



საქართველოს გაერთიანებული
წყარმომარაგების კომპანია
UNITED WATER SUPPLY COMPANY OF GEORGIA



**ქ. მარტვილში წყალარინების სისტემებისა და ჩამდინარე წყლების
გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობა-ექსპლუატაცია**

არატექნიკური რეზიუმე

მომზადებულია: შპს „მუნიციპალპროექტის“ მიერ

დირექტორი: ნუგზარ არდაზიშვილი

ხელმოწერა:

ქ. თბილისი, 2022 წელი

ს ა რ ჩ ე ვ ი

1.	შესავალი	4
1.1	ზოგადი მიმოხილვა	4
1.2	გზმ-ს ანგარიშის მომზადების საფუძველი	4
2.	პროექტის საჭიროების დასაბუთება.....	5
3.	ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა, ხარჯების გაანგარიშება.....	6
3.1	საკანალიზაციო კოლექტორი და წყალარინების ქსელი	11
4.	ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ, პროექტის აღწერა	13
4.1	საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობა.....	13
4.2	ჩამდინარე წყლების ჩაშვება	17
5.	ტექნოლოგიური პროცესის აღწერა	18
5.1	გაწმენდის ეტაპები	18
6.	სამშენებლო სამუშაოების აღწერა.....	59
7.	სამშენებლო ბანაკი.....	60
8.	მშენებლობის პროცესში გამოსაყენებელი ტექნიკის ჩამონათვალი	61
9.	ნიადაგის ნაყოფიერი ფენისა და ფუჭი ქანების მოხსნა-დასაწყობება.....	62
10.	გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე დასაქმებული ადამიანების რაოდენობა და სამუშაო გრაფიკი	62
11.	წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლები.....	63
11.1	მშენებლობის ეტაპი.....	63
11.2	ექსპლუატაციის ეტაპი.....	64
12	გარემოზე ზემოქმედების შეფასება და შემარბილებელი ღონისძიებები.....	64
12.1	ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე.....	64
12.1.1	ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მდგომარეობა	64
12.1.2	ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა სახეობები და მათი ძირითადი მახასიათებელი სიდიდეები	66
12.1.3	ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში	67
12.1.4	ემისიის გაანგარიშება.....	67
12.1.5	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში, მიღებული შედეგები და ანალიზი.....	69
12.1.6	ელექტროგამომთვლელ მანქანაზე გაბნევის გაანგარიშების შედეგების ანალიზი	70
12.2	ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე	70
	მშენებლობის ეტაპი	70
	ექსპლუატაციის ეტაპი	71
12.2.1	შემარბილებელი ღონისძიებები	71
12.3	ხმაურის გავრცელება და მოსალოდნელი ზემოქმედება.....	73
12.3.1	ხმაურის გავრცელება მშენებლობის ეტაპზე.....	76
12.3.2	ხმაურის გავრცელება ექსპლუატაციის ეტაპზე.....	78
12.3.3	შემარბილებელი ღონისძიებები	78
12.4	საკანალიზაციო სისტემისა და გამწმენდი ნაგებობების მოწყობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება და საშიში გეოდინამიკური პროცესები	79
12.4.1	ზემოქმედება მიწისქვეშა გრუნტის წყლებზე	79

12.4.2 შემარბილებელი დონისძიებები	79
12.5 შემოქმედება ზედაპირული წყლის ობიექტზე	80
12.5.1 შემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.....	81
შემოქმედება ფლორაზე	82
შემოქმედება ფაუნაზე.....	82
12.6 შემოქმედება მდ. აბაშისწყლის ისტოფაუნაზე	83
12.7 შემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე	83
12.8 სოციალურ გარემოზე მოსალოდნელი შემოქმედება	83
13 ნარჩენების მართვის საკითხები, ნარჩენების მართვის გეგმა, ნარჩენების წარმოქმნით და გავრცელებით მოსალოდნელი შემოქმედება	84
14.1 მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები და მისი წარმოქმნით და გავრცელებით მოსალოდნელი შემოქმედება	84
14.2 შემარბილებელი დონისძიებები	86

1. შესავალი

1.1 ზოგადი მიმოხილვა

შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“ წარმოადგენს სახელმწიფოს 100% წილობრივი მონაწილეობით დაფუძნებულ საზოგადოებას, რომელიც შეიქმნა საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის 2010 წლის 11 იანვრის #1-1/13 ბრძანების საფუძველზე. კომპანია წყალმომარაგებისა და წყალარინების ქსელით მომსახურებას ახორციელებს მთელი საქართველოს მასშტაბით, ურბანული ტიპის დასახლებებისთვის ქ. თბილისის, ქ. მცხეთის, ქ. რუსთავისა და აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის გარდა. კომპანიის ძირითადი საქმიანობაა: წყლის მოპოვება, დამუშავება და მიწოდება აბონენტებისათვის. ასევე, წყალმომარაგებისა და წყალარინების სისტემის პროექტირება, მშენებლობა, მონტაჟი, შეკეთება და ექსპლოატაცია.

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

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

ვინაიდან, ზემოაღნიშნული საქმიანობა წარმოადგენს საქართველოს „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს II დანართის მე-9 პუნქტის, 9.6 ქვეპუნქტით, ასევე მე-10 პუნქტის 10.6 ქვეპუნქტით გათვალისწინებულ საქმიანობას, ამავე კოდექსის მე-8 მუხლის შესაბამისად მომზადებული იქნა სკოპინგის ანგარიში. აღნიშნულ სკოპინგის განცხადებაზე, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის 2021 წლის 18 ოქტომბრის #2-1467 ბრძანების საფუძველზე გაიცა სკოპინგის დასკვნა N44; 20.09.2021, რის შემდგომაც გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მიღების მიზნით, მომზადებული იქნა წინამდებარე გზშ-ის ანგარიში, ზღგ-ს პროექტი და ასევე ზედაპირულ წყლებში ჩაშვებულ მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზღჩ) ნორმების პროექტი ჩაშვების ერთი წერტილისათვის (მდ. აბაშისწყალი).

1.2 გზშ-ს ანგარიშის მომზადების საფუძველი

ზემოაღნიშნული საქმიანობა განეკუთვნება საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-2 დანართის 10.6 პუნქტით განსაზღვრულ საქმიანობას.

„გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ თანახმად, გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცედურა

არის შესაბამის კვლევებზე დაყრდნობით, გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების გამოვლენისა და შესწავლის პროცედურა იმ დაგეგმილი საქმიანობისთვის, რომელმაც შესაძლოა მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოახდინოს გარემოზე და რომელიც მიეკუთვნება ამ კოდექსის I დანართით გათვალისწინებულ საქმიანობას და სკრინინგის გადაწყვეტილების შესაბამისად, ამავე კოდექსის II დანართით გათვალისწინებულ საქმიანობას.

გარემოზე ზემოქმედების შეფასება მოიცავს სკოპინგს, გზშ-ის ანგარიშის მომზადებას, საზოგადოების მონაწილეობას, უფლებამოსილ ადმინისტრაციულ ორგანოებთან კონსულტაციების გამართვას, მიღებული შედეგების შეფასების საფუძველზე ექსპერტიზის დასკვნის მომზადებას და მის მხედველობაში მიღებას ამ კოდექსით გათვალისწინებული გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების გაცემისას ან/და საქართველოს კანონმდებლობით განსაზღვრული შესაბამისი აღმჭურველი ადმინისტრაციულ-სამართლებრივი აქტის გამოცემისას.

ცხრილი N1.2 – ცნობები კომპანიის შესახებ

საქმიანობის განმახორციელებელი	შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“
კომპანიის იურიდიული მისამართი	ქ. თბილისი, ვაკე-საბურთალოს რაიონი, ანა პოლიტკოვსკაიას ქ. #5
კომპანიის საიდენტიფიკაციო ნომერი	412670097
კომპანიის ხელმძღვანელი	ალექსანდრე თევდორაძე
საქმიანობის სახე	წყალარინების სისტემებისა და ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობა და ექსპლუატაცია
საქმიანობის განხორციელების ადგილმდებარეობა	ქ. მარტვილი
გზშ ანგარიშის მომამზადებელი კომპანია	შპს „მუნიციპალპროექტი“
დირექტორი	ნუგზარ არდაზიშვილი
მისამართი	ქ. თბილისი, იოსელიანის ქ. №37

2. პროექტის საჭიროების დასაბუთება

მარტვილის წყალარინების სისტემებისა და ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობის პროექტი წარმოადგენს სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის პროექტს.

ამჟამად მარტვილს არ გააჩნია ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა და დაბინძურებული სამეურნეო-სყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები ჩაედინება ზედაპირული წყლის ობიექტში.

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

მარტვილის წყალარინების პროექტის შემუშავებამდე, გათვალისწინებული იქნა:

- რელიეფი;
- მეტეოროლოგიური პირობები, განსაკუთრებით ზამთრის პერიოდში;
- კერძო საკუთრებები;

ზემოჩამოთვლილი გარემოებების გათვალისწინებით, პროექტის საბოლოო ვარიანტის შემუშავებამდე და მის განსახორციელებლად საუკეთესო ალტერნატივის შესარჩევად რამდენიმე ვარიანტის დამუშავებამდე შეფასდა არსებული საკანალიზაციო ქსელის მდგომარეობა. გარდა ამისა, გამწმენდი ნაგებობის საპროექტო წარმადობის შესარჩევად გამოთვლილი იქნა წყალმომარებაზე და შესაბამისად წყალარინებაზე მოთხოვნილება, როგორც მოსახლეობის, ასევე ტურისტული პოტენციალის ზრდის გათვალისწინებით.

3. ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა, ხარჯების გაანგარიშება

წყალარინების სისტემის დაპროექტებისათვის საჭირო ხარჯები და სხვა პარამეტრები გამომდინარეობენ წყალმომარაგების ხარჯებიდან. ამიტომ, ქ. მარტვილის პროექტის შემთხვევაშიც ჯერ გამოთვლილია წყალმომარაგების ხარჯები (რომელიც დამოუკიდებელი პროექტის ნაწილია). ისინი გამოთვლილია ტექნიკური ინსტრუქციებისა და საკონსულტაციო ფირმა „რამბოლის“ მეთოდის მიხედვით. წყალარინების თვალსაზრისით საინტერესოა „ნეტო“ მოთხოვნის საშუალო დღეღამური ხარჯი 3533 მ³/დღ.

ცხრილი N 3

მომხმარებელთა კატეგორია	მოსახლეობა	ერთეულოვანი მოთხოვნა	საშუალო დღიური მოთხოვნა		მაქსიმალური დღიური მოთხოვნა*	
			საანგარიშო მოთხოვნა მ ³ /დღეში	საშ. საპროექტო ხარჯი ლ/წმ***	საანგარიშო მოთხოვნა მ ³ /დღეში	საშ. საპროექტო ხარჯი ლ/წმ***
წყლის საანგარიშო მოხმარება	მომხმარებელი მოსახლეობის პროგნოზული რაოდენობა	მ ³ /სულზე დღეში				

მოსახლეობა	13620	0,16	2176	25,22	2615	30,27
მცირე საწარმოები/დაწესებულებები** ,მორწყვა და შინაური პირუტყვი	მოსახლეობის მოხმარების %-ებში	50	1088	12,60	1306	15,11
ტურისტები დიდი საწარმოები (საბითუმო მიწოდება)***	1000 (არსებულ მონაცემებს+10%)	0,17	170	2,00	204	2,36
ნეტო მოთხოვნა წყალზე გამანაწილებელ სისტემაში			3434	39,75	4125	47,74
აშკარა დანაკარგები (გაჟონვები ნეტო მოთხოვნის %)** 25%			859	9,94	859	9,94
სრული საპროგნოზო მოთხოვნა გამანაწილებელი სისტემისათვის			4293	49,69	4984	57,68

წყალარინების ქსელისა და გამწმენდი ნაგებობის მოწყობა გათვალისწინებულია მხოლოდ ქ. მარტვილისა და შემდეგი დასახლებული ადგილებისათვის: საელიაო, ნახარებაო, ზემო და ქვემო ნაგვაზაოს 15 %, ჩამოთვლილი დასახლებული პუნქტების მოსახლეობის რაოდენობა მოცემულია ცხრილში N3.1.

ცხრილი N 3.1

დასახლებული ადგილი	მცხოვრებთა რაოდენობა	შენიშვნა
ქ. მარტვილი	3870	
სოფ. საელიაო	1238	
სოფ. ნახარებაო	1820	
სოფ. ზემო ნაგვაზაო	205	15%
სოფ. ქვემო ნაგვაზაო	162	15%
ტურისტები	500	
სულ	7795	

წყალარინების სისტემის ხარჯების შემდგომ გაანგარიშებებში ჩათვლილია (მიახლოებით), რომ წყალარინების ხარჯი შეადგენს წყალმომარაგების ხარჯის (3533 მ³/დღ) ნახევარს. აქედან გამომდინარე შესრულებულია წყალარინების სისტემის ელემენტების გაანგარიშებანი.

$$Q_{დღ} = \frac{Q_{მოს}^{საშ}}{2} \times 0,9 \times 0,95 \text{ მ}^3/\text{დღ}$$

$$Q_{დღ} = \frac{Q_{მოს}^{საშ}}{2} \times 0,9 \times 0,95 \text{ მ}^3/\text{დღ}$$

სადაც $Q_{\text{მოს.}}^{\text{საშ.}}$ წყალმომარაგების საშუალო დღეღამური ხარჯია და = 3533 მ³/დღ;

0,9 კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს სხვაობას წყალმომარაგებისა და წყალარინების ხარჯებს შორის;

0,95 კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ობიექტების არასრულ კანალიზებას;

მაშინ

$$Q_{\text{დღ}} = \frac{3533}{2} \times 0,90 \times 0,95 = 1468 \text{ მ}^3/\text{დღ}$$

მაქსიმალური დღეღამური ხარჯი გამოითვლება ფორმულით

$$Q_{\text{დღ}}^{\text{მაქ}} = Q_{\text{დღ}} \times K_{\text{დღ}} \text{ მ}^3/\text{დღ}$$

სადაც $K_{\text{დღ}}$ - დღეღამური უთანაბრობის კოეფიციენტი და აიღება კრიტერიუმებში მოყვანილი გრაფიკის მიხედვით $K_{\text{დღ}} = 1,93$ მაშინ

$$Q_{\text{დღ}}^{\text{მაქ}} = 1468 \times 1,93 = 2833 \text{ მ}^3/\text{დღ}$$

მაქსიმალური საათური ხარჯი (მშრალი ამინდისათვის) გამოითვლება ფორმულით

$$q_{\text{მშრ.}}^{\text{მაქ}} = \frac{Q_{\text{დღ}} \times K_{\text{სთ}}}{24} \text{ მ}^3/\text{სთ, სადაც}$$

$K_{\text{სთ}}$ - საათური უთანაბრობის კოეფიციენტი და აიღება იგივე გრაფიკიდან და $K_{\text{სთ}} = 3,4$.

$$q_{\text{მშრ.}}^{\text{მაქ}} = \frac{1468 \times 3,4}{24} = 208 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 57,77 \text{ ლ/წმ}$$

წვიმიან ამინდში სისტემაში შეღინების (ინფილტრაციის) ხარჯი გამოითვლება ასე

$$Q_{\text{ინფ}} = N_{\text{ჭების}} \times n_{\text{ჭების}} \text{ მ}^3/\text{დღ, სადაც}$$

$N_{\text{ჭების}}$ - წყალარინების ქსელში სათვალთვალო ჭების საორიენტაციო რაოდენობა და $N_{\text{ჭების}} = 1400$ -ს.

$n_{\text{ჭების}}$ - ინფილტრაციის ნორმაა 1 ჭაზე და $n_{\text{ჭების}} = 0,5$ მ³/დღ, მაშინ

$$Q_{\text{ინფ}} = 1400 \times 0,5 = 700 \text{ მ}^3/\text{დღ}$$

მაქსიმალური დღეღამური ხარჯი „სველი“ ამინდისათვის იქნება

$$Q_{\text{სვ}}^{\text{მაქ}} = Q_{\text{დღ}}^{\text{მაქ}} + Q_{\text{ინფ}} = 2833 + 700 = 3533 \text{ მ}^3/\text{დღ}$$

ხოლო მაქსიმალური საათური ხარჯი „სველი“ ამინდისათვის გამოითვლება ფორმულით

$$q_{სვ}^{მაქ} = q_{მშრ}^{მაქ} + \frac{Q_{ინფ}}{24} = 208 + \frac{700}{24} = 237 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 67 \text{ ლ/წმ.}$$

ცხრილი N4.3-ის სახით მოყვანილია ჩამდინარე წყლების ჯამური ხარჯები.

სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების ხარჯები	მშრალ ამინდში	„სველ“ ამინდში
- საშუალო დღე-ღამური ხარჯი	1468 მ ³ /დ.ღ.	2168 მ ³ /დ.ღ.
- მაქსიმალური დღე-ღამური ხარჯი	2833 მ ³ /დ.ღ.	3533 მ ³ /დ.ღ.
- საშუალო საათური ხარჯი	61 მ ³ /სთ=17 ლ/წმ	900 მ ³ /სთ=25 ლ/წმ
- მაქსიმალური საათური ხარჯი	208 მ ³ /სთ=58 ლ/წმ	237 მ ³ /სთ=67 ლ/წმ

ჩამდინარე წყლების რაოდენობრივ მაჩვენებლებთან ერთად გამწმენდი ნაგებობების დასაპროექტებლად საჭიროა აგრეთვე მათი ხარისხობრივი დახასიათებაც. დაბინძურებათა ძირითადი მაჩვენებლებია: შეწონილი ნაწილაკები, ჟბმ, ჟქმ, საერთო აზოტისა და საერთო ფოსფორის კონცენტრაციები.

ამ დახასიათების გაანგარიშებაში მნიშვნელოვანია მოსახლეობის საანგარიშო რაოდენობა და დაბინძურების დღეღამური ნორმა 1 ადამიანიდან.

ვინაიდან ცხრილ 2.2-ში ცალკეა გამოყოფილი წყლის ხარჯი მცირე საწარმოო-დაწესებულებებისათვის (50%), საჭიროა ამ ხარჯის შესაბამისი დაბინძურებების გათვალისწინება. დაწვრილებითი მონაცემების არსებობის გამო, ჩათვლილია, რომ საწარმოებიდან მიღებული ჩამდინარე წყლების კონცენტრაცია უახლოვდება სამეურნეო-ფეკალური წყლებისას, აქედან გამომდინარე, გათვალისწინებული უნდა იყოს მოსახლეობის ექვივალენტური რაოდენობა, რაც მოსახლეობისა და ტურისტების ნამდვილ რაოდენობასთან ჯამში იძლევა მოსახლეობის დაყვანილ რაოდენობას, ამიტომ მოსახლეობის დაყვანილი რაოდენობა ჩამდინარე წყლების დაბინძურების ყველა კომპონენტისათვის შეადგენს $N_{დაყ} = N_{მოს} \times 1,5 + N_{ტურ} = 7295 \times 1,5 + 500 = 11\ 443$ მცხოვრებს.

სადაც 1,5 კოეფიციენტი მცირე საწარმოების გასათვალისწინებლად.

ჩამდინარე წყლების საშუალო კონცენტრაცია დაბინძურებათა კომპონენტების მიხედვით გამოითვლება ფორმულით

$$C_{საშ}^{მშ} = \frac{(n \times N_{მოს}) \times 1,5 + n \times N_{ტურ}}{Q_{დღ}^{მაქ}} \text{ მგ/ლ - მშრალი ამინდისათვის და}$$

$$C_{საშ}^{სვ} = \frac{(n \times N_{მოს}) \times 1,5 + n \times N_{ტურ}}{Q_{სვ}^{მაქ}} \text{ მგ/ლ - წვიმიანი ამინდისათვის}$$

სადაც 1,5 - მამრავლია მცირე საწარმოების ხარჯის გასათვალისწინებლად

n - დაბინძურებათა დღეღამური რაოდენობაა გ/დღ 1 ადამიანზე

$N_{მოს}$ - მოსახლეობის საანგარიშო რაოდენობაა $N_{მოს} = 7295$ მცხ.

$N_{ტურ}$ - ტურისტების საანგარიშო რაოდენობაა $N_{ტურ} = 500$ ტურ.

კომპონენტების მიხედვით n მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში

კომპონენტები	შეწონილი ნაწილაკები	ჟბმ	უქმ	საერთო აზოტი	ფოსფორი
n გ/დღ	70	60	120	11	1,8

ჩამდინარე წყლების საშუალო კონცენტრაცია შეწონილი ნაწილაკების მიხედვით (მშრალი და „სველი“ ამინდებისთვის) იქნება

$$C_{\text{საშ.შეწ.}}^{\text{მშ}} = \frac{(70 \times 7295) \times 1,5 + 70 \times 500}{2833} = 282 \text{ მგ/ლ}$$

$$C_{\text{საშ.შეწ.}}^{\text{სვ}} = \frac{(70 \times 7295) \times 1,5 + 70 \times 500}{3533} = 227 \text{ მგ/ლ}$$

იგივე ჟბმ-ის მიხედვით

$$C_{\text{საშ.ჟბმ}}^{\text{მშ}} = \frac{(60 \times 7295) \times 1,5 + 60 \times 500}{2833} = 242 \text{ მგ/ლ}$$

$$C_{\text{საშ.ჟბმ}}^{\text{სვ}} = \frac{(60 \times 7295) \times 1,5 + 60 \times 500}{3533} = 195 \text{ მგ/ლ}$$

იგივე უქმ-ის მიხედვით

$$C_{\text{საშ.უქმ}}^{\text{მშ}} = \frac{(120 \times 7295) \times 1,5 + 120 \times 500}{2833} = 485 \text{ მგ/ლ}$$

$$C_{\text{საშ.უქმ}}^{\text{სვ}} = \frac{(120 \times 7295) \times 1,5 + 120 \times 500}{3533} = 389 \text{ მგ/ლ}$$

იგივე საერთო აზოტის მიხედვით

$$C_{\text{საშ.აზოტი}}^{\text{მშ}} = \frac{(11 \times 7295) \times 1,5 + 11 \times 500}{2833} = 45 \text{ მგ/ლ}$$

$$C_{\text{საშ.აზოტი}}^{\text{სვ}} = \frac{(11 \times 7295) \times 1,5 + 11 \times 500}{3533} = 37 \text{ მგ/ლ}$$

იგივე საერთო ფოსფორის მიხედვით

$$C_{\text{საშ.ფოსფ.}}^{\text{მშ}} = \frac{(1,8 \times 7295) \times 1,5 + 1,8 \times 500}{2833} = 7,3 \text{ მგ/ლ}$$

$$C_{\text{საშ.ფოსფ.}}^{\text{სვ}} = \frac{(1,8 \times 7295) \times 1,5 + 1,8 \times 500}{3533} = 5,8 \text{ მგ/ლ}$$

დაბინძურებათა საშუალო კონცენტრაციები ამ მონაცემების მიხედვით შეყვანილია ცხრილში 2.7.

დაბინძურების კომპონენტი	კონცენტრაცია მგ/ლ	
	მშრალ ამინდში	წვიმიან ამინდში
1	2	3
შეწონილი ნაწილაკები	282	227
ჟბმ	242	195
ჟქმ	485	389
საერთო აზოტი	45	37
საერთო ფოსფორი	7,3	5,8

როგორც ცხრილიდან სჩანს, „სველ“ ამინდში, ბუნებრივია, რამდენადმე შემცირებულია დაბინძურებათა კონცენტრაციები.

ჩამდინარე წყლების მაქსიმალური დასაშვები კონცენტრაციები გამწმენდ ნაგებობებზე მათი გაწმენდის შემდეგ მოცემულია ცხრილში 2.8.

ცხრილი 4.6

პარამეტრები	კონცენტრაცია გ/მ ³
შეწონილი ნაწილაკები	30
ჟბმ	25
ჟქმ	125
საერთო აზოტი	15
ფოსფორი	2

3.1 საკანალიზაციო კოლექტორი და წყალარინების ქსელი

მარტვილის საკანალიზაციო ჩამდინარე წყლები მაგისტრალური კოლექტორის საშუალებით მოხვდება გამწმენდ ნაგებობაში. კოლექტორის და შიდა საკანალიზაციო ქსელების გაყვანა მოხდება მაღალი სიმკვრივის მქონე პოლიეთილენის მილებით.

წყალარინების ქსელის საერთო სიგრძე (გამომყვანების ჩათვლით) შეადგენს მიახლოებით 33 კმ-ს. დიამეტრების მიხედვით მილსადენების სიგრძეებია: d=350მმ - 2771 მ; d=300 მმ - 130 მ; d=200 მმ - 25340 მ და d=150 მმ (ეზოს ქსელები და გამომყვანები) – 5010 მ.

ქუჩის კოლექტორის მინიმალური დიამეტრი ნორმების მოთხოვნის შესაბამისად მიღებულია 200 მმ, რომლის გამტარუნარიანობა ხშირად ბევრად აღემატება მაქსიმალურ საანგარიშო ხარჯებს. ასეთი სისტემა წარმოადგენს ე.წ. არასაანგარიშო უბნების ერთობლიობას, ამიტომ მისი ჰიდრავლიკური გაანგარიშება აზრს კარგავს. მცირე ხარჯების გამო კოლექტორებში შეუძლებელი იქნება არადამლექი სიჩქარეების მიღწევა, რის გამოც ისინი პერიოდულად უნდა გაირეცხოს.

წყალარინების ქსელების მინიმალური ჩაღრმავებები შეადგენს 1,2 მ-ს (შენობების ინდივიდუალურ გამომყვანებზე და ეზოს ქსელებში ზოგან დადის 0,6÷0,7 მ-მდე). მაქსიმალური ჩაღრმავება აღწევს 7 მ-ს. კოლექტორების მასალად მიღებულია გოფრირებული პლასტმასის მილები. ქსელზე გათვალისწინებულია წყალარინების სათვალთვალო ჭები, რკინაბეტონის რგოლებით. ჭის ქვედა ნაწილში ეწყობა მონოლითური ბეტონის დარები. ჭები აღჭურვილია თუჯის ხუფებით.

ქ.მარტვილი MARTVILI TOWN

წყალარსების სქემა
Waste water scheme

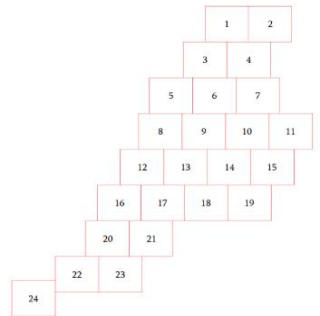


წყალარსების კაპიტალიზაცია
საშუალო (1-3500 მ³/დღე)
ძირითადი
WWTP (1-3500 m³/day) area

სიმბოლოები
Legend

- წყალარსების ქსელი
Waste water network
- სასაფლაო
კანალიზაციის სადგომი
Waste water pumping station
- საგარეო ნაგებობების საზღვარი
Border of the regional property

0 50 125 250
Sc. 1:5000



საპროექტო ინჟინერული კომპანია "საქსტრეკი"
საპროექტო ინჟინერული კომპანია "საქსტრეკი"
საპროექტო ინჟინერული კომპანია "საქსტრეკი"
საპროექტო ინჟინერული კომპანია "საქსტრეკი"
საპროექტო ინჟინერული კომპანია "საქსტრეკი"

4. ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ, პროექტის აღწერა

4.1 საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობა

შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“ ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობისა და წყალარინების სისტემების მშენებლობა დაგეგმილი აქვს მარტვილის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე.

მარტვილი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში, სამეგრელოს რეგიონში, მდ. აბაშისწყლის ხეობაში. ქალაქში არის სამრეწველო საწარმოები, ჯანდაცვის, განათლებისა და კულტურის დაწესებულებები. მარტვილში არის ჭყონდიდის ეპარქიის კათედრა და რეზიდენცია. ქალაქს რეზიდენციასთან აკავშირებს საბაგირო გზა. ქ. მარტვილში ცხოვრობს 3870 ადამიანი, ჯამურად ქ. მარტვილში და იმ დასახლებებში, სადაც დაგეგმილია წყალარინების მომსახურებით უზრუნველყოფა ცხოვრობს 7295 ადამიანი.

პროექტით გათვალისწინებული ახალი გამწმენდი ნაგებობის განთავსება დაგეგმილია სახელმწიფო საკუთრების, არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მქონე მიწის ნაკვეთზე, რომლის საკადასტრო კოდია: 41.09.39.689. მიწის საერთო ფართობი შეადგენს 9787 კვ.მ-ს. შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“ განახორციელებს შესაბამის პროცედურებს აღნიშნული ტერიტორიის, კომპანიის კაპიტალში შეტანის მიზნით.

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

1. ქ. მარტვილი - 3870 მცხ.
2. საელიაო - 1238 მცხ.
3. ნახარებაო - 1820 მცხ.
4. ნაგვაზაო (ზემო და ქვემო) – 15% - 367 მცხ.

აღნიშნული გამწმენდი ნაგებობა გათვალისწინებულია მხოლოდ ქ. მარტვილის და მის ახლო მდებარე ორი დასახლების, საელიაო და ნახარებაოს მომსახურებისთვის. თუ სამომავლოდ იქნება მოთხოვნა და გამოყოფილი იქნება შესაბამისი ბიუჯეტი სხვა, ახლომდებარე დასახლებების აღნიშნულ გამწმენდზე დაერთებისთვის, მომზადდება შესაბამისი პროექტი. ის გარემოება, რომ პროექტი ზედა და ქვემო ნაგვაზაოს სრულ კანალიზებას არ ითვალისწინებს და ამ ეტაპზე მოსახლეობის 15%-ის ჩართვა განიხილება საკანალიზაციო სისტემაში, განპირობებულია მათი ახლო და ხელსაყრელი მდებარეობით საკანალიზაციო სისტემასთან, კოლექტორი გადის კონკრეტულად ამ პირების საცხოვრებელ სახლებთან ახლოს შესაბამისად ვერ იქნება განხილული მთლიანი ნაგვაზაოს მომსახურების საკითხი.

საკანალიზაციო ქსელის მოწყობა ითვალისწინებს საკადასტრო ნაკვეთების საზღვრებს და დაუშვებელია, რომ ქსელის კოლექტორებმა ან მილსადენებმა გადაკვეთონ კერძო საკუთრებაში არსებული ტერიტორიები. გამწმენდი ნაგებობისთვის შერჩეული ტერიტორიის კოორდინატები მოცემულია ცხრილში N6.1.

ცხრილი N6.1 - ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიის GPS კოორდინატები

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

ტერიტორიის ძირითადი ნაწილი, რომელზედაც დაგეგმილია სამშენებლო სამუშაოების განხორციელება წარმოდგენილია ქვიშ-ხრეშიანი საფარით, რომელთა შორის ამოსულია მხოლოდ ველური ბალახოვანი მცენარეები. ტერიტორიის საკადასტრო საზღვრის კუთხეში, მცირე ნაწილზე წარმოდგენილია მწვანე ნარგავები, რომელთა გარემოდან ამოღება/ჭრა გათვალისწინებული არ არის, რადგან უშუალოდ საპროექტო ინფრასტრუქტურისთვის გათვალისწინებული ტერიტორია მოშორებულია აღნიშნული ნარგავებიდან.

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

შერჩეული მიწის ნაკვეთის მიმდებარედ გადის გრუნტის გზა, რომელიც დამაკმაყოფილებელ მდგომარეობაშია და არ საჭიროებს სარემონტო სამუშაოების ჩატარებას.



სურ.1 - საპროექტო გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორია

სურ.2 - ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიის სიტუაციური სურათი



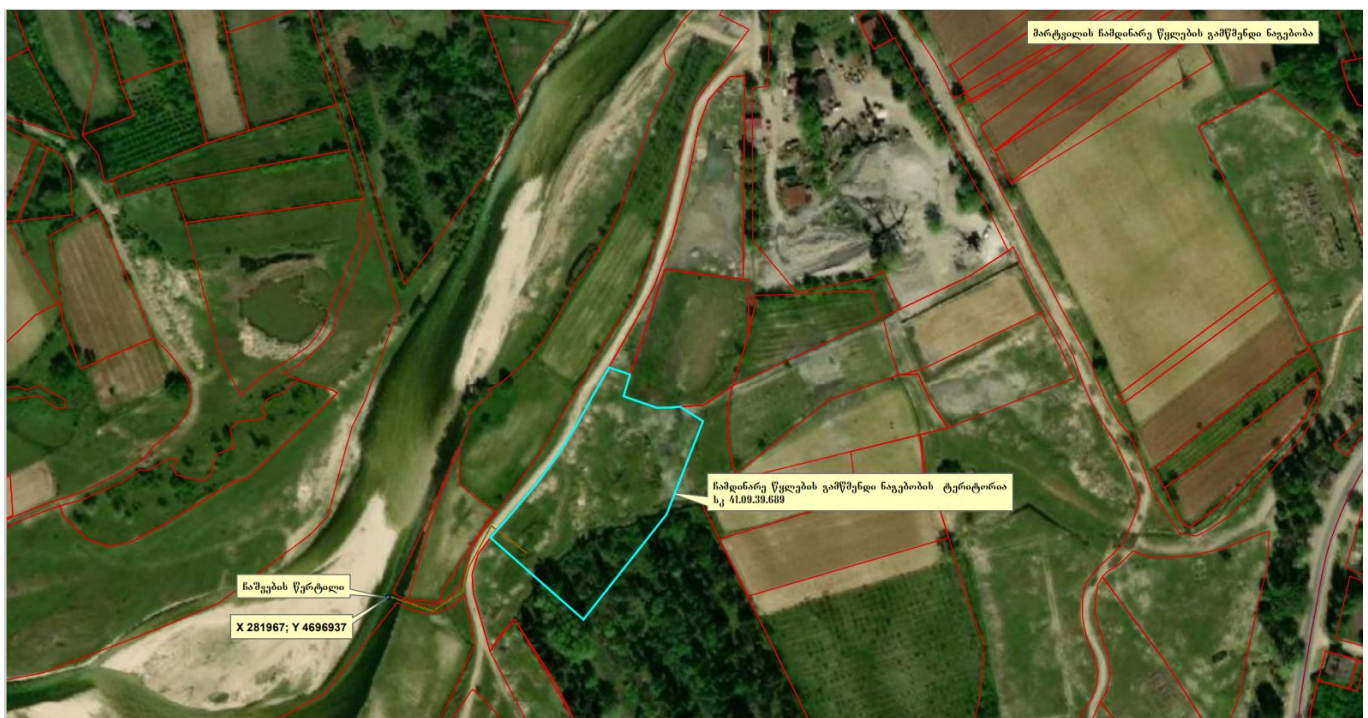
4.2 ჩამდინარე წყლების ჩაშვება

ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობიდან გამოსული გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების ჩაშვება მოხდება მდინარე აბაშისწყალში. მდინარე აბაშისწყალში ჩამდინარე წყლების ჩაშვების წერტილის კოორდინატებია:

**ცხრილი N6.2 - ჩამდინარე წყლების ჩაშვების წერტილის
GPS კოორდინატები**

X	Y
281967	4696937

გამწმენდი ნაგებობიდან გამომავალი მიწისქვეშა მილები, წყალჩაშვების წერტილამდე გავა არსებული გრუნტის გზის გასწვრივ. აღნიშნული ტექნიკური გადაწყვეტა არ ითვალისწინებს კერძო პირების საკუთრებაში არსებულ სასოფლო-სამეურნეო მიწების გადაკვეტას. უშუალოდ წყალჩაშვების წერტილამდე მილის მცირე მონაკვეთი, როგორც ქვედა ფოტოზეა ნაჩვენები, გაივლის ს/კ 41.09.39.629-სა და ს/კ 41.09.39.614 მიწის ნაკვეთებს შორის (აღნიშნული მონაკვეთი არ არის კერძო პირის საკუთრებაში).



5. ტექნოლოგიური პროცესის აღწერა

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

არჩეულ ტექნოლოგიურ გადაწყვეტას, შემდეგი უპირატესობა აქვს:

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

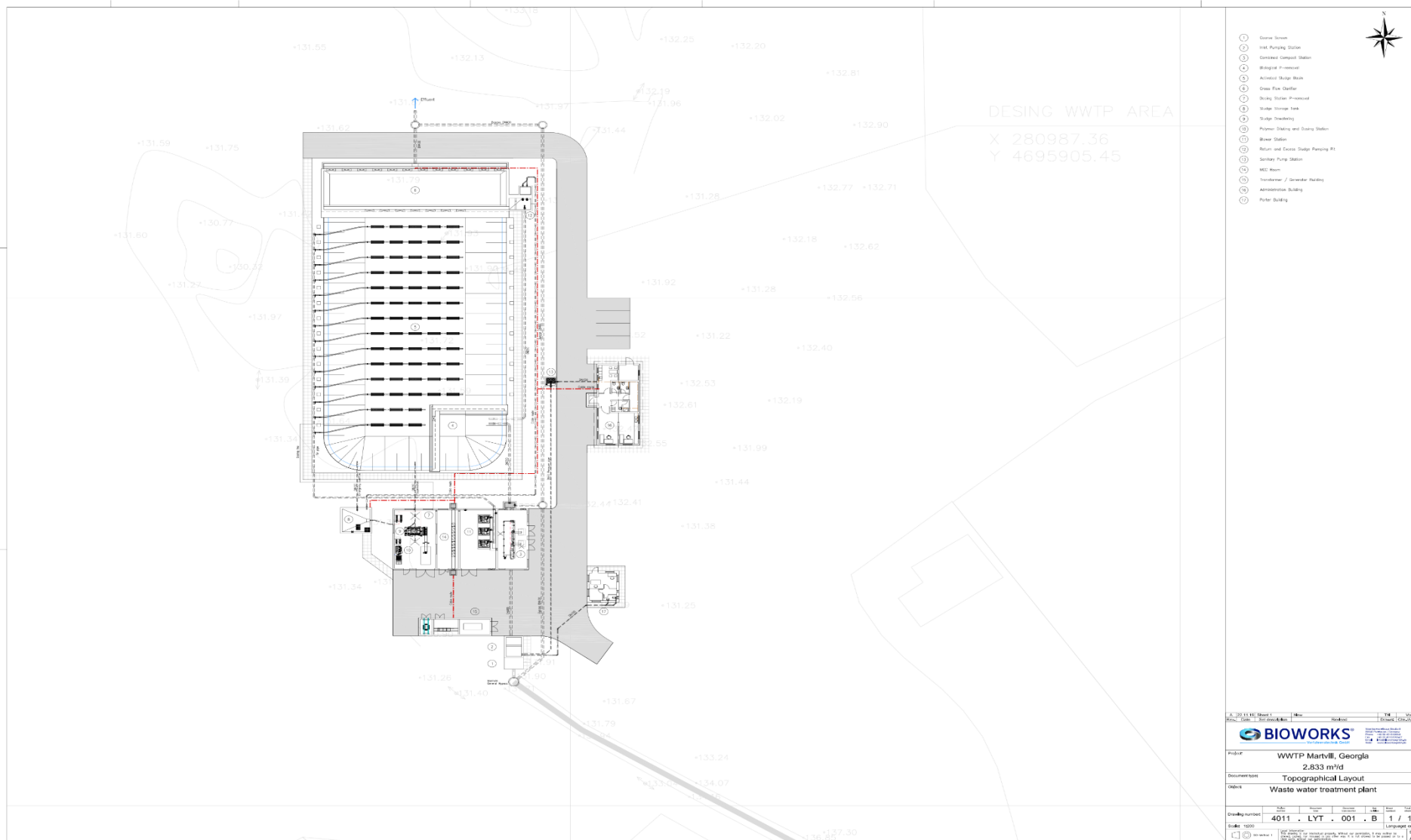
გაწმენდის ეტაპების ღირებულებები ითვალისწინებს ATV-რეგულაციებსა და DWA რეკომენდაციებს.

5.1 გაწმენდის ეტაპები

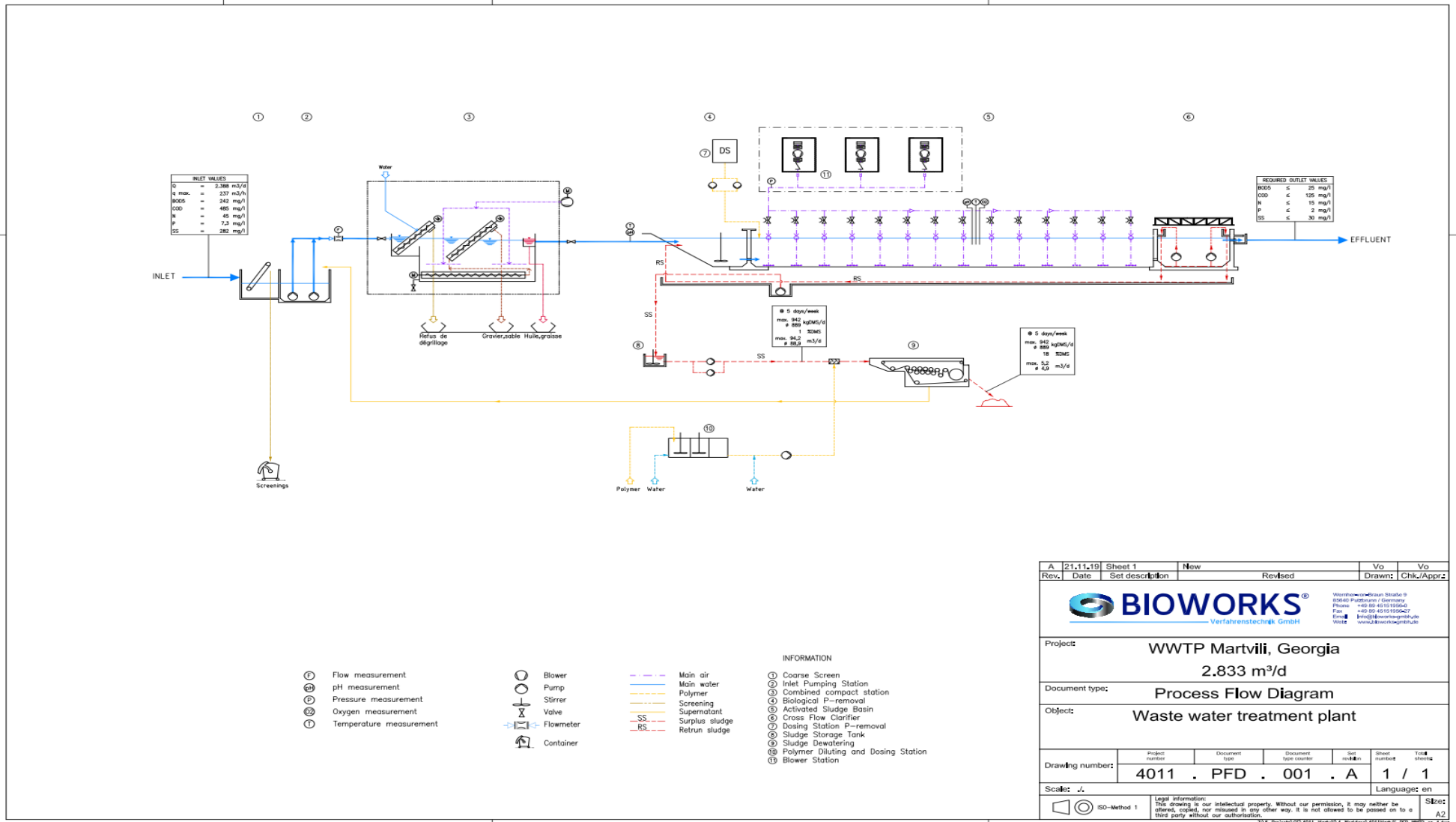
ჩამდინარე წყლების გაწმენდის პროცესი მოიცავს წინასწარ მექანიკურ გაწმენდას, ბიოლოგიური აქტიური ლამით გაწმენდის საფეხურს, ჩამდინარე წყლების მესამეულ გაწმენდას და ჭარბი ლამის მართვას. წყალი და აქტივირებული ჭარბი ლამი გაწმენდის პროცესში გაივლის შემდეგ დანადგარებს:

- მსხვილი გისოსი;
- მიმღები სატუმბი სადგური;
- მექანიკური გაწმენდის საფეხური, რომელიც შედგება წვრილი გისოსის, ქვიშისა და ცხიმის დამჭერებისგან;
- ფოსფორის ბიოლოგიური მოცილების ავზი;
- აქტივირებული ლამის ავზი;
- სალექარი;
- ლამის სათავსო ავზი;
- ლამის გაუწყლოვანება

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



სურ. 5 - გენერალური გეგმა



სურ. 6 - გამწმენდი ნაგებობის ტექნოლოგიური სქემა, წმენდის ეტაპების და მუშაობების მითითებით

A	21.11.19	Sheet 1	New		Vo	Vo
Rev.	Date	Set description	Revised		Drawn	Chk./Appr.
BIOWORKS Verfahrenstechnik GmbH			Wurmweg 9 80600 Puchheim (Germany) Phone: +49 89 45 15 199-0 Fax: +49 89 45 15 199-27 Email: info@bioworks.de www.bioworks.de			
Project:			WWTP Martvili, Georgia 2.833 m ³ /d			
Document type:			Process Flow Diagram			
Object:			Waste water treatment plant			
Drawing number:	Project number	Document type	Document type counter	Set number	Sheet number	Total sheets
4011 . PFD . 001 . A					1 / 1	
Scale: 1:1	Language: en					
Legal information: This drawing is our intellectual property. Without our permission, it may neither be altered, copied, nor misused in any other way. It is not allowed to be passed on to a third party without our authorization.						S2ez A2

სურ. 5 - ის ლეგენდა

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

სურ. 6 - ის ლეგენდა

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

5.1.1 მუნიციპალური ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის კონცეფცია

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

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

ჩამდინარე წყალი თვითდენით შედის მარტვილის გამწმენდი ნაგებობის მიმღებ კამერაში. მოცემულია წმენდის შემდეგი ნაბიჯები:

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

საწყისი მონაცემები და საბოლოო შედეგი

ტექნოლოგიური ანგარიშის ძირითადი მონაცემებია:

- ჰიდრაულიკური დატვირთვა

ჩამდინარე წყლის რაოდენობა და გამწმენდ ნაგებობაზე მოსული წყლის ხარჯი:

- ბიოქიმიური დატვირთვა

შემოდინებულ წყალში არსებული ნივთიერებები და მასალები: მკვებავი ნივთიერება (აზოტი, ფოსფორი), ბიოდეგრადირებადი ორგანული ნივთიერებების დატვირთვა (კბმ5) და ქიმიურად ჟანგვადი დატვირთვა (ქქმ);

- არაორგანული/მინერალური დატვირთვა

გაფილტრვას დაქვემდებარებული შემყვანის მყარი ნივთიერებები (შეწონილი ნაწილაკები);

მოცემული დატვირთვები და კონცენტრაციები განიხილება მარტვილის WWTP-ს დიზაინის

დასამუშავებლად. ეს ციფრები ასევე საშუალებას იძლევა შეფასდეს არსებული პროცესის მიზანშეწონილობა არსებული ჩამდინარე წყლის დასამუშავებლად ATV-A 131-ს შესაბამისად, რომელიც თავის თავში გულისხმობს მუნიციპალურ ჩამდინარე წყალს.

ჰიდრაულიკური დატვირთვა

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

ცხრილი 5 - ჩამდინარე წყლის რაოდენობა WWTP -ს შემყვანზე

ჩამდინარე წყლის რაოდენობა	დღიური	ჰიკის ფაქტორი	საათური სველი ამინდი	
	[მ ³ /დღ]	[-]	[მ ³ /სთ]	[ლ/წმ]
მაქს. ხარჯი პირველ ეტაპზე	2.833	2,0	236	66

ბიოქიმიური და მინერალური კონცენტრაციები და დატვირთვები

ბიოქიმიური და მინერალური მნიშვნელობების დატვირთვები და კონცენტრაცია, პირველი ეტაპის ტექნიკური მოთხოვნის შესაბამისად:

ცხრილი 5.1- ბიოქიმიური და მინერალური კონცენტრაციები და დატვირთვები

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

ზოგადი საპროექტო პირობები

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

ორგანული დატვირთვის შესამცირებლად მიკროორგანიზმების უნარის შეფასებისას აუცილებელია ჯბმ₅-ისა და მკვებავი ნივთიერებების თანაფარდობის დადგენა. ხელსაყრელი თანაფარდობა არის:

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

მარტვილის WWTP-ს ვითარებიდან გამომდინარე გვაქვს:

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

ამ თანაფარდობით სრულდება სტაბილური ბიოლოგიური პროცესის მოთხოვნები.

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

ცხრილი 5.1.1- ჩამდინარე წყლის ზოგადი მდგომარეობა

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

გაწმენდილი ჩამდინარე წყლის მნიშვნელობები

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

ცხრილი 5.1.1.1- ჩამდინარე წყლის მოთხოვნილი მნიშვნელობები

ჩამდინარე წყლის მოთხოვნილი მნიშვნელობები	[მგ/ლ]	
ჯბმ ₅	≤	25
ქქმ	≤	125
შეწონილი ნაწილაკები	≤	30

სრული აზოტი(N-tot)	≤	15
სრული ფოსფორი(P-tot)	≤	2

მარტვილის WWTP-ს დიზაინი და პროცესი

შემყვანი სატუმბი სადგური

შემყვანი სატუმბი სადგური მოიცავს წმენდის შემდეგ ნაბიჯებს:

- მსხვილი გისოსი
- შემწოვი ტუმბო

მსხვილი გისოსი

მსხვილი ნაწილაკების მოსაცილებლად, მიმღები კამერის შემდეგ დამონტაჟდება 1 მსხვილი გისოსი მილების, ტუმბოების, შემრევებისა და აერაციის სისტემის დასაცავად.

გისოსი ავტომატურად სცილდება და თავსდება კონტეინერში.

ცხრილი 5.1.1.1.1- მსხვილი გისოსი – სპეციფიკაცია

მსხვილი გისოსების რაოდენობა	1 მუშა	ერთეული
მაქსიმალური ხარჯი	67	ლ/წმ
მაქსიმალური ხარჯი	240	მ ³ /სთ
ნახვრეტების სიგანე (დრმულის დიამეტრი)	40	მმ

ცხრილი 5.1.1.1.1.1- ასახავს მსხვილი გისოსის ოდენობის გაანგარიშება

გისოსის მასალის სავარაუდო რაოდენობა (გაუწყლოვანებული, 8% მშრალი ნივთიერებით)	5 ლ/კაც*a
PE (გამოთვლილი ჟბმ ₅ დატვირთვისა და 60გ ჟბმ ₅ /PE*დღ მნიშვნელობის საფუძველზე)	11.443 კაცი

გისოსი მასალის დღიური რაოდენობა	$\frac{11.443 PE * \frac{5l}{კვც} * a}{1000 * 365} = 0,16 \text{ მ}^3/\text{დღ}$
---------------------------------	--

შემწოვი ტუმბო

იმისთვის რომ ჩამდინარე წყლებმა გაიაროს გაწმენდის ეტაპები საჭიროა სატუმბი სადგური. სადგურისთვის გათვალისწინებულია 2+1 ტუმბოს მონტაჟი. ჩამდინარე წყალი შემდგომი გაწმენდის მიზნით გადაინაცვლებს კომპაქტურ სადგურში.

ტუმბოების რიცხვი	2 მუშა + 1 სათადარიგო	ერთეული
მაქსიმალური ხარჯი	33	ლ/წმ
მაქსიმალური ხარჯი	120	მ ³ /სთ
ტუმბოს დაწნევა	8	მ

წვრილი გისოსი და ქვიშაღამჭერი

ჩამდინარე წყალი ჩაივლის კომპაქტურ სადგურს, რომელიც შედგება წვრილი გისოსისა და აერაციული ქვიშაღამჭერისგან ცხიმის მოცილების სისტემით.

წვრილი გისოსი და ქვიშაღამჭერი გადის წმენდის შემდეგ ნაბიჯებს:

- კომპაქტური სადგური – დაბინძურების მოცილება წვრილი გისოსით
- კომპაქტური სადგური – ქვიშისა და ცხიმის მოცილება

კომპაქტური სადგური – დაბინძურება შეკავებული წვრილი ცხაურით

ცხრილი 5.1.1.1.1.1.1 - კომპაქტური სადგური - სპეციფიკაცია

წვრილი ცხაურის ოდენობა	1 მუშა	ერთეული
მაქსიმალური ხარჯი	67	ლ/წმ
მაქსიმალური ხარჯი	240	მ ³ /სთ
ნახვრეტების სიგანე (დრუმულის დიამეტრი)	6	მმ

ცხურის მუშაობის ეფექტი	40	%
მშრალი ნივთიერებების შემადგენლობა	35	%

წვილ გისოსზე გამოყოფილი მასა მკვრივდება კონტეინერში გადანაცვლებამდე. რაც ამცირებს გისოსის მოცდენას და ზრდის მშრალი ნივთიერებების შემცველობას. ცხრილი 12 ასახავს წვილი გისოსის ანაცერის ოდენობის გაანგარიშებას.

ცხრილი 5.1.1.1.1.1.1.1 - წვილი ცხურა - ანაცერი მასალის ოდენობა

ანაცერის სავარაუდო რაოდენობა (გაუწყლოვანებული, 8% მშრალი ნივთიერებების შემცველობით)	14 ლ/კაც*a
PE (გამოთვლილი ჟბმ ₅ დატვირთვისა და 60გ ჟბმ ₅ /PE*დღ მნიშვნელობის საფუძველზე)	11.443 კაცი
დღიური წყლიანი ანაცერის რაოდენობა	$\frac{11.443 \text{ კაც} * \frac{14\text{ლ}}{\text{კაც}} * a}{1000 * 365} = 0,44 \text{ მ}^3/\text{დღ}$
ანაცერის სიმკვრივე	750 კგ/მ ³
კომპაქტური ანაცერის სიმკვრივე	900 კგ/მ ³
წვილი გისოსით შეკავებული დაბინძურების მასა	$0,44 \text{ მ}^3/\text{დღ} * 750 \text{ კგ}/\text{მ}^3 = 330 \text{ კგ}/\text{დღ}$
მყარი ნივთიერებების კონცენტრაცია	8 %
ანაცერის კომპაქტურობის მაჩვენებელი %	30 %
ანაცერის მყარი მასა	$330 \text{ კგ}/\text{დღ} * 0,08 = 26 \text{ კგDS}/\text{დღ}$
წვილი გისოსით შეკავებული დაბინძურების დღიური მასა	$\frac{26 \text{ კგDS}/\text{დღ}}{0,30} = 87 \text{ კგDS}/\text{დღ}$
დღიური ანაცერის ოდენობა	$\frac{87 \text{ კგDS}/\text{დღ}}{900 \text{ კგ}/\text{მ}^3} = 0,1 \text{ მ}^3/\text{დღ}$
დღიური მოტივტივე სითხის რაოდენობა	$0,44 \text{ მ}^3/\text{დღ} - 0,10 \text{ მ}^3/\text{დღ} = 0,34 \text{ მ}^3/\text{დღ}$

საოპერაციო დრო დღეში	4 სთ/დღ
საათური მოტივტივე სითხის რაოდენობა	$\frac{0,34 \text{ მ}^3/\text{დღ}}{4 \text{ სთ/დღ}} = 0,09 \text{ მ}^3/\text{სთ}$

მოსაცილებელი ქვიშის ოდენობა

ქვიშის კლასიფიკატორი განაცალკევებს ქვიშას წყლისგან. შემომავალი ქვიშის რაოდენობა დამოკიდებულია რეგიონის არსებული ჩამდინარე წყლების სისტემაზე და იმ მიდამოში არსებულ ატმოსფერულ ჰაერზე, სადაც WWTP აშენდება.

ქვიშის წარმოება გამოითვლება შემდეგი ვარაუდების საფუძველზე:

ცხრილი 5.1.1.1.1.1.1.1.1 - ქვიშის რაოდენობის გაანგარიშების პარამეტრები

სავარაუდო ქვიშის რაოდენობა	$m_{ST, \text{მშრალი}}$	8	გ/(PE x დღ)
PE (გამოთვლილი ჯბმ ₅ დატვირთვისა და 60გ ჯბმ ₅ /PE*დღ მნიშვნელობის საფუძველზე)		11.443	PE
ქვიშის სიმკვრივე	$P_{\text{ქვიშა}}$	2,60	კგ/ლ
ქვიშის მოცულობითი სიმკვრივე	$P_{\text{ქვ-მოც.სიმკ}}$	1,65	კგ/ლ
წყლის სიმკვრივე	$P_{\text{წყ}}$	1	კგ/ლ
გაწყლოვანებული ქვიშის მშრალი მასის შემადგენლობა	$C_{\text{ქვ-გაწყ}}$	2	%
გაუწყლოვანებული ქვიშის მშრალი მასის შემადგენლობა	$C_{\text{ქვ-გაუწყ}}$	40	%

ცხრილი 5.1.1.1.1.1.1.1.1.1. - ქვიშისა და მოტივტივე მასის რაოდენობის გაანგარიშება

მშრალი ქვიშის დღიური ოდენობა, $Q_{\text{მშრ.ქვ}}$:	$\frac{11.443 \text{ PE} * 8 \text{ გ/PE} * \text{დღ}}{1000} = 91,5 \text{ კგ/დღ}$
მშრალი ქვიშისა და გამოსაყოფი წყლის დღიური ოდენობა, $m_{\text{მშრ.ქვ+წყ}}$:	$\frac{91,5 \text{ კგ/დღ}}{0,02} = 4.570 \text{ კგ/დღ}$
წყლის დღიური ოდენობა ქვიშა-წყლის შენარევში, $m_{ST, \text{წყ}}$:	$4.570 \text{ კგ/დღ} - 91,4 \text{ კგ/დღ} = 4.479 \text{ კგ/დღ}$
ქვიშის დღიური მოცულობა ქვიშა-წყლის შენარევში (მშრალი ქვიშის მოცულობა),	$\frac{91,4 \text{ კგ/დღ}}{2,6 \text{ კგ/ლ} * 1000 \text{ ლ/მ}^3} = 0,04 \text{ მ}^3/\text{დღ}$

$V_{ST, მშ}$:	
წყლის დღიური მოცულობა ქვიშა-წყლის შენარევეში (წყლის მოცულობა), $V_{წყ}$:	$\frac{4.479 \text{ კგ/დღ}}{1000 \text{ კგ/მ}^3} = 4,47 \text{ მ}^3/\text{დღ}$
გამოსაყოფი დღიური მოცულობა, $V_{ST, სველი}$:	$4,47 \text{ მ}^3/\text{დღ} + 0,04 \text{ მ}^3/\text{დღ} = 4,51 \text{ მ}^3/\text{დღ}$
სველი ქვიშის დღიური ოდენობა $Q_{ს.ქვ}$:	$\frac{91,4 \text{ კგ/დღ}}{0,40} = 228,5 \text{ კგ/დღ}$
მშრალი ქვიშის დღიური მოცულობითი სიმკვრივე, $V_{ST, მოგ.სიმკ}$:	$\frac{91,4 \text{ კგ/დღ}}{1,65 \text{ კგ/ლ} * 1000 \text{ ლ/მ}^3} = 0,05 \text{ კგ/დღ}$
გაუწყლოვანებულ ქვიშაში წყლის დღიური მოცულობა, $V_{ST, წყ}$:	$\frac{91,4 \text{ კგ/დღ}}{1000 \text{ კგ/მ}^3} = 0,09 \text{ მ}^3/\text{დღ}$
გაუწყლოვანებული ქვიშის დღიური მოცულობითი სიმკვრივე, $V_{ST, გაუწყ}$:	$0,04 \text{ მ}^3/\text{დღ} + 0,09 \text{ მ}^3/\text{დღ} = 0,13 \text{ მ}^3/\text{დღ}$
დღიური მოტივტივე მასა ქვიშის გაუწყლოვანებიდან:	$4,51 \text{ მ}^3/\text{დღ} - 0,13 \text{ მ}^3/\text{დღ} = 4,4 \text{ მ}^3/\text{დღ}$

5.1.2 წინასწარი მექანიკური წმენდა

მსხვილი გისოსი

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

მიმღები ტუმბოები

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

კომპაქტური სადგური

შემოთავაზებული კომბინირებული გაწმენდის სისტემა აერთიანებს ფილტრაციასა და ქვიშის მოცილებას ცხიმის მოცილების ვარიანტის გათვალისწინებით.

ჩამდინარე წყალი შედის გისოსის სექციაში სადაც დინებიდან მოცილებულია ნაწილაკები, რომელიც გარეცხილია, დაკომპლექტებულია და გაუწყლოვებულია. ნაწილაკების შემადგენლობიდან გამომდინარე, მშრალი ნაწილაკების დაახლოებით 40% ან მეტით მოცულობის შემცირება შეიძლება მიღწეულ იქნას გისოსის კონტეინერში გადატანამდე. გისოსების გარეცხვით შეიძლება მიღწეულ იქნას ორგანული გარეცხვის მაჩვენებელი - >90%. გისოსში დამუშავებული ჩამდინარე წყალი შემდგომ გადაინაცვლებს ჩამტვირთავ სექციაში, სადაც ხდება ქვიშის დალექვა. ქვიშა ძირს სცილდება შნეკური ტრანსპორტიორის მეშვეობით და გადაინაცვლებს ქვიშის სალექარში. გაუწყლოვანებასა და კონტეინერში გადატანამდე ის შეიძლება გაირეცხოს.

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

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



სურ. 7 - ტიპური კომბინირებული ცხაურის/ქვიშა/ცხიმის მოცილება

ქვიშის სალექარი

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

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

5.1.3 ბიოლოგიური გაწმენდა

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

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

ფოსფორის მოცილება

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

$C_{\text{ფოსფ.მეყ}}$	სრული ფოსფორის კონცენტრაცია შემყვანზე	7,3	მგ/ლ
$C_{\text{ფოსფ.გამყ}}$	სრული ფოსფორის კონცენტრაცია გამყვანზე, მოხოვნილი	2,0	მგ/ლ

$C_{ქმ.შემყ}$	სრული ქმ-ს კონცენტრაცია შემყვანზე	485	მგ/ლ
---------------	--------------------------------------	-----	------

$$X_{ფოსფ.ბიომასა} = 0.005 \times C_{ქმ.შემყ}$$

$$X_{ფოსფ.ბიოფოსფ} = 0.005 \times C_{ქმ.შემყ}$$

$X_{ფოსფ.ბიომასა}$	ფოსფორის მაჩვენებელი ბიომასაში	2,43	მგ/ლ
$X_{ფოსფ.ბიოფოსფ}$	ფოსფორის მოცილების თანაფარდობა ბიომასის ბიოლოგიურ მაჩვენებელში	2,43	მგ/ლ

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

$$C_{ფოსფ.შემყ} - X_{ფოს.ბიომასა} - X_{ფოსფ.ბიოფოსფ} =$$

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

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

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

ფლოკულაციის ძირითადი ზომები

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

ფოსფორის ბიოლოგიური მოცილების ავზი

მექანიკურად წინასწარ გაწმენდილი წყალი მიეწოდება ბიოლოგიური ფოსფორის ავზს, სადაც ის შეერევა სალექრიდან დაბრუნებულ ლამს. ავზში არევა ხდება ჩასაძირი ამრევით. შემავალი ჩამდინარე წყლისა და დაბრუნებული ლამის შერევა ანოქსიურ პირობებში გამოიწვევს ჟბმ5/ჟქმ გადატანას ორგანულ მჟავებში, რაც ბაქტერიას აძლევს საშუალებას აქტიური ლამის ავზში აერობული პირობების არსებობისას შეიწოვოს ჩვეულებრივზე მეტი ფოსფორი. წმენდის ამ მეთოდის გამოყენება იძლევა ბიოლოგიური ფოსფორის მოცილების საშუალებას, იმ ქიმიური ნივთიერებების შენახვით, რომელიც ჩვეულებრივ გამოიყენება ფოსფორის მოსაცილებლად.

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

5.1.4 აქტივირებული ლამის ხაზი

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

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

აქტივირებული ლამის ხაზი მოიცავს შემდეგ ნაწილებს:

- აქტივირებული ლამის ავზი
- სალექარი

მარტვილის WWTP-ს რეკონსტრუქციის საერთო კონცეფცია და ამოცანა პარალელური საოპერაციო ბიოლოგიური ხაზების მშენებლობა შემდეგი მიმდევრობით:

	პირველი ეტაპი
ბიოლოგიური ხაზის სრული ოდენობა, რომელიც მოიცავს:	1

ბიოლოგიური ფოსფორის ავზი	1
აქტივირებული ლამის ავზი	1
სალექარი	1

აქტივირებული ლამის პროცესი

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

აქტივირებული ლამის ავზი

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

სურ. 8 - მომუშავე ASB აუზის მაგალითი (ნიმუში)





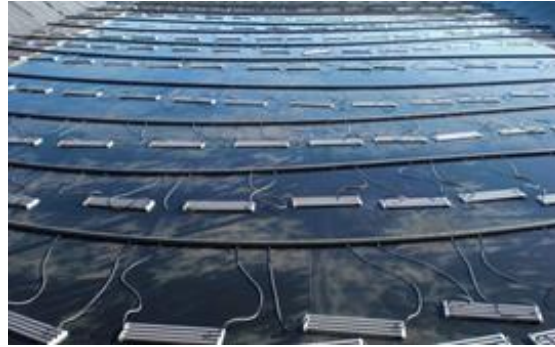
სურ. 9 - მარცხენა: ამენებული აუზი დიფუზორის სისტემით. მარჯვენა: აერატორი სარემონტო მდგომარეობაში (ნიმუში)

მიწისქვეშა რეზერვუარი

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



სურ. 10 - მიწური აუზის მაგალითი, მშენებლობის პროცესში (ნიმუში)



სურ. 11 - დასრულებული მიწური აუზის მშენებლობა დიფუზორის სისტემით (ნიმუში)

აქტივირებული ლამის აუზის დიზაინი

ლამის ასაკისა და ჭარბი ლამის წარმოებით შეიძლება აქტივირებული ლამის აუზის მოცულობის დაპროექტება. შერეული თხევადი შეწონილი ნაწილაკების მაქსიმალური მაჩვენებელი დამოკიდებულია დაბრუნებული ლამის ხარჯზე, რომლის გამოთვლაც ასახულია სალექრის დიზაინის ნაწილში

$$t_{TS} = \frac{V_{\text{აქტ.ლამ.აუზ}} \times MLSS}{SS_{\text{დღ.სრულ}}}$$

ცხრილი 5.1.4 - აქტივირებული ლამის აუზის საპროექტო პარამეტრები

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$V_{\text{აქტ.ლამ.აუზ}}$	აქტივირებული ლამის აუზის სრული მოცულობა	4.210 მ ³	4.210 მ ³
შერეული თხევადი შეწონილი ნაწილაკი(MLSS)	ლამის კონცენტრაცია აქტივირებული ლამის აუზში	4 გ/ლ	4 გ/ლ

ცხრილი 5.1.4.1- ლამის ასაკი

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
t_{TS}	ლამის ასაკი	25,04 დღ	27,23 დღ

აქტივირებული ლამის აუზის მოცულობითი დატვირთვა (BR)

მოცულობითი დატვირთვა განისაზღვრება როგორც ორგანული დატვირთვის თანაფარდობა აუზის მოცულობათან.

$$B_R = \frac{B_{\text{დღ.ჯგზ}}}{V_{\text{აქტ.ლამ.აუზ}}}$$

ცხრილი 5.1.4.2 - აქტივირებული ლამის აუზის მოცულობითი დატვირთვა

$B_{დლ.ჯბმ5}$	ჯბმ ₅ სრული დატვირთვა	686 კგჯბმ ₅ /დღ
$V_{აქტ.ლამ.აუზ}$	ყველა აქტივირებული ლამის აუზის მოცულობა	4.210 მ ³
B_R	აქტივირებული ლამის აუზის მოცულობითი დატვირთვა	0,16 კგჯბმ ₅ /მ ³ *დღ

აქტივირებული ლამის აუზის დატვირთვა (B_{TS})

ლამის დატვირთვა განისაზღვრება როგორც ორგანული დატვირთვის თანაფარდობა სრული შერეული თხევადი შეწონილი ნაწილაკთა მოცულობასთან ავზში.

ცხრილი 5.1.4.3 - ლამის დატვირთვა აქტივირებული ლამის ავზში

$B_{დლ.ჯბმ5}$	ჯბმ ₅ დატვირთვა	686 კგჯბმ ₅ /დღ
$V_{აქტ.ლამ.აუზ}$	ყველა აქტივირებული ლამის აუზის მოცულობა	4.210 მ ³
შერეული თხევადი შეწონილი ნაწილაკი	შერეული თხევადი შეწონილი ნაწილაკები აქტივირებული ლამის ავზში	4 კგ/მ ³
B_{TS}	ლამის დატვირთვა აქტივირებული ლამის ავზში	0,04 კგ ჯბმ ₅ /კგTSxდღ

აზოტის ბალანსი

აზოტის ბალანსი გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$S_{NO\ 3.დღ} = C_{აზ.შემყ} - S_{ორგ.აზ.გამყ} - S_{NH\ 4.გამყ} - C_{NO\ 3.გამყ} - X_{ორგ.აზ.ბიომას} - X_{ორგ.აზ.შემყ}$$

[DWA-A 131, Eq. 26]

ცხრილი 5.1.4.5 - ქვმ ბიომასიდან

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$X_{ქვმ.ბიომას}$	ქვმ ბიომასიდან	55 მგ/ლ	24 მგ/ლ

ცხრილი 7.1.4.6 - აზოტი ბიომასის შემცველობაში

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$X_{ორგ.აზ.ბიომას}$	აზოტი ბიომასის შემცველობაში	3,85 მგ/ლ	1,68 მგ/ლ

გარდა ამისა, აზოტი ინერტულ ფრაქციებთან:

ცხრილი 5.1.4.7 - ქემ-ს ინერტული ფრაქცია

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$X_{ქემ,ინერტ,შემყ}$	ქემ-ს ინერტული ფრაქცია	95 მგ/ლ	95 მგ/ლ
$X_{ქემ,ინერტ,ბიომას}$	ინერტული ქემ ნივთიერებათა დაშლიდან	38 მგ/ლ	44 მგ/ლ

$$X_{ორგ.აზ.ინერტ} = 0.03 \times (X_{ქემ,ინერტ,ბიომას} + X_{ქემ,ინერტ,შემყ})$$

ცხრილი 5.1.4.8 - აზოტი დაკავშირებული ინერტულ ფრაქციასთან

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$X_{ორგ.აზ.ინერტ}$	აზოტი დაკავშირებული ინერტულ ფრაქციასთან	3,98 მგ/ლ	4,17 მგ/ლ

ქვემოთ ნაჩვენებია აზოტის ბალანსი:

ცხრილი 5.1.4.9 - აზოტის ბალანსი

			დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$C_{აზ.შემყ}$	კელდალის აზოტის კონცენტრაცია	მგ/ლ	45	45
$C_{ორგ.აზ.ჩწ}$	ორგანული აზოტი ჩამდინარე წყალში	მგ/ლ	- 2,0	- 2,0
$C_{NH4, ჩწ}$	ამონიუმ-აზოტის კონცენტრაცია ჩამდინარე წყალში	მგ/ლ	- 1,0	- 1,0
$C_{NO3, ჩწ}$	ნიტრატ-აზოტის კონცენტრაცია ჩამდინარე წყალში	მგ/ლ	- 12,0	- 12,0
$X_{ორგ.აზ.ბიომას}$	ბიომასაში არსებული აზოტი	მგ/ლ	- 3,9	- 1,7
$X_{ორგ.აზ.შემყ}$	აზოტი დაკავშირებული ინერტულ ფრაქციასთან	მგ/ლ	- 3,9	- 4,2
$S_{NO3, დღ}$	= ნიტრატი დენიტრიფიკაციისთვის	მგ/ლ	22,2	24,1

აზოტი ნიტრიფიკაციისთვის:

ცხრილი 5.1.4.10- აზოტი ნიტრიფიკაციისთვის

$S_{NH4,N}$	აზოტი ნიტრიფიკაციისთვის (= $C_{აზ.შემყ} - S_{ორგ.აზ.გამყ} - S_{NH4,გამყ} - X_{ორგ.ბიომას} - X_{ორგ.აზ.შემყ}$)	მგ/ლ	34,2	36,1
-------------	--	------	------	------

ჟანგბადის მოთხოვნის გაანგარიშება

ჟანგბადის მოთხოვნილება გამოითვლება ნახშირბადის მოსაცილებელი რაოდენობის (ენდოგენური რესპირაციის ჩათვლით), ნიტრიფიკაციის მოთხოვნებისა და აგრეთვე დენიტრიფიკაციის პროცესში ჟანგბადის სარგებლის შესაბამისად.

ცხრილი 5.1.4.11 - ჟანგბადის მოთხოვნის პარამეტრები ჟქმ

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$C_{ჟქმ.შემყ}$	ჟქმ-ს შემყვანის კონცენტრაცია	485 მგ/ლ	485 მგ/ლ
$S_{ჟქმ,ინერტ.გამყ}$	ინერტული ჟქმ-ს ფრაქციის გამყვანი	24 მგ/ლ	24 მგ/ლ
$X_{ჟქმ,შნ}$	ჭარბი ლამი ჟქმ-ს სახით	188 მგ/ლ	163 მგ/ლ

$$OU_c = C_{ჟქმ.შემყ} - S_{ჟქმ,ინერტ.გამყ} - X_{ჟქმ,შნ} \quad [DWA-A 131, Eq. 11]$$

ცხრილი 5.1.4.12 - ჟანგბადის მოთხოვნა ჟქმ-ს მიხედვით

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
OU_c	ჟანგბადის მოთხოვნა ჟქმ-ს მიხედვით	273 მგ/ლ	298 მგ/ლ
$OU_{d,c}$	ჟანგბადის დღიური მოთხოვნა ჟქმ-ს მიხედვით	773 კგO2/დღ	844 კგO2/დღ

დენიტრიფიკაციის მოცულობის გაანგარიშება

დენიტრიფიკაციისთვის ბიომასა იყენებს ორგანულ ნაერთს (ჟქმ) ნიტრატის აირისებრ აზოტად (N_2) გადასაქცევად. ჟანგბადის სარგებელი ნიტრატიდან- $O_2/g NO_3-N$ -ის 2,86 გ. ჟანგბადის მოხმარება ($OV_{c,d}$) დენიტრიფიკაციის ზონაში გაიანგარიშება პირდაპირ ჟქმ-ს ბალანსიდან. ჟანგბადის მოხმარება 0,75 -ით უნდა შემცირდეს დენიტრიფიკაციის პროცესში, რათა აზოტთან რეაქციას ნაკლები ეფექტი ჰქონდეს, როგორც ელექტრონის მიმღებს, რომელიც გამრავლებულია დენიტრიფიკაციის მოცულობის ფრაქციით. დენიტრიფიკაციის პროცესზე დაყრდნობით, ფრაქცია $OV_c = \text{ჟქმ} (1 - Y)$ მარტივად დეგრადირებული ფრაქციისთვის, პირდაპირ ემატება დენიტრიფიკაციას. ქვემოთ მოყვანილი გაანგარიშება უჩვენებს იტერაციის პროცესის შედეგს.

ნაბიჯი 1: მოთხოვნილი მინიმალური ლამის ასაკის განგარიშება:

ცხრილი 5.1.4.13 - დენიტრიფიკაციის მოცულობის პარამეტრები

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
T(ტ)	ტემპერატურა	12 °C	25 °C
PF(სფ)	საპროცესო ფაქტორი	1,80	1,80
დენიტრიფიკაცია	$V_D/V_{\text{აქტ.ლამ.ავზ}}$	31 %	31 %

$$SRT_{\text{მინ}} = PF \times 3.4 \times 1.103^{(15-T)} \times \frac{1}{1-(V_D/V_{\text{აქტ.ლამ.ავზ}})} \quad [\text{DWA-A 131, Eq. 16}]$$

ცხრილი 37 - საპროექტო ლამის ასაკი

SRT _{მინ}	საპროექტო ლამის ასაკი	11,90 დღ	3,33 დღ
--------------------	-----------------------	----------	---------

ნაბიჯი 2: ჟანგბადის მოთხოვნის განგარიშება ანოქსიურ ზონაში:

ცხრილი 5.1.4.14 - ჟანგბადის მოთხოვნა ქემ-დან

დენიტრიფიკაცია	$V_D/V_{\text{აქტ.ლამის.ავზ}}$	31 %	31 %
OU _c	ჟანგბადის მოთხოვნა ქემ-დან	273 მგ/ლ	298 მგ/ლ

$$OU_{C,D} = 0.75 \times OU_c \times \frac{V_D}{V_{\text{აქტ.ლამ.ავზ}}} \quad [\text{DWA-A 131, Eq. 32}]$$

ცხრილი 5.1.4.15 - ჟანგბადის მოთხოვნა ანოქსიურ ზონაში

OU _{C,D}	ჟანგბადის მოთხოვნა ანოქსიურ ზონაში	63,5 მგ/ლ	69,3 მგ/ლ
-------------------	------------------------------------	-----------	-----------

ნაბიჯი 3: ჟანგბადის მომარაგებისა და მოხმარების შედარება:

ამ ეტაპზე შემადარებელი ფაქტორი (X) განსაზღვრულია. შერჩეული დენიტრიფიკაციის მოცულობა უნდა აღაპტირდეს, რომ შემადარებელი ფაქტორი უდრიდეს X = 1.

ცხრილი 5.1.4.16 - პარამეტრები - ჟანგბადის მოთხოვნა ანოქსიურ ზონაში, ნიტრატი დენიტრიფიკაციისთვის

OU _{C,D}	ჟანგბადის მოთხოვნა ანოქსიურ ზონაში	63,5 მგ/ლ	69,3 მგ/ლ
S _{NO3, D}	ნიტრატი დენიტრიფიკაციისთვის	22,2 მგ/ლ	21,1 მგ/ლ

$$X = \frac{OU_{C,D}}{2.86 \times S_{NO3, D}} \quad [\text{DWA-A 131, Eq. 34}]$$

ცხრილი 5.1.4.17 - შემადარებელი ფაქტორი

X	შემადარებელი ფაქტორი	1,0	1,0
---	----------------------	-----	-----

ეს ნიშნავს, რომ დენიტრიფიკაციის მოცულობა სხვადასხვა ვარიანტისთვის მართებულია და განისაზღვრება:

ცხრილი 5.1.4.18 - დენიტრიფიკაციის მოცულობა

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
დენიტრიფიკაცია	$V_D/V_{\text{აქტ.ლამ.ავზ}}$	31 %	31 %

ჟანგბადის მოთხოვნის გაანგარიშება

ჟანგბადის მოთხოვნა ნიტრიფიკაციისთვის

4,3 კგO₂ ნიტრიფიკაციისთვის საჭიროა ამონიუმის ნიტრატად გადაქცევა. მოთხოვნილი ჟანგბადის რაოდენობა შემდეგნაირად გამოითვლება:

$$OU_{d,N} = \frac{S_{NH4,N} \times 4.3 \times Q_d}{1000} \quad [DWA-A 131, Eq. 59]$$

ცხრილი 5.1.4.19 - პარამეტრები – დღიური ხარჯი, აზოტი ნიტრიფიკაციისთვის

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
Q _d	დღიური ხარჯი	2.833 მ ³ /დღ	2.833 მ ³ /დღ
S _{NH4,N}	აზოტი ნიტრიფიკაციისთვის	34,2 მგ/ლ	36,1 მგ/ლ

ცხრილი 5.1.4.20 - ჟანგბადის მოთხოვნა ნიტრიფიკაციისთვის

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
OU _{d,N}	ჟანგბადის მოთხოვნა ნიტრიფიკაციისთვის	416 კგO ₂ /დღ	440 კგO ₂ /დღ

ჟანგბადის სარგებელი დენიტრიფიკაციიდან

ცხრილი 5.1.4.21 - პარამეტრები – დღიური ხარჯი, ნიტრატი დენიტრიფიკაციისთვის

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
Q _d	დღიური ხარჯი	2.833 მ ³ /დღ	2.833 მ ³ /დღ
S _{NO3,D}	ნიტრატი დენიტრიფიკაციისთვის	22,2 მგ/ლ	21,1 მგ/ლ

$$OU_{d,D} = \frac{Q_d \times 2.86 \times S_{NO3,D}}{1000} \quad [DWA-A 131, Eq. 60]$$

ცხრილი 7.1.22 - ჟანგბადის უპირატესობა დენიტრიფიკაციიდან

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
OU _{d,D}	ჟანგბადის უპირატესობა დენიტრიფიკაციიდან	180 კგO ₂ /დღ	196 კგO ₂ /დღ

ჟანგბადის სრული მოთხოვნა

$$OU_d = OU_{d,C} + OU_{d,N} - OU_{d,D}$$

ცხრილი 5.1.4.23 - ჟანგბადის სრული მოთხოვნა

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
OU _d	ჟანგბადის სრული მოთხოვნა	1.010 კგO ₂ /დღ	1.089 კგO ₂ /დღ
OU _{d,line}	ჟანგბადის სრული მოთხოვნა თითო ხაზზე	1.010 კგO ₂ /დღ	1.089 კგO ₂ /დღ

ა) ჟანგბადის მოთხოვნა ზეგავლენის ფაქტორების გათვალისწინებით

ჟანგბადის მოთხოვნის გაანგარიშებისას ნახშირბადის დატვირთვისა და აზოტის დატვირთვის ზეგავლენის ფაქტორები უნდა იქნას გათვალისწინებული. ვინაიდან, პიკურ ფაქტორს ერთდროულად ადგილი არ აქვს ჩატარდება 2 გაანგარიშება. სხვადასხვა ზეგავლენის ფაქტორების კორექტირების მიხედვით გაანგარიშდება ჟანგბადის სრული მოთხოვნა (ლამის ასაკი, ჟქმ-ს დატვირთვა და ტემპერატურა).

ჟანგბადის მოთხოვნა პიკის ფაქტორზე დაყრდნობით ნახშირბადის დეგრადაციისთვის (f_c):

ATV A131-ის მიხედვით, პიკური ფაქტორი ნახშირბადის დეგრადაციისთვის შერჩეულია და უდრის f_c=1,13. პიკური ფაქტორი აზოტის დეგრადაციისთვის შერჩეულია და უდრის f_N=1,50.

$$OU_{h,f_c} = f_c \times (OU_{დღ,N} - OU_{დღ,დენიტ.}) + f_{აზ} \times OU_{დღ,აზ}$$

ცხრილი 5.1.4.24 - ჟანგბადის მოთხოვნა პიკურ ფაქტორზე დაყრდნობით(f_c)

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
OU _{h,f_c}	ჟანგბადის მოთხოვნა ნახშირბადის დეგრადაციის პიკურ ფაქტორზე დაყრდნობით	1.087 კგO ₂ /დღ	1.173 კგO ₂ /დღ
OU _{h,f_c,ხაზი}	ჟანგბადის მოთხოვნა თითოეულ ხაზზე, ნახშირბადის დეგრადაციის პიკურ ფაქტორზე დაყრდნობით	1.087 კგO ₂ /დღ	1.173 კგO ₂ /დღ

ჟანგბადის მოთხოვნა პიკის ფაქტორზე დაყრდნობით აზოტის დეგრადაციისთვის (f_N):

ATV A131-ის მიხედვით, პიკური ფაქტორი აზოტის დეგრადაციისთვის შერჩეულია და უდრის $f_N=1,3$.
 პიკური ფაქტორი ნახშირბადის დეგრადაციისთვის შერჩეულია და უდრის $f_C=1,50$

$$OU_{სთ, f_{აზ}} = f_N \times (OU_{დღ, n} - OU_{დღ, დენიტ.}) + f_{აზ} \times OU_{დღ, აზ}$$

ცხრილი 5.1.4.25 - ჟანგბადის მოთხოვნა, პიკურ ფაქტორზე დაყრდნობით

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$OU_{სთ, f_{აზ}}$	ჟანგბადის მოთხოვნა აზოტის დეგრადაციის პიკურ ფაქტორზე დაყრდნობით	1.218 კგO ₂ /დღ	1.309 კგO ₂ /დღ
	სულ	51 კგO ₂ /სთ	55 კგO ₂ /სთ
$OU_{სთ, f_{აზ}, ხაზი}$	ჟანგბადის მოთხოვნა თითოეულ ხაზზე	1.218 კგO ₂ /დღ	1.309 კგO ₂ /დღ
	სულ თითო ხაზზე	51 კგO ₂ /სთ	55 კგO ₂ /სთ

ჟანგბადის მოთხოვნის უფრო მაღალი მნიშვნელობა გვხვდება აზოტის პიკური მაჩვენებლის გამოყენებისას. აქედან გამომდინარე, ქვემოთ წარმოდგენილი მაჩვენებლები გათვალისწინებულ იქნება აერაციის მოწყობილობის დაპროექტებისას:

ცხრილი 5.1.4.26 - ჟანგბადის პიკური მოთხოვნა

$OU_{პიკ}$ = AOR	პიკური სრული ჟანგბადის მოთხოვნა	51 კგO ₂ /სთ	55 კგO ₂ /სთ
$OU_{პიკ, ხაზი}$ = AOR _{ხაზი}	პიკური სრული ჟანგბადის მოთხოვნა თითო ხაზზე	51 კგO ₂ /სთ	55 კგO ₂ /სთ

ჟანგბადის მოთხოვნის გაანგარიშება გაჯერებულ ჟანგბადზე დაყრდნობით:

ჟანგბადის მოთხოვნა დამოკიდებულია წყლის ტემპერატურაზე ავზებში. ჟანგბადის გაჯერების კონცენტრაცია დამოკიდებულია ტემპერატურაზე. რაც უფრო მაღალია წყლის ტემპერატურა, მით უფრო დაბალი იქნება გაჯერებული ჟანგბადის კონცენტრაცია ჩამდინარე წყალში. ჟანგბადის კონცენტრაცია შერჩეულ ავზში არის 2,0 მგ/ლ.

ბ) ჰაერის მოთხოვნისა და ჰაერსაბურების გაანგარიშება

ცხრილი 5.1.4.27 - მოთხოვნა ჰაერზე

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$OU_{დღ, პიკ}$ (= AOR)	ჟანგბადის სრული მოთხოვნა	51 კგO ₂ /სთ	55 კგO ₂ /სთ

T	ჩამდინარე წყლის ტემპერატურა	12°C	25°C
H	სიმაღლე ზღვის დონიდან	132 მ	
α	ალფა-ფაქტორი	0,60	
β	ბეტა-ფაქტორი	0,997	
θ	ტეტა-ფაქტორი	1,024	
SOR	სრული ჟანგბადის მოთხოვნის სტანდარტი	104 კგO ₂ /სთ	115 კგO ₂ /სთ
SOR _{ხაზი}	სრული ჟანგბადის მოთხოვნის სტანდარტი თითო ხაზზე	104 კგO ₂ /სთ	115 კგO ₂ /სთ
t _E	ჰაერის ინექციის სიღრმე	3,7 მ	
SSOTR	ჟანგბადის გადაცემის სპეციფიკური სტანდარტული მაჩვენებელი	16 გO ₂ /Nმ ³ მ	
Q _{სრ.ჰაერ}	ჰაერის სრული მოთხოვნა	1.764 Nმ ³ /სთ	1.948 Nმ ³ /სთ
Q _{ჰაერ.ხაზ}	ჰაერის სრული მოთხოვნა ხაზზე	6.927 Nმ ³ /სთ	7.651 Nმ ³ /სთ

ავზების აერაცია

საჭირო ჰაერის მოცულობა გადანაწილდება აქტივირებული ლამის ავზში მოტივტივე მემბრანული აერატორის საშუალებით. თითოეული დიფუზორი აღჭურვილია 4 მილით. თითოეული მილის სიგრძეა 1,80 მ და აქტიური მემბრანის სიგრძე თითოეული დიფუზორისთვის არის 7,20 მ.

იმისთვის რომ მივაღწიოთ 31 %-იან დენიტრიფიკაციის მოცულობას, 14-იდან 4 მოტივტივე აერატორის ჯაჭვი შეიძლება შემცირდეს ავტომატური ვანტუზით, დენიტრიფიკაციისა და ჟანგბადის რეალურ მოთხოვნილებასთან დაკავშირებული პროგრამის შესაბამისად.

ცხრილში მოცემულია აერაციის სისტემის მიმოხილვა:

ცხრილი 5.1.4.28 - აერაციის სისტემის ტექნიკური მონაცემები აქტივირებული ლამის ავზში

აერაციის სისტემის ტექნიკური მონაცემები აქტივირებული ლამის ავზში		
	ახალი ბლოკი	
აერატორის ტიპი	მემბრანა	[-]
დამონტაჟების ტიპი	მოტივტივე	[-]
აერაციული ჯაჭვების რიცხვი თითოეულ ხაზზე	14	[-]
აერატორების რიცხვი თითოეულ ხაზზე	5	[-]

ჰაერის მაქსიმალური მოცულობა	1.948	[Nმ ³ /სთ]
ჰაერის მაქსიმალური მოცულობა თითოეულ ხაზზე	1.948	[Nმ ³ /სთ]
ცალკეული აერატორის სპეციფიკური დატვირთვა (მემბრანის სრული სიგრძეა 7,2მ)	39	[Nმ ³ /სთ]

დიზაინი მოიცავს 2+1 ჰაერსაბერს მოთხოვნილი ჰაერის ნაკადის მისაწოდებლად აქტივირებული ლამის აუზისათვის.

ტუტიანობის გაანგარიშება

ნიტრიფიკაცია და დენიტრიფიკაცია გავლენას ახდენს ჩამდინარე წყლის pH-ზე. ნიტრიფიკაცია ამცირებს ტუტიანობას, მაშინ როცა დენიტრიფიკაცია ზრდის ტუტიანობას. იმისთვის რომ მივიღოთ pH-ის უსაფრთხო დონე აქტივირებული ლამის ავზში, საჭიროა შემომავალ ჩამდინარე წყალში იყოს საჭირო რაოდენობის ტუტიანობა ქვემოთ მოცემული გაანგარიშების საფუძველზე:

$S_{KS,შემყვ} - [0,07(S_{NH4,შემყვ}-S_{NH4,გამყ}+S_{NO3,გამყ}-S_{NO3,შემყ}) + 0,06 S_{Fe3} + 0,04S_{Fe2} +0,11 S_{Al3} -0,03X_{P,ფლოკ.}] = 8,12 \text{ მმოლ/ლ} <$
ვარაუდით 12 მმოლ/ლ შემყვანში

სწორედ იმიტომ რომ სავარაუდო შემყვანის მოცულობა არის 12 მმოლ/ლ, რაც მოთხოვნილ 8,12 მმოლ/ლ-ზე მაღალია, საჭირო აღარაა სოდის დოზირება შემყვანში.

სალექარი

აქტივირებული ლამის აუზიდან, წყალი პირდაპირ გადადის სალექარში. სალექარი დაპროექტებულია როგორც ჩადგმული ოთხკუთხა სალექარი, რომელიც პირდაპირ უკავშირდება აქტივირებული ლამის ავზს. ლამის და წყლის ნარევი გადადის სალექარში წინა კედელზე არსებული დიობების მეშვეობით. ლამისა და დამუშავებული წყლის განცალკევება ხდება სალექარში. ტურბულენტობისგან თავისუფალ გარემოში, ლამი დაილექება აუზის ძირზე, მაშინ როცა დამუშავებული წყალი წამოვა ჩამდინარე წყლის ზედაპირისკენ. დალექილი ლამი იწევს ძირიდან შემწოვი საფხეკის მეშვეობით და თვითდენით მიედინება შემყვანისკენ დაბრუნებული ლამის სახით. სუფთა წყალი ტოვებს სალექარს დაუტბორავი წყალსაშვის მეშვეობით, რომელიც წყლის შესასვლელის მოპირდაპირე კედელზეა განლაგებული. ჩამდინარე წყალი თავს იყრის გამყვან არხში, რომელიც სალექარის ქვემოთ მდებარეობს.

დიზაინის ძირითადი მონაცემები

ცხრილი 5.1.4.29 - დიზაინის ძირითადი მონაცემები

წყლის მინიმალური ტემპერატურა ავზში	12	°C
წყლის მაქსიმალური ტემპერატურა ავზში	25	°C

ლამის ასაკი ნიტრიფიკაციისთვის /დენიტრიფიკაციისთვის, ლამის სტაბილიზაცია გამოითვლება შესაბამისად	= 25*1,072 ^(12-T)	დღ
ლამის ასაკი ნიტრიფიკაციისთვის / დენიტრიფიკაციისთვის, ლამის სტაბილიზაცია აქტივირებული ლამის ავზში (12°C)	min. 25	დღ
ლამის ასაკი აქტივირებული ლამის ავზში	>25	დღ
ლამის შემცველობა აქტივირებული ლამის ავზში	4,0	გ/ლ

ბიოლოგიური გაწმენდის ეტაპის დიზაინი

საპროცესო გაანგარიშების მიზნით, გამოყენებულია DWA-ATV A 131-ის ბოლო მოქმედი ვერსია (2016 წლის ივნისი).

ქმ-ს გამოსდა ფრაქციებად დაყოფით

ქმ არის ყველაზე მნიშვნელოვანი პარამეტრი ჟანგბადის ქიმიური მოთხოვნილების, ლამის წარმოებისა და დენიტრიფიკაციის დიზაინისთვის. ქმ შეიძლება გაიყოს რამდენიმე ნაწილად. ცხრილში ასახულია ქმ-ს დაყოფა:

$$C_{\text{ქმ.შემყ}} = S_{\text{ქმ,ბიოდეგ.შემყ}} + S_{\text{ქმ,ინერტ.შემყ}} + X_{\text{ქმ,ბიოდეგ.შემყ}} + X_{\text{ქმ,ინერტ.შემყ}} \quad [\text{DWA-A 131, Eq. 2}]$$

ცხრილი 5.1.4.30 - ქმ-ს გამოსდა ფრაქციებად დაყოფით

$C_{\text{ქმ.შემყ}}$	სრული ქმ-ს კონცენტრაცია შემყვანზე	485	მგ/ლ
f_s	ინერტული ხსნადი ქმ-ს თანაფარდობა ($C_{\text{ქმ.შემყ}}$ -ის 5-10 %)	5	%
$S_{\text{ქმ,ინერტ.შემყ}}$	ქმ-ს ინერტული ფრაქცია შემყვანზე ($= f_s \cdot C_{\text{ქმ.შემყ}}$) [DWA-A 131, Eq. 3]	24	მგ/ლ
$S_{\text{ქმ,ინერტ.გამყვ}}$	ქმ-ს ინერტული ფრაქცია გამყვანზე ($= S_{\text{ქმ,ინერტ.შემყ}}$)	24	მგ/ლ
$X_{\text{მნ.შემყ}}$	სრული შეწონილი ნაწილაკების შემყვანი	282	მგ/ლ
f_B	არაორგანული ფრაქციის თანაფარდობა შეწონილი ნაწილაკების შემყვანზე (20-30%)	30	%

$X_{\text{არაორგ.შვ.შემყ}}$	შენიშნული ნაწილაკების შემყვანის არაორგანული ნაწილი ($= f_B \cdot X_{\text{შვ.შემყ}}$) [DWA-A 131, Eq. 8]	85	მგ/ლ
$X_{\text{ქვშ.შემყ}}$	ქვშ ($= X_{\text{შვ.შემყ}} \cdot 1,6 \cdot (1-f_B)$)	316	მგ/ლ
f_A	საპროცესო ფაქტორი	30	%
$X_{\text{ქვშ.ინერტ.შემყ}}$	ინერტული ქვშ-ს ფრაქციის თანაფარდობა ($= f_A \cdot X_{\text{ქვშ.შემყ}}$) [DWA-A 131, Eq. 4]	95	მგ/ლ
$C_{\text{ქვშ.ბიოდეგ.შემყ}}$	ბიოდეგრადირებული ქვშ-ს შემყვანი ($= C_{\text{ქვშ.შემყ}} - S_{\text{ქვშ,ინერტ.შემყ}} - X_{\text{ქვშ.ინერტ.შემყ}}$) [DWA-A 131, Eq. 5]	366	მგ/ლ
$F_{\text{ქვშ}}$	მარტივად დეგრადირებადი ქვშ-ს ფრაქციის ფაქტორი	20	%
$C_{\text{ქვშ.ბიოდეგრ.მარტ.შემყ}}$	მარტივად დეგრადირებადი ქვშ ($= C_{\text{ქვშ.ბიოდეგ.შემყ}} \cdot f_{\text{ქვშ}}$) [DWA-A 131, Eq. 6]	73	მგ/ლ

სალექარს აქვს ოთხკუთხა ფორმა. სალექარი კელლითაა გამოყოფილი აქტივირებული ლამის ავზისგან. ლამის/წყლის შენარევი ჩაედინება სალექარში კედელში არსებული ღიობებიდან. ლამი ილექება თვითდენით. სუფთა წყალი მიედინება ჩამდინარე წყლის ღიობების გავლით სალექრის გარე კედლისკენ. ჰიდრავლიკური ხარჯი სალექრის გავლით არის ვერტიკალურ-ჰორიზონტალური. ლამი ძირიდან გროვდება შემწოვი საფხეკითა და შემწოვი ტუმბოთი და მიედინება უკან შემყვანში თვითდენით. შემწოვი საფხეკი მოძრაობს როგორც ხიდი სალექრის ერთი ბოლოდან მეორეში.

სალექრის პიკური ხარჯი (Qm) 236 მ³/სთ

ყოველი სალექრის პიკური ხარჯი 236 მ³/სთ

ლამის ინდექსი (SVI): 100 ლ/კგ

ATV A 131-ის მიხედვით ლამის მოცულობის ინდექსი(SVI) ჩამდინარე წყლის გამწმენდი ნაგებობისთვის ლამის სტაბილიზაციით მაქსიმალურ დიაპაზონშია 100 - 150 ლ/კგ.

ლამის გასქელების დრო (t_{TH})

$t_{TH} = 1,8$ სთ

ნივთიერებათა კონცენტრაცია ქვედა ლამში (SS_{BS}):

$$TS_{BS} = \frac{1000}{SVI} \cdot \sqrt[3]{t_{TH}} = \frac{1000}{100} \cdot \sqrt[3]{1,8} = 12,2g/l$$

ნივთიერებათა კონცენტრაცია დაბრუნებულ ლამში (SS_{RS}):

საფხეკი გამოიყენება ლამის სალექარში. დაბრუნებული ლამის კონცენტრაცია გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$SS_{RS} = 0,80 \cdot SS_{BS} = 0,8 \cdot 12,2 = 9,73g/l$$

დაბრუნებული ლამის ხარჯის თანაფარდობა:

$$RS = 0,80$$

$$QRS = 0,80 \times Qm = 0,80 \times 236 = 189 \text{ მ}^3/\text{სთ}$$

დაბრუნებული ლამის ხარჯი:

$$MLSS = \frac{RS \cdot SS_{RS}}{1 + RS} = \frac{0,80 \cdot 9,73}{1 + 0,80} = 4,32 \text{ გ/ლ}$$

შერეული თხევადი შეწონილი ნაწილაკი აქტიური ლამის აუზში:

სალექრის ზედაპირი

შერეული ზედაპირის დატვირთვა = $1 \text{ მ}^3/\text{მ}^2\text{სთ}$

სალექრის ზედაპირის ფართობი (A_{ST}) წინასწარ შერჩეული ზედაპირის დატვირთვის მიხედვით:

$$A_{ST} = \frac{Q_{მაქ}}{qA} = \frac{236 \text{ მ}^3/\text{სთ}}{1,00 \text{ მ}^3/\text{მ}^2\text{სთ}} = 236 \text{ მ}^2$$

შერჩეული სალექარი: 228 მ^2 თითო ხაზზე.

განგარიშებული ზედაპირის დატვირთვა:

$$qA = \frac{Q_{მაქ}}{A_{ST}} = \frac{236 \text{ მ}^3/\text{სთ}}{228 \text{ მ}^2} = 1,04 \text{ მ}^3/\text{მ}^2\text{სთ}$$

ლამის მოცულობითი დაწნევის ტანაფარდობა (q_{SV}):

$$q_{SV} = \frac{Q_{მ} \cdot \text{მთმნ.აქ.ლამ.აუზ} \cdot \text{ლამ.მოც.ინდ}}{\text{აქტ.ლამ.აუზ}}$$

$$q_{SV} = \frac{236 \text{ მ}^3/\text{სთ} \cdot 4,0 \text{ კგ/მ}^3 \cdot 100 \text{ ლ/კგ}}{228 \text{ მ}^2} = 414 \text{ ლ/მ}^2\text{სთ}$$

ATV A 131-ის მიხედვით უნდა იყოს $q_{SV} \leq 650 \text{ ლ/მ}^2\text{სთ}$.

რაც მიღწეულია $414 \leq 650 \text{ ლ/მ}^2\text{სთ}$.

განზავებული ლამის მოცულობა:

$$DSV = \frac{qSV}{qA} = \frac{414}{1,04} = 400 \text{ ლ/მ}^3$$

სალექარის სიღრმის გაანგარიშება

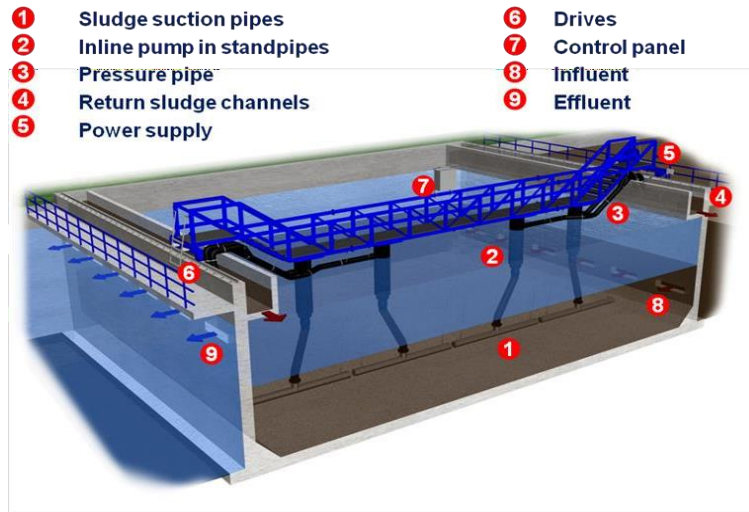
სალექრის საჭირო სიღრმე აჯამებს სალექრის თითოეული ცალკეული ზონის სიღრმეს. თითოეულმა ზონამ უნდა შეესრულოს კონკრეტული დავალება დამუშავებული წყლის განაწილებისა და დალექილი ლამის განცალკევების პროცესში. გაანგარიშება წარმოებდა ATVA 131-ის მიხედვით:

h_1	$= 0,67 \text{ მ}$	დამუშავებული წყლის ზონა
$h_{2,3}$	$h_{2,3} = qA \cdot (1 + RV) \cdot \left[\frac{500}{1000 - DSV} + \frac{DSV}{1100} \right]$ $h_{2,3} = 1,04 \cdot (1 + 0,83) \cdot \left[\frac{500}{1000 - 400} + \frac{400}{1100} \right] = 2,23 \text{ მ}$	[DWA-A 131, Eq. 44] გამყოფა და შენახვის სიღრმე
h_4	$h_4 = \frac{MLSS_{ASB} \cdot qA \cdot (1+RS) \cdot tTh}{SSBS} = \frac{4,0 \cdot 1,04 \cdot (1+0,80) \cdot 1,8}{12,2} = 1,10 \text{ მ}$	[DWA-A 131, Eq. 45] გასქელების სიღრმე
h_{tot}	$h_{tot} = h_1 + h_{2,3} + h_4 = 0,67 + 2,23 + 1,10 = 4,0 \text{ მ}$	სალექრის სრული სიღრმე

სალექარის შერჩეული სიღრმეა 4,0 მ.

ჯვარედინი სალექარი

ბიოლოგიური წმენდა მიმდინარეობს აქტივირებული ლამის აუზის ბოლო ნაწილში, ახლა ბიომასა/წყლის შენარევი განცალკევდება სალექრის ეტაპზე. ის დაპროექტებულია, როგორც განივი დინების ჰორიზონტალური სალექარი. სალექრის შიდა ნაწილში ტურბულენტობა არ შეინიშნება, შესაბამისად ბიოლოგიური მასა და სუფთა წყალი თვითდენით განცალკევდება. ბიომასა, სალექარში შედის გამყოფ კედელში არსებული ღიობებით. სარეცირკულაციო აქტიური ლამი (RAS) თვითდენით მიდის აქტიური ლამის აუზის ან ბიოლოგიური ფოსფორის აუზის შემყვანზე. სუფთა წყალი მიედინება გამყვან არხში და უერთდება სხვა სალექრიდან გამომავალ ჩამდინარე წყლებს საერთო არხში.



სურ. 12 - მეორადი სალექრის ნახაზი

1	ლამის მიმღები მილები	6	გამტარები
2	შიდა სატუმბი დაწნევით მილებში	7	საკონტროლო პანელი
3	წნევის მილი	8	შემავალი
4	ლამის უკან დაბრუნების არხები	9	ჩამდინარე
5	ელექტრო მომარაგება		



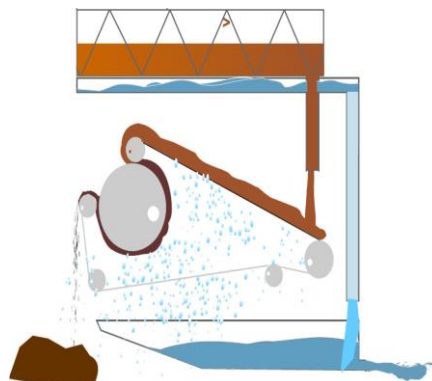
სურ. 13, 14 - გამყვანი სალექრისა და საბოლოო ჩამდინარე წყლის ნიმუშები

ჭარბი ლამის გაუწყლოვანება

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

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

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



სურ. 15 - ლენტური წნეხის პრინციპული სქემა წინასწარი გაუწყლოვანების მოწყობილობით.



სურ. 16,17 - ლენტური წნეხის მაგალითი.

საკონტროლო სისტემა

მთელი პროცესი კონტროლდება საკონტროლო სისტემით, რომელიც მოიცავს შემდეგ ელემენტებს:

ძირითადი საკონტროლო ოფისი (MCC)

ძრავის მართვის ცენტრი ყველა მოწყობილობისთვის მოიცავს მთავარ გადამრთველს, ავტომატურ გამომრთველს, ძრავის სტარტერს, რელეს, დნობად მცველს, დამცავ ამომრთველებს, 24 VDC (вольт постоянного тока) ტრანსფორმერს, ხელით მართვად ამომრთველს, და სხვა.

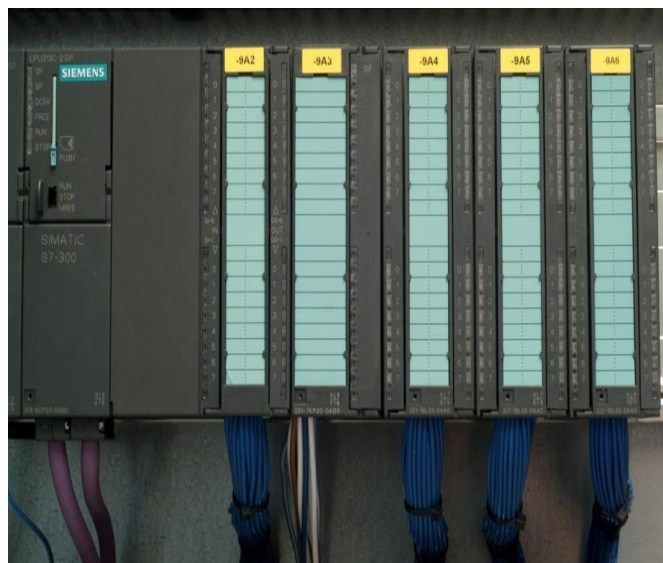
ადგილზე იქნება სენსორული პანელი, რომელიც ინტეგრირებულია MCC-ში, ობიექტის პარამეტრებისთვის.



სურ. 18 - პანელის მაგალითი

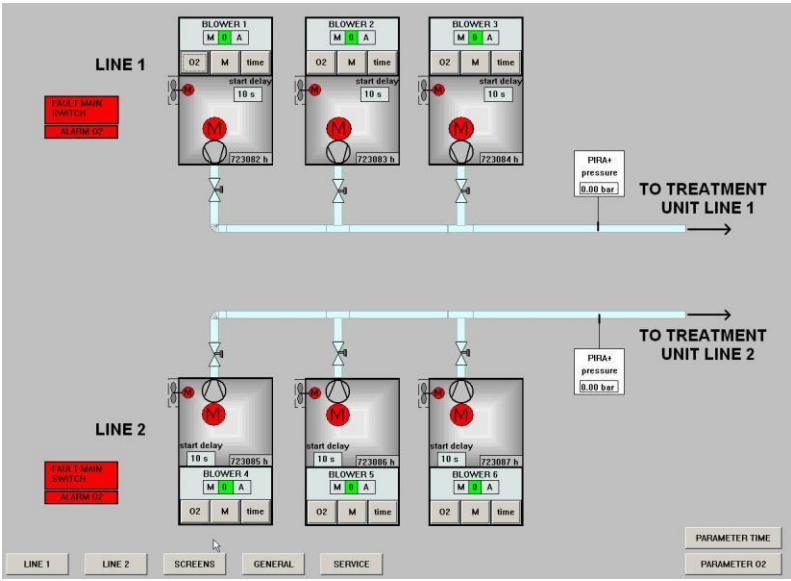
პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერი (PLC)

ჩამდინარე წყლის გამწმენდი სისტემის ყველა ფუნქციასა და პროცესს აკონტროლებს PLC. მასში შედის ყველა საჭირო I/O-შემყვან/გამყვანი მონაცემთა ბარათები, როგორც ანალოგური, ისე ციფრული, ცენტრალური პროცესორი და საკომუნიკაციო ბარათები.



სურ. 19,20 - PLC სისტემის მაგალითი

SCADA და მაჩვენებლები



სურ. 21 - SCADA-ს ვიზუალური სქემა და საკონტროლო ფანჯარა კომპიუტერის ეკრანზე - ჰაერსაბერი WWTP-ს ძირითადი პარამეტრი იზომება და იწერება. შემდეგი ონლაინ დაშიფრული პარამეტრი გამოყენებული იქნება პროცესის ავტომატურად კონტროლისთვის.

- წყალბადის იონების კონცენტრაციის მაჩვენებელი
- ტემპერატურის მაჩვენებელი
- გახსნილი ჟანგბადის მაჩვენებელი
- ჰაერის წნევა (შემოწმდეს საჰაერო მილის წნევა)

ყველა ონლაინ მაჩვენებელი გრაფიკულად არის ნაჩვენები SCADA სისტემის საშუალებით. PLC/SCADA-ს დამონტაჟებით შესაძლებელია ნაგებობის პროცესის მთლიანი მონიტორინგი და კონტროლი. პარამეტრების შეცვლა შესაძლებელია სენსორული საშუალებით MCC ან SCADA სისტემაში. მთელი აღჭურვილობა კონტროლდება მთავარი საკონტროლო კაბინეტიდან. ნაგებობის მუშაობასთან დაკავშირებული სხვა მნიშვნელოვანი ინფორმაცია უნდა გაიტესტოს ლაბორატორიაში.

დაბრუნებული ლამის ტუმბო და ნამეტი ლამის ტუმბო

თითოეულ სალექარს ექნება საკუთარი დაბრუნებული ლამის ტუმბო აქტივირებული ლამის რეცირკულაციისთვის სალექარიდან უკან აქტივირებული ლამის აუზისკენ.

ცხრილი 7.1.4.31 - ნამეტი ლამის პარამეტრები

შნ _{დღ.სულ}		673 კგDMS/დღ	619 კგDMS/დღ
მაქსიმალური ნამეტი ლამის წარმოება (12°C)		673	კგDMS/დღ
მაქსიმალური სრული ნამეტი ლამის წარმოება (7 დღ/კვირაში)		673	კგDMS/დღ
ნამეტი ლამის კონცენტრაცია		9,73	კგ/მ ³

ნამეტი ლამის ხარჯის თანაფარდობა დღეში (7 დღ/კვირაში)	69	მ ³ /დღ
--	----	--------------------

სიდური მოწყობილობა ჭუჭყის მოსაცილებლად აღჭურვილია 1 შემწოვი მილით, რომელიც მიერთებულია დაბრუნებული ლამის ტუმბოზე. შეწოვილი ლამი ამოიტუმბება დაბრუნებული ლამის არხში სალექართან ერთად და ნაწილობრივ გადამეშავდება აქტივირებული ლამის აუზის შემყვანზე და ნაწილობრივ გადაიდვრება როგორც ნამეტი ლამი საცავისკენ. დაბრუნებული ლამის ტუმბოს მოცულობაა 180 მ³/სთ თითო ხაზზე.

ცხრილი 7.1.4.32 - სალექარი - დაბრუნებული ლამის ტუმბო

თითოეული დაბრუნებული ლამის ტუმბოს მოცულობა	180	მ ³ /სთ
დაბრუნებული ლამის ტუმბოს რაოდენობა	1+1	-
ტუმბოს სრული აწევის სიმაღლე	≈ 1,0	მ

ჭარბი ლამის ორმო მდებარეობს დაბრუნებული ლამის არხის ბოლოში. ნამეტი ლამი იდვრება ამ ორმოდან ნამეტი ლამის ტუმბოს ოპერირების მთელი დროის განმავლობაში. ეს ნიშნავს რომ ნამეტი ლამის ტუმბო მუშაობს დაბრუნებული ლამის ტუმბოს მუშაობის პერიოდში.

ცხრილი 7.1.4.33 - ჭარბი ლამის ტუმბოები

ბიოლოგიური ჭარბი ლამის დღიური რაოდენობა (5დღ/კვირაში)	942	კგ/დღ
ჭარბი ლამის კონცენტრაცია	9,73	კგ/მ ³
ლამის გამასქელებლის დღიური ხარჯის თანაფარდობა	97	მ ³ /დღ
დამონტაჟებული ჭარბი ლამის ტუმბოს რაოდენობა	2+1	ც
ჭარბი ლამის ტუმბოს მოცულობა	39	მ ³ /სთ
Daily operating hours of ჭარბი ლამის ტუმბოს დღიური სამუშაო საათები	1,2	სთ

ელექტრომექანიკური მოწყობილობა ბიოლოგიური ხაზის პირველი და მეორე ეტაპებისთვის ნაჩვენებია ქვემოთ:

მოწყობილობა	რაოდენობა
ბიოლოგიური ფოსფორის აუზი	1
შემრევი	1

აქტივირებული ლამის აუზი	1
ჰაერშემბერი	2+1
სალექარი	1
დაბრუნებული ლამის ტუმბო	1+1
ნამეტი ლამის ტუმბო	2+1
ნაგვის ტუმბო	1

ლამის შესანახი აუზი

მარტილის WWTP-ს აქვს ერთ წყარო ჭარბი ლამის გასაწმენდად, რომელიც მუშავდება მეორადი სალექარის მეშვეობით.

ჭარბი ლამი ამოიტუმბება მეორადი სალექარი ავზიდან ლამის შესანახი ავზისკენ. აუცილებელია რომ ლამის შენახვა მოხდეს 3 დღის განმავლობაში შემრევით აღჭურვილ მოწყობილობაში.

ჭარბი ლამის დღიური რაოდენობა	673	კგ/დღ
ჭარბი ლამის კონცენტრაცია	9,73	კგ/მ ³
ჭარბი ლამის აუზის მოცულობა	71	მ ³
დაყოვნების დრო ლამის გაუწყლოვანებამდე	1	სთ

ლამის შესანახი აუზის რაოდენობა:

	რაოდენობა
ლამის შესანახი აუზის რაოდენობა	1

ლამის გაუწყლოვანება ლენტური წნეხით

ლამი შეიწოვება ლამის ტუმბოს მეშვეობით და გადადის ლენტური წნეხის აპარატში. მიმავალ გზაზე ლამი შეერევა პოლიმერის ნაერთს გაუწყლოვანების ეფექტურობის გასაუმჯობესებლად. მექანიკური დეჰიდრატაციის ნაბიჯები ზრდის ნაერთის შემცველობას 18%-მდე. ლენტური წნეხი შეძლებს ლამის დეჰიდრატაციას 2,0-2,5% ნიშნულიდან 18%-მდე.

ლამის დღიური რაოდენობა კვირაში 7 დღე : 673 კგ/დღ

ლამის დღიური რაოდენობა კვირაში 5 დღე : 942 კგ/დღ

- მშრალი მასალის შემცველობა (ლამის აუზის შემდეგ) : 9,73კგ/მ³
- ლამის რაოდენობა გამასქელებლის შემდეგ= ლამის რაოდენობა რომელიც უნდა გაუწყლოვანდეს კვირაში : $\frac{942 \text{ კგ/დღ}}{9,73 \text{ კგ/მ}^3} = 96,8 \text{ მ}^3/\text{დღ}$
- 5 დღის განმავლობაში
- სამუშაო საათების რაოდენობა დღეში : 8 სთ/დღ
- სამუშაო დღეების რაოდენობა კვირაში სატენდერო : 5 დღ/კვირა
- სპეციფიკაციის მიხედვით
- დატკეპნილი ლამის სრული რაოდენობა : 12 მ³/სთ
- ლენტური წნეხის რაოდენობა : ლ
- თითოეული ლენტური წნეხის მოცულობა : 12 მ³/სთ
- მშრალი მასალის შემცველობა (ლამის გაუწყლოვანების შემდეგ) : 180 კგ/ტ
- ლამის რაოდენობა მისი გაუწყლოვანების შემდეგ კვირაში 5 დღე : $\frac{942 \text{ კგ/დღ}}{180 \text{ კგ/ტ}} = 5,2 \text{ ტ/დღ}$
- ლამის თვითღენა 18% მშრალი მასით : 1,1 ტ/მ³
- გაუწყლოვანებული ლამის სრული მოცულობა : $\frac{5,2 \text{ ტ/დღ}}{1,1 \text{ ტ/მ}^3} = 4,7 \text{ მ}^3/\text{დღ}$

ლენტური-ფილტრის წნეხისა და ტუმბოების რაოდენობა ქვემოთაა მოცემული:

	რაოდენობა
ლენტური-ფილტრის წნეხის რაოდენობა	1
ლამის ტუმბო	1+1

პოლიმერის დოზირება და პოლიმერული ტუმბო გაუწყლოვანებისთვის

ლამის გაუწყლოვანების სიმძლავრის გასაუმჯობესებლად პოლიმერის ხსნარის დამატება იქნება საჭირო. პოლიმერის ხსნარი იწარმოება ცალკე მდგომი პოლიმერის შემრევი სადგურის მიერ. პოლიმერის რაოდენობა დამოკიდებულია ნამეტ ლამში მშრალი მასის შემცვეობაზე. ქვემოთ მოცემულია ლამისა და პოლიმერის მოთხოვნილი რაოდენობა.

- M_{DMS} ნამეტი ლამის რაოდენობა : 942 კგ/დღ
SSd 5დღ/ კვირა
- m_p პოლიმერის მოხმარება : 6 გ.პოლიმერ/კგDMS

$M_{p,d}$	საჭირო პოლიმერის რაოდენობა 5დღ/კვირაში	:	$\frac{942 \text{ კგ/დღ} \cdot 6 \text{ გპოლიმერ/კგTS}}{1000 \text{ გ/კგ}} = 5,7 \text{ კგ/დღ}$
$M_{p,h}$	საჭირო პოლიმერის რაოდენობა საათში (8/დღ)	:	$\frac{5,7 \text{ კგ/დღ}}{8 \text{ სთ/დღ}} = 0,7 \text{ კგ/სთ}$
c_p	მზა ხსნარის კონცენტრაცია	:	0,5 %
Q_p	პოლიმერის ხარჯი	:	$\frac{0,7 \text{ კგ/სთ}}{0,005 \cdot 1000} = 0,14 \text{ მ}^3/\text{სთ}$
$c_{p,d}$	პოლიმერის ხსნარის კონცენტრაცია განზავების შემდეგ	:	0,2 %
$Q_{p,d}$	პოლიმერის ხარჯი განზავების შემდეგ	:	$\frac{0,7 \text{ კგ/სთ}}{0,002 \cdot 1000} = 0,35 \text{ მ}^3/\text{სთ}$

პოლიმერის მომზადების რაოდენობა პირველი და მეორე ეტაპისთვის ქვემოთაა მოცემული:

	რაოდენობა
პოლიმერის მოსამზადებელი სრული რაოდენობა	1
პოლიმერის ტუმბო	1+1
შნეკური ტრანსპორტიორი	1

ჩამდინარე წყლების გაწმენდის შედეგად წარმოქმნილი ლამის მართვის საკითხები

ჩამდინარე წყლების გაწმენდი ნაგებობის ექსპლუატაციის ეტაპზე ამოღებული ჭარბი ლამი, წარმოქმნის შემთხვევაში, სათანადო დამუშავების (გაუწყლოება, გამოშრობა) შემდეგ, დროებით დასაწყობდება გაწმენდი ნაგებობის ტერიტორიაზე მოწყობილ სპეციალურ ლამის საცავში. დასაწყობებული ლამი, შესაბამისი ლაბორატორიული ანალიზის საფუძველზე, მას შემდეგ, რაც დადგინდება ნარჩენის ფიზიკურ/ქიმიური შემადგენლობა და სახიფათოობის მაჩვენებელი, ექსპლუატაციის ეტაპზე შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანიის“ ნარჩენების მართვის გეგმის საფუძველზე, სათანადო კოდის მითითებით (19 03 04* - ნარჩენები, რომლებიც მარკირებულია როგორც სახიფათო ნაწილობრივ სტაბილიზირებული, რომელიც არ არის მოხსენიებული 19 03 08 -ში, ან 20 03 06 - ნარჩენები კანალიზაციის გაწმენდისგან) გატანილი იქნება

მუნიციპალიტეტის ნაგავსაყრელზე, ან გადაეცემა შესაბამისი ლიცენზიის მქონე კომპანიას (მაგალითად, შპს „სანიტარს“) ინსინერაციისა და შემდგომი განთავსების მიზნით.

6. სამშენებლო სამუშაოების აღწერა

სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე განხორციელდება შერჩეული ტერიტორიების მომზადება, რაც გულისხმობს ტერიტორიების ბალახეული საფარისგან გასუფთავებას.

სამშენებლო მოედნამდე მისასვლელად არსებობს გრუნტის გზები, რომლებიც დამაკმაყოფილებელ მდგომარეობაშია და შესაბამისად, პროექტი არ მოითხოვს ახალი მისასვლელი გზების მოწყობას.

მოსამზადებელ სამუშაოებში ასევე გათვალისწინებულია სამშენებლო ბანაკის მოწყობა, რომელსაც მშენებელი შეარჩევს, მშენებლობისათვის საჭირო დანადგარ მექანიზმების მობილიზაცია და სხვ.

სამშენებლო სამუშაოები მოიცავს მიწის სამუშაოებს, კერძოდ, ახალი შენობა-ნაგებობის ფუნდამენტების მომზადებას, მილსადენებისთვის თხრილების გაყვანას, გამწმენდი ნაგებობის ტექნოლოგიური ობიექტების სამშენებლო სამუშაოებს.

ამასთან, მშენებლობის პროცესში გათვალისწინებული იქნება „ცხოველთა გადამღები დაავადებების საწინააღმდეგო პროფილაქტიკურ-საკარანტინო ღონისძიებათა განხორციელების წესების დამტკიცების შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2015 წლის 14 ივლისის №348 დადგენილებით გათვალისწინებული მოთხოვნები.

მისასვლელი გზები

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს მდინარე აბაშისწყლის ხეობაში. მისასვლელი გზების ტექნიკური მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია და ახალი გზების გაყვანა გათვალისწინებული არ არის. ამასთან, ვინაიდან მისასვლელი გზის ნაწილი წარმოდგენილია გრუნტიანი ზედაპირით, მშენებლობის პროცესში განხორციელდება გზის საფარის პერიოდული მორწყვა, განსაკუთრებით მშრალ ამინდში.



სურ.20 - საპროექტო ტერიტორიასთან მისასვლელი გზა

7. სამშენებლო ბანაკი

სამშენებლო ბანაკისთვის განსაზღვრული ტერიტორია პროექტირების ამ ეტაპზე არ არის შერჩეული და მას უშუალოდ სამუშაოების დაწყებამდე შეარჩევს სამშენებლო სამუშაოების განმახორციელებელი კონტრაქტორ-მშენებელი. სამშენებლო ბანაკის მდებარეობას მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია პროექტის განხორციელებისას, შესაბამისად, მნიშვნელოვანია ისეთი ტერიტორიის შერჩევა რომელიც მინიმუმამდე შეამცირებს ნეგატიურ ზემოქმედებას, როგორც გარემოზე და ადამიანების ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე, ასევე, სატრანსპორტო გადაადგილების კუთხით. აქედან გამომდინარე ტერიტორიის შერჩევისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს შემდეგი ძირითად რეკომენდაციები:

- ტერიტორიის რელიეფი, რომელიც ხელს არ შეუშლის ინფრასტრუქტურის მოწყობას და არ გამოიწვევს მასშტაბური მიწის სამუშაოების განხორციელებას;
- ხელსაყრელი საინჟინრო - გეოლოგიური პირობები;
- ბანაკი უნდა მოეწყოს სამშენებლო უბნებთან ახლოს, რათა სამშენებლო ტექნიკის გადაადგილებამ არ გამოიწვიოს სატრანსპორტო მიმოსვლის შეფერხება;
- სამშენებლო ბანაკი არ უნდა მოეწყოს დასახლებულ პუნქტთან ახლოს, რათა თავიდან იქნეს აცილებული მოსახლეობის შეწუხება ხმაურით, ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების გავრცელებით და ასევე მძიმე ტექნიკის გადაადგილებით;

- სამშენებლო ბანაკისთვის განკუთვნილი ტერიტორია არ უნდა იყოს დაფარული მცენარეული საფარით, რათა თავიდან იქნეს აცილებულ ბიოლოგიურ საფარზე ზემოქმედება;
- სასურველია ისეთი ტერიტორიის შერჩევა, რომელიც დარიბი იქნება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენით, თუმცა იმ შემთხვევაში თუ ტერიტორია დაფარული იქნება ნაყოფიერი ფენით, საჭიროა მისი მოხსნა და კანონით დადგენილი ნორმების შესაბამისად მართვა;

სამშენებლო ბანაკის შემადგენლობაში შევა შემდეგი ინფრასტრუქტურულ ობიექტები:

- ავტოსადგომი;
- სასაწყობო მეურნეობა;
- საოფისე ოთახი;
- მუშა-მოსამსახურეთა ტანსაცმლის გამოსაცვლელი ოთახი;
- მოსასვენებელი ოთახი;
- საპირფარეშო;

სამშენებლო სამუშაოებისათვის საჭირო ინერტული მასალების და მზა ბეტონის ხსნარის შემოტანა მოხდება რაიონში მოქმედი ფიზიკური და იურიდიული პირების საწარმოებიდან. თუმცა იმ შემთხვევაში თუ კონტრაქტორი საჭიროდ ჩათვლის, შესაძლებელია მოაწიოს მცირე ზომის სამსხვრევ-დამხარისხებელი დანადგარი ან/და ბეტონის კვანძი სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე. ასეთი საჭიროების შემთხვევაში იგი ვალდებული იქნება გაიაროს კანონით დადგენილი პროცედურები.

8. მშენებლობის პროცესში გამოსაყენებელი ტექნიკის ჩამონათვალი

გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობის დროს გამოყენებული იქნება მსგავი პროექტებისთვის დამახასიათებელი ტექნიკა. ცხრილში წარმოდგენილია გამოსაყენებელი ტექნიკის სავარაუდო ჩამონათვალი.

#	დასახელება	რაოდენობა
1	ექსკავატორი	2
2	ბორბლიანი მტვირთავი	2
3	ავტოთვითმცლელი	2
4	ტრაქტორი	1
5	ბულდოზერი	1

9. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენისა და ფუჭი ქანების მოხსნა-დასაწყობება

ტერიტორია, სადაც დაგეგმილია გამწმენდი ნაგებობის მოწყობა თავისუფალია ხე-მცენარეებისგან და ძირითადად წარმოდგენილია ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარით, რომელთა შორის ამოსულია მხოლოდ ბალახი. შესაბამისად, ტერიტორია ღარიბია ნიადაგის ნაყოფიერი ფენისგან. აქედან გამომდინარე, სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და დასაწყობება საჭირო გახდება ტერიტორიის მცირე ნაწილზე (დაახლოებით 1000მ²). ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების შესაბამისად.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა განხორციელდება დაახლოებით 1000 მ² ფართობზე. ნაყოფიერი ფენის სუსტი სიმძლავრის (5 სმ) გათვალისწინებით, მოსახსნელი ნაყოფიერი ფენის მოცულობა დაახლოებით იქნება: $1000 \times 0.05 = 50$ მ³ მოხსნილი ნიადაგი დასაწყობდება სამშენებლო ტერიტორიაზე (მიახლოებითი GPS კოორდინატები: X-282123; Y-4696994) ცალკე გამოყოფილ ფართობზე, რომელიც დაცული იქნება გარე ფაქტორების ზემოქმედებისგან. ნიადაგის განსათავსებლად შერჩეული უბანი ზედაპირული წყლის ობიექტიდან დაშორებული იქნება 120 მ-ზე მეტი მანძილით;

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის განთავსება მოხდება შესაბამისი წესების დაცვით: ნაყარის სიმაღლე არ აღემატება 2 მ-ს; ნაყარის ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის (450) კუთხე; დაცული იქნება სამუშაო მოედნების საზღვრები მოსაზღვრე უბნების შესაძლო დაბინძურების, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დაზიანების და ნიადაგის ეროზიის თავიდან აცილების მიზნით;

სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა გამოყენებული იქნება რეკულტივაციის მიზნით, ტერიტორიის მოსაწყობად.

რაც შეეხება ფუჭ ქანებს, რომელიც შესაძლებელია წარმოიქმნას ექსკავაციის პროცესში მცირე რაოდენობით, აღნიშნული მასალა განთავსებული იქნება საპროექტო გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიაზე დროებით და გამოყენებული იქნება ადგილზევე, ჩადრმავეების ამოსავსებად.

ცალკე ფუჭი ქანების სანაყაროს მოწყობა, განსახორციელებელი სამუშაოების სიმცირიდან გამომდინარე, გათვალისწინებული არ არის.

10. გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობისა და ექსკლუატაციის ეტაპზე დასაქმებული ადამიანების რაოდენობა და სამუშაო გრაფიკი

გამწმენდი ნაგებობის სამშენებლო სამუშაოების ხანგრძლივობა დაახლოებით 2 წელს შეადგენს, წელიწადში 250 სამუშაო დღიანი გრაფიკით. მშენებლობის დროს დასაქმებული იქნება დაახლოებით 50-70 ადამიანი.

რაც შეეხება ექსპლუატაციის ეტაპს, ობიექტის სპეციფიკადან გამომდინარე, გამწმენდი ნაგებობა იმუშავებს 24 საათიანი სამუშაო გრაფიკით. ობიექტის ექსპლუატაციის დროს დასაქმდება დაახლოებით 5-10 ადამიანი.

11. წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლები

11.1 მშენებლობის ეტაპი

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

სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყალმომარაგება განხორციელდება არსებული წყალმომარაგების სისტემიდან ან პერიოდულად შემოტანილი იქნება ავტოცისტერნებით.

სამშენებლო ბანაკებზე მოეწყობა წყლის სამარაგო რეზერვუარი, საიდანაც წყალმომარაგების შიდა სისტემის საშუალებით წყალი მიეწოდება ბანაკის ცალკეულ ობიექტებს.

მშენებლობის ეტაპზე ტექნიკური წყალმომარაგების საკითხებს გადაჭრის მშენებელი კონტრაქტორი.

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

მშენებლობის ეტაპზე დასაქმებული იქნება დაახლოებით 50-70 ადამიანი, ხოლო ერთ მომუშავეზე დღის განმავლობაში გათვალისწინებული სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლის საანგარიშო ხარჯი შეადგენს 25 ლიტრს.

წელიწადში 250 სამუშაო დღის და ერთცვლიანი სამუშაო გრაფიკის გათვალისწინებით წლის განმავლობაში სასმელად გამოსაყენებელი წყლის საანგარიშო ხარჯი იქნება:

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

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

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

$$437.5 \text{ მ}^3/\text{წელ} \times 2 \text{ წელ} = 875 \text{ მ}^3$$

მშენებლობის ეტაპზე ასევე გათვალისწინებული იქნება საშხაპების მოწყობა. ერთ საშხაპე წერტილზე საჭირო წყლის დღიური რაოდენობა შეადგენს 500 ლიტრს (0,5 მ3). აღნიშნულიდან გამომდინარე, წლის განმავლობაში ერთ საშხაპეში გამოყენებული წყლის რაოდენობა შეადგენს:

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

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

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

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

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

მშენებლობის ეტაპზე სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებული წყლის რაოდენობა შეადგენს:

$$875 \text{ მ}^3 + 500 \text{ მ}^3 = 1375 \text{ მ}^3$$

სასმელ-სამეურნეო წყლების შეგროვებისთვის გათვალისწინებულია დაახლოებით 20-25 მ³ ტევადობის ჰერმეტიკული საასენიზაციო ორმოს მოწყობა, რომელიც პერიოდულად გაიწმინდება საასენიზაციო მანქანით.

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

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

11.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

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

ექსპლუატაციის ეტაპზე დასაქმებულთა რაოდენობა იქნება 5-10 ადამიანი. გამწმენდი ნაგებობების ექსპლუატაციის ეტაპზე წარმოქმნილი სამეურნეო-ჩამდინარე წყლების შესაგროვებლად, გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიაზე მოეწყობა დაახლოებით 20 მ³ მოცულობის სეპტიკი და მასში შეგროვილი ჩამდინარე წყლები, გაწმენდის მიზნით გადაიტუმბება ამავე გამწმენდ ნაგებობაში.

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

$$10 \times 0,25 \text{ მ}^3 \times 365 \text{ დღე} = 912.5 \text{ მ}^3/\text{წელ}$$

12 გარემოზე ზემოქმედების შეფასება და შემარბილებელი ღონისძიებები

12.1 ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე

12.1.1 ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მდგომარეობა

საქართველოს მსხვილ ინდუსტრიულ ცენტრებში, სხვადასხვა პერიოდებში ფუნქციონირებდა ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებაზე რეგულარულ დაკვირვებათა ქსელის საგუშაგოები (პოსტები) და მათზე წარმოებდა რიგი მავნე ნივთიერებების ატმოსფერული კონცენტრაციების ყოველდღიური სამკერადი გაზომვა, ხოლო იმ დასახლებული პუნქტებისათვის, სადაც აღნიშნული მიმართულებით გაზომვები არ ტარდებოდა, დაბინძურების შესაბამისი მონაცემების დადგენა ხორციელდებოდა მოსახლეობის რაოდენობაზე დაყრდნობის საფუძველზე, ქვეყანაში მიღებული მეთოდური რეკომენდაციების შესაბამისად. უკანასკნელ წლებში მნიშვნელოვნად შეიზღუდა სრულყოფილი დაკვირვებების წარმოების შესაძლებლობა. ამასთან აღსანიშნავია ისიც, რომ ქვეყანაში საგრძნობლად

დაეცა ადგილობრივი სამრეწველო პოტენციალი და შესაბამისად, ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედების ჯამური მახასიათებლების მნიშვნელობებიც. აქედან გამომდინარე, გარკვეულწილად, მიზანშეწონილია ადრინდელი რეკომენდაციებით განსაზღვრული მონაცემებით სარგებლობა, გარემოს პოტენციური დაბინძურების მახასიათებლების დასადგენად – დასახლებული პუნქტის ინფრასტრუქტურის არსებული მდგომარეობის განვითარების პერსპექტივით, იმაზე გაანგარიშებით, რომ რეალურად შესაძლებელია ადრინდელი პერიოდისათვის უკვე მიღწეული გარემოს დაბინძურების მაჩვენებლების მიღება – შეჩერებული ან უმოქმედო საწარმოო პოტენციალის სრული ამოქმედების შემთხვევისათვის.

ჰაერის დაბინძურებაზე გავლენის მქონე მეტეოპარამეტრებისა და სხვა ძირითადი მახასიათებლების მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილ 16.1.1-ში.

აღსანიშნავია, რომ მავნე ნივთიერებების საშუალო კონცენტრაციების მნიშვნელობებთან ერთად, ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების დონის დახასიათების მიზნით გამოიყენება კონკრეტული ადგილმდებარეობის ატმოსფეროში მავნე ნივთიერებების ფონური კონცენტრაციები – დამაბინძურებელი ნივთიერებების კონცენტრაციათა ის მაქსიმალური მნიშვნელობები, რომელზე გადამეტებათა დაკვირვებების რაოდენობა არის მრავალწლიანი(არანაკლებ 5 წლის პერიოდის) რეგულარული დაკვირვებების მთლიანი რაოდენობის 5%-ის ფარგლებში. ფონური კონცენტრაციების მნიშვნელობები განისაზღვრება ცალ-ცალკე შტილისათვის(ქარის სიჩქარის მნიშვნელობა ღიაპაზონში 0-2მ/წმ, რომელიც ხასიათდება დაბინძურების ერთ-ერთი ყველაზე არასასურველი ეფექტით) და ქარის სხვადასხვა გაბატონებული მიმართულებებისათვის. სამწუხაროდ, ყველა დასახლებულ ტერიტორიებზე არ ხერხდება სრულფასოვანი რეგულარული დაკვირვებების ორგანიზაცია და შესაბამისად, ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების დონის ფაქტობრივი მნიშვნელობების განსაზღვრა. იმის გამო, რომ როგორც წესი, შედარებით პატარა ქალაქებში და მცირემოსახლეობიან დასახლებულ პუნქტებში ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებაზე დაკვირვებები პრაქტიკულად არ ტარდება. ასეთი ტერიტორიებისათვის, მავნე ნივთიერებებით ადგილმდებარეობის ატმოსფერული ჰაერის ფონური დაბინძურების მახასიათებლების დადგენა ხდება ქვეყანაში მიღებული წესით, რომელიც ეფუძნება დასახლებულ ტერიტორიაზე მოსახლეობის საერთო რაოდენობის მაჩვენებელს და ითვალისწინებს იმ ზოგად საწარმოო და საყოფაცხოვრებო მომსახურების ინფრასტრუქტურას, რომლის ფუნქციონირებაც მეტ-ნაკლებად დამახასიათებელია შესაბამისი დასახლებებისათვის (ცხრილი 16.1.1.1).

ცხრილი N12.1.1 - ატმოსფეროში დამაბინძურებელი ნივთიერებების გაბნევის პირობების გამსაზღვრელი მეტეოროლოგიური მახასიათებლები და კოეფიციენტები

მახასიათებლების დასახელება	მახასიათებლის მნიშვნელობა
ატმოსფეროს ტემპერატურული სტრატოფიკაციის კოეფიციენტი	200
რელიეფის კოეფიციენტი	1,0
წლის ყველაზე ცხელი თვისას ჰაერის საშუალო ტემპერატურა	22.5
წლის ყველაზე ცივი თვისას ჰაერის საშუალო ტემპერატურა	4.4
საშუალო ქართა ვარდის მდგენელები, % ჩრდილოეთი	7

ჩრდილო-აღმოსავლეთი	7
აღმოსავლეთი	29
სამხრეთ-აღმოსავლეთი	5
სამხრეთი	8
სამხრეთ-დასავლეთი	8
დასავლეთი	31
ჩრდილო-დასავლეთი	5
შტელი	30
ქარის სიჩქარე (მრავალწლიურ დაკვირვებათა გასაშუალოებით), რომლის გადაჭარბების განმეორადობაა 5%, მ/წმ	13.6

ცხრილი N12.1.1.1 - ფონური კონცენტრაციებისათვის დადგენილი მნიშვნელობები დასახლებული ტერიტორიებისათვის მოსახლეობის რაოდენობის მიხედვით

მოსახლეობის რიცხვი (ათასი მოსახლე)	მავნე ნივთიერება			
	მტვერი	გოგირდის დიოქსიდი	აზოტის დიოქსიდი	ნახშირჟანგი
1	2	3	4	5
ნაკლები 10-ზე	0	0	0	0
10-50	0.1	0.02	0.008	0.4
50-125	0.15	0.05	0.015	0.8
125-250	0,2	0.05	0.03	1.5

საწარმოო საქმიანობის ფუნქციონირებისას, კონკრეტულ საწარმოო მაჩვენებლებზე დაყრდნობით, მოცემული ობიექტისათვის, გარემოში მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის (ატმოსფეროში გამოფრქვევის) ზღვრულად დასაშვები ნორმატივების(შესაბამისად – ზღვ) პროექტების დამუშავება საშუალებას იძლევა დაბინძურების ყოველი კონკრეტული წყაროსათვის დადგინდეს მავნე ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობა და ინტენსიობა. დაგეგმილი საქმიანობის საწარმოო ციკლის შესაბამისად, საჭიროა შეფასებული იქნას საქმიანობის ობიექტისაგან მავნე ნივთიერებათა ატმოსფერულ ჰაერში გამოფრქვევა.

აქედან გამომდინარე, მავნე ნივთიერებათა ატმოსფერულ ჰაერში ზღვრულად დასაშვები გამოფრქვევების პროექტების დამუშავება საშუალებას იძლევა განხორციელდეს დაგეგმილი საქმიანობის გარემოზე ზემოქმედების შედეგად ბუნებრივი გარემოს ხარისხობრივი ნორმების დაცვის შეფასება.

12.1.2 ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა სახეობები და მათი ძირითადი მახასიათებელი სიდიდეები

ცხრილ- 16.1.2 -ში მოცემულია საწარმოო წარმოქმნილი მავნე ნივთიერებების კოდი, ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების მნიშვნელობები, გაფრქვევის სიმძლავრეები და საშიშროების კლასი.

ცხრილი N12.1.2 -მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები

მავნე ნივთიერების დასახელება	კოდი	ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია მგ/მ ³		სამიშროების კლასი
		მაქსიმალური ერთჯერადი	საშუალო დღე-ღამური	
1	2	3	4	5
აზოტის დიოქსიდი, (NO ₂)	301	0.2	0.04	2
ნახშირჟანგი	337	5	3	4
ამიაკი	303	0.2	0.04	4
გოგირდწყალბადი	333	0.008	-	2
მეთანი	410	-	50	-
მეთილერკაპტანი	1715	0.006	-	4
ეთილმერკაპტანი	1728	0.00005	-	3

აღნიშნული მახასიათებლების – საწარმოს ფუნქციონირების მონაცემების ანალიზის საფუძველზე დადგენილი – გარემოს უმთავრესი დამაბინძურებელი წყაროებია:

ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა, წარმადობით- 3533 მ³დ/დ;

12.1.3 ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში

საწარმოდან გაფრქვეული ჰაერის ძირითადი დამაბინძურებელი ნივთიერებებია: ამიაკი, გოგირდწყალბადი, მეთანი, მეთილერკაპტანი, ეთილმერკაპტანი, აზოტის ორჟანგი და ნახშირჟანგი. ანგარიში შესრულებულია საწარმოს მაქსიმალური დატვირთვის პირობებისათვის საანგარიშო მეთოდების და საწარმოს მიერ მოწოდებული ინფორმაციის გათვალისწინებით.

როგორც წესი გამწმენდი ნაგებობების ექსპლუატაციის პროცესში ორგანული ნივთიერებების დეგრადაციის პროცესს თან ახლავს გოგირდწყალბადის (H₂S) წარმოქმნა, რაც არასასიამოვნო სუნის გავრცელების წყაროს წარმოადგენს. გოგირდწყალბადი ძირითადად წარმოიქმნება საკანალიზაციო წყლების ანაერობული სისტემის საშუალებით გაწმენდის პროცესში. საპროექტო გამწმენდი ნაგებობის ტექნოლოგიურ ციკლში ანაერობული ბლოკის გამოყენება გათვალისწინებული არ არის. შემოდგომ პარაგრაფებში მოცემულია გამწმენდი ნაგებობის ექსპლუატაციის ეტაპზე ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ სხვადასხვა მავნე ნივთიერებების ანგარიში.

12.1.4 ემისიის განგარიშება

1. გაფრქვევები ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობიდან, წარმადობით - 3533 მ³დ/დ;

რადგან გამწმენდი ნაგებობიდან მავნე ნივთიერებების გამოყოფის არაორგანიზებული წყაროები განთავსებულია კომპაქტურად ერთ ტერიტორიაზე, ამიტომ ჯამური გაფრქვევების ინტენსივობები დამაბინძურებელი მავნე ნივთიერებებისა მოცემულია ცხრილში 15.1.4

ცხრილი N15.1.4- დამაბინძურებელი ნივთიერებების ჯამური გაფრქვევები:

კოდი		დასახელება	მაქ. ერთჯერადი გაფრქვევა.
გ/წმ	ჯამური გაფრქვევა. ტ/წელ		
301	აზოტის დიოქსიდი	0.000167608	0,140718
303	ამიაკი	0.00079097	0,02286
333	გოგირდწყალბადი	0.0000605695	0,019316
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.00338912	0,0142335
410	მეთანი	0.0125679	0,1170125
1715	მეთილერკაპტანი	0.000000117568	0,033154

12.1.5 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში, მიღებული შედეგები და ანალიზი

ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშისთვის გამოყენებული კომპიუტერული პროგრამა და გაანგარიშების ამონაბეჭდის მოკლე დახასიათება.

ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში განხორციელდა ავტომატიზებული კომპიუტერული პროგრამა `Axiom` - ის გამოყენებით, რომელიც აკმაყოფილებს მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ნორმების სათანადო მოთხოვნებს.

მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშისთვის საჭირო საწყის მონაცემებს წარმოადგენს:

- საწარმოს გენგემა მასზედ გაფრქვევის წყაროთა ჩვენებით;
- საწარმოს განლაგების სიტუაციური რუკა-სქემა;
- საწარმოს განლაგების რაიონის კლიმატურ და ფიზიკურ-გეოგრაფიული მახასიათებლები;
- საწარმოდან ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის პარამეტრები;
- დასახლებული პუნქტისთვის ატმოსფერული ჰაერის მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის ნორმები.

ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში იწარმოება მავნე ნივთიერებათა გაბნევის სხვადასხვა პარამეტრებისთვის, აირჩევა რა ამ პირობებიდან გაბნევის არახელსაყრელი და სწორედ ასეთი შემთხვევისთვის იანგარიშება მავნე ნივთიერების შესაძლო მაქსიმალური კონცენტრაცია ატმოსფერულ ჰაერში. მანქანური ანგარიშისას იგი განისაზღვრება სპეციალურად შერჩეულ წერტილებში და, აგრეთვე, საანგარიშო ბადის კვანძებში. საანგარიშო ბადედ მიღებულია კვადრატული ფორმის ტერიტორია 1000მ x 1000მ ბიჯით 100მ. გაბნევის ანგარიში ჩატარდა მავნე ნივთიერებათა ფონური კონცენტრაციების გათვალისწინებით [3]-ის შესაბამისად.

მანქანური დამუშავების კომპიუტერული სისტემა იძლევა მთლიანი საწყისი მონაცემების წარმოდგენას და ყოველი მავნე ნივთიერებისთვის შესრულებული ანგარიშის შედეგებს.

ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშის შედეგები წარმოდგენილია დანართ 3-ში მანქანური ანგარიშის ამონაბეჭდის სახით და მათში ასახულია:

- მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს პარამეტრები;
- საწარმოს განთავსების რაიონის მახასიათებელი კლიმატურ და მეტეოროლოგიური პარამეტრები, ქარის სხვადასხვა საანგარიშო სიჩქარეები;
- მავნე ნივთიერებათა ჯამური გაფრქვევები წყაროებიდან;

- მავნე ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციები საანგარიშო ბადის ყოველი x და y წერტილებისთვის;
- მავნე ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციების წერტილები ზაფხულისთვის;
- მავნე ნივთიერებათა გაბნევის რუკები.

12.1.6 ელექტროგამომთვლელ მანქანაზე გაბნევის გაანგარიშების შედეგების ანალიზი

საშურის გამწმენდ ნაგებობიდან უახლოესი დასახლებული პუნქტი დაშორებულია 400 მეტრით. ამიტომ მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმები დგინდება საწარმოდან 400 მეტრ მანძილზე.

გათვლები განხორციელდა იმ შემთხვევისათვის, როცა ერთდროულად აფრქვევს ყველა წყარო, რაც შეყვანილ იქნა კომპიუტერში. მოცემულია დანართის პირველ ფურცელზე. ასევე გათვალისწინებული იქნა ფონური მახასიათებლები ქალაქის მოსახლეობის რიცხოვნობის გათვალისწინებით (10 – 50 ათასი მოსახლეობა). აღნიშნული შედეგები მოცემულია ცხრილ 15.1.7-ში

ცხრილი N15.1.7 - მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშის ძირითადი შედეგები

მავნე ნივთიერებათა დასახელება	მავნე ნივთიერებათა ზღვ-ის წილი ობიექტიდან უახლოეს დასახლებული პუნქტის კორდინატები			
	(0; 400)	(0; -400)	(400; 0)	(-400; 0)
	2	3	4	5
1				
აზოტის დიოქსიდი	0.04 ზღვ	0.04 ზღვ	0.04 ზღვ	0.04 ზღვ
ამიაკი	0.0025 ზღვ	0.0025 ზღვ	0.0029 ზღვ	0.0029 ზღვ
გოგირდწყალბადი	0.0048 ზღვ	0.0048 ზღვ	0.0056 ზღვ	0.0056 ზღვ
ნახშირბადის ოქსიდი	0.08 ზღვ	0.08 ზღვ	0.08 ზღვ	0.08 ზღვ
მეთანი	გაფრქვევის ინტენსივობების სიმცირის გამო გათვლები არ იწარმოა			
მეთილმერკაპტანი	გაფრქვევის ინტენსივობების სიმცირის გამო გათვლები არ იწარმოა			
ეთილმერკაპტანი	0.00063 ზღვ	0.00063 ზღვ	0.00063 ზღვ	0.00063 ზღვ

12.2 ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე

მშენებლობის ეტაპი

მშენებლობის ეტაპზე საყურადღებოა ნიადაგის დაზიანება და სტაბილურობის დარღვევის რისკები, რაც ძირითადად მოსალოდნელია მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების დროს (სამშენებლო

ბანაკის მოწყობა, სამშენებლო მოედნის მომზადება, ტექნიკის გადაადგილება, მიწის სამუშაოები, დროებითი და მუდმივი ინფრასტრუქტურის მოწყობა და ა.შ.).

მშენებლობის ეტაპზე ასევე მოსალოდნელია ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურების რისკები. ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურება მოსალოდნელია როგორც მოსამზადებელი სამუშაოების, ასევე მშენებლობის პროცესში.

მშენებლობის ეტაპზე ნიადაგის/გრუნტის ხარისხზე უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელია:

- საპროექტო ტერიტორიებზე მოქმედი ტექნიკიდან, სატრანსპორტო საშუალებებიდან ან სხვა მექანიზმ-დანადგარებიდან ნავთობპროდუქტების დაღვრის/გაჟონვის შემთხვევაში;
- ისეთი საშიში ნივთიერებების გამოყენებისას, არასწორი მოხმარების და დაღვრის შემთხვევაში, როგორცაა საღებავები და სხვა ტოქსიკური ნივთიერებები;
- მშენებლობის პროცესში მოხსნილი ნიადაგის ფენის არასწორი მართვის შემთხვევაში;
- მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლების არასწორი მართვის შემთხვევაში.

ექსპლუატაციის ეტაპი

ექსპლუატაციის ეტაპზე ნიადაგის საფარის მთლიანობასა და სტაბილურობაზე ზემოქმედება ან ნაყოფიერი ფენის დაკარგვა-დაზიანება მოსალოდნელი არ არის. ექსპლუატაციის ფაზაზე ნიადაგის დაბინძურება შესაძლებელია შემდეგი მიზეზებით:

- გამოყენებული მასალების შენახვა-გამოყენების წესების დარღვევა;
- საყოფაცხოვრებო და სხვა მყარი ნარჩენების არასწორი მართვა;
- ავარიული სიტუაციები (ინფრასტრუქტურის დაზიანების შემთხვევაში ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიაზე დაღვრა და გავრცელება);
- ზემოქმედების რისკები არსებობს ტექნიკური მომსახურების სამუშაოების დროს. სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოებისას, ნიადაგის დაბინძურება-დაზიანების რისკების პრევენციის მიზნით საჭიროა მშენებლობის პროცესში განსაზღვრული ღონისძიებების გატარება.

12.2.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ფაზაზე ნიადაგის დაზიანება-დაბინძურების თავიდან აცილების მიზნით გათვალისწინებული იქნება შემდეგი გარემოსდაცვითი მოთხოვნები:

- იმ შემთხვევაში თუ მოიხსნება ნიადაგის ზედაპირული ფენა, დროებითი დასაწყობდება წინასწარ შერჩეულ უბნებზე. ნიადაგი დასაწყობდება ცალკე სანაყაროზე. ნაყარი მაქსიმალურად

დაცული იქნება ქარით გაფანტვის და ატმოსფერული ნალექებით გარეცხვისაგან. ნიადაგის განსათავსებლად შერჩეული უბანი ზედაპირული წყლის ობიექტიდან დაშორებული იქნება მინიმუმ 50 მ მანძილით;

- ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის სანაყაროები მოეწყობა შესაბამისი წესების დაცვით: ნაყარის სიმაღლე არ აღემატება 2 მ-ს; ნაყარების ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის (450) კუთხე; პერიმეტრზე მოეწყობა წყალამრიდი არხები; დასაწყობებული ნიადაგი სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ გამოყენებული იქნება სარეკულტივაციო სამუშაოებისთვის;
- დაცული იქნება სამუშაო მოედნების საზღვრები „მეზობელი“ უბნების შესაძლო დაბინძურების, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დაზიანების და ნიადაგის ეროზიის თავიდან აცილების მიზნით;
- მანქანების და ტექნიკისთვის განსაზღვრული იქნება სამოძრაო გზები (აიკრძალება გზიდან გადასვლა), რათა შემცირდეს ნიადაგის დატკეპნის ალბათობა;
- რეგულარულად შემოწმდება მანქანები და დანადგარები. დაზიანების და საწვავის/ზეთის ჟონვის დაფიქსირების შემთხვევაში დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება. დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან;
- მშენებლობის ეტაპზე წარმოქმნილი ნარჩენები შეგროვდება და დასაწყობდება სპეციალურად გამოყოფილ უბანებზე, სახეობების მიხედვით;
- მასალების და ნარჩენების განთავსება მოხდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა;
- უზრუნველყოფილი იქნება წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლების სათანადო მართვა, პროექტით გათვალისწინებული პირობების მიხედვით;
- საწვავის სამარაგო რეზერვუარის მოწყობის შემთხვევაში, რეზერვუარს ექნება ბეტონის ან თიხის შემოზღუდვა, რომლის შიდა ტევადობა არ იქნება რეზერვუარის მოცულობის 110%-ზე ნაკლები. რეზერვუარის შემოზღუდვის საშუალებით ავარიული დაღვრის შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება ნავთობპროდუქტების გავრცელების პრევენცია;
- სატრანსპორტო საშუალებების საწვავით გამართვა მოხდება უახლოეს გასამართ სადგურებზე;
- საწვავის, ზეთების და სხვა ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში, მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (ადსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.) და პირადი დაცვის საშუალებებით;
- დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი შემდგომი რემედიაციისათვის ტერიტორიიდან გატანილი იქნება ამ საქმიანობაზე ნებართვის მქონე კონტრაქტორის მიერ;
- სამუშაოს დაწყებამდე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მოხდება ტერიტორიის გაწმენდა და რეკულტივაციისთვის მომზადება;

12.3 ხმაურის გავრცელება და მოსალოდნელი შემოქმედება

ხმაურის გავრცელების ზღვრულად დასაშვები დონეები რეგულირდება ტექნიკური რეგლამენტით – „საცხოვრებელი სახლებისა და საზოგადოებრივი/საჯარო დაწესებულებების შენობების სათავსებში და ტერიტორიებზე აკუსტიკური ხმაურის ნორმების შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2017 წლის 15 აგვისტოს #398 დადგენილებით.

ხმაური არის სხვადასხვა სიხშირის და ინტენსივობის ბგერების მოუწესრიგებელი ერთობლიობა, რომელსაც შეუძლია გამოიწვიოს მავნე შემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე. ხმაურის წყარო შეიძლება იყოს ნებისმიერი პროცესი, რომელსაც მყარ, თხევად ან აიროვან გარემოში შეუძლია გამოიწვიოს წნევა ან მექანიკური რხევები. ხმაურს გააჩნია განსაზღვრული სიხშირე ან სპექტრი, რომელიც გამოისახება ჰერცებში და ბგერითი წნევის დონის ინტენსივობა, რომელიც იზომება დეციბელებში. ადამიანის სმენას შეუძლია გაარჩიოს ბგერის ის სიხშირეები, რომლებიც იცვლებიან 16-დან 20000 ჰერცის ფარგლებში.

ხმაურის გაზომვა, ანალიზი და სპექტრის რეგისტრაცია ხდება სპეციალური იარაღებით, როგორცაა: ხმაურმზომი და დამხმარე ხელსაწყოები (ხმაურის დონის თვითმწერი მაგნიტოფონი, ოსცილოგრაფი, სტატისტიკური გამანაწილებლების ანალიზატორი, დოზიმეტრი და სხვა).

ხმაურის ინტენსივობის (დონის) გასაზომად ასევე რეკომენდირებულია ლოგარითმული სკალის გამოყენება, რომელშიც ყოველი საფეხური 10-ჯერ მეტია წინანდელზე. ხმაურის ორი დონის ასეთ თანაფარდობას უწოდებენ ბელს. ის განისაზღვრება ფორმულით:

$$10 \text{ lb} = \lg(I/I_0) \quad (1)$$

სადაც I – ბგერითი წნევის განსახილველი დონეა, პა;

I_0 – ადამიანის ყურის სმენადობის ზღვარია და უდრის 2.10-5 პა.

ერთიანი და თანაბრადდამორებული წერტილებისათვის ხმაურის ჯამური (L_j) დონე გამოითვლება ფორმულით:

$$L_j = L_1 + 10 \lg n, \text{ დბ} \quad (2)$$

სადაც L_1 - ერთი წყაროდან ხმაურის დონეა, დბ ($1 \text{ დბ} = 10 \text{ ბ}$)

n – ხმაურის წყაროს რიცხვია.

$10 \lg n$ არის ხმაურის ერთი წყაროს დონის დანამატი სიდიდე.

ხმაური ინტენსივობის მიხედვით იყოფა სამ ჯგუფად: პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება ისეთი ხმაური, რომლის ინტენსივობა აღწევს 80 დბ-ს. ასეთი ინტენსივობის ხმაური ადამიანის ჯანმრთელობისათვის სახიფათო არ არის. მეორე ჯგუფს მიაკუთვნებენ ისეთ ხმაურს, რომლის ინტენსივობა მერყეობს 80-დან 135 დბ. ერთი დღეღამის და მეტი დროის განმავლობაში, ასეთი ხმაურის შემოქმედება იწვევს ადამიანის სმენის დაქვეითებას, ასევე შრომისუნარიანობის დაწევას 10-30%-ით.

ხმაური, რომლის ინტენსივობა მეტია 135 დბ მიეკუთვნება მესამე ჯგუფს და ყველაზე სახიფათოა. ასეთ ხმაურს იწვევს აირტურბინული გენერატორები (კონტეინერების გარეშე). 135 დბ-ზე მეტი ხმაურის სისტემატური ზემოქმედება (8-12 საათის განმავლობაში) იწვევს ადამიანის ჯანმრთელობის გაუარესებას, შრომის ნაყოფიერების მკვეთრ შემცირებას. ასეთ ხმაურს შეუძლია გამოიწვიოს ლეტალური შემთხვევებიც.

მუდმივ სამუშაო ადგილებში ბგერითი წნევებისა და ხმის წნევის დასაშვები დონეები მოცემულია ცხრილში 15.3.1, ხოლო ხმაურის დასაშვები დონეები მიმდებარე ტერიტორიის საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობებისათვის მოცემულია ცხრილში 15.3.2.

ცხრილი N15.3.1

დასახელება	ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირე, ჰც								ხმაურის დონე, დბ
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	ბგერითი წნევის დონე, დბ								
1. საწარმოში გარედან შემოჭრილი ხმაურისთვის, რომელმაც შეიძლება შეაღწიოს ისეთ ადგილებში, სადაც განთავსებულია:									
ა) საკონსტრუქტორო ბიურო, კომპიუტერების განთავსებისა და პროგრამისტების სამუშაო ოთახები, ინფორმაციისა და ექსპერიმენტული მასალების თეორიული და ანალიტიკური დამუშავების ოთახები და ა.შ.	71	61	54	49	45	42	40	38	50
ბ) მართვის აპარატის ორგანოები	79	70	63	58	55	52	50	49	60
გ) დისტანციური დაკვირვების და მართვის კაბინები	94	87	82	78	75	73	71	70	80
დ) იგივე ტელეფონური კავშირის გამოყენებით	83	74	68	63	60	57	55	54	65

2. საწარმოში წარმოქმნილი ხმაურისთვის, რომელმაც შეიძლება შეაღწიოს ისეთ ადგილებში, სადაც განთავსებულია: ა) ინტელექტუალური და ზუსტი აწყობის სამუშაო ადგილები									
ბ) ლაბორატორია, სხვა სამსახურები	83	74	68	63	60	57	55	54	65
	94	87	82	78	75	73	71	70	80
3. მუდმივი სამუშაო ადგილები საწარმოს საამქროებსა და სხვა ტერიტორიებზე	103	96	91	88	85	83	81	80	90

ცხრილი N15.3.2

#	სათავსებისა და ტერიტორიების გამოყენებითი ფუნქციები	დასაშვები ნორმები		
		L დღე (დბA)		L ღამე
		დღე	სადამო	
1	სასწავლო დაწესებულებები და სამკითხველოები	35	35	35
2	სამედიცინო დაწესებულებების სამკურნალო კაბინეტები	40	40	40
3	საცხოვრებელი და საძილე სათავსები	35	30	30
4	სტაციონარული სამედიცინო დაწესებულები	35	30	30
5	სასტუმროების/ სასტუმრო სახლების/ მოტელი	40	35	35
6	სავაჭრო დარბაზები და მისაღები სათავსები	55	55	55
7	რესტორნების, ბარების, კაფეების დარბაზები	50	50	50
8	მაყურებლის/მსმენელის დარბაზები და საკრალური სათავსები	30	30	30
9	სპორტული დარბაზები და აუზები	55	55	55
10	მცირე ზომის ოფისების (≤ 100 მ ³) სამუშაო სათავსები და სათავსები საოფისე ტექნიკის გარეშე	40	40	40
11	დიდი ზომის ოფისების (≥ 100 მ ³) სამუშაო	45	45	45
12	სათათბირო სათავსები	35	35	35

13	ტერიტორიები, რომლებიც უშუალოდ ემიჯნებიან დაბალსართულიან (სართულების რაოდენობა ≤6) საცხოვრებელ სახლებს, სამედიცინო დაწესებულებებს,	50	45	40
14	ტერიტორიები, რომლებიც უშუალოდ ემიჯნებიან მრავალსართულიან საცხოვრებელ სახლებს (სართულების რაოდენობა >6), კულტურულ, საგანმათლებლო, ადმინისტრაციულ და სამეცნიერო დაწესებულებებს	55	50	45
15	ტერიტორიები, რომლებიც უშუალოდ ემიჯნებიან სასტუმროებს, სავაჭრო, მომსახურების, სპორტულ და საზოგადოებრივ ორგანიზაციებს	60	55	50

საპროექტო გამწმენდი ნაგებობის შემთხვევაში, უახლოეს საცხოვრებელ სახლებთან ხმაურის დასაშვები ნორმა, ცხრილი 5-ში მოცემული მონაცემების მიხედვით, დღის საათებში შეადგენს 50 დბ-ს, ხოლო ღამის საათებში 40 დბ-ს (ტერიტორიები, რომლებიც უშუალოდ ემიჯნებიან დაბალსართულიან (სართულების რაოდენობა ≤6) საცხოვრებელ სახლებს, სამედიცინო დაწესებულებებს).

საპროექტო ტერიტორიიდან უახლოეს საცხოვრებელ სახლამდე მანძილი შეადგენს - 400 მ-ს.

გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობის ეტაპზე ხმაურის გავრცელება დაკავშირებული იქნება სამშენებლო სამუშაოების დროს გამოყენებული ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების მუშაობასთან.

მოსალოდნელი ზემოქმედებების მასშტაბების და გავრცელების არეალის განსაზღვრისთვის შესრულდა ხმაურის გავრცელების გაანგარიშება, რაც ითვალისწინებს:

- ხმაურის წყაროების და მათი მახასიათებლების განსაზღვრას;
- საანგარიშო წერტილების შერჩევას;
- ხმაურის წყაროებიდან საანგარიშო წერტილებამდე ხმაურის გავრცელების მიმართულების განსაზღვრას და გარემოს ელემენტების აკუსტიკურ გაანგარიშებებს, რომლებიც გავლენას ახდენს ხმაურის გავრცელებაზე (ბუნებრივი ეკრანები, მწვანე ნარგავები და ა.შ.);
- საანგარიშო წერტილებში ხმაურის მოსალოდნელი დონეების განსაზღვრას და მათ შედარებას ხმაურის დასაშვებ დონესთან;
- საჭიროების შემთხვევაში ხმაურის დონის შემამცირებელი ღონისძიებების შემუშავებას.

12.3.1 ხმაურის გავრცელება მშენებლობის ეტაპზე

გამწმენდი ნაგებობის მოწყობის ეტაპზე გამოყენებული მანქანა-მექანიზმების რაოდენობა დამოკიდებულია ამა თუ იმ უბანზე ჩასატარებელი სამშენებლო სამუშაოების მასშტაბებზე. სამშენებლო

უბნებზე გამოყენებული მანქანა-მექანიზმებისთვის, რომლებიც წარმოადგენენ ხმაურის გავრცელების წყაროს, მაქსიმალური ხმაურის დონე არ აღემატება 90 დეციბელს, ხოლო ერთდროულად მომუშავე მექანიზმების რაოდენობა არ გადააჭარბებს 3 ერთეულს (n=4). ხმაურის ჯამური დონის გამოსათვლელად, მონაცემების მე-2 ფორმულაში შეტანით მივიღებთ:

$$L_{\text{ჯამური}} = 90 \text{ დბ} + 10 \lg 3 = 95 \text{ დბ.}$$

ხმაურის უახლოეს დასახლებულ პუნქტთან გავრცელება გამოითვლება ხმაურისგან დაცვის II-12-77 სამშენებლო წესებისა და ნორმების მე-7 ფორმულით:

$$L = L_p - 15 \lg r + 10 \lg \Phi - \beta_{\text{არ}}/1000 - 10 \lg \Omega \quad (3)$$

სადაც:

L_p – ხმაურის წყაროს სიმძლავრის ოქტავური დონეა;

Φ – ხმაურის წყაროს მიმართულების ფაქტორია, რომელიც უგანზომილებო ერთეულია და, განისაზღვრება ცდის საშუალებით, ბგერის გამოსხივების სივრცით კუთხესთან მიმართებით; (ზემოაღნიშნული სწდნ-ს)

r – მანძილია ხმაურის წყაროდან საანგარიშო წერტილამდე;

Ω – ბგერის გამოსხივების სივრცითი კუთხეა, რომელიც ტერიტორიის ზედაპირზე განთავსებისას არის 2π ;

β_a – ატმოსფეროში ბგერის მილევადობაა (დბ/კმ) და მისი მნიშვნელობები მოცემულია II-12-77 სანიტარული წესებისა და ნორმების მე-6 ცხრილში და ტოლია (ცხრილი 15.3.1.1.1):

ცხრილი N15.3.1.1

ოქტანური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიდიდე	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ხმის დახშობის სიდიდეები	0	0,7	1,5	3	6	12	24	48

იმ შემთხვევაში, თუ ხმაურწარმომქმნელ წყაროსა და საანგარიშო წერტილს შორის მანძილი ნაკლებია ან ტოლია 50 მეტრისა, გაანგარიშებაში ბგერის მილევადობის კოეფიციენტი არ მონაწილეობს.

მონაცემების მე-3 ფორმულაში შეტანით, მივიღებთ სამშენებლო უბნებიდან უახლოეს საცხოვრებელ სახლამდე ხმაურის გავრცელების დონის მნიშვნელობას, რომელიც 42 დბ-ია.

როგორც ზემოაღნიშნული მონაცემებიდან ჩანს მშენებლობის ეტაპზე ყველა ხმაურწარმომქმნელი წყაროს ერთდროულად მუშაობის შემთხვევაში, უახლოეს რეცეპტორთან (საცხოვრებელ სახლთან) ხმაურის დონე დღის საათებში არ გადააჭარბებს ნორმით დადგენილ მნიშვნელობას.

12.3.2 ხმაურის გავრცელება ექსპლუატაციის ეტაპზე

ექსპლუატაციის ეტაპზე გამწმენდ ნაგებობებზე ხმაურწარმომქმნელი დანადგარებია ჰაერშემბერები. საპასპორტო მონაცემების მიხედვით, თითოეული ჰაერშემბერის ხმაურის დონე შეადგენს 79 დეციბელს. მონაცემების მე-2 ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ:

$$L_{\text{ჯამური}} = 79 \text{ დბ} + 10 \lg 4 = 83 \text{ დბ.}$$

აღნიშნული მონაცემის მე-3 ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ გამწმენდი ნაგებობებიდან უახლოეს საცხოვრებელ სახლამდე ხმაურის გავრცელების დონის მნიშვნელობას, რომელიც შეადგენს 37 დბ-ს. როგორც მოცემული მონაცემებიდან ჩანს, გამწმენდი ნაგებობების ექსპლუატაციის ეტაპზე ხმაურის დონეების მნიშვნელობების შეესაბამება დღის საათებისთვის განსაზღვრულ ხმაურის დონის ნორმებს.

12.3.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზაზე ხმაურის გავრცელების დონეების გამოთვლილი მნიშვნელობების შენარჩუნების მიზნით გატარდება შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

მშენებლობის ეტაპზე

- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა;
- ხმაურიანი სამუშაოები იწარმოებს მხოლოდ დღის საათებში;
- მოხდება ხმაურიანი სამუშაოების შეზღუდვა და დროში გადაინაწილება (ხმაურიანი სამუშაოების შესრულება მონაცვლეობით);
- მნიშვნელოვანი ხმაურიანი სამუშაოების დაწყებამდე მოხდება მიმდებარედ არსებული მოსახლეობის გაფრთხილება და შესაბამისი ახსნა-განმარტებების მიცემა;
- გენერატორები და სხვა ხმაურიანი დანადგარ-მექანიზმები განლაგდება მგრძნობიარე რეცეპტორებისგან (საცხოვრებელი სახლები/დაცული ტერიტორიის საზღვარი) მაქსიმალურად მოშორებით;
- მოხდება ხმაურიან სამუშაოებზე დასაქმებული პერსონალის ხშირი ცვლა;
- პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი სამუშაოების დაწყებამდე და შემდგომ 6 თვეში ერთხელ;
- საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება;

ექსპლუატაციის ეტაპზე განხორციელდება შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიაზე ჰაერშემბურები განთავსდება შენობა-ნაგებობებში, რომლის კედლების წარმოადგენს ეფექტურ ხმაურდამხშობ ბარიერებს;
- საჭიროებისამებრ, პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება დაცვის საშუალებებით (ყურსაცმები);
- საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.

12.4 საკანალიზაციო სისტემისა და გამწმენდი ნაგებობების მოწყობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება და საშიში გეოდინამიკური პროცესები

როგორც ტერიტორიაზე ჩატარებულმა საინჟინრო-გეოლოგიურმა კვლევებმა დაადასტურა ობიექტების განთავსებისთვის (გამწმენდი ნაგებობა და წყალარინების ქსელი) შერჩეულ უბნებზე გეოდინამიკური პროცესები და მოვლენები არ შეინიშნება.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, გამწმენდი ნაგებობების მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარება მოსალოდნელი არ არის და შესაბამისად არ არსებობს შემარბილებელი ღონისძიებების გატარების საჭიროება.

12.4.1 ზემოქმედება მიწისქვეშა გრუნტის წყლებზე

გამწმენდი ნაგებობის სამშენებლო უბნებზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევებით გამოჩნდა, რომ საპროექტო ტერიტორიებზე გრუნტის წყლები არ გამოვლენილა, შესაბამისად, როგორც მშენებლობის ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე გრუნტის წყლებზე ზემოქმედების რისკი ძალიან დაბალია. მიუხედავად ამისა, უზრუნველყოფილი იქნება გარკვეული შემარბილებელი ღონისძიებები.

12.4.2 შემარბილებელი ღონისძიებები

გრუნტის წყლების დაბინძურების აღბათობის მინიმუმამდე შემცირების მიზნით, გატარდება ნიადაგის და ზედაპირული წყლების ხარისხის დაცვასთან დაკავშირებული ღონისძიებები, კერძოდ:

მშენებლობის ფაზა:

- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობა. დაზიანების და საწვავის/ზეთის ჟონვის დაფიქსირების შემთხვევაში დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება. დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან;
- დაცული იქნება სამუშაო დერეფნის საზღვრები „მეზობელი“ უბნების შესაძლო დაბინძურების, ნაყოფიერი ფენის დაზიანების და დატკეპნის პრევენციისთვის;
- მანქანა/დანადგარები და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალები განთავსდება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50 მ დაშორებით (სადაც ამის საშუალება

არსებობს). თუ ეს შეუძლებელია, დამყარდება მუდმივი კონტროლი და გატარდება უსაფრთხოების ზომები წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად;

- აიკრძალება მანქანების რეცხვა მდინარეთა კალაპოტებში;
- უზრუნველყოფილი იქნება სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე და სამშენებლო მოედნებზე წარმოქმნილი დაბინძურებული წყლების სათანადო მართვა;
- სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაბინძურებელი უბნების პერიმეტრზე მოეწყობა სადრენაჟო/წყალამრიდი არხები;
- ნარჩენების მენეჯმენტის გეგმით გათვალისწინებულ ღონისძიებებზე დაწესდება სისტემატური კონტროლი;
- სამუშაოს დასრულების შემდეგ გატანილი იქნება ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა;
- სამუშაოების დასრულების შემდეგ მოხდება ტერიტორიის გაწმენდა და რეკულტივაცია.

ექსპლუატაციის ფაზა:

გამწმენდი ნაგებობის დანადგარ-მოწყობილობის და ტექნოლოგიური მილსადენების ტექნიკური გამართულობაზე დაწესდება მუდმივი კონტროლი და საჭიროების შემთხვევაში გატარდება შესაბამისი სარემონტო ღონისძიებები;

12.5 ზემოქმედება ზედაპირული წყლის ობიექტზე

სამშენებლო სამუშაოების პროცესში ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკი მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია მშენებელი კონტრაქტორის მიერ გარემოსდაცვითი მენეჯმენტით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულებაზე, ასევე ნარჩენების მართვასა და ტექნიკის გამართულობაზე დაწესებული მონიტორინგის ხარისხზე. აღნიშნული კუთხით ასევე მნიშვნელოვანია ნიადაგის დაცვა დაბინძურებისაგან. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების შეგროვება მოხდება ბიოტუალეტების ან საასენიზაციო ორმოს საშუალებით, საიდანაც გატანილი იქნება საასენიზაციო მანქანის საშუალებით. მიუხედავად იმისა, რომ გამწმენდი ნაგებობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია მდებარეობს მდ. აბაშისწყლის ნაპირიდან დაახლოებით 53 მეტრი მანძილზე. მისი ასეთი დაშორება მდინარის კალაპოტიდან მკვეთრად ამცირებს მშენებლობის პროცესში მდინარის წყალზე ზემოქმედებას.

გამწმენდი ნაგებობის ოპერირების ფაზაზე გრუნტის დაბინძურება მოსალოდნელია მხოლოდ ავარიული სიტუაციების შემთხვევაში. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობის ფაზაზე წყლის გარემოზე ზემოქმედების რისკი არ იქნება მნიშვნელოვანი. გამწმენდი ნაგებობის

ოპერირების ფაზაზე გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების ჩაშვება დაგეგმილია მდ. აბაშისწყალში. შესაბამისად მდინარის წყლის დაბინძურების რისკი დაკავშირებულია გაუწმენდავი ან არასრულყოფილად გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების ჩაშვებასთან. პროექტი ითვალისწინებს ჩამდინარე წყლების ბიოლოგიური გაწმენდის ეფექტური სისტემის მოწყობას, რომელიც ოპერირების წესების დაცვის შემთხვევაში უზრუნველყოფს ჩამდინარე წყლების ნორმირებულ გაწმენდას. შესაბამისად მინიმუმამდე შემცირდება მდინარის წყლის დაბინძურების რისკი, მითუმეტეს იმ გარემოების გათვალისწინებით, რომ ამ ეტაპზე ქალაქის საკანალიზაციო წყლები, მათ შორის ქალაქში არსებული სამედიცინო და სხვა დაწესებულებების მიერ წარმოქმნილი, გაუწმენდავად ხვდება მდ. აბაშისწყალში.

მშენებლობის ეტაპზე, ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებებია: მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა; მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50მ დაშორებით. მუდმივი კონტროლის და უსაფრთხოების ზომების გატარება წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად; მდინარეთა კალაპოტების სიახლოვეს მანქანების რეცხვის აკრძალვა; სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე წარმოქმნილი, დაბინძურებული ჩამდინარე წყლების მართვა პროექტით გათვალისწინებული პირობების მიხედვით; სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაბინძურებელი უბნების პერიმეტრზე სადრენაჟო/წყალამრიდი არხების მოწყობა; სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაბინძურებელი უბნების შეძლებისდაგვარად გადახურვა (ფარდულის ტიპის ნაგებობების მოწყობა); მასალების და ნარჩენების სწორი მენეჯმენტი; სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალის გატანა; საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში დაღვრილი პროდუქტის ლოკალიზაცია/გაწმენდა; ნიადაგის ხარისხის დაცვასთან დაკავშირებული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება; პერსონალის ინსტრუქტაჟი. ოპერირების ეტაპზე ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებებია: ნარჩენების მენეჯმენტის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების სისტემატური კონტროლი; გამწმენდი ნაგებობის მუშაობის ეფექტურობის კონტროლი და შესაძლო გაუმართაობის შემთხვევაში შესაბამისი მაკორექტირებელი ღონისძიებების გატარება; საწვავის/ზეთების შენახვისა და გამოყენების წესების დაცვაზე სისტემატური ზედამხედველობა; საწვავის/ზეთების ავარიულ დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურების ლოკალიზაცია და ზედაპირულ წყლებში მოხვედრის პრევენციის ღონისძიებების გატარება; პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.

12.5.1 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

პროექტის განხორციელება იგეგმება ადამიანის მიერ ათვისებულ ტერიტორიებზე. საკანალიზაციო ქსელი თითქმის მთლიანად გაივლის არსებული საავტომობილო გზების ღერეფანში. ცხოველთა

სამყაროს შეშფოთება ძირითადად დაკავშირებულია მშენებლობის ეტაპთან. ცხოველებზე ზემოქმედების მნიშვნელოვანი წყაროები ექსპლუატაციის ეტაპზე არ იარსებებს.

ზემოქმედება ფლორაზე

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, საპროექტო ტერიტორია წარმოდგენილია ქვიშ-ხრეშიანი საფარით, რომელთა შორის ამოსულია მხოლოდ ველური ბალახოვანი მცენარეები. ტერიტორიის საკადასტრო საზღვრის კუთხეში, მცირე ნაწილზე წარმოდგენილია მწვანე ნარგავები, რომელთა გარემოდან ამოღება/ჭრა გათვალისწინებული არ არის, რადგან უშუალოდ საპროექტო ინფრასტრუქტურისთვის გათვალისწინებული ტერიტორია მოშორებულია აღნიშნული ნარგავებიდან.

განსახილველი უბნიდან მჭიდროდ დაფარული ტყეები დაშორებულია საკმაო მანძილით, შესაბამისად, პროექტის განხორციელების ფლორასა და მცენარეულობაზე ნეგატიურ ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება.

აღსანიშნავია, რომ სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ დაგეგმილია ტერიტორიის გამწვანება, კერძოდ მწვანე კოინდარის დათესვა. ამ ღონისძიების გატარებით თავიდან იქნება აცილებული ვიზუალურ-ლანდშაფტურ გარემოზე ზემოქმედება.

ზემოქმედება ფაუნაზე

გამომდინარე იქიდან, რომ პროექტის ფარგლებში არცერთი ხის მოჭრა არ იგეგმება, მოსალოდნელი არ არის ზემოქმედება ფრინველებზე. დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკის და შერჩეული ტერიტორიის გათვალისწინებით, ექსპლუატაციის ფაზაზე ცხოველთა სამყაროზე ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. ნეგატიური ზემოქმედება შეიძლება დაკავშირებული იყოს ნარჩენების არასწორი მართვის და სატრანსპორტო ოპერაციების განხორციელებასთან. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ საწარმოო ტექნოლოგიური ციკლის განთავსების უბნები შემოიღობება, შესაბამისად ცხოველთა სახეობების (განსაკუთრებით მსხვილი ძუძუმწოვრების), მათ შორის საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობების ტერიტორიებზე მოხვედრის რისკი მინიმალურია. საპროექტო ტერიტორიებიდან დიდი მანძილებით დაცილების გათვალისწინებით, დაცულ ტერიტორიებზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს. დაგეგმილი საქმიანობის მასშტაბების და არსებული ფონური მდგომარეობის გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება საწარმოს ექსპლუატაციის ფაზაზე გატარებული შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით მოსალოდნელი არ არის.

12.6 ზემოქმედება მდ. აბაშისწყლის იხტიოფაუნაზე

ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობის დროს მდინარის წყლის სიმღვრივის მომატებას ადგილი არ ექნება, რადგან სამშენებლო სამუაოების განხორციელება მდინარის კალაპოტში დაგეგმილი არ არის.

თუმცა მშენებლობის ეტაპზე, ნარჩენების არასწორმა მართვამ და მდინარეში გაუწმინდავი წყლების ჩაშვებამ შესაძლებელია გამოიწვიოს თევზის შეწუხების და მექანიკური დაზიანების რისკი.

რაც შეეხება ექსპლოატაციის ეტაპს, პროექტის განხორციელება პოზიტიურ ზემოქმედებას იქონებს მდ. აბაშისწყლის წყლის ხარისხზე და შესაბამისად მასში გავრცელებულ ბიომრავალფეროვნებაზე. იმ გარემოების გათვალისწინებით, რომ დღეს-დღეობით მდინარეში ურბანული ჩამდინარე წყლები გაწმენდის გარეშე ჩაედინება, გამწმენდი ნაგებობების მოწყობა მდინარის იქტიოფაუნაზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებაა.

მშენებლობის ეტაპზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმუმაციის მიზნით საჭიროა შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება:

- მდინარის წყლის დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით ნარჩენების და ჩამდინარე წყლების მართვის წესების დაცვაზე ზედამხედველობა;
- თევზის უკანონოდ მოპოვების პრევენციული ღონისძიებების სისტემატურად გატარება.

ექსპლუატაციის ფაზა:

- ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის ექსპლუატაციის პირველ წელს განხორციელდეს იქტიოფაუნის რაოდენობრივ-ხარისხობრივი მონიტორინგი. მონიტორინგის შედეგების საფუძველზე უნდა დაიგეგმოს და განხორციელდეს დამატებითი საკომპენსაციო და შემარბილებელი ღონისძიებები, ასეთის აუცილებლობის შემთხვევაში.

12.7 ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე

დაგეგმილი გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორია 7 კმ მანძილით არის დაშორებული დაცული ტერიტორიებიდან (მარტვილის კანიონის ბუნების ძეგლი), შესაბამისად პროექტის ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე მოსალოდნელი არ არის.

12.8 სოციალურ გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება

პროექტის განხორციელება თავისი ფუნქციონირებით მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს სოციალური და ჰიგიენური პირობების გაუმჯობესებაში.

13 ნარჩენების მართვის საკითხები, ნარჩენების მართვის გეგმა, ნარჩენების წარმოქმნით და გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედება

რაც შეეხება ნარჩენების წარმოქმნას, მშენებლობის ეტაპზე, შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს როგორც სახიფათო, ასევე არასახიფათო ნარჩენების წარმოქმნას. სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენების მართვის საკითხები მოცემულია ნარჩენების მართვის გეგმაში.

14.1 მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები და მისი წარმოქმნით და გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედება

მშენებლობის ეტაპი

სამშენებლო სამუშაოების ეტაპზე შესაძლებელია წარმოიქმნას შემდეგი სახის როგორც არასახიფათო, ისე სახიფათო ნარჩენები:

საყოფაცხოვრებო ნარჩენები - რომელიც ძირითადად წარმოიქმნება სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე და ძირითადად წარმოადგენს მუშა-მოსამსახურეთა კვების ნარჩენებს. აღნიშნული ნარჩენი შეგროვდება ტერიტორიაზე განთავსებულ საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ურნაში და გატანილი იქნება მუნიციპალური სამსახურის მიერ;

სახიფათო ნარჩენებიდან შესაძლებელია შემდეგი სახის ნარჩენების წარმოქმნა:

- საღებავების ნარჩენები და საღებავების ტარა;
- სახიფათო ნარჩენებით დაბინძურებული შესაფუთი მასალა;
- ვადაგასული და მწყობრიდან გამოსული აკუმულატორები;
- სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ზეთის ფილტრები და სხვა;
- საწვავ-საპოხი მასალის ნარჩენები;
- ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ჩვრები და სხვა საწმენდი საშუალებები;
- შედუღების ელექტროდები;
- ნავთობპროდუქტების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში წარმოქმნილი ნავთობის ნახშირწყალბადებით დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი

სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსებისათვის სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე უნდა მოეწყოს სპეციალური ოთახი, რომელსაც ექნება სათანადო აღნიშვნა და დაცული იქნება ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებისა და უცხო პირების ხელყოფისაგან. ნარჩენების განთავსება უნდა მოხდეს სპეციალური მარკირებით.

დროებითი განთავსების ადგილიდან ნარჩენების გატანა უნდა მოხდეს დაგროვების შესაბამისად, სახიფათო ნარჩენების გატანაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორების საშუალებით.

ადგილზე შესაძლებელია მცირე დაღვრების (საწვავის/ზეთის) შემთხვევაში წარმოქმნილი ნავთობის ნახშირწყალბადებით დაბინძურებული ნიადაგის და გრუნტის (3-5 მ³) რემედიაცია (მაგ. in situ ბიორემედიაცია). დიდი დაღვრების შემთხვევაში საჭიროა დაბინძურებული ნიადაგის და გრუნტის მოხსნა ტერიტორიის გარეთ გატანა და რემედიაცია. დაბინძურების ადგილზე შეტანილი უნდა იქნას ახალი გრუნტი და ჩატარდეს რეკულტივაციის სამუშაოები. მიზანშეწონილია დაბინძურებული ნიადაგის და გრუნტი რემედიაციისათვის გადაეცეს ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორს.

ნარჩენების მართვის ზემოთ აღნიშნული პირობების დარღვევამ შესაძლოა გამოიწვიოს რიგი უარყოფითი ზემოქმედებები გარემოს სხვადასხვა რეცეპტორებზე, ასე მაგალითად:

- ნარჩენების არასწორ მართვას (წყალში გადაყრა, ტერიტორიაზე მიმოფანტვა) შესაძლოა მოყვეს წყლის და ნიადაგის დაბინძურება, ასევე ტერიტორიის სანიტარული მდგომარეობის გაუარესება და უარყოფითი ვიზუალური ცვლილებები;

სამშენებლო ნარჩენების და ფუჭი ქანების (ექსკავაციის პროცესში წარმოქმნილი) არასათანადო ადგილას განთავსება შესაძლოა გახდეს გზების ჩახერგვის მიზეზი, შესაძლოა გამოიწვიოს ეროზიული პროცესები და ა.შ. აქედან გამომდინარე მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ინერტული ნარჩენების განთავსება მოხდება მარტვილის მუნიციპალტეტის მიერ გამოყოფილ სამშენებლო ნარჩენების სანაყარო ტერიტორიაზე. აღნიშნულიდან გამომდინარე აუცილებელია ნარჩენების მართვის პირობების დაცვა და ნარჩენების მართვის გეგმის შესაბამისი ქმედებების განხორციელება.

ექსპლუატაციის ეტაპი

ნაგებობის ექსპლუატაციის ფაზაზე წარმოქმნილი ნარჩენებიდან აღსანიშნავია საყოფაცხოვრებო და სამეურნეო ნარჩენები და გამწმენდი ნაგებობის ფუნქციონირების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენები.

საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ტერიტორიიდან გატანა მოხდება მუნიციპალური სამსახურის მიერ.

ექსპლუატაციის ფაზაზე მოსალოდნელია შემდეგი სახიფათო ნარჩენების წარმოქმნა:

- ნავთობპროდუქტების ნარჩენები, საპოხი მასალები (თხევადი) – საორიენტაციოდ 30-50 კგ/წელ;

- ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ჩვრები და სხვა საწმენდი საშუალებები - საორიენტაციოდ 10-20 კგ/წელ;
- ნავთობპროდუქტების/ზეთების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში წარმოქმნილი ნავთობის ნახშირწყალბადებით დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი - რაოდენობა დამოკიდებულია დაღვრის მასშტაბებზე.

ტერიტორიიდან სახიფათო ნარჩენების შემდგომი მართვა უნდა განხორციელდეს ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორების საშუალებით.

გამწმენდი ნაგებობის ექსპლუატაციის პროცესში განსაკუთრებულ ყურადღებას საჭიროებს, ფარის სისტემის გისოსებზე დაგროვილი მყარი ნარჩენების და ამოღებული ლამის მართვის საკითხები. გისოსებზე დაგროვილი მყარი ნარჩენების დროებითი განთავსება, პროექტის მიხედვით დაგეგმილია სპეციალურ ჰერმეტიკ კონტეინერებში, ხოლო დაგროვების შესაბამისად ტერიტორიიდან გატანილი იქნება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე. გამწმენდი ნაგებობიდან ამოღებული ლამი სათანადო დამუშავების (გაუწყლოება, გამოშრობა) შემდეგ, დროებით დასაწყობდება გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიაზე მოწყობილ სპეციალურ მოედანზე, შემდგომში ამავე ანგარიშის მე-17 თავში მოცემული ნარჩენების მართვის გეგმის შესაბამისი პროცედურების განხორციელების მიზნით.

14.2 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ფაზაზე უზრუნველყოფილი იქნება ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულება, მათ შორის:

- სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიებზე წარმოქმნილი საყოფაცხოვრებო ნარჩენები დაგროვების შესაბამისად გატანილი იქნება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე;
- სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსებისათვის სამშენებლო მოედანზე განთავსდება სპეციალური მარკირების მქონე ჰერმეტიკული კონტეინერები, ხოლო სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე მოწყობა სპეციალური სასაწყობო სათავსი;
- ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელთაც პერიოდულად ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება;
- სამშენებლო ბანაკიდან სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მოხდება ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით.

ექსპლუატაციის ფაზაზე სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსებისათვის ნაგებობის ტერიტორიაზე გამოიყოფა სპეციალური ფართი, რომელიც მოწყობილი იქნება გარემოსდაცვითი მოთხოვნების დაცვით, კერძოდ: სათავსის იატაკი და კედლები მოპირკეთებული იქნება კერამიკული

ფილებით; სათავსის ქერი შეღებილი იქნება ტენმედეგი საღებავით; სათავსი აღჭურვილი იქნება გამწოვი ვენტილაციით, ხელსაბანით და წყალმიმღები ტრაპით.

ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელთაც პერიოდულად ჩატარდება სწავლება და ტესტირება. სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მოხდება ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით. მოხდება ნარჩენების სახეობრივი და რაოდენობრივი აღრიცხვა, რისთვისაც შედგენილი იქნება შესაბამისი ჟურნალი.