე.

ადგილობრივი წყალმომარაგების ქსელზე დაერთების ალტერნატივას წარმოადგენს ადგილზე 12,5 მ<sup>3</sup> მოცულობის წყლის ავზის დამონტაჟება, რომლის გამოყენებაც მხოლოდ საწყის ეტაპზე ან საგანგებო სიტუაციაში იქნება შესაძლებელი.

ოპერირების ეტაპზე სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია სამუშაოების შესრულებაზე დასაქმებული პერსონალის და ერთ მომუშავეზე დახარჯული წყლის რაოდენობაზე.

სასმელი წყლით უზრუნველყოფილი იქნება ადმინისტრაციული შენობა, ავტოფარეხი, შესასვლელთან განთავსებული დაცვის შენობა, ლექის (შლამის) ნაგებობა, უკუ ოსმოსის დანადგარი და გამონაჟონის გამწმენდი ნაგებობის pH რეგულატორი. ასევე აირების შეკრებისა და წვის ზონაში განთავსდება წყლის ონკანი.

სასმელი წყლისთვის აიგება ბეტონის რეზერვუარი. რეზერვუარის მოცულობა დაახლოებით 12.5 მ<sup>3</sup> იქნება. სასმელი წყლის სატუმბი სადგური განთავსდება რეზერვუარის გვერდით. რეზერვუარის წყალმომარაგება მოხდება წყლის ავზიანი მანქანების მეშვეობით.

ობიექტი იმუშავებს ორ ცვლაში, თითოეულში გათვალისწინებულია ჩათვლით დაახლოებით 17 თანამშრომელი და 8 ვიზიტორი, სულ დღეღამეში 50 ადამიანი. ამ ყველაფრის გათვალისწინებით 50 ადამიანიდან თითოეული დღეში მოიხმარს 70 ლიტრ წყალს, დღიური მოთხოვნა წყალზე იქნება 3.50 მ<sup>3</sup>. აღსანიშნია რომ, თუ საწარმოში ერთდროულად მოხდება წყლის მოხმარება საათობრივი პიკური ნაკადი მიღებულია 3.5 მ<sup>3</sup>/სთ.

ანუ, ოპერირების ეტაპზე, სასმელ-სამეურნეო მიზნებისათვის საჭირო წყლის ხარჯები იქნება:

$$Q_{\text{დღ.}} = 50 \times 0,07 = 3,5 \text{ მ}^3/\text{დღ.};$$

$$Q_{\text{სთ.}} = 3,5 \text{ მ}^3/\text{სთ.}$$

$$Q_{\text{წლ.}} = 3,5 \text{ მ}^3/\text{დღ.} \times 365 = 1277,5 \text{ მ}^3/\text{წელ.};$$

ამგვარად სატუმბი სადგური შედგება ორი ტუმბოსგან (1+1 სარეზერვო) სიმძლავრით  $Q = 3.5 \text{ მ}^3/\text{სთ}$  და  $H_m=50 \text{ მ}$ .

სასმელი წყლის ქსელი მოეწყობა წყლისთვის განკუთვნილი მილებით HDPE PE100, PN16 ატმ. (ლურჯი ფერის), რომელიც დაკავშირებული იქნება შენობებში არსებული წყლის დანადგარების შემავალ წერტილებთან.

სატუმბი სადგურიდან ადმინისტრაციულ შენობამდე არსებული მთავარ მილსადენი იქნება DN 50 და გაგრძელდება შესასვლელთან არსებული დაცვის შენობამდე DN 25 მილით. მთავარ მილსადენთან ადმინისტრაციული შენობა და ავტოფარეხი დაკავშირებული იქნება ასევე DN 25 მილით.

#### საწარმოო წყალმომარაგება ოპერირების ეტაპზე

ოპერირების ეტაპზე საწარმოო დანიშნულებით წყლის გამოყენება გათვალისწინებულია შემდეგი მიზნებით:

სატრანსპორტო საშუალებების საბურავების სამრეცხაოში მოხმარებული წყლები;

ტერიტორიის მორწყვა და ხანძარსაწინააღმდეგო მიზნით.

ობიექტის საწარმოო წყალმომარაგება განხორციელდება სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგების სისტემიდან, აგრეთვე შესაძლებელია დამუშავებული (გაწმენდილი) ჩამდინარე წყლების გამოყენება.

### **5.3. ხანძარსაწინააღმდეგო წყალმომარაგების სისტემა**

ხანძარსაწინააღმდეგო სისტემა დამონტაჟდება ადმინისტრაციულ შენობაში.

ტერიტორიაზე განთავსებული ნარჩენებზე გაჩენილი ხანძრის ჩაქრობისთვის, ნარჩენების დაცლის ზონის სიახლოვეს, უნდა არსებობდეს მიწის მარაგი ექსტრემალურ სიტუაციაში გამოყენებისთვის.

ხანძარ საწინააღმდეგო სისტემა შედგება:

- პორტატული ცეცხმაქრები
- წყლის რეზერვუარი
- საქაჩი სისტემა

- მილსადენი სისტემა, სახანძრო შლანგების ჩათვლით.

სისტემის აღჭურვილობაში შევა შლანგების კარადები, საკიდები, სარქველები, საქაჩები, მართვის სისტემები და ა.შ.

სახანძრო სისტემის აღჭურვილობა და მონტაჟი შესაბამისობაში იქნება საერთაშორისო სტანდარტებთან და ქართულ კანონმდებლობასთან.

ხანძრის ჩასაქრობად გამოყენებული იქნება გაწმენდილი გამონაჟონი, რომელიც გროვდება გამონაჟონის შემკრებ ავზში და რომლის მოცულობაც აღემატება 800 მ<sup>3</sup>-ს.

ტუმბოებით მოხდება ავზიდან გაწმენდილი გამონაჟონის ამოქაჩვა და ხანძარსაწინააღმდეგო მიღების ქსელის საშუალებით სახანძრო შლანგების ქსელში ჩაშვება.

PE DN125 მმ მილი შეერთდება კოლექტორთან, რის შედეგადაც იქნება ორი 65 მმ დიამეტრის ღიობი, რომლის საშუალებითაც, საჭიროების შემთხვევაში სისტემის მოამარაგება მოხდება სახანძრო მანქანებიდან.

გაწმენდილი გამონაჟონის ავზთან დამონტაჟდება ტუმბოები, რომლებიც აღჭურვილი იქნება წყლის გამანაწილებელი მოწყობილობით, გადამქაჩი მილით, ჩამკეტი სარქველებით, დონის მაკონტროლებელი ტივტივათი (ავზში), საკონტროლო პანელით და ა.შ.

ტუმბოების ნაკრები შედგება სამი ტუმბოსგან: ელექტრო ტუმბო, დიზელის ტუმბო და ჟოკეი ტუმბო.

#### სატუმბო სისტემა შედგება შემდეგი ნაწილებისგან:

- მებრანებიანი წნევის ავზი, რომელიც დამზადებულია სპეციალური კოროზიის მდგრადი შენადნობისგან.
- დიზელის ტუმბო- ერთი ან მრავალეტაოიანი, ჰორიზონტალური, ცენტრაფუგული ტუმბო.
- დიზელის ძრავა: ჰაერის გამაგრებელი, ოთხტაქტიანი, ერთცილინდრიანი 18 ცხენის ძალამდე. ორი, სამი ან ოთხი ცილინდრი 26-დან 80 HP-მდე.
- ჩამრტველი: ელექტრო ჩამრტველი, ბატარეებიანი.
- მთავარი ტუმბო: ერთსაფეხურიანი ან მრავალსაფეხურიანი, ცენტრიდანული ტუმბო, ხასიათდება მაღალეფექტურობით და უხმაურო ოპერირებით.
- ჟოკეი ტუმბო: მრავალსაფეხურიანი, ცენტრიდანული, თვითშემწოვი ტუმბო. ხასიათდება მაღალეფექტურობით და უხმაურო ოპერირებით.

- ელექტრო პანელი: დაცვა IP54. ფოლადის კაბინეტი, რომელიც შედგება გადამრთველისაგან, ამომრთველებისგან, დამცველებისგან, რელესგან და ა.შ. რომლებიც აკონტროლებენ და უზრუნველყოფენ სისტემების ავტომატურ მუშაობას და დაცვას. ქსელში არასაკმარისი წნევის შემთხვევაში, პანელი უზრუნველყოფს დიზელზე მომუშავე ტუმბოს ავტომატურ გაშვებას. პანელთან ერთად არის დამტენი, რომელიც ინარჩუნებს ბატარეას მუდმივად დამუხტულ მდგომარეობაში.

მაღალი ხარისხის მოწყობილობები, როგორცაა წნევის ჩამრთველები, მანომეტრები, ჩამკეტი კარის სარქველები და ა.შ., რომლებიც არეგულირებენ და უზრუნველყოფენ სისტემის გამართულ მუშაობას.

სისტემის მუშაობა: როდესაც სისტემაში წნევის ვარდნა ხდება, ჟოკეის ტუმბო ავტომატურად ჩაირთვება და დააგურულირებს მას დადგენილ ნორმამდე და შემდეგ გაჩერდება. თუ სისტემაში წნევა განაგრძობს კლებას ჟოკეის ტუმბოს დიაპაზონის მიღმა, სახანძრო ტუმბო ავტომატურად ჩაირთვება და ჟოკეის ტუმბო გააგრძელებს მუშაობას. სახანძრო ტუმბო იმუშაოვებს მანამ, სანამ ხელით არ გამოირთვება.

ტუმბოების მუშაობა გულისხმობს ორი სახანძრო შლანგის კაბინეტის ერთდროულ მუშაობას ( $380 \text{ ლიტ/წთ} \times 2 = 760 \text{ ლიტ/წთ} = 45,6 \text{ მ}^3/\text{სთ}$ ).

### წყლის რეზერვუარი

მიწისზედა წყლის ავზი 800 მ<sup>3</sup>-ზე მეტი ტევადობისაა და აგებულია ბეტონისგან. წყლის ავზის თავზე არის ღიობები, რომლებიც გამოიყენება მოწყობილობის შესამოწმებლად. ღიობებზე გადაიფარება ლითონის სახურავით. ავზში წყლის რაოდენობა საკმარისია ტუმბოების მუშაობისთვის. უზრუნველყოფილი იქნება მილსადენის ქსელი, რომელიც ტუმბოებს წყლით მოამარაგებენ.

### სახანძრო კაბინეტი

სახანძრო კაბინეტი უნდა იყოს მოწყობილი ნახაზების შესაბამისად. იგი უნდა შედგებოდეს 1.5 მმ სისქის DKP ფოლადის მასალისგან, ზომები 1.00 x 0.60 x 0.16 მ, შეღებილი წითელად. კარადას უნდა ჰქონდეს წინა კარი (ერთ ან ორფრთიანი) საკეტი, რომელიც არ იქნება ჩაკეტილი.

სახანძრო შლანგის კაბინეტი უნდა მოიცავდეს შემდეგს:

- მბრუნავი ბარაბანი ან საკიდი სახანძრო შლანგის შესანახად.
- სახანძრო შლანგი დიამეტრით DN 65 მმ და სისქით მინიმუმ 1 მმ.

- შლანგის სარქველი, ბრინჯაოს დიამეტრი DN 65 მმ, სატესტო წნევა 15 ATM, DN 65 მმ დიამეტრის ბრინჯაოს ან ალუმინის სწრაფი დამაერთებლით.
- შლანგის რეგულირებადი, ალუმინის მილი, რომელსაც შეუძლია მიწოდება მინიმუმ 380 ლ/წთ 4-6 ატმოსფერულ წნევაზე, აღჭურვილია ალუმინის ან ბრინჯაოს DN 65 მმ დიამეტრის სწრაფი შემაერთებლით.
- სახანძრო სისტემის მილები მოთუთოებული იქნება 50 DN მდე.
- სახანძრო შლანგები აღჭურვილი იქნება შემდეგი ტექნიკით:
- ბრინჯაოს „სარქველი  $\Phi$  2“, 15 ატმ
- მოქნილი ტილოს მილი 1  $\frac{3}{4}$  დიამეტრის, 20 მეტრი სიგრძის
- წყლის შესხურების თავი, რეგულირებადი ტიპის.

გარე სივრცეში განსათავსებელი სახანძრო კაბინეტები აღჭურვილი იქნება საკიდებით, სადაც განთავსდება 6 კგ მშრალი, ქიმიური ცეცხლმაქრები.

თითოეული სახანძრო პუნქტი დაფარავს 30მ რადიუსის ტერიტორიას (20 მ შლანგის სიგრძე და 10მ მოქმედების არეალი). წყლის სამუშაო წნევა სახანძრო კაბინეტში არის 4,5 ატმ.

#### მილები და შესაბამისი მოწყობილობები

სისტემა აღჭურვილი უნდა იყოს მილსადენის შლანგის სამაგრებით, შლანგის კარადებით, შეერთებით, სარქველებით, ფიტინგებით, სახანძრო ტუმბოებით, ჟოკეის ტუმბოებით, კონტროლით და სხვა საჭირო მოწყობილობებით.

ზედაპირზე განთავსებული მილები უნდა იყოს ფოლადის, თუთიით დაფარული ზედაპირით. გარე მიწისქვეშა მილსადენი წარმოდგენილი უნდა იყოს PEHD (მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენის) მილისგან (PN16).

ყველა გარე ხანძარსაწინააღმდეგო მილსადენი უნდა შედგებოდეს მაღალი წნევის პოლიეთილენისგან (16 ატმ), რომელიც დამონტაჟებულია არანაკლებ 80 სმ სიღრმის თხრილში. ნებისმიერი მილსადენი, რომელიც თხრილის ზემოთ იქნება განთავსებული უნდა იქნას დაფარული თუთიითა და დაცული დაბალი ტემპერატურის ზემოქმედებისაგან.

#### პორტატული ცეცხლმაქრები

პორტატული ცეცხლმაქრები, რომლებიც იყენებენ მშრალ ფხვნილს ან CO<sub>2</sub>-ს, როგორც აგენტს, განლაგდება კრიტიკულ ადგილებში ნახაზების შესაბამისად. პორტატული ცეცხლმაქრები დამონტაჟდება სახანძრო კაბინეტის ცალკეულ განყოფილებაში. თითოეულ მათგანს უნდა ექნება 6 კგ ქიმიური ჩაქრობის ტევადობა და განსაზღვრული იქნება ადგილობრივი გამოყენებისთვის. ყველა ცეცხლმაქრს ექნება ეტიკეტები მახასიათებლებისა და გამოყენების ინსტრუქციებით.

## 5.4. წყალარინება

### 5.4.1 წყალარინება მშენებლობის ეტაპზე

#### სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები მშენებლობის ეტაპზე

მშენებლობის ეტაპზე, დღეღამეში სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების რაოდენობა იქნება მოხმარებული წყლის ხარჯის 90%, შესაბამისად, ჩამდინარე წყლების ხარჯი იქნება:

$$q_{დღ.} = 2,95 \times 0,9 = 2,655 \text{ მ}^3/\text{დღ};$$

$$q_{სთ.} = 2,95 \times 0,9 = 2,655 \text{ მ}^3/\text{დღ};$$

$$q_{წლ.} = 1076,75 \times 0,9 = 969,1 \text{ მ}^3/\text{წელ},$$

$$q_{დღ.} = 2,655 \text{ მ}^3/\text{დღ};$$

$$q_{წლ.} = 969,1 \text{ მ}^3/\text{წელ},$$

პროექტის მიხედვით დაგეგმილია მუშათა ბანაკის სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების შეგროვება წყალგაუმტარ მოცულობაში და შემდეგ გადაცემა საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანიის თეთრიწყაროს სერვისცენტრისათვის შესაბამისი ხელშეკრულების საფუძველზე.

#### საწარმოო ჩამდინარე წყლები მშენებლობის ეტაპზე

მშენებლობის ეტაპზე საწარმოო ჩამდინარე წყლები არ წარმოიქმნება, რადგანაც სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე ავტოსამრეცხაო, ინერტული მასალების სამსხვრევ-დამხარისხებელი დანადგარი და სხვა წყალმომხმარებელი ინფრასტრუქტურა არ არის გათვალისწინებული. ჩამოთვლილი ინფრასტრუქტურა განთავსებული იქნება შესაბამისი კონტრაქტორების ტერიტორიაზე.

#### სანიაღვრე წყლები მშენებლობის ეტაპზე

მშენებლობის ეტაპზე სანიაღვრე წყლების დაბინძურება არ არის მოსალოდნელი, რადგანაც სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე ავტოსამრეცხაო, ინერტული მასალების სამსხვრევ-დამხარისხებელი დანადგარი და სხვა წყალმომხმარებელი ინფრასტრუქტურა არ არის გათვალისწინებული. ჩამოთვლილი ინფრასტრუქტურა განთავსებული იქნება შესაბამისი კონტრაქტორების ტერიტორიაზე.

მშენებლობის ეტაპზე სანიაღვრე წყლების არინება მოხდება რელიეფის მიხედვით.

#### **5.4.2 წყალარინება ოპერირების ეტაპზე**

##### სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები ოპერირების ეტაპზე

სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები წარმოქმნილი იქნება ადმინისტრაციულ შენობაში, ავტოფარეხსა და სადისპეტჩერო შენობაში არსებული სანიტარული კვანძებიდან.

ოპერირების ეტაპზე, დღეღამეში სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების რაოდენობა იქნება მოხმარებული წყლის ხარჯის 90%, შესაბამისად, ჩამდინარე წყლების ხარჯი იქნება:

$$q_{დღ.} = 3,5 \times 0,9 = 3,15 \text{ მ}^3/\text{დღ};$$

$$q_{სთ.} = 3,5 \times 0,9 = 3,15 \text{ მ}^3/\text{სთ};$$

$$q_{წლ.} = 1277,5 \times 0,9 = 1149,75 \text{ მ}^3/\text{წელ},$$

$$q_{დღ.} = 3,15 \text{ მ}^3/\text{დღ};$$

$$q_{სთ.} = 3,15 \text{ მ}^3/\text{სთ.},$$

$$q_{წლ.} = 1149,75 \text{ მ}^3/\text{წელ},$$

სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების ჩადინება მოხდება ნარჩენების განთავსების ობიექტიდან გამონაჟონის მართვის სისტემაში (გამათანაბრებელი რეზერვუარი), საიდანაც ისინი მოხვდებიან ახლად დაგეგმილ წყალგამწმენდ ნაგებობაში სანიაღვრე-საწარმოო ჩამდინარე წყლებთან ერთად, სადაც გაივლიან ბიოლოგიურ გაწმენდას ციკლური მოქმედების რეაქტორში (SBR) და ბოლოს მიეწოდებიან უკუოსმოსის (RO) დანადგარს, რაც უზრუნველყოფს საქართველოს კანონმდებლობის მოთხოვნებს.

გაწმენდის შემდეგ აღნიშნული წყლები ჩაშვებულ იქნებიან მშრალ ხევში, ჩაშვების წერტილში №1 და შემდეგ მდ. ალგეთში. ჩაშვების წერტილი №1-ს კოორდინატებია: X - 472205; Y - 4599241.

##### საწარმოო-სანიაღვრე ჩამდინარე წყლები ოპერირების ეტაპზე

საწარმოო-სანიაღვრე ჩამდინარე წყლები ოპერირების ეტაპზე შედგებიან:

გამონაჟონი, რომელიც წარმოიქმნება ობიექტის უჯრედებზე ნარჩენების ორგანული ფრაქციის დეგრადაციის შედეგად და ნარჩენებში მოხვედრილი ატმოსფერული ნალექებით. გამონაჟონის ჩადინება მოხდება ნარჩენების განთავსების ობიექტიდან გამონაჟონის მართვის სისტემაში (გამათანაბრებელი რეზერვუარი), საიდანაც ისინი მოხვდებიან ახლად დაგეგმილ წყალგამწმენდ ნაგებობაში და ბოლოს მიეწოდებიან უკუოსმოსის (RO) დანადგარს, რაც უზრუნველყოფს საქართველოს კანონმდებლობის მოთხოვნებს.



გაწმენდის შემდეგ აღნიშნული წყლები ჩაშვებულ იქნებიან მშრალ ხევში, ჩაშვების წერტილში №1 და შემდეგ მდ. ალგეთში. ჩაშვების წერტილი №1-ს კოორდინატებია: X - 472205; Y - 4599241.

სანიაღვრე წყლები იმ ზონებიდან (სამრეცხაო და ავტოფარეხის წინ მდებარე საწვავ-გასამართი ზონა), სადაც არსებობს საწვავის დაღვრის რისკი, გაივლიან სპეციალურ სეპარატორში და შემდეგ გადამისამართდებიან გამონაჟონის შეგროვების სისტემაში (გამათანაბრებელი რეზერვუარი) და ბოლოს მიეწოდებიან უკუოსმოსის (RO) დანადგარს, რაც უზრუნველყოფს საქართველოს კანონმდებლობის მოთხოვნებს.

გაწმენდის შემდეგ აღნიშნული წყლები ჩაშვებულ იქნებიან მშრალ ხევში, ჩაშვების წერტილში №1 და შემდეგ მდ. ალგეთში. ჩაშვების წერტილი №1-ს კოორდინატებია: X - 472205; Y - 4599241.

სატრანსპორტო საშუალებების საბურავების სამრეცხაოზე წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლები, რომელთა ჩადინება მოხდება ნარჩენების განთავსების ობიექტიდან გამონაჟონის მართვის სისტემაში (გამათანაბრებელი რეზერვუარი), საიდანაც ისინი მოხვდებიან ახლად დაგეგმილ წყალგამწმენდ ნაგებობაში.

გაწმენდის შემდეგ აღნიშნული წყლები ჩაშვებულ იქნებიან მშრალ ხევში, ჩაშვების წერტილში №1 და შემდეგ მდ. ალგეთში. ჩაშვების წერტილი №1-ს კოორდინატებია: X - 472205; Y - 4599241.

#### სანიაღვრე ჩამდინარე წყლები არასაპროცესო ტერიტორიიდან

სანიაღვრე ჩამდინარე წყლები, წარმოქმნილი არასაპროცესო ტერიტორიაზე (20,83ა–9,623ა = 11.23ა), რომლებიც არ იქნება დაბინძურებული, რადგანაც ეს წყლები არიდებული იქნება ნარჩენების განთავსების ობიექტის აქტიურ უჯრედებსა და ტერიტორიაზე არსებულ დაბინძურების სხვა წყაროებს. აღნიშნული სანიაღვრე წყლები შეიკრიბება საყოფნებელ ავზში, სადაც გამოილექება შეწონილი ნაწილაკები და ამის შემდეგ გაწმენდილი წყალი ჩაშვებული იქნება მშრალ ხევში, ჩაშვების წერტილში №2 და შემდეგ მდ. ალგეთში. ზაფხულის მშრალ პერიოდებში საყოფნებელი ავზი ძირითადად ცარიელი იქნება, რადგანაც ზედაპირული ჩამონადენის მოცულობა მინიმალური იქნება, ხოლო აორთქლება მაღალი.

ჩაშვების წერტილი №2-ს კოორდინატებია: X - 472243; Y - 4599271.

## 6. გამონაჟონის მართვა

გამონაჟონი წარმოიქმნება ნარჩენების ორგანული ფრაქციის დეგრადაციის შედეგად და ნარჩენებში მოხვედრილი ატმოსფერული ნალექებით.

არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის უჯრედებთან სათანადო წყალარინების სისტემის მოწყობის შედეგად მოხდება ტერიტორიაზე წარმოქმნილი სანიაღვრე წყლების არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის უჯრედებში მოხვედრის თავიდან არიდება და გამონაჟონის მოცულობის შემცირება.

გამონაჟონის შემადგენლობა და მისი დაბინძურების ხარისხი დამოკიდებულია ნარჩენების განთავსების ობიექტზე განთავსებული ნარჩენების შემადგენლობაზე ამიტომ, გამონაჟონი, გარემოში (ნიადაგი, წყლები და ა.შ.) ჩაშვებამდე, გაიწმინდება კანონმდებლობით განსაზღვრულ ნორმებამდე.

აქვე უნდა გავითვალისწინოთ, რომ გამონაჟონის ნაკადი არა უწყვეტი, არამედ პერიოდულია. ამ ფაქტორის გათვალისწინება მნიშვნელოვანია გამონაჟონის სათანადო დამუშავების ტექნიკის შერჩევისთვის.

იმისათვის, რომ არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტზე გამონაჟონის მართვასთან დაკავშირებული მიზნები მიღწეულ იქნას, საჭიროა:

- არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის გარშემო მოეწყოს წყალარინების სისტემა (თხრილები სანიაღვრე წყლების არინებისათვის), რათა სანიაღვრე წყლებმა არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის უჯრედებში ვერ შეაღწიოს.
- ასევე, თითოეული უჯრედის დახურვის შემდეგ მოეწყოს მიწისზედა საიზოლაციო სისტემა.
- გამონაჟონის შემკრები სისტემით უზრუნველყოფილი უნდა იქნას გამონაჟონის სრული მოცულობის შეგროვება და უნდა გამოირიცხოს მისი შერევა წვიმის წყალთან.

გამონაჟონის მოსალოდნელი მოცულობის, წარმოქმნის სიხშირის და თვისობრივი შემადგენლობის დადგენისთვის, გამოყენებული იქნება შემდეგი ინფორმაცია:

- რეგიონის კლიმატური პირობები (ნალექების მოცულობა და გავრცელება); - ნარჩენების თვისობრივი შემადგენლობა;
- უჯრედზე განთავსებული ნარჩენების ფენების ასაკი.

## 6.1 გამონაჟონის მართვის სისტემის მიმოხილვა

გამონაჟონის სადრენაჟო სისტემის მიზანია ნარჩენებიდან წარმოქმნილი გამონაჟონის ეფექტურად და სრულად შეგროვება. იგი მოეწყობა ზემოთ ხსენებული გეოტექსტილის დამცავი შრის თავზე და შედგება სადრენაჟო ფენისა და მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენის პერფორირებული მილების ქსელისგან. სადრენაჟო სისტემა იქნება 0.5 მ სისქის და შედგება ღორღისაგან (ზომა 16/32), რომლის შემადგენლობაშიც შემავალი  $\text{CaCO}_3$ -ის კონცენტრაცია 25%-ს არ უნდა აღემატებოდეს.

მისი მიწოდება შესაძლებელია განხორციელდეს რეგიონში მოქმედი კარიერებიდან. სადრენაჟო ფენა იქნება უწყვეტი და მოეწყობა პერიმეტრული მიწაყრილების ფსკერზე და ფერდებზე, რომელიც საბოლოოდ გაფართოვდება და სრულად მოიცავს შიდა მიწაყრილებს. სადრენაჟო ფენაში დამონტაჟდება პერფორირებული მილების ქსელი.

ფერდების გასწვრივ ჩაეწყობა მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენის პერფორირებული D200 მილები, რომლებიც დაერთდება ძირითად პერფორირებულ D315 მილთან, რომელიც თავისთავად ჩალაგებულია თითოეული უჯრედის მთავარი ფერდის გასწვრივ. ამ გზით გამონაჟონის მართვის მიზნით მოწყობილი სისტემის მილის მაქსიმალური სიმაღლე, ნარჩენების განთავსების ობიექტზე, ღორღის სადრენაჟო ფენის სიმაღლეზე ნაკლები იქნება. მილის ბოლო მიუერთდება რკინა-ბეტონის საკანალიზაციო ჭას, აღნიშნული ჭა კი არაპერფორირებული მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენის მილით დაუკავშირდება არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის ქვაბულის (ფსკერის) პერიმეტრს გარეთ მდებარე შესაბამის საკანალიზაციო ჭას, სადაც მოხდება გამონაჟონის ჩადინება. აღნიშნული წერტილიდან, მილების ქსელის გამოყენებით გამონაჟონი ჩადინდება ცენტრალურ საკანალიზაციო ჭაში, რომელიც მდებარეობს არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის ქვემოთ. აქ მოიყრის თავს არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტიდან და ნიმუშების აღების ზონიდან წამოსული გამონაჟონი, ასევე შენობა-ნაგებობებიდან გამომავალი ჩამდინარე წყლები და სატუმბი სისტემის (2 ჩასადირი ტუმბო - ერთი მათგანი დამხმარე - 50 მ<sup>3</sup>/სთ) დახმარებით მისი გადატუმბვა მოხდება გამონაჟონი წყლის გამწმენდ ნაგებობაში. ყველა ზემოთხსენებული მილი იქნება PN 10 ატმ კლასის.

მთავარი სადრენაჟო მილის მაღალი წნევით წმენდა ან გამორეცხვა შესაძლებელია (გამონაჟონი წყლის შემგროვებელი კამერებიდან უჯრედების დინების მიმართულებით). #2, #3 და #4 უჯრედებთან, რომლებიც ძალიან გრძელია და მდებარეობენ დინების საწინააღმდეგოდ (სადაც, სადრენაჟო მილი უკავშირდება ვერტიკალური მიწოდების მილს) წვდომა შესაძლებელია ადგილობრივი გზიდან.

გამონაჟონი თავს მოიყრის ცენტრალურ საკანალიზაციო ჭაში, რომელზეც ზემოთ ვისაუბრეთ და ტუმბოს საშუალებით გადაიტუმბება დამუშავების ობიექტზე. აღნიშნულ ჭაზე დამონტაჟდება ავარიული გადინების სისტემა, რომელიც ჩაედინება შემნახველ წყალსაცავში.

დამუშავების ობიექტის შემდეგ, დამუშავებული გამონაჟონი ჩაიცლება შემნახველ წყალსაცავში, რომლის ჰერმეტიულობაც დაცული იქნება 1.5 მმ სისქის მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენის ლაინერით, 1.0 მმ სისქის გეოტექსტილით და ბოლოს 0.25 მ სისქის ქვიშა ღორღის დამცავი ფენით. დამუშავებული გამონაჟონის შემდგომი გამოყენება შესაძლებელია საირიგაციო, რეცირკულაციის, ან შეზღუდული საწარმოო მიზნებისთვის.

2-ე უჯრედიდან წყლის დაცლა ჩაკეტილი მეთოდით მოხდება. 2-ე სექციაში აკუმულირებული წვიმის წყლის დასაცლელად (საჭიროების შემთხვევაში) საჭიროა გადასატანი ტუმბოების გამოყენება, მანამ, სანამ უჯრედი იქნება ექსპლუატაციაში მიღებული.

## 6.2 გამონაჟონი წყლის გამწმენდი ნაგებობის საპროექტო პარამეტრები

### თვისობრივი შემადგენლობა

რაც შეეხება გამონაჟონი წყლის შემადგენლობას, ესაა ორგანული და არაორგანული ნივთიერებებით ძალზედ დაბინძურებული სითხე და მისი თვისობრივი მახასიათებლები დამოკიდებულია, ნარჩენების განთავსების ობიექტზე, როგორც განთავსებული ნარჩენების შემადგენლობაზე, ასევე მასში დეგრადირებადი კომპონენტების არსებობაზე.

გამონაჟონი წყალი შეიცავს მცირე ზომის მყარ ნაწილაკებს, წყალში ხსნად კომპონენტებს, წყალში ხსნად ლპობად პროდუქტებს და მიკროორგანიზმებს. გამონაჟონი წყლის კომპონენტების უმეტესობას გააჩნია ტოქსიკურობის პოტენციალი და შეუძლია გამოიწვიოს ზედაპირული წყლების ძლიერი დაბინძურება, პირდაპირი (ტოქსინების და ჟანგბადის ბიოქიმიური და ქიმიური მოთხოვნილება (COD, BOD5) მაჩვენებლის ზრდით) ან არაპირდაპირი (ეუტროფიკაცია) გზით. მათ, ასევე შეუძლიათ გამოიწვიონ წყლის ობიექტის დაბინძურება, ამიტომ, დაუშვებელია ზედაპირულ ან გრუნტის წყლებში გამონაჟონი წყლის მოხვედრა.

ნარჩენების განთავსების ობიექტზე წარმოქმნილი გამონაჟონი წყლის შემადგენლობა დამოკიდებულია ნარჩენების ტიპზე, შემადგენლობასა და ასაკზე, ნარჩენების განთავსების ობიექტის დატკეპნის ხარისხზე და ა.შ. საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ნარჩენების განთავსების ობიექტზე წარმოქმნილი გამონაჟონის ტიპიური შემადგენლობა მოცემულია ცხრილში, ქვემოთ.

პარამეტრი	კონცენტრაციის ლიმიტები <sup>1</sup> (მგ/ლ)	ტიპური კონცენტრაცია (მგ/ლ)
ჟანგბადის ბიოქიმიური მოთხოვნილება (BOD5)	2,000 – 30,000	10,000
ორგანული ნახშირბადის საერთო კონცენტრაცია (TOC)	15,000 – 20,000	16,000
ჟანგბადის ქიმიური მოთხოვნილება (COD)	3,000 – 45,000	18,000
შეწონილი ნაწილაკების საერთო კონცენტრაცია	200 – 1,000	500
ორგანული აზოტი	10 – 600	200
ამიაკური აზოტი	10 – 800	200
ნიტრატები	5 – 40	25
საერთო ფოსფორი	1 – 70	30
ორთოფოსფორის მჟავა	1 – 50	20
ტუტთანობა (CaCO <sub>3</sub> )	1,000 – 10,000	3,000
pH	5.3 – 8.5	6
საერთო სიხისტე (CaCO <sub>3</sub> )	300 – 10,000	3,500
კალციუმი	200 – 3,000	1,000
მაგნიუმი	50 – 1,500	250
კალიუმი	200 – 2,000	300
ნატრიუმი	200 – 2,000	500
ქლორიდები	100 – 3,000	350
სულფატები	100 – 3,000	500
საერთო რკინა	50 – 600	60

ცხრილი 4. წარმოქმნილი გამონაჟონის შემადგენლობა

<sup>1</sup> წყარო: გ. ჩობანოვლუს, ჰ. თეისენ, ს. ვიგილ „მყარი ნარჩენების ინტეგრირებული მართვა“ - საინჟინრო პრინციპები და მართვის საკითხები- ცხრილი 11-13, გვ. 418. მაკ გროუ-ჰილლ ინტერნაციონალის გამოშვება 1993.

### 6.3 გამონაჟონის რაოდენობა

#### გამოთვლების მეთოდოლოგია

ნარჩენების განთავსების ობიექტის გამონაჟონის რაოდენობის გამოსათვლელად გამოყენებული იქნა აშშ-ს არმიის საინჟინრო კორპუსის და აშშ-ს გარემოს დაცვის სააგენტოს (EPA) მიერ შემუშავებული პროგრამა - The Hydrologic Evaluation of Landfill Performance (HELP). აღნიშნულ პროგრამაში დამუშავების მიზნით გამოყენებულია შემდეგი მონაცემები: მეტეოროლოგიური მონაცემები, ნიადაგის ტიპი და საპროექტო პარამეტრები. გამოთვლებისას პროგრამა ითვალისწინებს ნალექის სახით მოსული წყლის მოცულობას, შექონვას, ევაპოტრანსპირაციას, ნიადაგში ტენიანობის აკუმულირებას, ვერტიკალურ შექონვას, გამონაჟონის ცირკულაციას, უჯერ ვერტიკალურ დრენაჟს და გეოლოგიურ ბარიერში, გეომემბრანას ან სხვა საიზოლაციო ფენებში გაჟონვის ალბათობას. აღნიშნული ნარჩენების განთავსების ობიექტისთვის, პროგრამაში შესაყვან დამატებით მონაცემებად გათვალისწინებული იქნა არსებული დაბალგამტარიანი გეოლოგიური ბარიერი; ნიადაგის ტიპი და მცენარეული საფარი; უჯრედების სადრენაჟე სისტემა; გეომემბრანა. შემდეგ პროგრამა ახორციელებს წყლის ბალანსის გათვლებს. ეს საშუალებას იძლევა სწრაფად შეფასდეს ჩამონადენი წყლები, აორთქლება, დრენაჟი და გამონაჟონის შეგროვება და საბოლოოდ, ნარჩენების განთავსების ობიექტის დიზაინის მიხედვით შერჩეულ ბარიერებში გაჟონვა.

პროგრამით გამონაჟონის რაოდენობის გამოთვლისას ითვლება, რომ ტერიტორიის სანიაღვრე სისტემა გამართულად ფუნქციონირებს და ასევე, მიწისქვეშა წყლები არ ხვდება ნარჩენების განთავსების ობიექტის მასაში.

პროგრამაში შესაყვანი მონაცემები იყოფა ორ ძირითად კატეგორიად:

მეტეოროლოგიური მონაცემები

ინფორმაცია ნიადაგის შესახებ და საპროექტო მონაცემები

#### მეტეოროლოგიური მონაცემები

პროგრამაში შეყვანილი მეტეოროლოგიური მონაცემებია აორთქლება, ნალექი, მზის გამოსხივება და ტემპერატურა, რომლებზეც ვრცელდება:

#### ევაპოტრანსპირაცია

რაც შეეხება ევაპოტრანსპირაციას, იგი არის პროცესი, რომლის დროსაც წყალი ხმელეთის ზედაპირიდან აორთქლებისა და ტრანსპირაციის გზით გადადის ატმოსფეროში. ევაპოტრანსპირაცია აორთქლება მოიცავს წყლის ატმოსფეროში გადასვლას ნიადაგის ზედაპირიდან, მიწისქვეშა წყლების კაპილარული ნაპირებიდან და ზედაპირული წყლებიდან. აორთქლება ასევე მოიცავს

ტრანსპირაციას, რაც არის წყლის მოძრაობა ნიადაგიდან ატმოსფეროში მცენარეების მეშვეობით.

მოდელით ევაპოტრანსპირაციის გამონაგარიშების მიზნით საჭიროა ისეთი მონაცემები, როგორცაა: აორთქლების სიღრმე ნიადაგში, მცენარეული საფარის ინდექსი; სეზონი (მცენარეული საფარის ზრდის დასაწყისი და დასასრული); საშუალო წლიური ქარის სიჩქარე; სეზონური ტენიანობის დონე.

#### 6.4. ინფორმაცია ნიადაგის შესახებ და საპროექტო მონაცემები

საპროექტო არეალისთვის დამახასიათებელი მეტეოროლოგიური მონაცემების გარდა, გამონაჟონის გათვლებისათვის მნიშვნელოვანია ინფორმაცია ტერიტორიაზე გაბატონებული ნიადაგების შესახებ, კერძოდ:

- ნარჩენების განთავსების ობიექტის ფართობი: რაც უფრო დიდია ფართობი, მით მეტი გამონაჟონი წარმოიქმნება.
- იმ ფართობის პროცენტული წილი, რომელზეც ხვდება ნალექის სახით მოსული წყლები.

საბაზისო ტენიანობა: საწყისი ტენიანობა, რომელიც ამ არეალზე არსებობდა. ეს მონაცემი აუცილებელია პროგრამისთვის, წარმოქმნილი გამონაჟონის გაანგარიშების დასაწყებად.

მონაცემები ნარჩენების განთავსების ობიექტის შრეების შესახებ:

ნარჩენების განთავსების ობიექტის შრეების მონაცემები, რომლებიც შეიყვანება მოდელში, არის:

1. ვერტიკალური შექონვა
2. გვერდითი დრენაჟი
3. ბარიერული ნიადაგის ფენა
4. გეომემბრანული ფენა
5. გეოსინთეტიკური სადრენაჟე ბადე

პროგრამა უზრუნველყოფს თერთმეტი ფენის სტანდარტულ განლაგებას, თუმცა შესაძლებელია ოცი ფენის ჩასმა. მოდელის მიერ განსაზღვრული საორიენტაციო განლაგება არის ის, რაც ნაჩვენებია ქვემოთ მოცემულ ილუსტრაციაზე:

SOIL TEXTURE			POROSITY	FIELD	WILTING	SAT. HYD.
HELP	USDA	USCS	<UOL/UOL>	CAPACITY	POINT	CONDUCTIVITY
				<UOL/UOL>	<UOL/UOL>	<CM/SEC>
1	CoS	SP	0.417	0.045	0.018	1.0E-02
2	S	SW	0.437	0.062	0.024	5.8E-03
3	FS	SW	0.457	0.083	0.033	3.1E-03
4	LS	SM	0.437	0.105	0.047	1.7E-03
5	LFS	SM	0.457	0.131	0.058	1.0E-03
6	SL	SM	0.453	0.190	0.085	7.2E-04
7	FSL	SM	0.473	0.222	0.104	5.2E-04
8	L	ML	0.463	0.232	0.116	3.7E-04
9	SiL	ML	0.501	0.284	0.135	1.9E-04
10	SCL	SC	0.398	0.244	0.136	1.2E-04
11	CL	CL	0.464	0.310	0.187	6.4E-05
12	SiCL	CL	0.471	0.342	0.210	4.2E-05
13	SC	CH	0.430	0.321	0.221	3.3E-05
14	SiC	CH	0.479	0.371	0.251	2.5E-05
15	C	CH	0.475	0.378	0.265	1.7E-05
16	Barrier Soil		0.427	0.418	0.367	1.0E-07
17	Bentonite Mat <0.6 cm>		0.750	0.747	0.400	3.0E-09
18	Municipal Waste <900 pcy>		0.671	0.292	0.077	1.0E-03
19	Municipal Waste w/ Channeling		0.168	0.073	0.019	1.0E-03
20	Drainage Net <0.5 cm>		0.850	0.010	0.005	1.0E+01
21	Gravel		0.397	0.032	0.013	3.0E-01

TO SELECT: Cursor ↑ then ENTER      PgDn/PgUp = More      Esc = RETURN

სურათი 9: ნარჩენების განთავსების ობიექტის შრეების მოდელირების მეთოდი (წყარო: HELP)

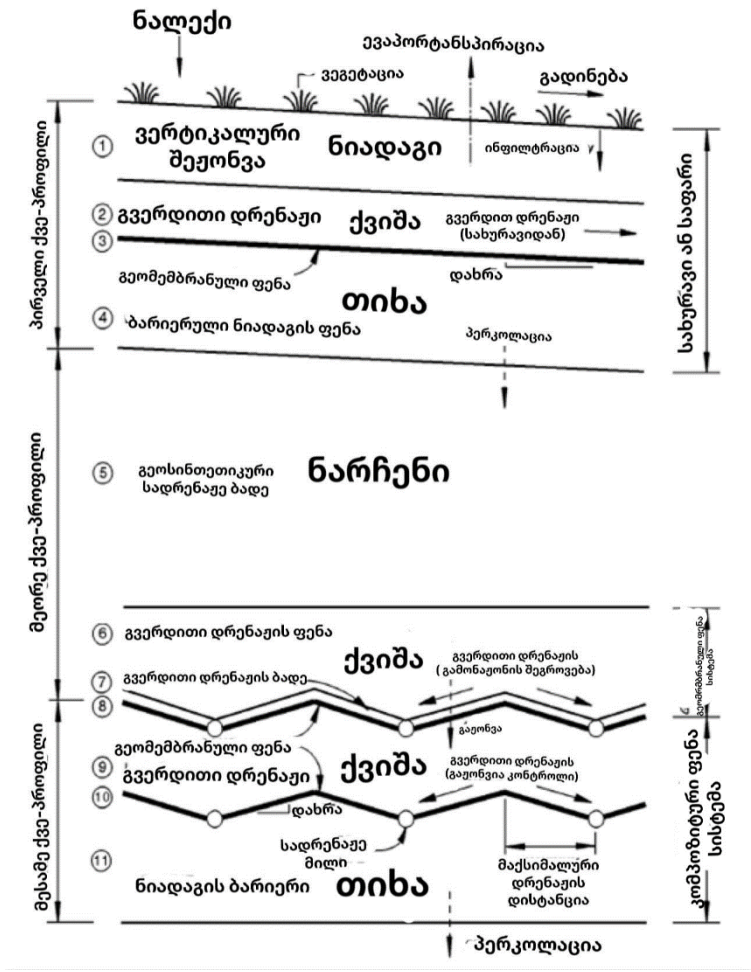
**შრის სისქე:** ეს არის მანძილი ორ მომიჯნავე შრეს შორის.

**განსაკუთრებული მახასიათებლები:** განსაკუთრებული მახასიათებლები შეისწავლის შრეების:

1. ფორიანობას (მოც/მოც)
2. სითხის გამტარუნარიანობას (მოც/მოც)
3. სითხის რაოდენობას ერთეულ წონაზე (მოც/მოც)
4. საბაზისო ტენიანობას (მოც/მოც)
5. გაჯერებულ ჰიდრავლიკურ გამტარიანობას (სმ/წმ)

შემდეგ სურათზე მოცემულია შრეებისთვის შერჩეული მახასიათებლები.





სურათი 10. შრეებისთვის შერჩეული განსაკუთრებული მახასიათებლები

ზედაპირული წყლის ჩამონადენის მრუდის გაანგარიშება: შრეების მასალისა და ნიადაგის საფარის ტიპზე დაყრდნობით განისაზღვრება ჩამონადენის მრუდი. ეს მრუდი გამოითვლება პროგრამის მიერ. ჩამონადენის მრუდის დადგენის შემდეგ, პროგრამა მზად არის მოდელირების შესასრულებლად.

**გამოთვლის დაშვებები**

უნდა აღინიშნოს, რომ გამონაჟონის ნაკადი არ ხასიათდება მუდმივობით მთელი წლის განმავლობაში, არამედ მას ახასიათებს პერიოდულობა წელიწადის დროების და თვეების მიხედვით.

გამომდინარე იქედან, რომ მოცემული ნარჩენების განთავსების ობიექტის მშენებლობა და შესაბამისად მისი ექსპლუატაცია დაყოფილია ორ ფაზად,

რომელებსაც გააჩნია განსხვავებული საპროექტო მონაცემები, მოსალოდნელი გამონაჟონის რაოდენობის გამოთვლებიც შესრულებულია ფაზების მიხედვით. აღსანიშნავია, რომ გამოთვლები გაკეთებულია თითოეული ფაზისთვის ( ფაზა I და ფაზა II) და არ ითვალისწინებს ქვე-ეტაპებს (უჯრედი 1 და უჯრედი 2/ უჯრედი 3 და უჯრედი 4).

გამოთვლები ხორციელდება ქვემოთ მოყვანილი ეტაპების მიხედვით:

- ფაზა I - დღიური საფარი: მას შემდეგ, რაც მყარი ნარჩენები განთავსდება უჯრედებში 1 და 2-ში და როცა ნარჩენების განთავსების ობიექტი აღწევს ფაზა I-ისთვის გათვლილ საპროექტო ნიშნულს, თუმცა მასზე ჯერ კიდევ არ არის მოწყობილი საბოლოო საფარი.
- ფაზა II - დღიური საფარი: მას შემდეგ, რაც მყარი ნარჩენები განთავსდება უჯრედებში 3 და 4 და როცა ნარჩენების განთავსების ობიექტი აღწევს ფაზა II-ისთვის გათვლილ საპროექტო ნიშნულს, თუმცა მასზე ჯერ კიდევ არ არის მოწყობილი საბოლოო საფარი.

ფაზა II - საბოლოო საფარი: ობიექტის მთლიანი სასიცოცხლო ციკლის ბოლოს.

შემდეგ ცხრილებში წარმოდგენილია გამონაჟონის რაოდენობის შედეგები ზემოაღნიშნული ეტაპების მიხედვით.

### ფაზა I – დღიური საფარი

საშ. მნიშვნელობები 7 წლისთვის					
	ფართობი	4,97 ჰა			
თვ ე	წარმოქმნილი გამონაჟონის თვიური ჯამი (მმ)	წარმოქმნილი გამონაჟონის თვიური ჯამი (მ <sup>3</sup> )	საშუალო თვიური გამონაჟონ ი (მ <sup>3</sup> )	მაქს. ყოველთვიურ ი გამონაჟონი (მ <sup>3</sup> /თვ)	პიკური დღიური გამონაჟონ ი (მ <sup>3</sup> /დღ)
1	39,26	1951,43	62,95	150,19	163,06
2	19,14	951,13	33,97	163,06	
3	10,17	505,26	16,30	111,94	
4	10,59	526,47	17,55	153,05	
5	3,25	161,32	5,20	13,36	
6	2,03	101,06	3,37	6,15	

7	1,54	76,37	2,46	3,90
8	1,20	59,45	1,92	2,76
9	0,94	46,71	1,56	2,11
10	0,82	40,99	1,32	1,94
11	4,30	213,52	7,12	103,71
12	27,25	1354,37	43,69	156,23

გამოთვლებით გამონაჟონის მაქსიმალური მოცულობა არის:  $Q \approx 163 \text{ მ}^3/\text{დღე}$

### ფაზა II – დღიური საფარი

საშ. მნიშვნელობები 30 წლისთვის					
	ფართობი	10,7 ჰა			
თვ ე	წარმოქმნილი გამონაჟონის თვეური ჯამი (მმ)	წარმოქმნილი გამონაჟონის თვეური ჯამი (მ <sup>3</sup> )	საშუალო თვეური გამონაჟონი (მ <sup>3</sup> )	მაქს. ყოველთვიური გამონაჟონი (მ <sup>3</sup> /თვე)	პიკური დღიური გამონაჟონი (მ <sup>3</sup> /დღ)
1	34,29	3669,48	118,37	340,94	376,78
2	20,35	2177,77	77,78	376,78	
3	10,20	1091,64	35,21	293,68	
4	9,29	994,24	33,14	354,73	
5	3,56	381,24	12,30	87,82	
6	2,27	242,80	8,09	40,23	
7	1,52	162,66	5,25	15,71	
8	1,09	117,13	3,78	7,95	
9	0,83	88,63	2,95	5,24	
10	0,69	74,23	2,39	3,89	
11	4,54	485,97	16,20	310,18	
12	20,50	2193,75	70,77	346,26	

გამოთვლებით გამონაჟონის მაქსიმალური მოცულობა არის:  $Q \approx 376,8 \text{ მ}^3/\text{დღე}$

გამონაჟონის გამწმენდი ნაგებობის დიზაინის მომზადების დროს გამოყენებული იქნება პიკური (მაქსიმალური) ნაკადი.

**ფაზა II – საბოლოო საფარი**

საშ. მნიშვნელობები 30 წლისთვის					
	ფართობი	10,7 ჰა			
თვ ე	წარმოქმნილი გამონაჟონის თვიური ჯამი (მმ)	წარმოქმნილი გამონაჟონის თვიური ჯამი (მ³)	საშუალო თვიური გამონაჟონი (მ³)	მაქს. ყოველთვიური გამონაჟონი (მ³/თვ)	პიკური დღიური გამონაჟონი (მ³/დღ)
1	0,021	2,257	0,073	0,127	0,135
2	0,021	2,284	0,082	0,134	
3	0,024	2,605	0,084	0,135	
4	0,022	2,306	0,077	0,102	
5	0,022	2,361	0,076	0,104	
6	0,022	2,328	0,078	0,099	
7	0,023	2,410	0,078	0,098	
8	0,022	2,406	0,078	0,098	
9	0,022	2,315	0,077	0,098	
10	0,022	2,354	0,076	0,093	
11	0,020	2,185	0,073	0,086	
12	0,021	2,251	0,073	0,103	

ზემოთ მოყვანილი გათვლებიდან გამომდინარე, გამწმენდი ნაგებობის პროექტირებისას გათვალისწინებულია გამონაჟონის შემდეგი საპროექტო პარამეტრები:

**გამონაჟონის საერთო საპროექტო რაოდენობა**

ნარჩენების განთავსების ობიექტის გამონაჟონი			
საშუალო ნაკადი	დღიური	მ³/დღ	376,8
მუშაობის საათები		სთ	12
საშუალო ნაკადი	საათობრივი	მ³/სთ	31,4

სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების რაოდენობა ოპერირების ეტაპზე

პუნქტი 5.4.2.-ის თანახმად ოპერირების ეტაპზე სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების საათური და წლიური ხარჯები იქნება:

$$q_{\text{სთ.}} = 3,15 \text{ მ}^3/\text{სთ.},$$

$$q_{\text{წლ.}} = 1149,75 \text{ მ}^3/\text{წელ},$$

ნარჩენების განთავსების ობიექტის უჯრედებიდან გამონაჟონი წყლების რაოდენობა

პუნქტი 6.4 მოყვანილი გაანგარიშების მიხედვით, წარმოქმნილი გამონაჟონის საათური რაოდენობა არის:  $Q_{\text{საშ.სთ.}} = 31,4 \text{ მ}^3/\text{სთ}$  (სადაც  $Q_{\text{საშ.სთ.}}$  არის გამონაჟონის საშუალო საათური რაოდენობა).

საშუალო დღიური ნაკადი უხვი ნალექების პირობებში, მოსალოდნელია მოვიდეს უწყვეტად 3 საათის განმავლობაში, შესაბამისად  $Q_{\text{საშ.დღ.}} = 31,4 \times 3 = 94,2 \text{ მ}^3/\text{დღ.}$  (სადაც  $Q_{\text{საშ.დღ.}}$  არის საშუალო დღელამური ნაკადი უხვი ნალექების პირობებში).

$$q_{\text{დღ.}} = 94,2 \text{ მ}^3/\text{დღეში}$$

$$q_{\text{სთ.საშ.}} = 31,4 \text{ მ}^3/\text{სთ.}$$

$$q_{\text{წლ.}} = 94,2 \text{ მ}^3/\text{დღეში} \times 365 = 34383 \text{ მ}^3/\text{წელ}, \text{ ანუ:}$$

$$q_{\text{სთ.საშ.}} = 31,4 \text{ მ}^3/\text{სთ.}$$

$$q_{\text{წლ.}} = 34383 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

სანიაღვრე წყლების რაოდენობა სამრეცხაო და ავტოფარების წინ მდებარე საწვავ-გასამართი ზონიდან

სანიაღვრე წყლები იმ ზონებიდან (სამრეცხაო და ავტოფარების წინ მდებარე საწვავ-გასამართი ზონა), სადაც არსებობს საწვავის დაღვრის რისკი, გაივლიან სპეციალურ სეპარატორში და შემდეგ გადამისამართდებიან გამონაჟონის შეგროვების სისტემაში (გამათანაბრებელი რეზერვუარი), საიდანაც ისინი მოხვდებიან ახლად დაგეგმილ წყალგამწმენდ ნაგებობაში.

სანიაღვრე ჩამდინარე წყლების რაოდენობას ვანგარიშობთ ფორმულით:

$$q = 10 \times F \times H \times K$$

სადაც:

q – სანიაღვრე წყლების მოცულობა,  $\text{მ}^3/\text{სთ.}$  ( $\text{მ}^3/\text{წელ.}$ );

F – ტერიტორიის ფართობი, ჰა, ჩვენ შემთხვევაში - 0,055 ჰა ( $550 \text{ მ}^2$ );

H – ნალექების რაოდენობა, მმ.

სამშენებლო კლიმატოლოგიის მიხედვით (პნ 01.05-08) ნალექების რაოდენობა (H) შეადგენს:

N	პუნქტების დასახელება	ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ	ნალექების დღეღამური მაქსიმუმი, მმ
1	2	3	4
67	თეთრიწყარო	742	68

K – კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია საფარის ტიპზე. მოცემულ შემთხვევაში – 0,6.

აღნიშნულიდან გამომდინარე:

$$q_{დღ.} = 10 \times 0,055 \times 68 \times 0,6 = 22,44 \text{ მ}^3/\text{დღ.}$$

$$q_{წელ.} = 10 \times 0,055 \times 742 \times 0,6 = 244,86 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

თუ განვსაზღვრავთ, რომ ნალექების დღეღამური მაქსიმუმი გრძელდება 12 საათის განმავლობაში, მაშინ  $q_{სთ.} = 22,44 \text{ მ}^3/\text{დღ.} : 12 \text{ სთ.} = 1,87 \text{ მ}^3/\text{სთ.}$

ხოლო სანიაღვრე წყლების წლიურ ხარჯს ვიღებთ ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშებიდან, კერძოდ:  $q_{წელ.} = 244,86 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$ , ანუ:

$$q_{სთ.} = 1,87 \text{ მ}^3/\text{სთ.}$$

$$q_{წელ.} = 244,86 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

### საბურავების სამრეცხაო პუნქტში წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლების რაოდენობა

საბურავების სამრეცხაო პუნქტი სადღეუბინფექციო ობიექტთან ერთად, მოეწყობა ნარჩენების განთავსების ზონიდან გამომავალ სატრანსპორტო ზოლზე, რათა სატვირთო ავტომობილები გაიწმინდოს ნაგვისა და ნალექის შესაძლო ნარჩენებისგან. სატრანსპორტო საშუალებები, რომლებიც საჭიროებენ საბურავების გარეცხვას, სამრეცხაოზე უნდა შევიდნენ მანამ, სანამ ნარჩენების განთავსების ლოკაციას დატოვებენ, ან სანამ სასწორზე აიწონებიან (თუკი საჭიროა მათი განმეორებითი აწონვა).

სატრანსპორტო საშუალებების საბურავების ნარეცხი ჩამდინარე წყლების ჩადინება მოხდება ნარჩენების განთავსების ობიექტთან გამონაჟონის მართვის სისტემაში (გამათანაბრებელი რეზერვუარი), საიდანაც ისინი მოხვდებიან ახლად დაგეგმილ წყალგამწმენდ ნაგებობაში.

გათვალისწინებულია მაქნაქანა-დანადგარების მობეტონებული სამრეცხაო ზონა, რომლის ზომებიც იქნება 10 x 10 მ.

ჩამდინარე წყლების ხარჯები იქნება:

$$q_{სთ.} = 2,1 \text{ მ}^3/\text{სთ};$$

$$q_{წლ.} = 18250 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

**ჩაშვების წერტილში №1 მიწოდებული ჩამდინარე წყლების რაოდენობები**

ჩაშვების წერტილში №1 მიეწოდება შემდეგი სახის და რაოდენობის ჩამდინარე წყლები: სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები, მათი საათური და წლიური ხარჯები შეადგენს:

$$q_{სთ.} = 3,15 \text{ მ}^3/\text{სთ};$$

$$q_{წლ.} = 1149,75 \text{ მ}^3/\text{წელ.},$$

ნარჩენების განთავსების ობიექტის უჯრედებიდან გამონაჟონი წყლები, მათი რაოდენობა შეადგენს:

$$q_{სთ.} = 31,4 \text{ მ}^3/\text{სთ.}$$

$$q_{წლ.} = 34383 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

სანიაღვრე წყლები სამრეცხაო და ავტოფარების წინ მდებარე საწვავ-გასამართი ზონიდან, მათი რაოდენობა შეადგენს:

$$q_{სთ.} = 1,87 \text{ მ}^3/\text{სთ.}$$

$$q_{წლ.} = 244,86 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

ჩამდინარე წყლები საბურავების სამრეცხაო პუნქტიდან, მათი რაოდენობა შეადგენს:

$$q_{სთ.} = 2,1 \text{ მ}^3/\text{სთ};$$

$$q_{წლ.} = 18250 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

ჩაშვების წერტილში №1 მიწოდებული ჩამდინარე წყლების ჯამური რაოდენობა:

$$q_{სთ.ჯამ.} = 3,15 + 34,1 + 1,87 + 2,1 = 38,32 \text{ მ}^3/\text{სთ};$$

$$q_{წლ.ჯამ.} = 1149,75 + 34383 + 244,86 + 18250 = 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

გამონაჟონი წყლის გამწმენდი ნაგებობის დიზაინის მომზადების დროს გამოყენებული იქნება პიკური (მაქსიმალური) ხარჯი -  $q_{h,peak} = 50 \text{ მ}^3/\text{სთ}$ , შესაბამისად გამწმენდი ნაგებობა სრულად უზრუნველყოფს ჩამდინარე წყლების

ზემოთ დაანგარიშებულ მოცულობის (38,32 მ<sup>3</sup>/სთ) ნორმატიულ გაწმენდას, მაგრამ ზ.დ.რ.-ს ნორმების დასაანგარიშებლად, ჩაშვების წერტილში №1 ჩაშვებული ჩამდინარე წყლების მაქსიმალური საათური ხარჯი (q<sub>სთ.მაქს.</sub>) მიღებული გვაქვს აგრეთვე q<sub>სთ.მაქს.</sub> = 50 მ<sup>3</sup>/სთ. ტოლი, ხოლო წლიური ხარჯი q<sub>წელ.</sub> = 54027,61 მ<sup>3</sup>/წელ.

**q<sub>სთ.მაქს.</sub> = 50 მ<sup>3</sup>/სთ.**

**q<sub>წელ.</sub> = 54027,61 მ<sup>3</sup>/წელ.**

სანიაღვრე ჩამდინარე წყლების რაოდენობა არასაპროცესო ტერიტორიიდან

ნარჩენების განთავსების ობიექტის არასაპროცესო ნაწილებიდან და დამატებით მოკირწყლული ადგილებიდან მიღებული დაუბინძურებელი სანიაღვრე წყალი შეინახება სპეციალურად ამისათვის განკუთვნილ მარეგულირებელ აუზში.

შემნახველი ფუნქციის გარდა, აღნიშნული აუზის გამოყენება მოხდება წყლის შესანახად, შიდა საექსპლოატაციო მიზნებისათვის (ხანძარსაწინააღმდეგო წყალი, ნარგავების და ხეების ირიგაცია, გზების მორწყვა, მტვრის ჩახშობის მიზნით).

სანიაღვრე წყლების შემნახველი აუზი მოეწყობა მიწის აუზის სახით, რეგულარული დაცლის გარეშე. აღნიშნულ აუზში გათვალისწინებულია არსებული წყლის მონიტორინგის განხორციელება დროდადრო და ძლიერი წვიმის შემდეგ, მთლიანი აუზის დაცლა შესაძლებელია 24 საათის განმავლობაში.

სანიაღვრე ჩამდინარე წყლების რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით:

$$q = 10 \times F \times H \times K$$

სადაც:

q – სანიაღვრე წყლების მოცულობა, მ<sup>3</sup>/სთ. (მ<sup>3</sup>/წელ.);

F – ტერიტორიის ფართობი, ჰა, ჩვენ შემთხვევაში - 11.2 ჰა;

H – ნალექების რაოდენობა, მმ.

სამშენებლო კლიმატოლოგიის მიხედვით (პნ 01.05-08) ნალექების რაოდენობა (H) შეადგენს:

N	პუნქტების დასახელება	ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ	ნალექების დღეამური მაქსიმუმი, მმ
1	2	3	4
67	თეთრიწყარო	742	68

K – კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია საფარის ტიპზე. მოცემულ შემთხვევაში – 0,2.



აღნიშნულიდან გამომდინარე:

$$q_{დღ.} = 10 \times 11.2 \times 68 \times 0,2 = 1523,2 \text{ მ}^3/\text{დღ.}$$

$$q_{წელ.} = 10 \times 11.2 \times 742 \times 0,2 = 16620,8 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

აუზის ზედაპირის საშუალო ფართობი შეადგენს (50 მ x 40 მ საშუალო ზომების გათვალისწინებით, დაახლოებით 2 000 მ<sup>2</sup>).

გათვალისწინებულია აუზის სიღრმე 1,5 მ. შესაბამისად აუზის მოცულობა იქნება -  $V = 2000 \text{ მ}^2 \times 1.5 \text{ მ} = 3000 \text{ მ}^3$ .

რადგან მთლიანი აუზის დაცლა (3000მ<sup>3</sup>) შესაძლებელია 24 საათის განმავლობაში, სანიაღვრე ჩამდინარე წყლების საანგარიშო საათურ ხარჯს ვიღებთ:

$$q_{სთ.} = 3000 \text{ მ}^3 / 24\text{სთ.} = 125 \text{ მ}^3/\text{სთ.}$$

ხოლო სანიაღვრე წყლების წლიურ ხარჯს ვიღებთ ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშებიდან, კერძოდ:  $q_{წელ.} = 16620,8 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$ , ანუ:

$$q_{სთ.} = 125 \text{ მ}^3/\text{სთ.}$$

$$q_{წელ.} = 16620,8 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

საწარმო-სანიაღვრე და სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების გამწმენდი სისტემა

## 6.5. გამონაჟონის გამწმენდი სისტემა

გამონაჟონი შემკრები ავზიდან გადაედინება გამონაჟონის გამწმენდ ნაგებობაში.

ჩამდინარე წყლების ხარისხის მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად შეირჩა უკუოსმოსის (RO) დამუშავების მეთოდი, რომელსაც წინ უსწრებს წინასწარი დამუშავება, მყარი ნაწილაკების მაქსიმალური მოცილების მიზნით.

შემოთავაზებული გამონაჟონის გამწმენდი ნაგებობა შედგება შემდეგი კომპონენტებისაგან:

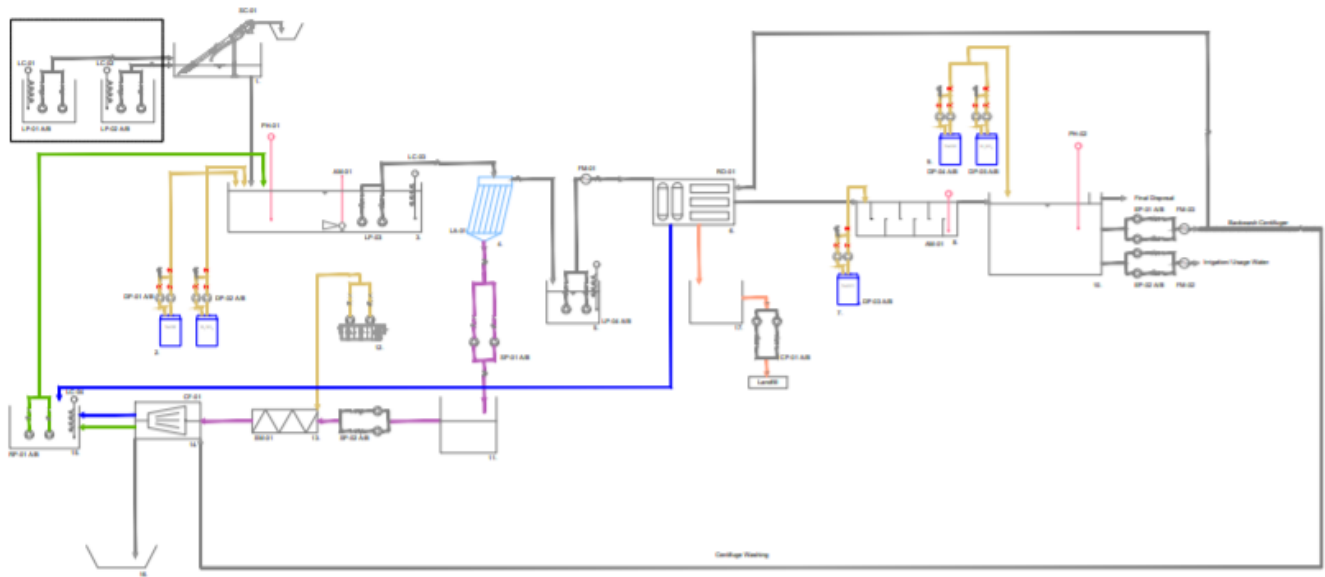
- კომპაქტორიანი, ხრახნული ცხაურა (სკრინინგი)
- გამთანაბრებელი ავზი აერაციით და pH-ის რეგულირებით
- სალექარი ავზი, ფირფიტებიანი გამწმენდი დანადგარით
- ლექის რეზერვუარი
- მაღალი წნევის ქვეშ მომუშავე სატუმბი დანადგარები
- ქვიშის და წნევის ფილტრი
- უკუოსმოსის დანადგარი
- გაწმენდილი წყლის საცავი რეზერვუარი და უკურეცხვის ტუმბოები
- ტუმბოები, რომლებიც კონცენტრირებულ წყლის ნაკადს გადაქაჩავენ ნარჩენების განთავსების ობიექტის აქტიურ უჯრედებში

- პოლიელექტროლიტის დანადგარი
- სტატიკური შემრევი
- ცენტრიფუგა

სადრენაჟე ტუმბოები, რომლებიც ნაკადს მიმართავენ გამთანაბრებელი ავზისკენ.

თანამედროვე ნარჩენების განთავსების ობიექტისათვის რომლებსაც ახასიათებთ გამონაჟონის დაბალი ნაკადი, უკუოსმოსის მეთოდი არის საერთაშორისოდ აღიარებული პრაქტიკა. იგი იძლევა ჩამდინარე წყლების მაღალ ხარისხს, არ საჭიროებს განსაკუთრებულ მოვლას, მისი გაფართოება მარტივია და არის სრულად ავტომატიზირებული. თუმცა, მისი რემონტი და ექსპლუატაცია ძვირად ღირებულია.

სურათი 11. გამონაჟონის გამწმენდი სისტემის სქემა



პირობითი ნიშნები: 1. ხრახნული ცხაურა (სკრინინგი); 2. pH ის მარეგულირებელი; 3. გამათანაბრებელი-აერაციის ავზი; 4. ფირფიტებიანი სალექარი; 5. გამათანაბრებელი ავზი; 6. უკუოსმუსის აგრეგატი; 7. NaOCl შესანახი რეზერვუარი; 8. NaH4 დაქლორვის რეზერვუარი; 9. pH ის მარეგულირებელი; 10. გაწმენდილი წყლის რეზერვუარი; 11. ლექის ავზი; 12. პოლიელექტროლიტის სექცია; 13. სტატიკური შემრევი; 14. დეკანტერული ცენტრაფუგა; 15. დრენაჟის (+ ნარეცხი წყლის) ავზი; 16. გაუწყლოვანებული ლექის რეზერვუარი; 17. კონცენტრატის ავზი.

გამონაჟონი; ქიმიური ნივთიერებები; ლექი; კონცენტრატი უკუოსმუსიდან; დრენაჟი; ნარეცხი წყალი

LC- დონის მაკონტროლებელი; SC - ხრახნული ცხაურა (სკრინინგი); AM- აერატორი; LA - ფირფიტებიანი სალექარი; SP - ლექის საქაჩი; PE - პოლიელექტროლიტის სექცია; RP - ნარეცხი წყლის საქაჩი; SM - სტატიკური შემრევი; CP- კონცენტრატის საქაჩი; DP - დოზირება; EP - გაწმენდილი წყლის საქაჩი; RCI - ნარჩენი ქლორი.

სურათი 12. გამონაჟონის გამწმენდი სისტემის განლაგება



პირობითი ნიშნები: 1. ხრახნული ცხურა (სკრინინგი); 2. pH ის მარეგულირებელი; 3. გამათანაბრებელი-აერაციის ავზი; 4. ფირფიტებიანი სალექარი; 5. გამათანაბრებელი ავზი; 6. უკუოსმუსის აგრეგატი; 7. NaOCl შესანახი რეზერვუარი; 8. NaH4 დაქლორვის რეზერვუარი; 9. pH ის მარეგულირებელი; 10. გაწმენდილი წყლის რეზერვუარი; 11. ლექის ავზი; 12. პოლიელექტროლიტის სექცია; 13. სტატიკური შემრევი; 14. დეკანტერული ცენტრაფუგა; 15. დრენაჟის (+ ნარეცი წყლის) ავზი; 16. გაუწყლოვანებული ლექის რეზერვუარი; 17. კონცენტრატის ავზი; 18. მართვის პანელი.

### **6.5.1. კომპაქტორიანი, ხრახნული ცხაურა**

გამონაჟონისათვის მყარი ნაწილების მოსაცილებლად (დიამეტრი > 3 მმ) დამონტაჟდება მექანიკური ცხაურა. ცხაურა განთავსდება ნარჩენების განთავსების ობიექტის სატუმბი სადგურის შემდეგ და გამათანაბრებელი ავზის წინ.

3-10 მმ განაცხრილი მასალის შეგროვება ავტომატურად მოხდება. შეგროვებული განაცხრილი დაბრუნდება ნარჩენების განთავსების ობიექტზე

ცხაურა იცავს ტუმბოებს დიდი ნაწილაკებისგან, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს მათი ბლოკირება.

გაცხრილვის პროცესი მიმდინარეობს შემდეგნაირად: ხრახნული ცხაურა ნელი სიჩქარით წრიულად ბრუნავს ფოლადის არხში. ბრუნვის დროს, ცხაურის დაახლოებით 0,5 მ ჩამდინარე წყლებშია მოთავსებული. ცხაურაში ჩამდინარე წყლის გადინების სიჩქარე არის 0,5 მ/წმ.

$Q_{h,peak} = 50$  მ<sup>3</sup>/სთ-ისთვის შემოთავაზებულია ერთი ცხაურა:

ავტომატური ცხაურა, რომლის  $d = 3-10$  მმ-ს.

დანადგარი შედგება შემდეგი კომპონენტებისგან:

ჩამტვირთელი კალათა

ტრანსპორტირების სექცია

დატკეპნისა და გადაღვრის სექცია

რეგულირებადი საყრდენები

კომპაქტორი, რომელიც მდებარეობს დანადგარის ზედა ნაწილში, ტრანსპორტირების სექციის ბოლოს, ახორციელებს მყარი ნივთიერების დატკეპნას/გაუწყლოვანებას, რათა შეამციროს მათი წონა და მოცულობა.

#### **უპირატესობები**

მარტივი მონტაჟი

დაბალი ბრუნვის სიჩქარე

თვითწმენდის უნარი ხრახნებზე დამაგრებული ჯაგრისების საშუალებით

დაბალი საექსპლუატაციო ხარჯები და დაბალი საწყისი ღირებულება

მოცულობისა და წონის მნიშვნელოვანი შემცირება დამუშავების ბოლოს (50% -მდე)

მოცილებული განაცხრილის მაღალი პროცენტი

გამონაჟონიდან ორგანული და არაორგანული მასალების მოცილება წარმოადგენს წინაპირობას გამონაჟონის გამათანაბრებელ (ჟანგვის) რეზერვუარში გადამისამართებამდე.

პარამეტრი	ერთეული	შემაჯავალი (მგ/ლ)	მოცილების %	გამომავალი (მგ/ლ)	დღიური შემაჯავალი დატვირთვა (კგ/დ)	მოცილების %	დღიური გამომავალი დატვირთვა (კგ/დ)
BOD5	მგ/ლ	10,000	5%	9500	3768.0	5%	3579.6
TOC	მგ/ლ	6,000	6%	5640	2260.8	6%	2125.2
COD	მგ/ლ	20,000	5%	19000	7536.0	5%	7159.2
ჯამური შეწონილი ნაწილაკები	მგ/ლ	1,000	5%	950	376.8	5%	358.0
ორგანული აზოტი	მგ/ლ	200	2%	196	75.4	2%	73.9
ამონიუმის აზოტი	მგ/ლ	200	0%	200	75.4	0%	75.4
ნიტრატები	მგ/ლ	25	0%	25	9.4	0%	9.4
ჯამური ფოსფორი	მგ/ლ	30	0%	30	11.3	0%	11.3

ცხრილი 5. გაცხრილვის შემდეგ BOD-ის, COD-ის, შეწონილი მყარი ნაწილაკების და ორგანული აზოტის მოცილების პროცენტი

### 6.5.2. გამათანაბრებელი - აერაციის ავზი

აერაცია არის ფართოდ გავრცელებული მეთოდი ისეთი ჩამდინარე წყლების დასამუშავებლად, რომლებიც შეიცავს ძნელად დასაშლელ ნაერთებს, კერძოდ, როგორცაა ნარჩენების განთავსების ობიექტის გამონაჟონი.

კომპაქტორიანი, ხრახნული ცხაურიდან გამოსული გამონაჟონი ჩაედინება გამათანაბრებელ ავზში, რომელიც აღჭურვილი იქნება აერატორის ტიპის ABS ვენტურის მილით. გამათანაბრებელი ავზი დამზადდება რკინაბეტონისგან, ავზს ექნება შლიუზები. ორი ტუმბოთი (რომელთაგან 1 სათადარიგოა) აღჭურვილი სატუმბი სადგური გამონაჟონს გამათანაბრებელი ავზიდან გადაიტანს ფირფიტებიან სალექარ დანადგარში. ტუმბოების სამუშაო დრო იქნება 12 სთ/დღე.

#### გამათანაბრებელი-აერაციის ავზის ზომები

სიგრძე (მ)	სიგანე (მ)	სიმაღლე (მ)	ჯამ. მოც. (მ <sup>3</sup> )
11.5	11.5	3	400

ჩამდინარე წყლის დღიური ნაკადი არი 80 მ<sup>3</sup>/დღე.

იმის დასადგენად სავსეა თუ არა გამათანაბრებელი ავზი, დამონტაჟდება დონის მზომები.

#### pH-ის კონტროლი

pH-ის დონე უნდა იყოს სასურველი დიაპაზონში - 6-8 (ოპტიმალური pH = 7) შესაბამისი რაოდენობის NaOH დამატების შემდეგ. დასამატებელი NaOH მაქსიმალური ოდენობა, გამოითვლება გამონაჟონის pH-ის ყველაზე მაღალი მაჩვენებლის მიხედვით. ნაკადი საათში უდრის 50 მ<sup>3</sup>/სთ.

Min pH <sub>შემსვლელი</sub> .	5.5
pH <sub>გამომსვლელი</sub> .	7
Max POH <sub>შემ.</sub>	8.5
POH <sub>გამომ.</sub>	7

ცხრილი 6. საპროექტო პარამეტრები (შერჩეული მინიმალური, მაქსიმალური pH) NaOH რაოდენობის შესარჩევად

NaOH ხსნარის დოზირება		ერთეულები
ხსნარის კონცენტრაცია	20%	წონა/წონა
ხსნარის სიმკვრივე	1.13	გრ/მლ
ხსნარის საჭირო მოცულობა	8.07E-04	ლ/სთ

ტუმბოს მუშაობის პერიოდისთვის 0,5 წთ/სთ, ტუმბოს საჭირო ნაკადია	9.69E+01	მლ/სთ
შერჩეული ტუმბოს სიმძლავრე	1-50	მლ/სთ
ხსნარის დაყოვნების დრო	30	დღე
საჭირო საცავი მოცულობა	23.25	ლ
შერჩეული ავზის მოცულობა	30	ლ

ცხრილი 7. NaOH ხსნარის დოზირება

pH-ის დონე უნდა იყოს სასურველი დიაპაზონში - 6-8 (ოპტიმალური pH = 7) შესაბამისი რაოდენობის H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> დამატებით. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> მაქსიმალური ოდენობა, რომელიც შეიძლება საჭირო გახდეს, გამოითვლება გამონაჟონის pH-ის ყველაზე მაღალი მაჩვენებლის შემთხვევაზე.

Min pH <sub>შგმ.</sub>	9
pH <sub>გამომ.</sub>	7
Max POH <sub>შგმ.</sub>	5
POH <sub>გამომ.</sub>	7

ცხრილი 8. საპროექტო პარამეტრები (შერჩეული მინიმალური, მაქსიმალური pH) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ხსნარისთვის

H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ხსნარის დოზირება		
ხსნარის კონცენტრაცია	20%	წონა/წონა
ხსნარის სიმკვრივე	1.14	გრ/მლ
ხსნარის საჭირო მოცულობა	1.00E-03	ლ/სთ
ტუმბოს მუშაობის პერიოდისთვის 0,5 წთ/სთ, ტუმბოს საჭირო ნაკადია	1.20E+02	მლ/სთ
შერჩეული ტუმბოს სიმძლავრე	1-50	მლ/სთ
ხსნარის დაყოვნების დრო	30	დღე
საჭირო საცავი მოცულობა	28.86	ლ
შერჩეული ავზის მოცულობა	30	ლ

ცხრილი 9: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ხსნარის დოზირება

პარამეტრი	ერთეული	შემავალი (მგ/ლ)	მოცილების %	გამომავალი (მგ/ლ)	დღიური შემავალი დატვირთვა (კგ/დ)
BOD5	მგ/ლ	9500	14%	8170	3579.6
TOC	მგ/ლ	5640	15%	4794	2125.2



პარამეტრი	ერთეული	შემავალი (მგ/ლ)	მოცილების %	გამომავალი (მგ/ლ)	დღიური შემავალი დატვირთვა (კგ/დ)
COD	მგ/ლ	19000	15%	16150	7159.2
ჯამური შეწონილი ნაწილაკები	მგ/ლ	950	0%	950	358.0
ორგანული აზოტი	მგ/ლ	196	10%	176	73.9
ამონიუმის აზოტი	მგ/ლ	200	20%	160	75.4
ნიტრატები	მგ/ლ	25	-10%	28	9.4
ჯამური ფოსფორი	მგ/ლ	30	5%	29	11.3

ცხრილი 10. BOD-ის, COD-ის, შეწონილი მყარი ნაწილაკების და ორგანული აზოტის მოცილების პროცენტი გამთანაბრებელი-აერაციის ავზის შემდეგ

### **6.5.3. ფირფიტებიანი სალექარი (Lamella Clarifier)**

გამთანაბრებელი ავზისა და გაცხრილვის შემდეგ, უკუოსმოსისა და/ან ქვიშის ფილტრების პროცესამდე, საჭიროა გამონაჟონიდან დალექილი მყარი ნარჩენებისა და უხსნადი მეტალების მოცილება. ისინი წარმოიქმნება ბიოლოგიური დამუშავების შედეგად, რომლებმაც შესაძლოა დააზიანონ უკუოსმოსის ფილტრის მემბრანა. აერაციის ავზიდან გამონაჟონი, სატუმბი სადგურისა და მილების გავლით, (რომელთა დიამეტრია  $\Phi$  75 HDPE 6 ატმ.) ხვდება სალექარ ავზში, სადაც ხდება მყარი ნაწილაკების დალექვა. ამის შემდეგ, გამონაჟონი, რომელიც უკვე თავისუფალია შეწონილი ნაწილაკების ძირითადი მასისგან, თვითდინებით მიეწოდება ქვიშის ფილტრების სატუმბ სადგურს.

სალექარ ავზში შეგროვებული მყარი ნაწილაკები, რომლებიც იღებენ ლექის ფორმას, გრავიტაციით მიდის ლექის ავზში და სატუმბი სადგურის საშუალებით გადადის ცენტრაფუგაში დეჰიდრატაციისთვის.

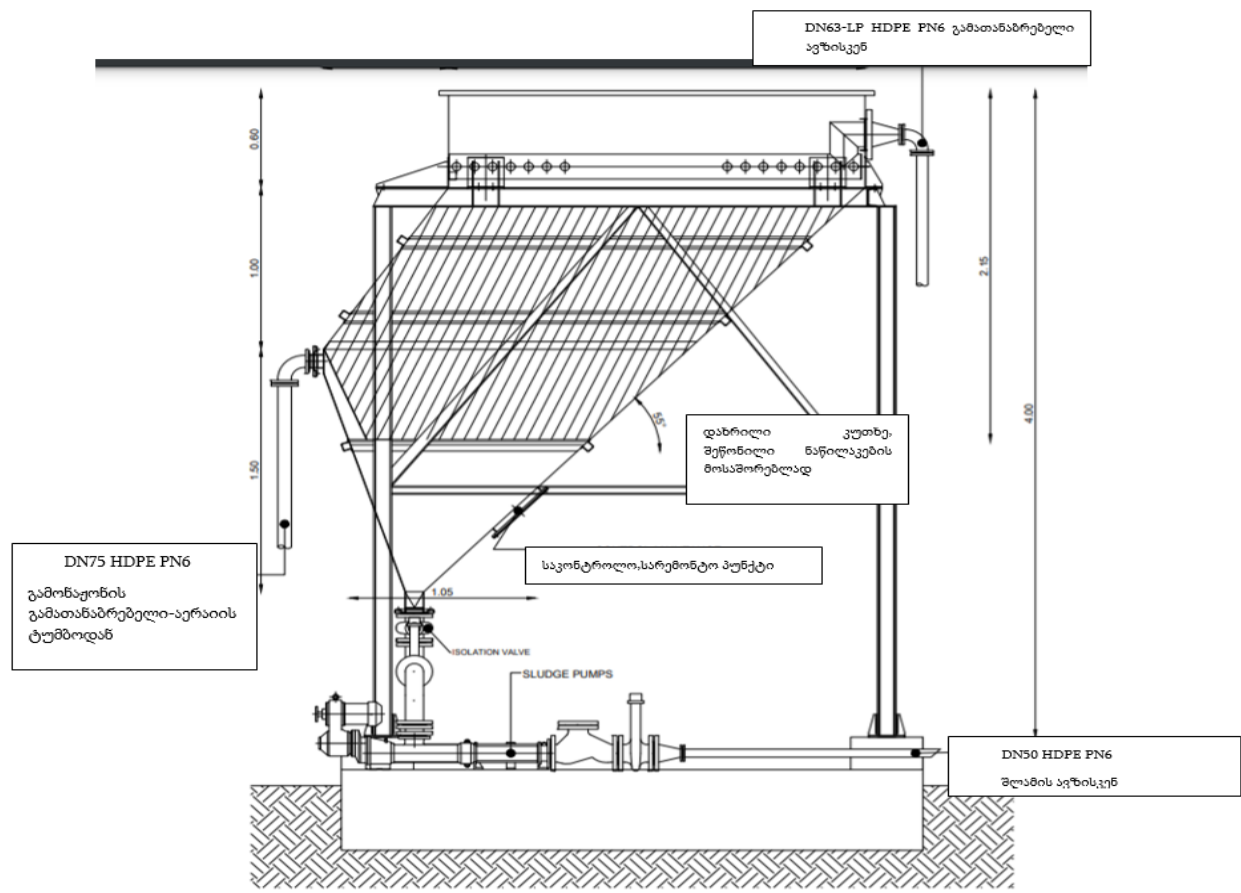
სალექარი ავზის ზომებია 3 მ x 2.5 მ და მთლიანი სიმაღლე 2.5 მ.

სალექარი დამზადდება რკინაბეტონისა და უჟანგავი ფოლადის ფირფიტებისგან.

ავზი შედგება შენმდეგი სექციებისგან: შესასვლელი; ფირფიტოვანი სექცია; ლექის  
შეგროვების ნაწილი და გამოსასვლელი

პარამეტრები	ერთეული	შემავალი (მგ/ლ)	მოცილების %	გამომავალი (მგ/ლ)	დღიური შემავალი დატვირთვა (კგ/დ)	მოცილების %	დღიური გამომავალი დატვირთვა (კგ/დ)
BOD <sub>5</sub>	მგ/ლ	8170	25%	6128	653.6	25%	490.2
TOC	მგ/ლ	4794	0%	4794	383.5	0%	383.5
COD	მგ/ლ	16150	10%	14535	1292.0	10%	1162.8
ჯამური შეტივნარებული ნაწილაკები	მგ/ლ	950	50%	475	76.0	50%	38.0
ორგანული აზოტი	მგ/ლ	176	6%	166	14.1	6%	13.3
ამიაკის აზოტი	მგ/ლ	160	0%	160	12.8	0%	12.8
ნიტრატები	მგ/ლ	28	0%	28	2.2	0%	2.2
ჯამური ფოსფორი	მგ/ლ	29	5%	27	2.3	5%	2.2

ცხრილი 11: ფირფიტებიანი სალექარი დანადგარის (Lamella Clarifier) შემდეგ ჟანგბადის ბიოლოგიური მოთხოვნილების (BOD), ჟანგბადის ქიმური მოთხოვნილების (COD), შეტივნარებული ნაწილაკების და ორგანული აზოტის მოცილების პროცენტობა.



სურათი 13: ფირფიტებიანი სალექარი

შემდეგ ცხრილში მოცემულია ფირფიტებიანი გამწმენდი აგრეგატიდან გამოსული გამონაჟონის მთლიანი ნაკადი, რომელიც ხვდება დამაბალანსებელ ავზში და სატუმბი სადგურის წარმადობა.

გამონაჟონის ნაკადი	10.0	მ <sup>3</sup> /სთ
დაყოვნების მინიმალური დრო	2	სთ
ავზის მოცულობა (აქტიური)	24	მ <sup>3</sup>
ზომები		
ავზის სიგრძე (L)	7.0	მ
ავზის სიგანე (W)	2.1	მ
ავზის სიღრმე (აქტიური)	2	მ
ტუმბოების რაოდენობა	1	(+1 სათადარიგო)
ტუმბოების სამუშაო დრო	8	სთ/დღე
ნორმირებული ნაკადი	10.0	მ <sup>3</sup> /სთ
ტუმბოს წარმადობა	10.0	მ <sup>3</sup> /სთ

ცხრილი 12. დამაბალანსებელი ავზის მონაცემები და სატუმბი სადგურის წარმადობა

#### 6.5.4. ქვიშის წნევის ფილტრი

გამონაჟონი ფირფიტებიანი სალექარიდან თავდაპირველად, გრავიტაციით, გადადის დამაბალანსებელ მცირე ავზში და შემდეგ გადაედინება ორეტაპიანი ფილტრაციის აგრეგატში, რომელიც შედგება ქვიშის ფილტრისგან და კარტრიჯული ფილტრისგან. მათი საშუალებით ხდება მემბრანის დაცვა.

გოგირდის მჟავას ხსნარი პირდაპირ შეიტანება ორ ფილტრს შორის განთავსებულ მილში. ნაკადი კონტროლდება pH-ის საზომი აღჭურვილობით, სისტემის მჟავიანობის შესასწორებლად.

საჭირო ზედაპირის ფართობია  $A = Q/F$ , სადაც  $F =$  გაფილტვრის სიჩქარე (მ<sup>3</sup>/მ<sup>2</sup>/სთ)

$$A = 10 \text{ მ}^3/\text{სთ} / 14 \text{ მ}^3/\text{მ}^2/\text{სთ} = 0.7 \text{ მ}^2$$

SS-ის მოცილება 94%-ზე მაღალია.

SS=	Qდღიური x (TSSშემ - TSSგამომ.) / 1000 =	4.5	კგ/სთ
SS=		35.8	კგ/დღე

ცხრილი 13 დღიურად მოცილებული TSS:

ქვიშის ფილტრების უკურეცხვის შედეგად წარმოქმნილი გამონარეცხი გადავა უკან, გამთანაბრებელ აერაციის ავზში.

წინასწარ დამუშავებული გამონაჟონი, მაღალი წნევის ტუმბოს მეშვეობით, შედის უკუოსმოსის აგრეგატიში.

ღდლიური (მ <sup>3</sup> /დღ)	80.0
ღსათობრივი (მ <sup>3</sup> /სთ)	10.0

ცხრილი 14. ჯამური ნაკადი საათობრივად და დღიურად

წნევის ფილტრი		
წნევის ფილტრის სიმაღლე იქნება	1.00	მ
ფილტრის საერთო სიმაღლე, სულ მცირე	0.5	მ
თავისუფალი სიმაღლე ფილტრის ფენის ზემოთ და ქვეშ		
დიამეტრი	1.0	მ
სიმაღლე	2.00	მ
ზედაპირის ფართობი	0.71	მ <sup>2</sup>

ცხრილი 15 წნევის ფილტრის ზომები

პარამეტრი	ერთეული	გაფილტვრადე (მგ/ლ)	მოცილები ს %	გაფილტვრის შემდეგ (მგ/ლ)	ღდლიური გაფილტვრამდე (კგ/დ)	მოცილები ს %	ღდლიური გაფილტვრის შემდეგ (კგ/დ)
BOD 5	მგ/ლ	6128	75%	1532	490.2	75%	122.6
TOC	მგ/ლ	4794	0%	4794	383.5	0%	383.5
COD	მგ/ლ	14535	60%	5814	1162.8	60%	465.1
ჯამური შეტენი. ნაწილაკ	მგ/ლ	475	94%	27.1	38.0	94%	2.2

ები							
ორგანული აზოტი	მგ/ლ	166	80%	33	13.3	80%	2.7
ამიაკის აზოტი	მგ/ლ	160	0%	160	12.8	0%	12.8
ნიტრატები	მგ/ლ	28	10%	25	2.2	10%	2.0
ჯამური ფორი	მგ/ლ	27	25%	20	2.2	25%	1.6

ცხრილი 16. წნევის ქვეშ მომუშავე ქვიშის ფილტრის შემდეგ ჟანგბადის ბიოლოგიური მოთხოვნილების (BOD), ჟანგბადის ქიმიური მოთხოვნილების (COD), შეტივზნარებული ნაწილაკების და ორგანული აზოტის მოცილების პროცენტობა

### 6.5.5. უკუოსმოსის აგრეგატი

ობიექტს მოემსახურება უკუოსმოსის აგრეგატი, რომლის წარმადობაა 10 მ<sup>3</sup>/სთ-ში გამონაჟონის დამუშავება. აგრეგატი დაპროექტებულია ისე, რომ შესაძლებელი იქნას დამატებითი უკუოსმოსის აგრეგატის დამონტაჟება გამონაჟონის რაოდენობის გაზრდის შემთხვევაში.

როგორც ზედა თავშია (იხ. 3.6.1.1.4) მოცემული, უკუოსმოსის აგრეგატის მემბრანების დასაცავად, მის წინ განთავსდება ქვიშის ფილტრი და კარტრიჯული ფილტრი (5 მიკრონი).

გამონაჟონის გაწმენდის შემდეგ, აგრეგატში შესული გამონაჟონის მთლიანი მოცულობის 25% იქნება გაწმენდის შედეგად მიღებული ნარჩენი (კონცენტრატი), რომელიც დაბრუნდებანარჩენების განთავსების ობიექტზე. დანარჩენი 75% იქნება გაწმენდილი გამონაჟონი (პერმეატი), რომელიც გადავა საცავ ავზში, რათა მოხდეს მისი გამოყენება ცენტრიფუგის გამოსარეცხად.

Qპერმეატი = 0.75 x 10 = 7.5 მ<sup>3</sup>/სთ გაწმენდილი წყლის ავზში გადავა.

კონცენტრატი =  $0.25 \times 10 = 2.5$  მ<sup>3</sup>/სთ ნარჩენების განთავსების ობიექტზე მოხვდება.

მემბრანის გაწმენდის შედეგად წარმოქმნილი ნახმარი წყლები დაბრუნდება წყლის გამწმენდი ნაგებობების შესასვლელთან, რეციკულაციის სატუმბო სადგურის საშუალებით.

ქიმიური ნივთიერების დოზირება

უკუოსმოსში ხდება ქიმიური ნივთიერებების (გოგირდის მჟავა) შეყვანა, გამონაჟონის pH-ის შესამცირებლად და მემბრანებზე ლექის წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად.

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ის დოზირება გამოითვლება შემდეგნაირად:

საჭირო DH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 659.5 მგ/ლ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 100%  
დოზირებაა

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ემატება შემდეგი ფორმით 98% წონა/წონაზე ხსნარი  
რომლის სიმკვრივეა 1.83 გრ/მლ

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ის საჭირო რაოდენობა გამოითვლება

შემდეგნაირად:

$$M_{H_2SO_4} = QF * D_{H_2SO_4} = 6.6 \text{ კგ } H_2SO_4 / \text{სთ}$$

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ის 98%-იანი ხსნარის რაოდენობა გამოითვლება  
შემდეგნაირად:

$$Q_{H_2SO_4} = M_{H_2SO_4} / 0.98 / \rho = 3.68 \text{ ლ/სთ}$$

დამონტაჟდება 2 ტუმბო (1 სათადარიგო), სიმძლავრით 0-10 ლ/სთ და მანომეტრული წნევით - 0.5 ბარ.

უკუოსმოსის აგრეგატი იმუშავებს - 12 საათი/დღე;

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ხსნარის დღიური მოხმარებაა - 29.4 ლ/დღე

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ხსნარის შესანახი ავზის შემოთავაზებული ზომაა - 210ლ

ქიმიური ნივთიერება	დღიური მოხმარება (ლ/დღე)	წლიური მოხმარება (მ <sup>3</sup> /წ)
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 98%	29.4	10.74

ცხრილი 17. ქიმიური ნივთიერების წლიური მოხმარება



ლექის საწინააღმდეგო ხსნარის დოზირება

უკუოსმოსში, მემბრანებზე ლექის წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად, ასევე ემატება ლექის საწინააღმდეგო ხსნარები.

ლექის საწინააღმდეგო ხსნარის საჭირო დოზა - 3 მგ/ლ

ლექის საწინააღმდეგო ხსნარის სიმკვრივე - 1.36 გრ/მლ

გამონაჟონის ნაკადი  $QF = 10\text{მ}^3/\text{სთ}$

ლექის საწინააღმდეგო ხსნარის საჭირო რაოდენობა გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$M = QF * D = 0.030 \text{ კგ ხსნარი/სთ}$$

$$Q = M / \rho = 0.022 \text{ ლ. ხსნარი/სთ}$$

ქიმიური ნივთიერება	ერთეული	დღიური მოხმარება (კგ/დღე)	წლიური მოხმარება (კგ/წ)
Perma-Treat PC-191 (საორიენტაციო)	კგ	0.2	87.6

ცხრილი 18. ნადებსაწინააღმდეგო ხსნარის წლიური მოხმარება

უკუოსმოსის ხაზი (მოდულები)

უკუოსმოსის სამუშაო პარამეტრები გამოთვლილი იქნა სპეციალური პროგრამით (ROSA 8.0.3)

გამოთვლებით მიღებულია შემდეგი შედეგები:

უკუოსმოსის წარმადობა: 10 მ<sup>3</sup>/სთ

სისტემის აღდგენა: 75%

პერმეატის ნაკადი: 7.5 მ<sup>3</sup>/სთ

კონცენტრატის ნაკადი: 2.5 მ<sup>3</sup>/სთ

წნევა: 20.3 ბარი

ელემენტების რიცხვი: 160

პარამეტრი	ერთეულები	მიწოდება (მგ/ლ)	% მოცილება	გამომავალი (მგ/ლ)
BOD <sub>5</sub>	მგ/ლ	1532	99.9%	1.5
TOC	მგ/ლ	4794	99.9%	4.8
COD	მგ/ლ	5814	99.9%	5.8

შეტ. მყ. ნაწ. საერთო რაოდენობა	მგ/ლ	27	99.9%	0.0
ორგანული აზოტი	მგ/ლ	33	99%	0.3
ამიაკის აზოტი	მგ/ლ	160	85%	23.8
ნიტრატები	მგ/ლ	25	73%	6.6
საერთო ფოსფორი	მგ/ლ	20	93%	1.5

ცხრილი 19. უკუოსმოსის აგრეგატის შემდეგ ჟანგბადის ბიოლოგიური მოთხოვნილების (BOD), ჟანგბადის ქიმიური მოთხოვნილების (COD), შეტივარებული ნაწილაკების და ორგანული აზოტის მოცილების პროცენტობა

***უკუოსმოსის ტუმბოები***

გამონაჟონი უკუოსმოსის აგრეგატს აღწევს 0.0 ბარი წნევით.

1-ლი ეტაპისთვის საჭირო წნევაა 20.3 ბარი

გაწმენდის 1-ელ ეტაპზე ტუმბოს უნდა ჰქონდეს შემდეგი მახასიათებლები:

$Q = 10.00 \text{ მ}^3/\text{სთ}$

$\Delta P = 20.3 \text{ ბარი}$

$Q_{\text{conc1}} = 2.5 \text{ მ}^3/\text{სთ}$

$P_{\text{conc1}} = 19.9 \text{ ბარი}$

$Q_{\text{perm}} = 7.5 \text{ მ}^3/\text{სთ}$

$P_{\text{perm}} = 0.1 \text{ ბარი}$

***წყლის რეცირკულაციის სატუმბო სადგური***

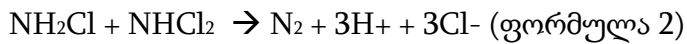
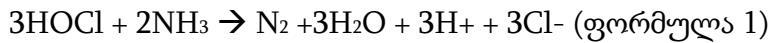
ქვიშის წნევის ფილტრიდან უკუგამორეცხვისა და უკუოსმოსის მემბრანის გაწმენდის შედეგად მიღებული წყლები შეგროვდება წყლის რეცირკულაციის სატუმბო სადგურის მეშვეობით და დაუბრუნდება გამწმენდი ნაგებობის შესასვლელ პუნქტს.

***NH<sub>4</sub>-ის მოცილება***

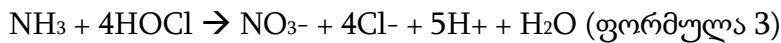
პერმეატის ნაკადში ამონიუმის აზოტის (NH<sub>4</sub>-N) კონცენტრაცია არის 23,8 მგ/ლ, რაც აჭარბებს წყალჩაშვების სტანდარტის მაქსიმალურ დასაშვებ ზღვარს. დაშვებული ლიმიტის მისაღწევად (<0.3 მგ/ლ), აუცილებელია NH<sub>4</sub>-ის შემცირება.

ამიტომ, ხდება პერმეატის შენახვის წინ მისი ამონიუმის დაქლორვით დამუშავდება. ჩამდინარე წყლების ქლორის წყალხსნარით დამუშავება იწვევს როგორც ამიაკის, ასევე სხვა ჟანგვითი ნივთიერებების მოცილებას. ქლორის წყალხსნარი არის Cl<sub>2</sub>-ის, HOCl-ის და OCl-ის კომბინაცია, რაც დამოკიდებულია

pH-ზე, და იგი ცნობილია როგორც „თავისუფალი ქლორი“ (FAC). ამიაკის დაჟანგვისას, მთლიანი აზოტი და დადებითი ქლორის ტიტრი ხსნარში რჩება მაღალი, კემოდ, FAC: NH<sub>3</sub> =1 შუალედური ქლორამინის NH<sub>2</sub>Cl წარმოქმნის გამო, რომელიც ცნობილია როგორც „კომბინირებული ქლორი“. FAC-ის მიღმა: NH<sub>3</sub> = 1 NHCl<sub>2</sub> ფორმირდება და მიიღწევა დენიტრიფიკაცია NH<sub>2</sub>Cl-სა და NHCl<sub>2</sub>-ს შორის რეაქციით (იხ. ფორმულა 2). თეორიული თანაფარდობით FAC: NH<sub>3</sub>= 1.5 („წყვეტის წერტილი“) (იხ. ფორმულა 1), ქლორის ტიტრი და საერთო აზოტი ნულამდე შემცირდება, თუმცა „წყვეტის წერტილში“ რეალური თანაფარდობა უფრო მაღალია, თუ არსებობს სხვა ჟანგვითი ნივთიერებებიც. საკონტროლო წერტილის მიღმა, ქლორის დამატება მოხდება თავისუფალი ქლორის (FAC) ფორმით.



ფორმულა 1 გვიჩვენებს, რომ ამიაკის მოცილება ამცირებს ხსნარის pH-ის დონეს ამიაკის (ფუძის) დაკარგვის და სუსტი მჟავას (HOCl) H<sup>+</sup>-ით ჩანაცვლების გამო. ამიაკის უმწმუნელოდ დაჟანგვის გამო, წყვეტის წერტილის მისაღწევად, თეორიულზე ოდნავ მეტი ქლორია საჭირო (ფორმულა 3).



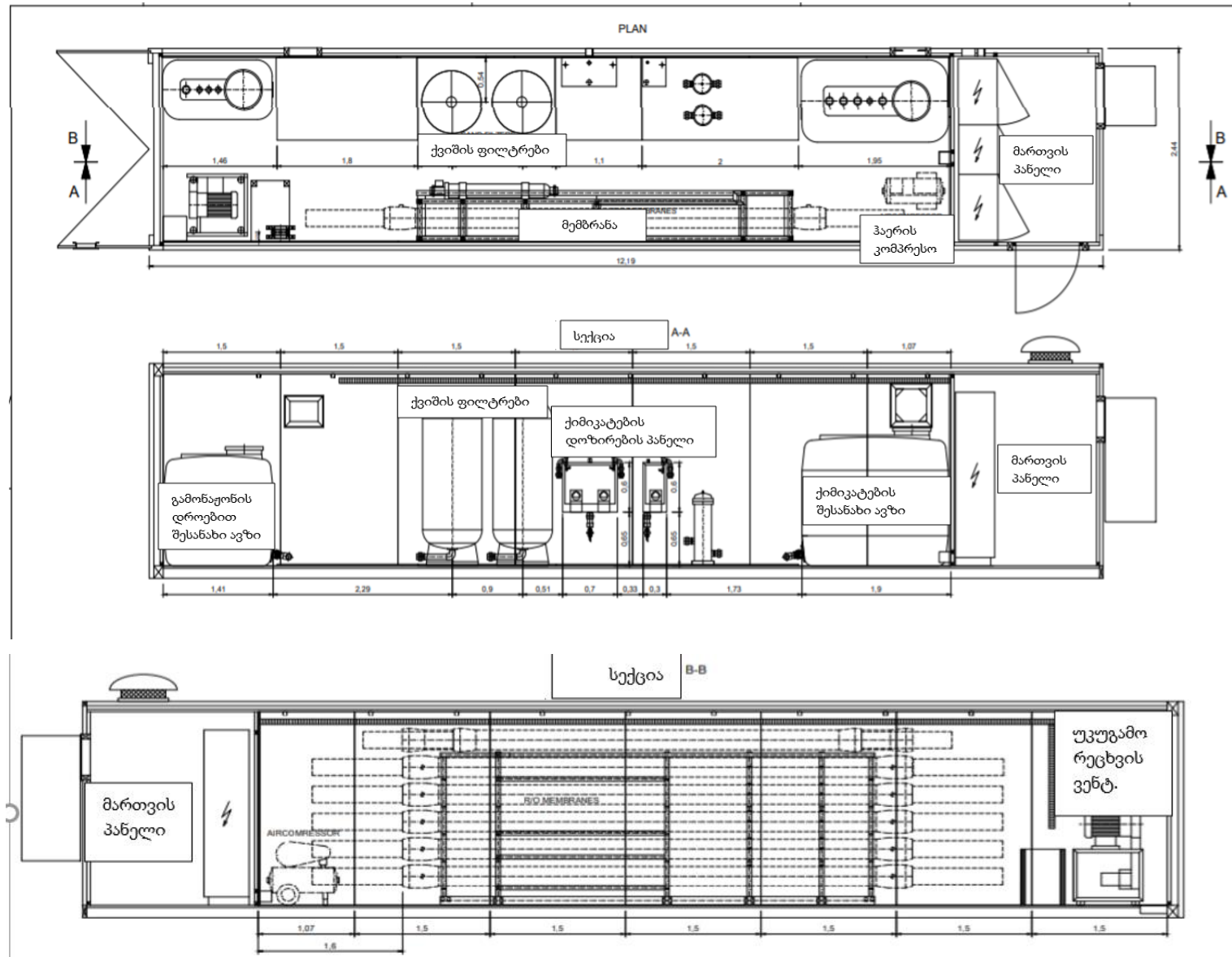
NH <sub>4</sub> -ის ქლორირება		
საათობრივი ნაკადი	მ <sup>3</sup> /სთ	7.5
NH <sub>4</sub> -ის კონცენტრაცია პერმეატში	მგ/ლ	30
NH <sub>4</sub> -ის საათობრივი მიწოდების დატვირთვა	კგ/სთ	0.2
თანაფარდობა Cl/N (8-10)		10
შეკავების დრო (t) =	წთ	40
Cl-ის დოზირება	კგ/სთ	1.7
14% NaOCl ხსნარის რაოდენობა აქტიურ ქლორში	კგ/სთ	12.4
სიმკვრივე	კგ/ლ	1.20
NaOCl ხსნარის მოცულობა	ლ/სთ	10.3
დოზირების ტუმბოები	1+1	1
ტუმბოს ნაკადი	ლ/სთ	10.3
NaOCl ხსნარის შენახვის დღეების რაოდენობა	დღე	10.0
შესანახი ავზი	მ <sup>3</sup>	0.8
შერჩეული მოცულობა of NaOCl შესანახი ავზი	მ <sup>3</sup>	2.0
ოპერირების საათები	სთ	8



ხსნარის კონცენტრაცია	20%	წონა/წონა
ხსნარის სიმკვრივე	1.13	გრ/მლ
ხსნარის საჭირო მოცულობა	1.29E-04	ლ/სთ
საჭირო ტუმბოს ნაკადი ტუმბოს 0.5 წთ/სთ ოპერაციული დროისთვის	1.54E+01	მლ/სთ
შერჩეული ტუმბოს წარმადობა	1-50	მლ/სთ
ხსნარის შეკავების დრო	30	დღე
შენახვის მოთხოვნილი მოცულობა	1.16	ლ
შერჩეული მოცულობა	5	ლ

ცხრილი 21. NaOH ხსნარის დოზირება

სურათი 14: უკოსმუსის სქემა



## 6.6. ლექის მართვა

### 6.6.1. ლექის ავზი - სატუმბი სადგური

გამონაჟონის დამუშავების შედეგად მოცილებული ლექის დროებითი დაყოვნდება ლექის ავზში და შემდეგ, სატუმბი სადგურის მეშვეობით გადაიტუმბება ცენტრიფუგის აგრეგატში.

სალექარი ავზიდან შეგროვებული ლექი  $\Phi$  50 HDPE 6 ატმ. მილებით მიედინება ლექის ავზამდე. ავზში ლექი ინახება 7 დღის განმავლობაში, მისი მოცულობაა 20 მ<sup>3</sup> და ზომები 3,3 x 3 მ. ავზის სიღრმეა 2 მ.

ლექის გადატუმბვა ცენტრაფუგაში ხდება სატუმბი სადგურის სამუალეობით, რომელიც მოწყობილია ავზის გვერდით გადახურულ ადგილას.

ლექის სიმკვრივე არის 20 კგ/მ<sup>3</sup> ხოლო ნაკადი უდრის 0,9 მ<sup>3</sup>/სთ-ს და 1,9 მ<sup>3</sup>/დღე-ს (ტუმბოების სამუშაო დრო: 2 სთ/დღე).

ცენტრიფუგას ოპერირების დღეები = 3 დღე/კვირა

ლექის ნაკადი სალექარიდან = 0.9 მ<sup>3</sup>/სთ x 5 სთ/დღე x 7 / 3 დღე/კვირა = 10.3 მ<sup>3</sup>/დღე

ცენტრიფუგას ოპერირების საათებია 5 სთ/დღე

(10.3 მ<sup>3</sup>/დღე) \* (3/7) / (5 სთ/დღე) = 0.9 მ<sup>3</sup>/სთ

ლექის ავზში ჰიდრავლიკური შეკავების დრო არის 7 დღე. ლექის ავზის მინიმალური მოცულობა არის 1.9 მ<sup>3</sup>/დღე x 7 დღე = 13.3 მ<sup>3</sup>. შერჩეული მოცულობაა 20 მ<sup>3</sup>, განზომილებებით (2 x 3.3 x 3.0).

### 6.6.2. სტატიკური შემრევი – პოლიელექტროლიტის მომზადება

#### სტატიკური შემრევი

გახსნილი თხევადი პოლიელექტროლიტის შერევა ლექში ხდება სტატიკური შემრევის სპეციალურ ადგილას, რომელიც არის 500 მმ დიამეტრისა და 1.5 მ სიგრძის პოლივინილ ქლორიდის მასალის. სტატიკური შემრევი იმგვარად არის კონფიგურირებული, რომ ლექის ნაკადის და თხევადი ფლოკულაციური ხსნარის შიგნით მივიდოთ სპირალურ მოძრაობა.

სტატიკური შემრევი	ერთეულები	
ნაკადი, Q	მ <sup>3</sup> /სთ	0.89
შეკავების დრო, t (წთ)	წთ	5
სტატიკური შემრევის მოცულობა, V=Q*T, V	ლ	0.07

სტატიკური შემრევის დიამეტრი, D	მ	0.5
სტატიკური შემრევის სიგრძე, L	მ	0.4
ლ/დღე>1.5, შერჩეული L	მ	1

ცხრილი 22. სტატიკური შემრევის ზომები

**პოლიელექტროლიტის სექცია**

პოლიელექტროლიტი ინახება მილძაბრაში, რომლიდანაც იგი გადადის დოზირების ავზაკში.

ფხვნილი სველდება და იხსნება პირველ განყოფილებაში, რომელიც აღჭურვილია შემრევით.

პოლიელექტროლიტის კონცენტრაცია ჩვეულებრივ არის 0,5 გრ/ლ და შეიძლება შეიცვალოს სასურველ კონცენტრაციამდე წყლის კონტროლის სარქველის და დოზირების ავზაკის რეგულირებით.

კონტეინერი დამონტაჟებულია მოწყობილობის ზედა ნაწილში და დამზადებულია AISI 304 მარკის უჟანგავი ფოლადისგან. ავზი აღჭურვილია პოლიელექტროლიტის დეტექტორით და გათბობის რგოლით ტენიანობის მოსაშორებლად.

დანადგარს აქვს 2 ვერტიკალური შემრევი (ლილვი და ფარფლები AISI 304 მარკის ფოლადის) სითხის უწყვეტი შერევისთვის. შერევის სიჩქარეა 116 ბრუნნი წუთში.

დანადგარი შედგება:

- 1 მყარი პოლიელექტროლიტის შესანახი კონტეინერი
- 1 დოზირების ხრახნი ელექტრო გადაცემათა კოლოფით
- 1 განზავების ელემენტი
- 1 მოსამზადებელი განყოფილება, 1 შესანახი სათავსო, 1 დასაგროვებელი და დოზირების ერთეული
- 2 მომრევი
- 1 მანომეტრი, წნევის ჩამრთველი, ფილტრი, წნევის მარეგულირებელი
- 1 სოლენოიდის სარქველი წყლის წინასწარი განზავებისთვის
- 1 ნაკადის საზომი
- ჰიდრაულიკური კომპონენტები (სარქველები, ფილტრები, სხვ.)

**პოლიელექტროლიტის დოზირების ტუმბოები:**

პოლიელექტროლიტის დოზირება ხდება ორი სპირალური, როტორული ტუმბოს გამოყენებით, რეგულირებადი დინებით 0-100 ლ/სთ-ში.



პოლიელექტროლიტი		
პოლიელექტროლიტის კონცენტრაცია	გრ/მ ლ	0. 5
სპეციალური მოხმარება	გრ/კ გSS	7. 0
პოლიელექტროლიტის დღიური მოხმარება მყარი ნაწილაკების მაქსიმალური დატვირთვისთვის Q'poly=	კგ/დ ლე	0. 0 7
ოპერირების საათები	სთ	5
ოპერირების დღეები	დღე	3
საათობრივი ნაკადი : Q'poly=	გრ/ს თ	3 1. 0
Q'poly=	ლ/ს თ	0. 0 6
ტუმბოების რიცხვი (+1)		2
ტუმბოს ნაკადი	ლ/ს თ	1 0

ცხრილი 23. პოლიელექტროლიტის დღიური მოხმარება

### 6.6.3. დეკანტერული ცენტრიფუგა

უკურეცხვის შედეგად მიღებული წყალი საწარმოო წყლების სატუმბი სადგურის მეშვეობით ბრუნდება გამწმენდი ნაგებობის შესასვლელში. ცენტრიფუგის ფილტრების უკურეცხვის წყალი და ლექის წყალგამოცლით მიღებული დრენაჟი გროვდება რეცირკულაციური სატუმბი სადგურის მიერ და უბრუნდება გამწმენდი ნაგებობის შესასვლელ პუნქტს. სატუმბი სადგური გამოითვლება შემდეგნაირად.

ლექის ნაკადი არის 10.3 მ<sup>3</sup>/დღე

ცენტრიფუგას ოპერირების საათები	სთ/დღე	5
ცენტრიფუგას ოპერირების დღეები	დღე	3
ლექის ნაკადი სალექარიდან	მ <sup>3</sup> /დღე	1.9

ცხრილი 24. დეკანტერული ცენტრიფუგის საპროექტო პარამეტრები

ლექის დღიური ნაკადი (SF) = 10.3 მ<sup>3</sup>/დღე

მყარი ნაწილაკები ნალექში, Ps (%) = 2

მყარი ნაწილაკების წონა ცენტრიფუგულ ლექში DSS=10 (SF) (Ps)

ცენტრიფუგული ლექის სიმკვრივე, CD (კგ/მ<sup>3</sup>) = 900

DSS= 10 x 2.6 x 2 = 206.9 კგ/დღე

მყარი ნაწილაკები ცენტრიფუგულ შლამში, CSC (%) = 18

FC=100 (DSS) / CSC

FC= 100 x 51.7/18 = 1149 კგ/დღე

CV=FC / CD

CV= 1149/900 = 1.3 მ<sup>3</sup>/დღე

#### 6.6.4. წყლის რეცირკულაციის სატუმბო სადგური

უკუ გამორეცხვისთვის წყალი და ლექის წყალგამოცლით მიღებული სითხე/დრენაჟი გროვდება წყლის რეცირკულაციური სატუმბო სადგურში და უბრუნდება გამწმენდი ნაგებობის შესასვლელ პუნქტს (გამთანაბრებელ, აერაციის ავზს)

სადრენაჟო ნაკადი, Qdr=SF-CV (მ <sup>3</sup> /დღე)	9.1
მყარი ნაწილაკები დრენაჟში (კგ/დღე)	10.3
ოპერირების საათები დღეში	5.0
სადრენაჟო ტუმბო (1+1) (მ <sup>3</sup> /სთ)	1.8

სადრენაჟო ავზში, წყალგაცლილი დრენაჟის გარდა ასევე გროვდება უკუოსმოსის და ცენტრიფუგული აგრეგატებიდან გამონარეცხი წყალი.

სადრენაჟო ნაკადი, (მ <sup>3</sup> /სთ)	1.8
საათობრივი რეცხვა წყლით (მ <sup>3</sup> /სთ)	13
უკუოსმოსის ცენტრიფუგული აგრეგატების გამონარეცხი წყლის საათობრივი ხარჯი (მ <sup>3</sup> /სთ)	5
სულ (მ <sup>3</sup> /სთ)	19.8

20 მ<sup>3</sup>/სთ \* 5 სთ/დღე = 100 მ<sup>3</sup>/დღე

ჰიდრავლიკური შეკავების დრო = 1 დღე

შერჩეული მოცულობა 126 მ<sup>3</sup>

სადრენაჟო ავზის ზომები: სიმაღლე -3მ; სიგრძე - 5მ; სიგანე -8,5მ.

**მოწყობილობების ნუსხა**

გამონაჟონის გამწმენდ ნაგებობაში დამონტაჟებული აღჭურვილობის ჩამონათვალი მოცემულია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში.

აღჭურვილობა	ცალი		წარმადობა	
	მოქმედი	სათადარიგო	ლ/სთ	მ <sup>3</sup> /სთ
გამონაჟონის შეგროვების ავზები	2			47
დონის კონტროლი (LC-01)	2			
ფილტრატის ტუმბო	2	2		
ხრახნიანი ცხაურა	1			
გამთანაბრებელი-აერაციის ავზი				
აერატორი (Venturi) (AM-01)	1			47
pH-საზომი (PH-01)	1			
NaOH-ის დოზირების ტუმბო (DP-01)	1	1		
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -ის დოზირების ტუმბო (DP-02)	1	1		
დონის კონტროლი (LC-03)	1			
გამონაჟონის ტუმბო (LP-03) A/B	1	1		
ფირფიტებიანი გამწმენდი (LA-01)	1			10
პოლიელექტროლიტის აგრეგატი (PE-01)	1		0.06	
პოლიელექტროლიტის ტუმბოები (PP-01) A/B	1	1	10	
ლექის ტუმბოები (SP-01) A/B	1	1		0.95
სტატიკური შემრევი (SM-01)	1			0.9
სალექარი ტუმბოები (SP-02) A/B	1	1		0.9
დეკანტერული ცენტრიფუგა (CF-01)	1			

აღჭურვილობა	ცალი		წარმადობა	
	მოქმედი	სათადარიგო	ლ/სთ	მ <sup>3</sup> /სთ
გამოსარეცი წყლის ტუმბო (RP-01)	1	1		
გამათანაბრებელი ავზი				
ფილტრატის ტუმბო (LP-04) A/B	1	1		
დონის კონტროლი (LC-01)	1			
ნაკადის საზომი (FM-01)	1			
უკუოსმოსი წინასწარი დამუშავება (RO-01)	1			
კონცენტრატის ტუმბო (CP-01) A/B	1	1		2.5
ქიმიური ნივთიერების დოზირების ტუმბო NaOCl (DP-03)	1			
ნარჩენი ქლორის საზომი (RCl-01)	1			
NaOH-ის დოზირების ტუმბო (DP-04)	1	1		
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -ის დოზირების ტუმბო (DP-05)	1	1		
pH-მეტრი (PH-02)	1			
გამდინარე ტუმბო (EP-01)	1	1		
გამდინარე ტუმბო (EP-02)	1	1		
ნაკადის საზომი	3			

ცხრილი 25. მოწყობილობების ნუსხა

### ჩამდინარე წყლების ხარისხი

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში გამონაჟონის გამწმენდი ნაგებობის გასასვლელში, გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების ხარისხი შედარებულია სტანდარტებთან, რომლებიც განისაზღვრება საქართველოს მთავრობის #425 დადგენილებით (31.12.2013 წ.) - საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე.

პარამეტრი	პერმიატული წყლის ხარისხი	სასმელი და საყოფაცხოვრებო წყლის მოხმარებისთვის დასაშვები კონცენტრაცია ზღვრული	ერთეულები
BOD <sub>5</sub>	1.5	6	მგ/ლ

პარამეტრი	პერმიტული წყლის ხარისხი	სასმელი და საყოფაცხოვრებო წყლის დასაშვები კონცენტრაცია	მოხმარებისთვის ზღვრული	ერთეულები
TOC	4.8	-		მგ/ლ
COD	5.8	30		მგ/ლ
შეწონილი ნაწილაკების რაოდენობა	0.0	0.75		მგ/ლ
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.39	0.39		მგ/ლ
K <sup>+</sup>	19.53			მგ/ლ
Na <sup>+</sup>	155.20			მგ/ლ
Mg <sup>+2</sup>	5.68			მგ/ლ
Ca <sup>+2</sup>	22.44			მგ/ლ
Sr <sup>+2</sup>	0.00			მგ/ლ
Ba <sup>+2</sup>	0.00	0.1		მგ/ლ
CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	20.72			მგ/ლ
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	410.50			მგ/ლ
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	6.56	45		მგ/ლ
Cl <sup>-</sup>	230	350		მგ/ლ
F <sup>-</sup>	0.11	0.05		მგ/ლ
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	1.46	3.5		მგ/ლ
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	71.05	500		მგ/ლ
SiO <sub>2</sub>	0.00			მგ/ლ
ბორი	0.00	0.5		მგ/ლ
CO <sub>2</sub>	0.94			მგ/ლ
Est.Cond.µS/cm	990.00			მგ/ლ
TDS	763.20			მგ/ლ
pH	7.00	6.5-8.58		მგ/ლ

ცხრილი 26. ჩამდინარე წყლების ხარისხი და შესაბამისი ზღვრული მნიშვნელობები

ზემოთ წარმოდგენილი შედარებიდან გამომდინარე, ცხადია, რომ ადგილობრივი კანონმდებლობით დადგენილი წყლის სტანდარტები არ ირღვევა.

## 7. წყლის მენეჯმენტი

### 7.1. ზედაპირზე წარმოქმნილი წყლების შეგროვება და შენახვა

ტერიტორიის გეოლოგიური მდგომარეობა, კერძოდ, ზედა ფენაში თიხნარი ნიადაგის არსებობა, გულისხმობს, რომ ნალექის დროს ადგილი ექნება წვიმის წყლების ჭარბ ჩამონადენს.

წყალარინების სისტემა შედგება ორი ნაწილისაგან: ნარჩენების განთავსების ობიექტის შიდა წყალარინების სისტემა, რომელიც შეგროვებულ წყალს მიმართავს სანიაღვრე წყლის შემგროვებელ ავზისკენ; და გარე წყალარინების სისტემა, რომელიც ტრაპეციის ფორმის არხების საშუალებით აგროვებს და შეგროვებულ წყალს მიმართავს საბოლოო მიმღებისკენ (მდინარე ალგეთი).

სანიაღვრე წყლები იმ ზონებიდან (მაგ. სამრეცხაო და ავტოფარეხის წინ მდებარე საწვავ-გასამართი ზონა), სადაც არსებობს საწვავის დაღვრის რისკი და ა.შ., გარემოში მოხვედრამდე გაივლიან სპეციალურ სეპარატორში. სანიაღვრე წყლები ნიმუშების აღების ზონიდან ჩაიცლება გამონაჟონის შეგროვების სისტემაში.

### 7.2. სანიაღვრე წყლების მართვა

ჭარბი ნალექის დროს ნარჩენების განთავსების ობიექტის მიმდებარე ტერიტორიაზე წარმოქმნილი დიდი ოდენობის წყლის შეგროვება მოხდება ნარჩენების განთავსების ობიექტის გარშემო მოწყობილ სანიაღვრე არხებში.

ნარჩენების განთავსების ობიექტზე წარმოქმნილ დაუბინძურებე ზედაპირული წყლებს წარმოადგენს წვიმის წყალი, რომელიც შეგროვებულია გადახურული ნარჩენების განთავსების ობიექტის ზედაპირიდან; ნარჩენების განთავსების ობიექტის ისეთი ტერიტორიებიდან რომლებიც ჯერ არ ფუნქციონირებს (ზედაპირი რომელიც მშენებლობის პროცესშია ან რომელიც ჯერჯერობით დაფარულია გადასაფარებელი მასალით) და ნარჩენების განთავსების ობიექტის პერიმეტრული გზიდან.

ამ ტიპის (დაუბინძურებელი) ზედაპირული წყალი შეგროვებული იქნება ხაზოვანი არხების მეშვეობით რომელიც მდებარეობს პერიმეტრული გზის გასწვრივ. დაუბინძურებელი წყლები ტერიტორიის ზედაპირიდან, სანიაღვრე არხების ყველაზე დაბალი წერტილიდან, წყალგამტარი მილის გავლით გადაკვეთს პერიმეტრულ გზას, გაივლის საკანალიზაციო კოლექტორს და შეგროვებული იქნება სანიაღვრე წყლების შემგროვებელ ავზში. ჭარბი ნალექის შემდეგად შეგროვებული წყლის დრენაჟი შეიძლება მოხდეს აორთქლებით და ნიადაგში გაჟონვის გზით. სანიაღვრე წყლის შემკრები ავზი აღჭურვილი იქნება

ჩამკვეტი სადრენაჟო მილითა და გადავსების საწინააღმდეგო სისტემით იმისთვის, რომ ჭარბი ნალექის შემთხვევაში მოხდეს დატბორვის თავიდან აცილება.

სანიაღვრე წყლის შემკრები ავზის ძირითად დანიშნულებას წარმოადგენს ჭარბი ნალექის პიკური დინების შემცირება. გარდა ამისა, ავზის საშუალებით მოხდება სანიაღვრე წყლის ხარისხის გაუმჯობესება, ვინაიდან, მოხდება მისი ავზში დაყოვნება, რაც გამოიწვევს მძიმე წონის დამაბინძურებლების დალექვას. ავზში შეგროვებული წყალი გამოყენებული იქნება შიდა მოხმარებისთვის მაგ: ხანძარსაწინააღმდეგოდ, ხემცენარეების მოსარწყავად, გზების გადასარეცხად და მოსარწყავად, რათა თავიდან იქნას აცილებული მტვრის წარმოქმნა.

გზებიდან წამოსული სანიაღვრე წყლები შეგროვებული იქნება სადრენაჟო სისტემით, რომელიც მოიცავს საკანალიზაციო მილებსა და სანიაღვრე არხებს.

სანიაღვრე წყლები, რომლებშიც შესაძლოა მოხდეს ზეთის შერევა ( მაგ: სამრეცხაოსა და საწვავის შევსების ტერიტორიის მიდამოებში გარაჟის წინ) გაივლის ზეთის სეპარატორს და ისე მოხდება მისი ჩაღვრა სანიაღვრე წყლის შემგროვებელ ავზში.

სანიაღვრე წყლები ნიმუშის ასაღებ ტერიტორიიდან და საბურავების სამრეცხაოდან ჩაიღვრება გამონაჟონის შემგროვებელ სისტემაში.

იმისათვის, რათა თავიდან იქნას აცილებული ნარჩენების განთავსების ობიექტის ტერიტორიის დატბორვა უხვი ნალექის მოსვლის შემთხვევაში, იგეგმება შემდეგი სამუშაოების განხორციელება:

მოეწყობა:

სანიაღვრეს არხების ნარჩენების განთავსების ობიექტის პერიმეტრულ ნაპირთან მოწყობა, რათა მოხდეს ობიექტის გარეთა ტერიტორიიდან წყლის არინება და მისი საბოლოო მიმღებისკენ მიმართვა.

სანიაღვრე არხი ნარჩენების განთავსების ობიექტის პერიმეტრული გზის გასწვრივ.

წყალგამტარი სადრენაჟო მილი, რომელიც გაივლის პერიმეტრული გზის ქვეშ და გაატარებს პერიმეტრული გზის გასწვრივ მოწყობილ სანიაღვრე თხრილებიდან გამოსულ წყლის ნაკადს.

არხი, რომელიც დააკავშირებს სანიაღვრე წყალგამტარ მილს სანიაღვრე წყლის შემგროვებელ ავზთან.

სანიაღვრე წყლის შემგროვებელ ავზის გადავსების საწინააღმდეგო და სადრენაჟო სისტემა.

ნარჩენების განთავსების ობიექტის შიდა გზებისა და შენობა-ნაგებობების გასწვრივ წყალარინების სისტემა.





სურათი 15. წყალარინების სისტემის სქემა



○	WATER TANK/			
- - -	LEACHATE PIPE HDPE PERFORATED / ნაგური წყლების მილი HDPE პერფორირებული			
—	LEACHATE PIPE HDPE REINFORCED NON-PERFORATED / ნაგური წყლების მილი HDPE პერფორირებული-არა პე			
—	LEACHATE PRESSURE PIPE			
● <sub>LM.6</sub>	LEACHATE MANHOLE	○ <sub>LCM.6</sub>	LEACHATE CLEANING MANHOLE	◻
—	CIRCUMFERENTIAL DITCH / წრიული სადინარი	—	FLOOD PROTECTION DITCH /	
■	GULLY HOLE for STORMWATER DRAINAGE	●	MANHOLES for STORMWATER DRAINAGE NETWO	

**8. წყალარინების სისტემის საპროექტო მონაცემების გამოთვლა**

Meteoblue-ს ამინდის სიმულაციებზე დაყრდნობით (მსოფლიოში პირველი ამინდის სერვისი, რომელიც იძლევა ამინდის პროგნოზს გრაფიკული შინაარსით დედამიწაზე ნებისმიერი არჩეული ლოკაციისთვის), 1985-2020 წლების ამინდის ისტორიული სიმულაციის მონაცემებით, გამოანგარიშებული იქნა საკვლევო ტერიტორიის 1-დღიანი მაქსიმალური ნალექი, რომელიც წარმოადგენს 50.1მმ.

1987-10-03	50.10	2008-09-27	28.40
2018-11-30	45.70	2006-07-03	28.20
2011-08-26	32.50	2013-04-17	28.10
1996-05-24	31.70	2006-10-15	28.00
1986-02-28	30.50	2015-10-14	27.50
1985-05-03	30.40	2015-05-13	27.40
1987-05-29	30.00	2021-03-11	27.20
1990-11-08	29.90	1999-05-07	27.10
2005-04-01	29.60	2020-04-22	27.00
2017-10-02	28.70	2003-10-29	26.90

ცხრილი 27: მაქსიმალური სიმულაციური ყოველდღიური ნალექები საკვლევო ტერიტორიისათვის

კვლევებზე დაყრდნობით, ნალექს, რომლის ხანგრძლივობა დაახლოებით 30 წთ-ია, აქვს წვიმის ინტენსივობა, რომელიც წარმოადგენს ყოველდღიური ნალექების 2/3:

$$i = \frac{2}{3} \times 50.1 = 33.4 \text{ მმ/სთ რომლისთვისაც } t = 30 \text{ წთ.}$$

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში მოცემულია სხვადასხვა პერიოდის ნალექების რაოდენობა, რომელიც ეყრდნობა Golder Associated-ის კვლევის (2008) შედეგებს.

წყალშემკრები	წყალშემკრე ბის აღწერა	წყალშემკრე ბის ფართობი (მ²)	განმეორების პერიოდულობა	ნალექი	მოსული ნალექის ხანგრძლივობა
1	დასავლეთ ხევი	120,000	100	47.5	25.7
			50	40.9	29
			20	33.6	34.5
			10	28.6	37.4

2	ცენტრალური ხევი	90,000	100	38.6	15.2
			50	34.3	17.6
			20	28.7	20.8
			10	25	24.2

ცხრილი 28: ნალექიანობა სხვადასხვა განმეორების პერიოდულობით (მმ)

ზემოაღნიშნული ცხრილიდან გამომდინარეობს, რომ 20 – წლიანი ნალექის ყველაზე ცუდი სცენარი 33,6 მმ – ია 34,5 წთ-იანი წვიმის ეპიზოდით.

ევროკავშირში, ნარჩენების განთავსების ობიექტის პროექტებისთვის გამოყენებული ჭარბი ნალექის განმეორების პერიოდულობა 20 წელია. წინამდებარე კვლევაში, ზემოთ მოცემული ანალიზის საფუძველზე, იგი შეირჩევა როგორც წვიმის ინტენსივობა ჩამონადენის გაანგარიშებისთვის -  $i = 33,5 \text{ მმ / სთ}$ .

**რაციონალური მეთოდი**

რაციონალური მეთოდი გამოიყენება წყალშემკრები აუზების ჩამონადენის შესაფასებლად და იგი წარმოადგენს წყალდიდობებისაგან დაცვის ღონისძიებების ყველაზე ხშირად გამოყენებულ მეთოდს. მეთოდის მიხედვით:  $Q = 0.278 \times c \times i \times A$  (m<sup>3</sup>/sec)

სადაც:

- c: ჩამონადენის კოეფიციენტი
- i: ნალექის ინტენსივობა კონცენტრაციის დროს (მმ / სთ)
- A: წყალშემკრები აუზის ფართობი (კმ 2)

კრიტიკული ინტენსივობის გამოსათვლელად გამოყენებული ნალექების ხანგრძლივობა შეესაბამება წყალშემკრები აუზის კონცენტრაციის დროს. კონცენტრაციის დროის გამოსათვლელად გამოიყენება Giandotti განტოლება:

$$t_c = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 1.5 \cdot L}{0.8 \cdot \sqrt{4z}} \quad (\text{საათები})$$

სადაც:

- t<sub>c</sub>: კონცენტრაციის დრო (სთ)
- A: წყალშემკრები აუზის ფართობი (კმ<sup>2</sup>)
- L: წყლის ნაკადის მაქსიმალური სიგრძე (კმ)

$\Delta z = H_m - H_0$  ( $H_m$  წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლე და  $H_0$  სიმაღლე წყალშემკრები აუზის გასასვლელში)

### ჩამონადენის კოეფიციენტები

ნარჩენების განთავსების ობიექტის გარეთ წყალშემკრები აუზი : 0.40

(სამოვრები და კულტივირებული, 4% ფერდობზე, თიხა)

დალუქული და დამუშავებული ნარჩენების განთავსების ობიექტის ზედაპირი : 0.25

გზები, ასფალტით დაფარული ადგილები : 0.90

## **9. დატბორვისგან დაცვის ღონისძიებები**

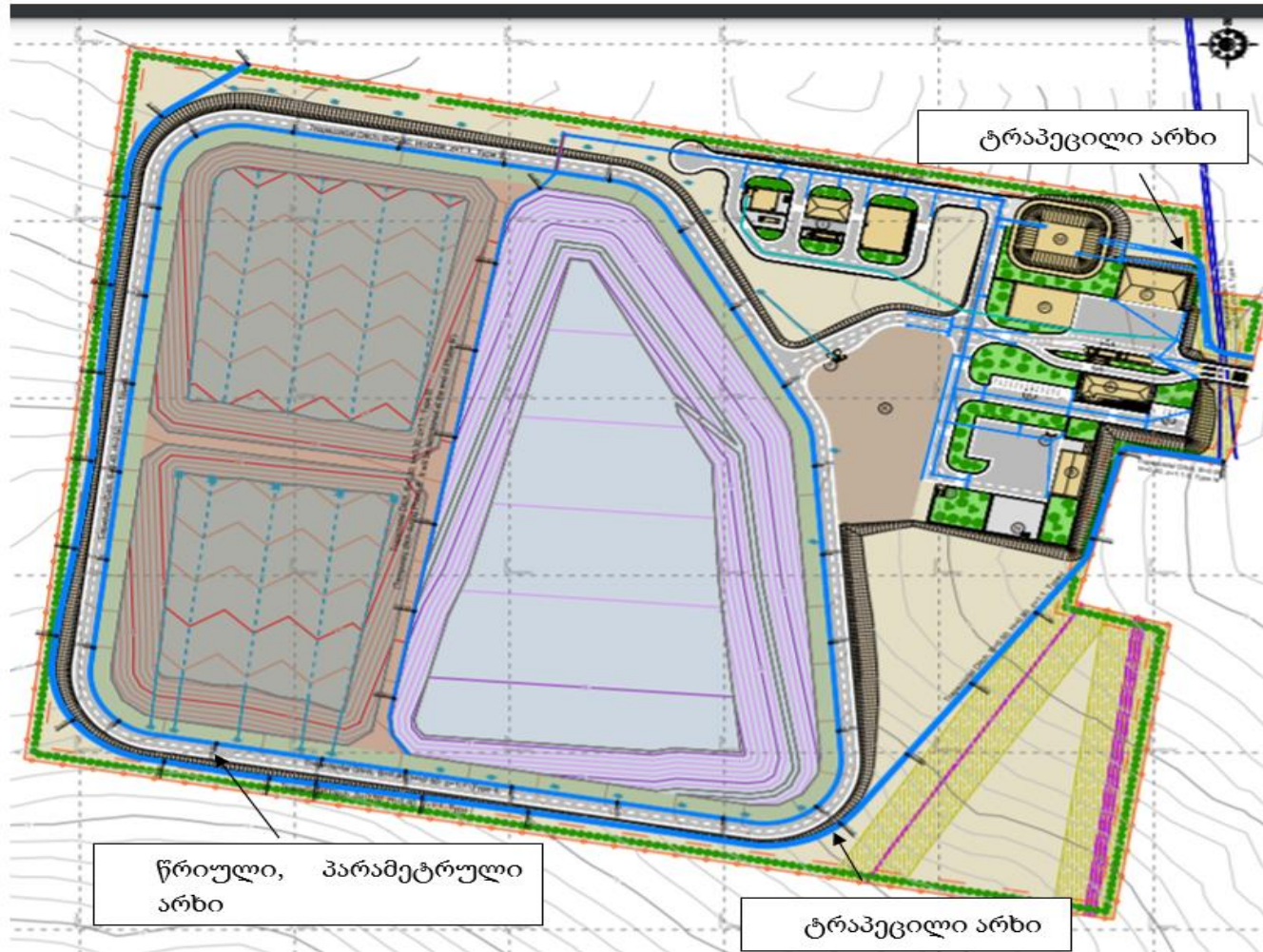
ნარჩენების განთავსების ობიექტის გარეთ არსებული წყალშემკრები ტერიტორიიდან ობიექტზე შემოსული სანიაღვრე წყლის მოცულობა შეაგდენს 1.86 მ<sup>3</sup>.

ნარჩენების განთავსების ობიექტის უჯრედებისა და სხვა ობიექტების დატბორვისაგან დასაცავად მოეწყობა გარე სანიაღვრე არხები. არხები მოეწყობა ნარჩენების განთავსების ობიექტის პერიმეტრული ნაპირების სამხრეთ და დასავლეთ ძირში, რათა მოხდეს ჭარბი ნალექის შეგროვება და მიმართვა საბოლოო მიმღებებამდე.

სანიაღვრეები იქნება ტრაპეციის ფორმის,  $B = 0.50$  მ  $h / v = 1: 1$ ,  $H = 0.80$  მ და ამოიგება ცემენტისა და ქვებით, რათა თავიდან იქნას აცილებული ეროზიის პროცესები (თხრილის ტიპი I). სამხრეთის არხის ბოლო 39 მეტრის ზომები შეიცვლება და იქნება  $B = 0.90$  მ  $h / v = 1: 1.5$ ,  $H = 0.40$  მ. იმისათვის, რათა მოხდეს საირიგაციო მილების გადაკვეთა.

არხები აიგება სექციებად, ნარჩენების განთავსების ობიექტის უჯრედების მშენებლობის ეტაპების შესაბამისად. ექსპლუატაციის პირველი ფაზის განმავლობაში აშენდება მუდმივი სანიაღვრე არხი, ნარჩენების განთავსების ობიექტის საზღვრის სამხრეთ ძირში და დროებითი სანიაღვრე არხი 1 და 2 უჯრედის დასავლეთით. მეორე ფაზის დროს, დროებითი თხრილი დაინგრევა და ჩანაცვლდება მუდმივი არხით, რომელიც დაუკავშირდება საბოლოო მიმღებს.

სურათი 16: სანიაღვრე არხები.



## 10. ნარჩენების განთავსების ობიექტის სადრენაჟე სისტემა

ნარჩენების განთავსების ობიექტის საფარიდან (დროებითი ან საბოლოო) ჩამონადენი ზედაპირული წყალი ჩაედინებს ტრაპეციის ფორმის ბეტონის არხში, რომელიც მოთავსებულია პარამეტრული, წრიული გზის გასწვრივ. იგივე სანიაღვრე არხი შეაგროვებს წრიული გზიდან ჩამონადენ წყლებს.

ჩამონადენის რაოდენობების გამოსათვლელად და სანიაღვრე სამუშაოების შეფასების მიზნით, ტერიტორია დაყოფილია ცალკეულ ზონებად. თითოეული ზონის ჩამონადენი გამოთვლილია ფართობის გამრავლებით ჩამონადენის კოეფიციენტთან და ნალექის ინტენსივობასთან.

წრიული სანიაღვრე იქნება ტრაპეციული,  $B = 0.40$  მ  $h / v = 1: 1$ ,  $H = 0.50$  მ და რკინა-ბეტონის ეროზიის პროცესების თავიდან ასაცილებლად.

სანიაღვრეს ყველაზე დაბალ წერტილზე ჩაიდება წყალგამტარი მილი, რომელიც გადაკვეთს ნარჩენების განთავსების ობიექტის წრიულ გზას და საკანალიზაციო სისტემის გავლით ჩამონადენი წყალს მიიყვანს სანიაღვრე წყლის შემკრებ ავზამდე. წყალგამტარი მილი და საკანალიზაციო სისტემა იქნება რკინაბეტონის, შიდა დიამეტრით 0.80 მ. ინსპექტირებისა და დასუფთავების ჭების მშენებლობა განხორციელდება კანალიზაციის სისტემის გასწვრივ.

სანიაღვრე თხრილი აიგება სექციებად, რაც დამოკიდებულია ნარჩენების განთავსების ობიექტის უჯრედების მშენებლობის ეტაპზე. პირველი ფაზის განმავლობაში დაგეგმილი წრიული გზის გასწვრივ აშენდება მუდმივი თხრილი. ხოლო მეორე ფაზაში აიგება სანიაღვრე არხი წრიული გზის იმ ნაწილისთვის, რომელიც აშენდება მეორე ფაზაში. ასევე აშენდება დროებითი თხრილი პირველი ფაზის უჯრედებსა და მეორე ფაზის უჯრედებს შორის, რათა 1 და 2 უჯრედების დროებითი საფარიდან ჩამონადენი წყალი არ მოხვდეს მეორე ფაზის უჯრედებში. თხრილი იქნება ტრაპეციული,  $B = 0.30$  მ  $h / v = 1: 1$ ,  $H = 0.30$  მ და ამოიგება რკინა-ბეტონის საშუალებით, ეროზიის პროცესების თავიდან ასაცილებლად. დროებითი არხებიდან, მცირე ზომის წყალგამტარი მილის მეშვეობით, მოხდება ჩამონადენის გადასვლა წრიულ არხში. როდესაც მეორე ფაზის უჯრედები ივსება დაიწყებს ნარჩენების მიღებას, მოხდება დროებითი თხრილებისა და დროებითი წყალგამტარი მილების დემონტაჟი.

## 11. ჩამდინარე წყლების ჩაშვება

### ჩაშვების წერტილი №1

ჩაშვების წერტილი №1-ს კოორდინატებია: X - 472205; Y – 4599241.

ჩაშვების წერტილში №1 ჩაშვებულ იქნება შემდეგი ჩამდინარე წყლები:

სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები წარმოქმნილი ადმინისტრაციულ შენობაში, ავტოფარეხსა და სადისპეტჩერო შენობაში არსებული სანიტარული კვანძებიდან;

საწარმოო-სანიაღვრე ჩამდინარე წყლები, რომლებიც შედგებიან:

გამონაჟონი, რომელიც წარმოიქმნება ობიექტის უჯრედებზე ნარჩენების ორგანული ფრაქციის დეგრადაციის შედეგად და ნარჩენებში მოხვედრილი ატმოსფერული ნალექები;

სანიაღვრე წყლები იმ ზონებიდან (სამრეცხაო და ავტოფარეხის წინ მდებარე საწვავ-გასამართი ზონა), სადაც არსებობს საწვავის დაღვრის რისკი, სპეციალურ სეპარატორში გავლის შემდეგ;

სატრანსპორტო საშუალებების საბურავების სამრეცხაოზე წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლები.

ყველა ჩამოთვლილი ჩამდინარე წყლების მშრალ ხევში ჩაშვებამდე მოხდება მათი ჩადინება ნარჩენების განთავსების ობიექტიდან გამონაჟონის მართვის სისტემაში (გამათანაბრებელი რეზერვუარი), საიდანაც ისინი მოხვდებიან ახლად დაგეგმილ წყალგამწმენდ ნაგებობაში.

გაწმენდის შემდეგ აღნიშნული წყლები ჩაშვებულ იქნებიან მშრალ ხევში, ჩაშვების წერტილში №1 და შემდეგ მდ. ალგეთში.

### ჩაშვების წერტილი №2

ჩაშვების წერტილი №2-ს კოორდინატებია: **x - 472243; y – 4599271.**

სანიაღვრე ჩამდინარე წყლები არასაპროცესო ტერიტორიიდან მიღებული დაუბინძურებელი სანიაღვრე წყალი შეგროვდება სპეციალურად ამისათვის განკუთვნილ აუზში.

შემაგროვებელი ფუნქციის გარდა, აღნიშნული აუზის გამოყენება მოხდება წყლის შესანახად, შიდა საექსპლოატაციო მიზნებისათვის (ხანძარსაწინააღმდეგო წყლის მარაგი, ნარგავების და ხეების მორწყვა, გზების დანამკვა, მტვრის ჩახშობის მიზნით).

სანიაღვრე წყლების შემაგროვებელი აუზი მოეწყობა მიწის აუზის სახით, რეგულარული დაცლის გარეშე. აღნიშნული სანიაღვრე წყლების პოტენციური დაბინძურება შესაძლოა მოხდეს შეწონილი ნაწილაკებით, რომლებიც გამოილეეჭება შემნახველ აუზში დაყოვნების შედეგად.

ჩაშვებულ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზ.დ.ჩ.-ის) ნორმების გაანგარიშება

ჩამდინარე წყალთან ერთად ჩაშვებულ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების ნორმების დადგენა ხდება შემდეგი დოკუმენტის მიხედვით: “ტექნიკური რეგლამენტი ზედაპირული წყლის ობიექტებში ჩამდინარე წყლებთან ერთად ჩაშვებულ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზდჩ) ნორმების გაანგარიშების შესახებ”, რომელიც დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის 2013 წლის, 31 დეკემბრის, №414 დადგენილებით.

ზ.დ.ჩ.-ს ნორმები დგინდება ორი ორგანიზებული (წერტილოვანი) ჩაშვებისათვის, კერძოდ:

ჩაშვების წერტილში №1 ჩაშვებულ იქნება შემდეგი ჩამდინარე წყლები:

სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები წარმოქმნილი ადმინისტრაციულ შენობაში, ავტოფარეხსა და სადისპეტჩერო შენობაში არსებული სანიტარული კვანძებიდან;

საწარმო-სანიაღვრე ჩამდინარე წყლები, რომლებიც შედგებიან:

გამონაჟონი, რომელიც წარმოიქმნება ობიექტის უჯრედებზე ნარჩენების ორგანული ფრაქციის დეგრადაციის შედეგად და ნარჩენებში მოხვედრილი ატმოსფერული

სანიაღვრე წყლები იმ ზონებიდან (სამრეცხაო და ავტოფარეხის წინ მდებარე საწვავ-გასამართი ზონა), სადაც არსებობს საწვავის დაღვრის რისკი, სპეციალურ სეპარატორში გავლის შემდეგ;

სატრანსპორტო საშუალებების საბურავების სამრეცხაოზე წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლები.

ყველა ჩამოთვლილი ჩამდინარე წყლის ნაკადის მშრალ ხევში ჩაშვებამდე მოხდება მათი ჩადინება ნარჩენების განთავსების ობიექტიდან გამონაჟონის მართვის სისტემაში (გამათანაბრებელი რეზერვუარი), საიდანაც ისინი მოხვდებიან წყალგამწმენდ ნაგებობაში.

გაწმენდის შემდეგ აღნიშნული წყლები ჩაშვებულ იქნება მშრალ ხევში, ჩაშვების წერტილში №1 და შემდეგ მდ. ალგეთში. ჩაშვების წერტილი №1-ს კოორდინატებია:

X - 472205; Y – 4599241.



3. 8.3.2.7.-ის მიხედვით სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო და საწარმოო-სანიაღვრე ჩამდინარე წყლების ჯამური ხარჯები შეადგენენ:

$$q_{\text{სთ.}} = 50 \text{ მ}^3/\text{სთ};$$

$$q_{\text{წელ.}} = 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

ჩაშვების წერტილში №2 ჩაშვებულ იქნება არასაპროცესო ტერიტორიაზე (11.2 3ა) წარმოქმნილი სანიაღვრე წყლები, რომლებიც შესაძლოა დაბინძურდნენ მხოლოდ შეწონილი ნაწილაკებით, რადგანაც ეს წყლები არიდებული იქნება ნარჩენების განთავსების ობიექტის აქტიურ უჯრედებსა და ტერიტორიაზე არსებულ დაბინძურების სხვა წყაროებს.

შესაბამისად, ჩაშვება №2-სათვის, სანიაღვრე ჩამდინარე წყლების ხარისხიდან გამომდინარე, ანგარიში კეთდება მხოლოდ შეწონილ ნაწილაკებზე.

სანიაღვრე ჩამდინარე წყლების მიმღებად შერჩეულია მდ. ალგეთი, მშრალი ხევის საშუალებით.

3. 8.3.2.8.-ის მიხედვით სანიაღვრე ჩამდინარე წყლების საანგარიშო საათური და წლიური ხარჯები შეადგენენ:

$$q_{\text{სთ.}} = 125 \text{ მ}^3/\text{სთ};$$

$$q_{\text{წელ.}} = 16620,8 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

### ჩაშვების წერტილი №1

ჩაშვების წერტილი №1-ს კოორდინატებია: X - 472205; Y - 4599241.

ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების ნორმები დგინდება თითოეული საკონტროლო მაჩვენებელზე ფონური კონცენტრაციის, წყალსარგებლობის კატეგორიის, წყლის ობიექტში არსებული ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების და მათი ასიმილაციის უნარიანობის გათვალისწინებით.

ცალკეული დამაბინძურებელი ნივთიერებისათვის ზ.დ.რ.-ის ნორმა წყალსარგებლობის ყველა კატეგორიისთვის განისაზღვრება ფორმულით:

$$\text{ზ.დ.რ.} = q \times C_{\text{ზ.დ.რ.}}$$

სადაც:

q - ჩამდინარე წყლების დამტკიცებული ხარჯია მ<sup>3</sup>/სთ-ში ან მ<sup>3</sup>/წელ-ში

C<sub>ზ.დ.რ.</sub> - ჩამდინარე წყალში დამაბინძურებელ ნივთიერებების დასაშვები კონცენტრაციაა მგ/ლ-ში (გ/მ<sup>3</sup>-ში).

C<sub>ზ.დ.რ.</sub> იანგარიშება წყლის ობიექტში ჩამდინარე წყლის ჩაშვების შემდეგ განზავების ჯერადობის გათვალისწინებით, კერძოდ, ასე ვანგარიშობთ C<sub>ზ.დ.რ.</sub>-ს შეწონილი ნაწილაკებისათვის (C<sub>შეწ.ნაწ.</sub>), რადგანაც ამ პარამეტრზე კონკრეტული ზდკ არ არის დადგენილი და იგი უნდა დავადგინოთ მდ. ალგეთის წყალში შეწონილი ნაწილაკების ფონური შემცველობიდან გამომდინარე.

ანგარიში კეთდება მხოლოდ შეწონილ ნაწილაკებზე.

გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების მიმღებად აღებულია მშრალი ხევი, შესაბამისად განზავების გაანგარიშებები არ სრულდება.

ზემოთ ხსენებული ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების ნორმების გაანგარიშების რეგლამენტის მიხედვით, შეწონილი ნაწილაკების დასაშვები კონცენტრაცია ჩამდინარე წყალში იანგარიშება ფორმულით:

$$C_{\text{ზ.დ.ჩ.}} = p \left( \frac{a \cdot Q}{q} + 1 \right) + C_{\text{ფ}}$$

სადაც:

a – კოეფიციენტი, რომელიც გვიჩვენებს ჩამდინარე და მდინარის წყლების შერევისა და განზავების დონეს (განზავების უზრუნველყოფის კოეფიციენტი), ჩვენ შემთხვევაში უდრის 0,00, რადგან განზავების დონეს არ ვითვალისწინებთ.

Q – მდინარის წყლის საანგარიშო ხარჯი (მ<sup>3</sup>/წმ);

q – ჩამდინარე წყლის ხარჯი (მ<sup>3</sup>/წმ);

P – მდინარეში შეწონილი ნაწილაკების კონცენტრაციის შესაძლებელი ზრდა ჩამდინარე წყლების ჩაშვების შემდეგ (0,75 მგ/ლ, დადგენილია „საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის ტექნიკური რეგლამენტი“, რომელიც დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №425 დადგენილებით;

C<sub>ფ</sub> – მდინარეში შეწონილი ნაწილაკების ფონური კონცენტრაცია (28,3 მგ/ლ, იხ. დანართი 2).

აღნიშნული ფორმულის გამოყენებით მივიღებთ ჩამდინარე წყალში შეწონილი ნაწილაკების დასაშვები კონცენტრაციის სიდიდეს, კერძოდ, :

$$C_{\text{შეწ.ნაწ.}} = 28,3 \text{ მგ/ლ} + 0,75 \text{ მგ/ლ} = 29,05 \text{ მგ/ლ}$$

$$C_{\text{შეწ.ნაწ.}} = 29,05 \text{ მგ/ლ.}$$

იმის გამო, რომ ჩამდინარე წყლების ჩაშვება (ჩაშვების წერტილი №1) ხდება მშრალ ხევში, C<sub>ზ.დ.ჩ.</sub> თითოეული ნივთიერებისათვის მიღებულია შესაბამისი ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების (ზდკ-ს) ტოლი, რომლებიც დადგენილია საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის, №425 დადგენილებით დამტკიცებული „საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის ტექნიკური რეგლამენტი“, კერძოდ:

შეწონილი ნაწილაკები Suspended solids	29,05 მგ/ლ
ქბმ <sub>20</sub> BOD <sub>20</sub>	6 მგ O <sub>2</sub> /ლ
ქკმ COD	30 მგ/ლ
ამონიუმის აზოტი Ammonia	0,39 მგ/ლ
ნიტრიტები Nitrites	3,3 მგ/ლ

ნიტრატები Nitrates	45,0 მგ/ლ
სულფატები Sulphates	500 მგ/ლ
ქლორიდები Chlorides	350 მგ/ლ
ციანიდები Cyanides	0,1 მგ/ლ
ფენოლები Phenols	0,001 მგ/ლ
კადმიუმი Cd	0,001 მგ/ლ
ქრომი Cr	0,1 მგ/ლ
ტყვია Pb	0,03 მგ/ლ
დარიშხანი As	0,05 მგ/ლ
სპილენძი Cu	1,0 მგ/ლ
ნიკელი Ni	0,1 მგ/ლ
სელენი Se	0,001 მგ/ლ
თუთია Zn	1,0 მგ/ლ
ვერცხლისწყალი Hg	0,0005 მგ/ლ
ნავთობპროდუქტები TPH	0,3 მგ/ლ

შესაბამისად,  $C_{\text{ს.დ.ჩ.}}$  თითოეული ნივთიერებისათვის იქნება:

$C_{\text{მეწ.ნაწ.}} = 29,05 \text{ მგ/ლ};$

$C_{\text{უმ}} = 6 \text{ მგ 02/ლ};$

$C_{\text{უმ}} = 30 \text{ მგ/ლ};$

$C_{\text{ამონ. აზოტ}} = 0,39 \text{ მგ/ლ};$

$C_{\text{ნიტრიტები}} = 3,3 \text{ მგ/ლ};$   
 $C_{\text{ნიტრატები}} = 45,0 \text{ მგ/ლ};$   
 $C_{\text{სულფ}} = 500 \text{ მგ/ლ};$   
 $C_{\text{ქლორიდები}} = 350 \text{ მგ/ლ};$   
 $C_{\text{ციან}} = 0,001 \text{ მგ/ლ};$   
 $C_{\text{ფენოლი}} = 0,1 \text{ მგ/ლ};$   
 $C_{\text{კადმიუმი}} = 0,001 \text{ მგ/ლ};$   
 $C_{\text{ქრომი}} = 0,1 \text{ მგ/ლ};$   
 $C_{\text{ტყვია}} = 0,03 \text{ მგ/ლ};$   
 $C_{\text{დარიშხანი}} = 0,05 \text{ მგ/ლ};$   
 $C_{\text{სპილენძი}} = 1,0 \text{ მგ/ლ};$   
 $C_{\text{ნიკელი}} = 0,1 \text{ მგ/ლ};$   
 $C_{\text{სელენი}} = 0,001 \text{ მგ/ლ};$   
 $C_{\text{თუთია}} = 1,0 \text{ მგ/ლ};$   
 $C_{\text{ვერცხლიწყალი}} = 0,0005 \text{ მგ/ლ.}$   
 $C_{\text{ნავთ.}} = 0,3 \text{ მგ/ლ.}$

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ზ.დ.რ.-ის ნორმებად დგინდება ზემოთ მოყვანილი ჩამდინარე წყლების დასაშვები კონცენტრაციების ( $C_{\text{ზ.დ.რ.}}$ ) მნიშვნელობებისა და ჩამდინარე წყლების საათური და წლიური ხარჯის მიხედვით.

ზ.დ.რ.-ის ნორმა წყალსარგებლობის ყველა კატეგორიისთვის განისაზღვრება ფორმულით:

$$\text{ზ.დ.რ.} = C_{\text{ზ.დ.რ.}} \times q_{\text{სთ.}}$$

3.8.2.3.7.-ის მიხედვით ვიღებთ საწარმოო-სანიაღვრე-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების მაქსიმალურ საათურ და წლიურ ხარჯს:

$$q_{\text{სთ.}} = 50 \text{ მ}^3/\text{სთ}; \quad q_{\text{წლ.}} = 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ};$$

შესაბამისად, ზდრ-ს ნორმა თითოეული ნივთიერებისათვის იქნება:

$$\text{ზდრ}_{\text{მეწ. ნაწ.}} = 29,05 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 1452,5 \text{ გ/სთ.}$$

$$\text{ზდრ}_{\text{ქმ}} = 6 \text{ მგ } O_2/\text{ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 300 \text{ გ/სთ.}$$

$$\text{ზდრ}_{\text{ქქმ}} = 30 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 1500 \text{ გ/სთ.}$$

$$\text{ზდრ}_{\text{ამონ. აზოტი}} = 0,39 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 19,5 \text{ გ/სთ.}$$

$$\text{ზდრ}_{\text{ნიტრიტები}} = 3,3 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 165 \text{ გ/სთ.}$$

$$\text{ზდრ}_{\text{ნიტრატები}} = 45,0 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 2250 \text{ გ/სთ.}$$

$$\text{ზდრ}_{\text{სულფ.}} = 500 \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 25000 \text{ გ/სთ.}$$

$$\text{ზდრ}_{\text{ქლორ.}} = 350 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 17500 \text{ გ/სთ.}$$

$$\text{ზდრ}_{\text{ციან.}} = 0,001 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 0,05 \text{ გ/სთ.}$$

- ზღრფენოლი =  $0,1 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 5 \text{ გ/სთ.}$
- ზღრკადმიუმი =  $0,001 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 0,05 \text{ გ/სთ.}$
- ზღრქრომი =  $0,1 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 5 \text{ გ/სთ.}$
- ზღრტყვია =  $0,03 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 1,5 \text{ გ/სთ.}$
- ზღრდარიშხანი =  $0,05 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 2,5 \text{ გ/სთ.}$
- ზღრსპილენმი =  $1,0 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 50 \text{ გ/სთ.}$
- ზღრნიკელი =  $0,1 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 5 \text{ გ/სთ.}$
- ზღრსელენი =  $0,001 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 0,05 \text{ გ/სთ.}$
- ზღრთუთია =  $1,0 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 50 \text{ გ/სთ.}$
- ზღრსვერცხლისწყალი =  $0,0005 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 0,025 \text{ გ/სთ.}$
- ზღრნავთობპროდუქტები =  $0,3 \text{ მგ/ლ} \times 50 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 15 \text{ გ/სთ.}$

**ჩაშვების წლიური ლიმიტი თითოეული ნივთიერებისათვის განისაზღვრება ფორმულით:**

$$L = (C_{\text{ზ.დ.ჩ.}} \times q_{\text{წელ.}}) \times 10^{-6} = \dots \text{ ტ/წელ.}$$

შესაბამისად, ჩაშვების წლიური ლიმიტი თითოეული ნივთიერებისათვის იქნება:

- $L_{\text{შენაწ.}} = 29,05 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ} \times 10^{-6} = 1,594 \text{ ტ/წელ};$
- $L_{\text{ქმ}} = (6 \text{ მგ } O_2/\text{ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 0,324 \text{ ტ/წელ};$
- $L_{\text{ქქმ}} = (30 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 1,621 \text{ ტ/წელ};$
- $L_{\text{ამონ. აზოტ}} = (0,39 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 0,021 \text{ ტ/წელ};$
- $L_{\text{ნიტრატები}} = (3,3 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 0,178 \text{ ტ/წელ};$
- $L_{\text{ნიტრატები}} = (45,0 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 2,431 \text{ ტ/წელ};$
- $L_{\text{სულფ}} = (500 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 27,014 \text{ ტ/წელ};$
- $L_{\text{ქლორიდები}} = (350 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 18,91 \text{ ტ/წელ};$
- $L_{\text{ციან}} = (0,001 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 0,000054 \text{ ტ/წელ};$
- $L_{\text{ფენოლი}} = (0,1 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 0,0054 \text{ ტ/წელ};$
- $L_{\text{კადმიუმი}} = (0,001 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 0,000054 \text{ ტ/წელ};$
- $L_{\text{ქრომი}} = (0,1 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 0,0054 \text{ ტ/წელ};$
- $L_{\text{ტყვია}} = (0,03 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 0,00162 \text{ ტ/წელ};$
- $L_{\text{დარიშხანი}} = (0,05 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 0,0027 \text{ ტ/წელ};$
- $L_{\text{სპილენმი}} = (1,0 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 0,054 \text{ ტ/წელ};$
- $L_{\text{ნიკელი}} = (0,1 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 0,0054 \text{ ტ/წელ};$
- $L_{\text{სელენი}} = (0,001 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 0,000054 \text{ ტ/წელ};$
- $L_{\text{თუთია}} = (1,0 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 0,054 \text{ ტ/წელ};$

$$L_{\text{ვერცხლიწყალი}} = (0,0005 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 0,000027 \text{ ტ/წელ.}$$

$$L_{\text{ნავთობპროდუქტები}} = (0,3 \text{ მგ/ლ} \times 54027,61 \text{ მ}^3/\text{წელ}) \times 10^{-6} = 0,0162 \text{ ტ/წელ.}$$

## **ჩაშვების წერტილი №2**

**ჩაშვების წერტილი №2-ს კოორდინატებია: X – 472243; Y – 4599271.**

როგორც აღინიშნა ცალკეული დამაბინძურებელი ნივთიერებისათვის ზ.დ.ჩ.-ის ნორმა წყალსარგებლობის ყველა კატეგორიისთვის განისაზღვრება ფორმულით:

$$\text{ზ.დ.ჩ.} = q \times C_{\text{ზ.დ.ჩ.}}$$

სადაც:

q – ჩამდინარე წყლების დამტკიცებული ხარჯია მ<sup>3</sup>/სთ-ში ან მ<sup>3</sup>/წელ-ში

C<sub>ზ.დ.ჩ.</sub> - ჩამდინარე წყალში დამაბინძურებელ ნივთიერებების დასაშვები კონცენტრაციაა მგ/ლ-ში (გ/მ<sup>3</sup>-ში).

C<sub>ზ.დ.ჩ.</sub> იანგარიშება წყლის ობიექტში ჩამდინარე წყლის ჩაშვების შემდეგ განზავების ჯერადობის გათვალისწინებით, კერძოდ, ასე ვანგარიშობთ C<sub>ზ.დ.ჩ.</sub>-ს შეწონილი ნაწილაკებისათვის (C<sub>შეწ.ნაწ.</sub>), რადგანაც ამ პარამეტრზე კონკრეტული ზღვა არ არის დადგენილი და იგი უნდა დავადგინოთ მდ. ალგეთის წყალში შეწონილი ნაწილაკების ფონური შემცველობიდან გამომდინარე.

ანგარიში კეთდება მხოლოდ შეწონილ ნაწილაკებზე.

გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების მიმღებად აღებულია მშრალი ხევი, შესაბამისად განზავების გაანგარიშებები არ სრულდება.

ზემოთ ხსენებული ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების ნორმების გაანგარიშების რეგლამენტის მიხედვით, შეწონილი ნაწილაკების დასაშვები კონცენტრაცია ჩამდინარე წყალში იანგარიშება ფორმულით:

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

სადაც:

a – კოეფიციენტი, რომელიც გვიჩვენებს ჩამდინარე და მდინარის წყლების შერევისა და განზავების დონეს (განზავების უზრუნველყოფის კოეფიციენტი), ჩვენ შემთხვევაში უდრის 0,00, რადგან განზავების დონეს არ ვითვალისწინებთ.

Q – მდინარის წყლის საანგარიშო ხარჯი ( მ<sup>3</sup>/წმ);

q – ჩამდინარე წყლის ხარჯი (მ<sup>3</sup>/წმ);

P – მდინარეში შეწონილი ნაწილაკების კონცენტრაციის შესაძლებელი ზრდა ჩამდინარე წყლების ჩაშვების შემდეგ (0,75 მგ/ლ, დადგენილია "საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის ტექნიკური რეგლამენტით", რომელიც დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №425 დადგენილებით;

C<sub>ფ</sub> – მდინარეში შეწონილი ნაწილაკების ფონური კონცენტრაცია (28,3 მგ/ლ, იხ. დანართი 2).

აღნიშნული ფორმულის გამოყენებით მივიღებთ ჩამდინარე წყალში შეწონილი ნაწილაკების დასაშვები კონცენტრაციის სიდიდეს, კერძოდ, :

$$C_{\text{შეწ.ნაწ.}} = 28,3 \text{ მგ/ლ} + 0,75 \text{ მგ/ლ} = 29,05 \text{ მგ/ლ}$$

$$C_{\text{შეწ.ნაწ.}} = 29,05 \text{ მგ/ლ.}$$

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ზ.დ.ჩ.-ის ნორმა დგინდება ზემოთ მოყვანილი ჩამდინარე წყლების დასაშვები კონცენტრაციის ( $C_{\text{ზ.დ.ჩ.}}$ ) მნიშვნელობის და ჩამდინარე წყლების საათური და წლიური ხარჯის მიხედვით და განისაზღვრება ფორმულით:

$$\text{ზ.დ.ჩ.} = C_{\text{ზ.დ.ჩ.}} \times q_{\text{სთ.}}$$

პ.8.2.3.8.-ის მიხედვით ვიღებთ სანიაღვრე ჩამდინარე წყლების საანგარიშო საათურ და წლიურ ხარჯს:

$$q_{\text{სთ.}} = 125 \text{ მ}^3/\text{სთ}; q_{\text{წელ.}} = 16620,8 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

შესაბამისად, ზდჩ-ს ნორმა შეწონილი ნაწილაკებისათვის ჩაშვების წერტილი №2-სათვის იქნება:

$$\text{ზდჩ}_{\text{შეწ.ნაწ.}} = 125 \text{ მ}^3/\text{სთ} \times 29,05 \text{ მგ/ლ} = 3631,25 \text{ გ/სთ.}$$

$$\text{ზდჩ}_{\text{შეწ.ნაწ.}} = 3631,25 \text{ გ/სთ.}$$

ჩაშვების წლიური ლიმიტი თითოეული ნივთიერებისათვის განისაზღვრება ფორმულით:

$$L = (q_{\text{წელ.}} \times C_{\text{ზ.დ.ჩ.}}) \times 10^{-6} = \dots\dots \text{ ტ/წელ.}$$

შესაბამისად, ჩაშვების წლიური ლიმიტი შეწონილი ნაწილაკებისათვის იქნება:

$$L_{\text{შეწ.ნაწ.}} = (16620,8 \times 29,05) \times 10^{-6} = 0,483 \text{ ტ/წელ.}$$

$$L_{\text{შეწ.ნაწ.}} = 0,483 \text{ ტ/წელ.}$$

ავარიული სიტუაციების პრევენცია

საპროექტო ქვემო ქართლის რეგიონული არასახიფათო ნარჩენების ნარჩენების განთავსების ობიექტის საქმიანობის გაანალიზების საფუძველზე გამოყალიბებული იქნა ავარიული სიტუაციების წარმოქმნის შესაძლო ვარიანტები, რომლის მიხედვითაც უზრუნველყოფილი უნდა იქნას ავარიების თავიდან აცილება.

**საწარმოს საქმიანობისას მოსალოდნელი ავარიული სიტუაციებია:**

საშიში ნივთიერებების გაჟონვა ან დაღვრა;

უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული შემთხვევები;

რთული მეტეოპირობები;

სტიქიური უბედურება.

განისაზღვრება პასუხისმგებლობის ზონა, რომელშიც უნდა გაკონტროლდეს საშიში გაჟონვით გამოწვეული ზემოქმედების შედეგების სალიკვიდაციო ღონისძიებების შესრულება. ავარიული გაჟონვის დროს პრევენციის და გარემოში მოხვედრის შემთხვევაში შედეგების ლიკვიდაციისათვის. ადმინისტრაცია ვალდებულია შეიმუშაოს ავარიული (ექსტრენმალური) სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა.

არაგეგმიური ოპერირების პირობებისათვის, როგორცაა, მაგალითად, უკუოსმოსის დანადგარის მწყობრიდან გამოსვლა, გამონაჟონისა და სანიაღვრე წყლების საყოფნებელ ავზებს დამატებითი ბუფერული/საყოფნებელი მოცულობა გააჩნია. RO-დან გამოსული დამუშავებული გამონაჟონი შეიძლება გადაიტუმბოს ნედლი გამონაჟონის ავზში.

ზ.დ.ჩ.-ის ნორმების დასაცავად და ზედაპირული წყლის ობიექტების ჩამდინარე წყლებით დაბინძურების თავიდან აცილების აუცილებელ ღონისძიებათა გეგმა

ღონისძიებების დასახელება	რეალიზაციის ვადები	შემსრულებელი ორგანიზაცია	წყალდაცვითი შედეგი (ეფექტი)
<p>1. მშენებლობის ეტაპზე სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების შესაგროვებელი მოცულობის ჰერმეტიკულობის პერიოდული შემოწმება და შესაბამისი ხელშეკრულების გაფორმება გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანიის ადგილობრივ სერვისცენტრთან დაგროვილი წყლების პერიოდულად გასატანად, საასენიზაციო მანქანების საშუალებით.</p>	<p>მშენებლობის ეტაპის დაწყებამდე</p>	<p>შპს „საქართველოს მყარი ნარჩენების მართვის კომპანია“</p>	<p>ზედაპირული წყლის ობიექტების დაბინძურების თავიდან აცილება</p>
<p>როგორც მშენებლობის, ისე ოპერირების ეტაპზე საწვავ/საპოხი მასალების სამარაგო რეზერვუარების განთავსების ტერიტორიის შემოზოზვინვა სითხეგაუმტარი ეკრანით ისე, რომ შემოზოზვინვის მოცულობა არ უნდა იყოს რეზერვუარების საერთო მოცულობის 110%-ზე ნაკლები.</p>	<p>შესაბამისად, მშენებლობის და ოპერირების ეტაპების დაწყებამდე</p>	<p>----- „-----“</p>	<p>----- „-----“</p>
<p>2. ნარჩენების განთავსების ობიექტის ტერიტორიიდან გამონაჟონი წყლების შემკრები ავზის, ჰერმეტიკულობის პერიოდული შემოწმება.</p>	<p>ექსპლუატაციაში შესვლამდე</p>	<p>----- „-----“</p>	<p>----- „-----“</p>
<p>3. უკუოსმოსის გამწმენდი დანადგარის ტექნიკური მომსახურება ეფექტური მუშაობის უზრუნველყოფის მიზნით</p>	<p>ექსპლუატაციაში შესვლის შემდეგ</p>	<p>----- „-----“</p>	<p>----- „-----“</p>
<p>4. მიღებული იქნას ზომები ნებისმიერი დიფუზური ჩაშვების</p>	<p>მუდმივად</p>	<p>----- „-----“</p>	<p>----- „-----“</p>



თავიდან ასაცილებლად.			
5. ჩამდინარე წყლების ხარისხის სისტემატური მონიტორინგის დაწესება.	4	----- „ -----	----- „ -----

**შპს „საქართველოს მყარი ნარჩენების მართვის კომპანია“-ს დირექტორი**

**გიორგი შუხოშვილი**

2022 წ.

“ “ \_\_\_\_\_

**ზღვრ-ს ნორმების დაცვაზე კონტროლი**

ზღვრ-ს ნორმების დაცვაზე ლაბორატორიული კონტროლი ტარდება საკუთარი ლაბორატორიის ძალებით ან სხვა კომპეტენტური ლაბორატორიის ძალებით (ხელშეკრულების საფუძველზე).

აღნიშნული კონტროლი მოიცავს დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კონცენტრაციების განსაზღვრას ჩამდინარე წყლებში.

წყლის მონიტორინგის პროგრამა მოცემულია ცხრილში 11.1.

**წყლის მონიტორინგის პროგრამა**

ინგრედიენტი	სინჯის აღების პერიოდულობა	
<b>წერტილი №1 (საწარმო-სანიაღვრე ჩამდინარე წყლები)</b>		
	ოპერირების ეტაპზე	დახურვის შემდეგ პატრონობის ეტაპზე
შეწონილი ნაწილაკები Suspended solids	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ
ჟმმ <sub>20</sub> BOD	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ
ჟქმ COD	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ
ამონიუმის აზოტი Ammonia	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ
ნიტრიტები Nitrites	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ
ნიტრატები Nitrates	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ
სულფატები Sulphates	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ
ქლორიდები Chlorides	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ
ციანიდები Cyanides	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ
ფენოლები Phenols	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ
კადმიუმი Cd	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ
ქრომი Cr	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ

ტყვია Pb	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ
დარიშხანი As	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ
სპილენძი Cu	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ
ნიკელი Ni	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ
სელენი Se	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ
თუთია Zn	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ
ვერცხლისწყალი Hg	სამ თვეში ერთხელ	ექვს თვეში ერთხელ

ცხრილი 29

**წყალმოსარგებლე ვალდებულია:**

ჩამდინარე წყლების დასაშვები ჩაშვებების დონის გადაჭარბების შემთხვევების შესახებ მდგომარეობის გამოსასწორებლად გატარებულ ღონისძიებებთან პარალელურად საწარმოს 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.

## ლიტერატურა

საქართველოს კანონი «გარემოს დაცვის შესახებ» (1996წ.);

საქართველოს კანონი “წყლის შესახებ” (1997);

საქართველოს კანონი «გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის შესახებ» (2007წ.);

საქართველოს კანონი «ეკოლოგიური ექსპერტიზის შესახებ» (2007წ.);

”საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის ტექნიკური რეგლამენტი”, რომელიც დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №425 დადგენილებით;

“ტექნიკური რეგლამენტი ზედაპირული წყლის ობიექტებში ჩამდინარე წყლებთან ერთად ჩაშვებულ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზდჩ) ნორმების გაანგარიშების შესახებ”, რომელიც დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის 2013 წლის, 31 დეკემბრის, №414 დადგენილებით;

Ресурсы поверхностных вод СССР, т.9, Ленинград, 1974;

Sourcebook of Alternative Technologies for Freshwater Augmentation in East and Central Europe, UNEP, Institute for Ecology of Industrial Areas, 1996;

დანართები

დანართი 1. სიტუაციური გეგმა ჩამდინარე წყლების ჩაშვების წერტილის დატანით



დანართი 2. მდინარე ალგეთის წყლის მონიტორინგის შედეგები

საქართველო  
შპს "გრინტექსი"



GEORGIA  
"GREENTECs" LTD

---

საქართველო, 0131, თბილისი, გ. ბრწყინვალეს ქ. 21, ბ.12, ტელ: 595-30-01-24, E-mail: [waterdept\\_imt@yahoo.com](mailto:waterdept_imt@yahoo.com)  
12, №21, G. Brtskinvale str, Tbilisi, 0131, Georgia, Tel (+995 ) 595-30-01-24, E-mail: [waterdept\\_imt@yahoo.com](mailto:waterdept_imt@yahoo.com)

---

მდინარე ალგეთის წყლის მონიტორინგის შედეგები

2021 წ. 17 ივნისი

მიმღები წყლის ობიექტი - მდ. ალგეთი;

წყლის სინჯის ადების კოორდინატები:

X - 471774, Y - 4601078 ;

მცურავი მინარევები - არა ;

pH - 7,2 ;

შეწონილი ნაწილაკები - 28,3 მგ/ლ ;

განსაზღვრის მეთოდი - გრავიმეტრული (ПНДФ 14.1:2:4.254-2009).

შპს "გრინტექსი"-ს

დირექტორი



ი. მცხვეთაძე