



საქართველოს გაერთიანებული  
წყალმომარაგების კომპანია  
UNITED WATER SUPPLY COMPANY OF GEORGIA

შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“

სოფელ მუხრანის წყალარინების სისტემებისა და ჩამდინარე წყლების

გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობა-ექსპლუატაცია

ს კ ო პ ი ნ გ ი ს ა ნ გ ა რ ი შ ი

მომზადებულია: შპს „მუნიციპალპროექტის“ მიერ

დირექტორი: ნუგზარ არდაზიშვილი

ხელმოწერა:

## ს ა რ ჩ ე ვ ი

1.	შესავალი.....	4
2.	ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ .....	5
2.1	საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობა .....	5
2.2	სოფ. მუხრანის და პატარა ქანდის ჩამდინარე წყლების ხარჯების გაანგარიშება .....	8
2.3	საკანალიზაციო კოლექტორი და წყალარინების ქსელი .....	9
2.4	წყალარინების სისტემის საპროექტო კრიტერიუმები.....	9
2.5	ჩამდინარე წყლების ჩაშვება .....	14
3.	მუხრანის მუნიციპალური ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის (WWTP) ზოგადი ტექნოლოგიური პროცესების დახასიათება. ....	16
4.	პროექტის ალტერნატივების განხილვა.....	64
4.1	არაქმედების ალტერნატივა.....	64
4.2	გამწმენდი ნაგებობის განთავსების ალტერნატივები.....	65
5.	მისასვლელი გზები.....	67
6.	სამშენებლო ბანაკი.....	67
7.	ნიადაგის მოხსნა-დასაწყობება.....	68
8.	გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე დასაქმებული ადამიანების რაოდენობა და სამუშაო გრაფიკი .....	69
9.	ზემოქმედება ზედაპირული წყლის ობიექტებზე.....	70
10.	ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე.....	71
11.	ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.....	71
12.	ზემოქმედება მდ. ქსნის იხტიოფაუნაზე.....	71
13.	ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე.....	72
14.	ზემოქმედება კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე.....	72
15.	სოციალურ გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება .....	73
16.	ზოგადი ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილის შესახებ .....	73
16.1	გარემოს არსებული მდგომარეობა .....	73
16.2	მცენარეული საფარი.....	73
16.3	იხტიოფაუნა.....	74
16.4	სეისმურობა.....	74
16.5	კლიმატურ-მეტეოროლოგიური პირობები .....	74
16.6	საკვლევი ტერიტორიის ზოგადი გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები .....	78
17.	ნარჩენების მართვის საკითხები, ნარჩენების მართვის გეგმა, ნარჩენების წარმოქმნით და გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედება.....	92
17.1	მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები და მისი წარმოქმნით და გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედება .....	92
17.2	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	94
17.3	ნარჩენების მართვის გეგმა.....	96

17.4 სახიფათო ნარჩენების უსაფრთხო მართვის ზომებისა და მომუშავე პერსონალის შესაბამისი სწავლების ღონისძიებები;	102
18. ზოგადი ინფორმაცია გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების და მისი სახეების შესახებ, რომლებიც შესწავლილი იქნება გზშ-ის პროცესში	103
18.1 გარემოზე შესაძლო ზემოქმედება მშენებლობისა და ექსპლოატაციის პროცესში	103
18.2 ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში	103
18.3 ზედაპირულ წყლებზე ზემოქმედება	104
18.4 ხმაურით გამოწვეული ზემოქმედება	105
18.5 ზემოქმედება ნიადაგის და გრუნტის ხარისხზე	105
19. ინფორმაცია გზშ-ს ანგარიშის მომზადებისთვის ჩასატარებელი კვლევებისა და საჭირო მეთოდების შესახებ	106
20. დანართი 1 - საპროექტო გამწმენდი ნაგებობის გენ. გეგმა	108
21. დანართი 2 - მიწის ნაკვეთის ამონაწერი საჯარო რეესტრიდან	109
22. დანართი 3 - მიწის ნაკვეთის საკადასტრო გეგმა	111

## 1. შესავალი

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

ამ ეტაპზე, სოფ. მუხრანის 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 მუხრანის 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 კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს II დანართის მე-9 პუნქტის, 9.6 ქვეპუნქტით, ასევე მე-10 პუნქტის 10.6 ქვეპუნქტით გათვალისწინებულ საქმიანობას, ამავე კოდექსის მე-7 პუნქტის, მე-12 ქვეპუნქტის შესაბამისად მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება სკრინინგისა და სკოპინგის ერთობლივი განცხადების მომზადების შესახებ.

სკოპინგის დასკვნის მიღების შემდგომ, გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მიღების მიზნით, მომზადებული იქნება გზშ-ს ანგარიში და ასევე ზედაპირულ წყლებში ჩაშვებულ მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზდჩ) ნორმების პროექტი ჩაშვების ერთი წერტილისათვის (მდ. ქსანი).

ყოველივე ზემო აღნიშნულიდან გამომდინარე, სოფ. მუხრანის წყალარინების სისტემებისა და ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობასთან დაკავშირებით საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მე-8 მუხლის შესაბამისად მომზადებულ იქნა სკოპინგის ანგარიში. ცნობები საქმიანობის განმახორციელებლის შესახებ მოცემულია ცხრილში N 1.

## ცხრილი N1 – ცნობები კომპანიის შესახებ

საქმიანობის განმახორციელებელი	შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“
კომპანიის იურიდიული მისამართი	ვაჟა ფშაველას გამზ. 76ბ, ვაკე საბურთალოს რაიონი, ქ. თბილისი, საქართველო
კომპანიის საიდენტიფიკაციო ნომერი	412670097
კომპანიის ხელმძღვანელი	გრიგოლ მანდარია
დაგეგმილი საქმიანობის დასახელება	მცხეთის რაიონის სოფ. მუხრანის წყალარინების სისტემებისა და ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობა
საქმიანობის განხორციელების ადგილმდებარეობა	სოფ. მუხრანი და მისი მიმდებარე ტერიტორია

## 2. ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ

### 2.1 საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობა

შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“-ს ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობისა და წყალარინების სისტემების მშენებლობა დაგეგმილი აქვს მცხეთის მუნიციპალიტეტის, კერძოდ კი სოფ. მუხრანის ტერიტორიაზე.

სოფ. მუხრანი მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოში, მცხეთა-მთიანეთის მხარის მცხეთის მუნიციპალიტეტში, მდინარე ქსნის მარცხენა ნაპირას, ზღვის დონიდან 550მ სიმაღლეზე. ქალაქ მცხეთიდან დაშორებულია 23 კილომეტრით.

წყალარინების ობიექტის მომსახურების არეალი მოიცავს სოფ. მუხრანისა და სოფ. პატარა ქანდის მოსახლეობას.

რაც შეეხება წყალარინების ქსელს, მისი მოწყობა ასევე გათვალისწინებულია მხოლოდ სოფლების მუხრანისა და პატარა ქანდისათვის.

სოფ. მუხრანში ცხოვრობს 7844 ადამიანი, ხოლო სოფ. პატარა ქანდაში, სადაც ასევე დაგეგმილია წყალარინების მომსახურებით უზრუნველყოფა ცხოვრობს 550 ადამიანი. ჯამურად 8394 მაცხოვრებელი.

პროექტით გათვალისწინებული ახალი გამწმენდი ნაგებობის განთავსება დაგეგმილია სახელმწიფო საკუთრების, არსასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მქონე მიწის ნაკვეთზე, რომლის საკადასტრო კოდია: 72.10.03.338. მიწის საერთო ფართობი შეადგენს 37 641 კვ.მ-ს.

აღნიშნული მიწის ფართობიდან, ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობისთვის გამოყენებული იქნება დაახლოებით 0,1 - 0,2 ჰა მიწის ფართობი. შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“ განახორციელებს შესაბამის პროცედურებს აღნიშნული ტერიტორიის, კომპანიის კაპიტალში შეტანის მიზნით.

საკანალიზაციო ქსელის მოწყობა ითვალისწინებს საკადასტრო ნაკვეთების საზღვრებს და დაუშვებელია, რომ ქსელის კოლექტორებმა ან მილსადენებმა გადაკვეთონ კერძო საკუთრებაში არსებული ტერიტორიები.

საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს არ მდებარეობს რაიმე ტიპის საწარმოები. შესაბამისად, კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. უახლოესი საცხოვრებელი სახლი, დაცილებულია 600 მეტრით, ხოლო უახლოესი დაცული ტერიტორია, თბილისის ეროვნული პარკი, საპროექტო ტერიტორიიდან დაცილებულია 13 კილომეტრით.

გამწმენდი ნაგებობისთვის შერჩეული სრული ტერიტორიის, ასევე უშუალოდ გამწმენდი ნაგებობის განთავსების ადგილის GPS კოორდინატები მოცემულია სიტუაციურ რუკაზე.



სურ.1 - საპროექტო გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორია



სურ.2 - საპროექტო ტერიტორიის სიტუაციური ნახაზი

ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის კოორდინატები:

X	Y
465882.7	4638449.0
465447.3	4638462.6
465450.8	4638322.3
465388.4	4638330.1

## 2.2 სოფ. მუხრანის და პატარა ქანდის ჩამდინარე წყლების ხარჯების გაანგარიშება

როგორც უკვე აღინიშნა, პროექტი ითვალისწინებს მუხრანისა და მისი მიმდებარე 4 სოფლის წყალმომარაგებას. რაც შეეხება წყალარინების ქსელსა და გამწმენდ ნაგებობებს, მათი მოწყობა გათვალისწინებულია მხოლოდ სოფლების მუხრანისა და პატარა ქანდისათვის, რომელთა მოსახლეობის რაოდენობა შეადგენს

1. სოფ. მუხრანი - 7844 მცხ.

2. სოფ. პატარა ქანდა - 550 მცხ.

ჯამში მოსახლეობის რაოდენობა შეადგენს 8394 მცხოვრებს.

წყალარინების საშუალო დღეღამური ხარჯი გამოითვალოს ასე

$$Q_{დღ} = Q_{საშ.წყალმ.} \times 0,9 \times 0,95 \text{ მ}^3/\text{დღ}$$

სადაც  $Q_{საშ.წყალმ.}$  მოცემული სოფლების საშუალო დღეღამური ხარჯია (მიიღება საერთო საშუალო დღეღამური ხარჯიდან ამ სოფლების წილის გათვალისწინებით) და გამოითვლება ფორმულით

$$Q_{საშ.წყალმ.} = \frac{Q_{საშ.}^{მოს.} \times 8394}{11043} = \frac{1767 \times 8394}{11043} = 1343 \text{ მ}^3/\text{დღ}$$

სადაც  $Q_{საშ.}^{მოს.} = 1767 \text{ მ}^3/\text{დღ}$  ყველა სოფლის წყალმომარაგებისთვის საჭირო საშუალო დღეღამური ხარჯია (იხ. წყლის ხარჯების გაანგარიშება).

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

0,95 კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ობიექტების არასრულ კანალიზებას;

მაშინ

$$Q_{დღ} = 1343 \times 0,90 \times 0,95 = 1148 \text{ მ}^3/\text{დღ}$$

მაქსიმალური დღეღამური ხარჯი გამოითვლება ფორმულით

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

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

$$Q_{დღ}^{მაქ} = 1148 \times 1,93 = 2216 \text{ მ}^3/\text{დღ}$$

მაქსიმალური საათური ხარჯი გამოითვლება ფორმულით

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



K<sub>სთ</sub> საერთო უთანაბრობის კოეფიციენტი და აიღება იგივე გრაფიკიდან და K<sub>სთ</sub> =3,6.

$$q^{მაქ} = \frac{1148 \times 3,6}{24} = 172 \text{ მ}^3/\text{სთ} = 47,83 \text{ ლ/წმ}$$

**2.3 საკანალიზაციო კოლექტორი და წყალარინების ქსელი**

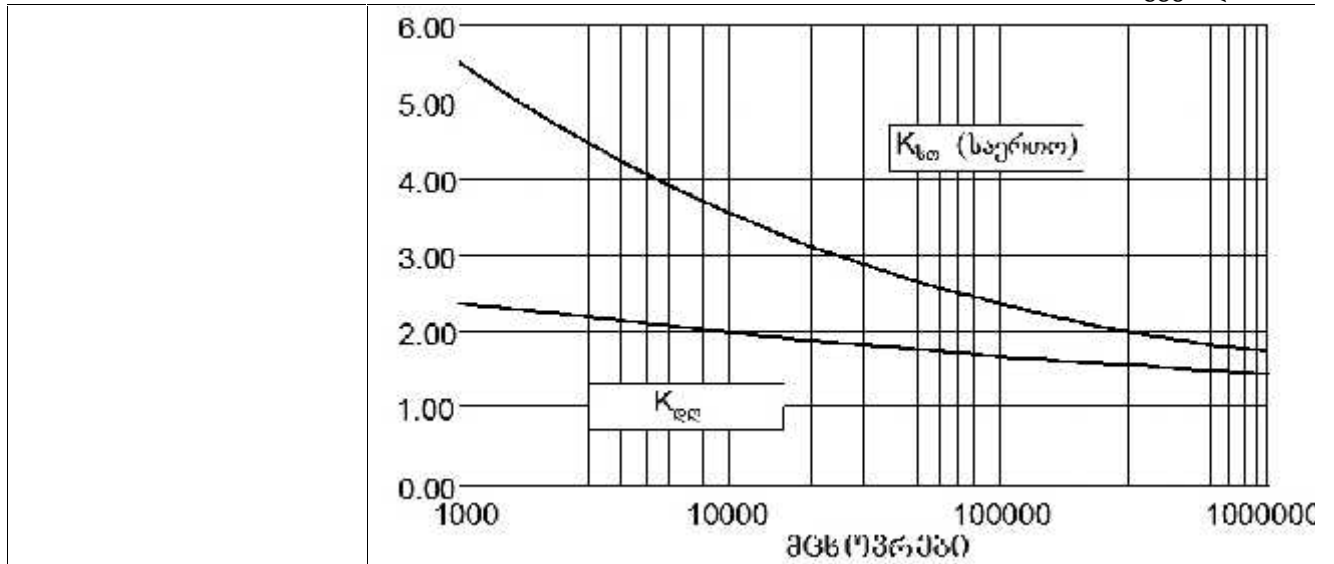
მუხრანის საკანალიზაციო ჩამდინარე წყლები მაგისტრალური კოლექტორის საშუალებით მოხვდება გამწმენდ ნაგებობაში. კოლექტორი გაყვანილი იქნება 200 მმ დიამეტრის მქონე მილებით. კოლექტორის და შიდა საკანალიზაციო ქსელების გაყვანა მოხდება მაღალი სიმკვრივის მქონე პოლიეთილენის მილებით.

**2.4 წყალარინების სისტემის საპროექტო კრიტერიუმები**

სოფ. მუხრანის წყალარინების სისტემის საპროექტო კრიტერიუმები მოყვანილია ცხრილის სახით.

**ცხრილი #2 - სოფ. მუხრანის წყალარინების სისტემის საპროექტო კრიტერიუმები**

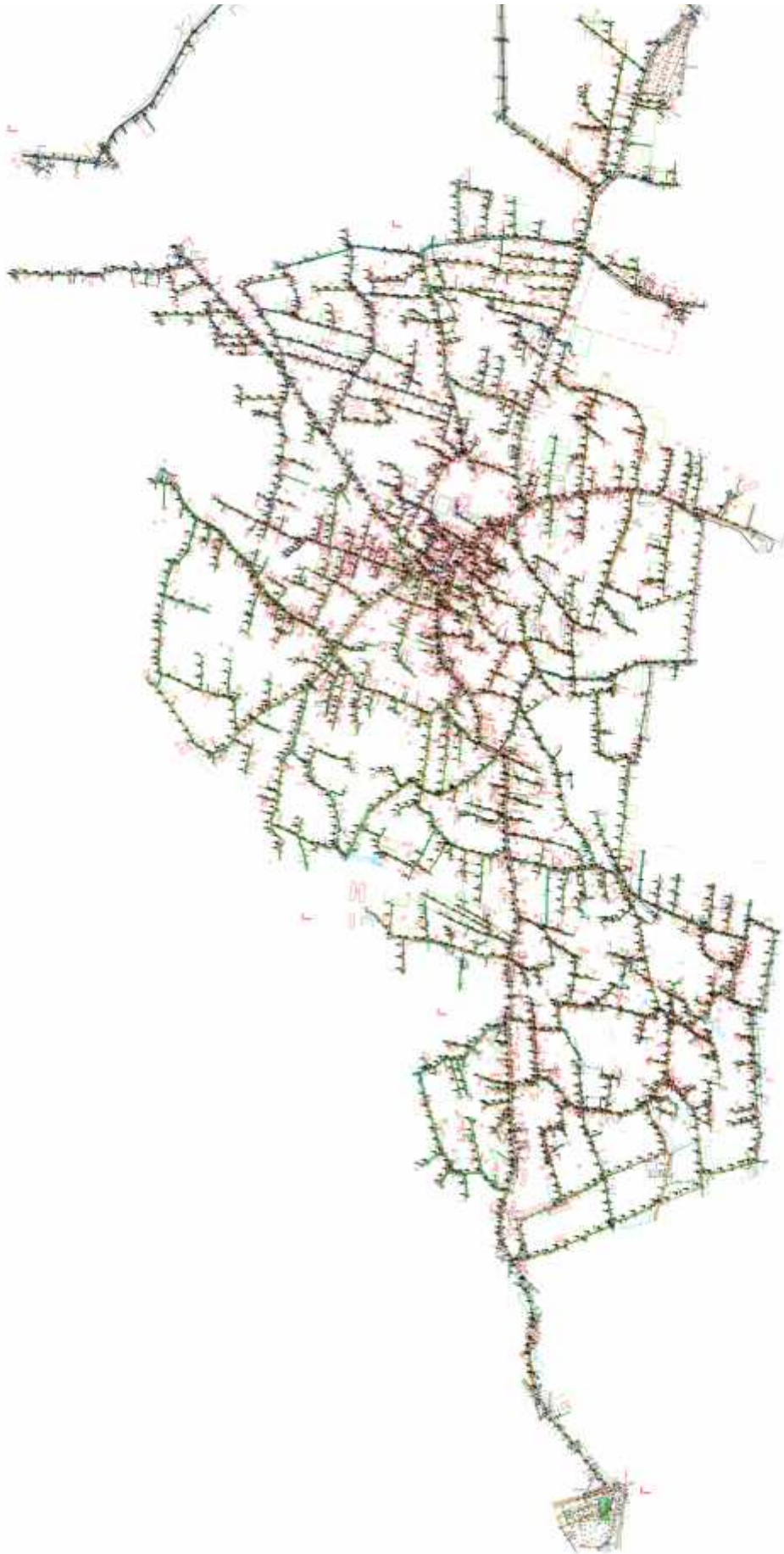
დასახელება	მონაცემები
საპროექტო არეალის დაზუსტებული საზღვრები	
დასახელებული ადგილები	საპროექტო ტერიტორია მოიცავს სოფლებს: მუხრანი და პატარა ქანდა
კრიტერიუმები, რომლებიც გამოყენებულია საპროექტო ხარჯების დასადგენად (ტექნიკური ინსტრუქციები)	
დაერთების კოეფიციენტი	მოსახლეობის 95.0 % (საპროექტო საბოლოო ეტაპი)
ჩამდინარე წყლის/წყლის მოხმარების თანაფარდობა	90.0 %
სანიტარული ხარჯი $Q_{დღ.}^{მაქ}$	$Q_{დღ.} = Q_{დღ.}^{საშ.} \times 0,95 \times 0,90 \text{ მ}^3/\text{დღ}$ $Q_{დღ.}^{მაქ} = Q_{დღ.} \times K_{დღ.} \text{ მ}^3/\text{დღ}$
უთანაბრობის კოეფიციენტი	



კოლექტორების განლაგების მეთოდოლოგია	
მთავარი გამყვანი კოლექტორი	გაიყვანება ტერიტორიის უდაბლეს ნიშნულეზე
გვერდითი მიერთებები	კრებს ჩამდინარე წყლებს კვარტლებიდან დაბალი ფერდის გაყოლებით (ტექნიკური ინსტრუქციები)
მილის ჩადების მინიმალური და მაქსიმალური სიღრმეებით CNIp 2.04.03-85	
მინიმალური სიღრმე	გრუნტის ჩაყინვის სიღრმეს მინუს 0,3 მ, მაგრამ არა უმცირეს 0,7 მ-ისა მილის თალიდან.
მაქსიმალური სიღრმე	ტექნიკო-ეკონომიკური გაანგარიშება
წყალარინების თვითდენითი მილების მინიმალური ქანობები დიამეტრების მიხედვით	
ჰიდრაულიკური ფორმულა	მანინგის განტოლება
საკანალიზაციო მილსადენის პროექტისათვის.	Colebrook-White - განტოლება (EN 752)
მინიმალური დაქანება	1 / DN
უდანალექო მუშაობისთვის	(SNIp 2.04.03-85 და EN 752)
წყალარინების თვითდენითი მილების მაქსიმალური დასაშვები შევსება დიამეტრების მიხედვით	
დიამეტრები მმ	შევსება H/D
150÷250	0,6
300÷400	0,7
450÷900	0,75
	(SNIp 2.04.03-85)

მინიმალური და მაქსიმალური სიჩქარეები წყალარინების თვითდენით მილებში დიამეტრისა და მასალის მიხედვით	
დიამეტრები მმ	მინიმალური სიჩქარეები მ/წმ მილის მასალის მიუხედავად
150÷250	0,7
300÷400	0,8
450÷500	0,9
ლითონის მილებში არალითონის მილებში	მაქსიმალური დასაშვები სიჩქარეები მ/წმ 8 მ/წმ 4 მ/წმ (SNiP 2.04.03-85 )
მილის სიმქისე	თუჯის მილი ცემენტის სარჩულით და 0.011 - 0.015 საიზოლაციო საფარით ბეტონის მილი 0.011 - 0.015 პლასტმასის მილი(გლუვი) 0.011 - 0.015 მოჭიქული თიხის მილი 0.011 - 0.015 (ტექნიკური ინსტრუქციები)
წყალარინების ქსელი (SNiP 2.04.03-85)	
სადრენაჟო მილის (კოლექტორის) მინიმალური დიამეტრი	200 მმ
მომხმარებლებთან დაერთებების მინიმალური დიამეტრი	150 მმ
ჭების დიამეტრი თვითდინების დრენაჟები(მილები)	მილი ჭა > DN 150 & < DN 600 1000 მმ ≥ DN 600 & ≤ DN 800 1250 მმ ≥ DN 800 & ≤ DN 1000 1500.00 მმ ≥ DN 1000 & ≤ DN 1200 2000.00 მმ მილის სიღრმე > 3.0 მ 1500.00 მმ
შემკრები კამერები (ჭები)	600 - 800 მმ
ჭებს შორის მაქსიმალური მანძილი	≤ 50 მ
შემომავალი	

საკანალიზაციო მილებისათვის მაქსიმალური ვარდნის სიმაღლე	0.7 - 1.0 მ, სხვა შემთხვევაში გარე ვარდნის მილი (> DN 200)
მასალა	
სადრენაჟო მილი (კოლექტორი), საოჯახო დაერთებები	მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენი (HDPE) (გოფირებული) (EN 13476)
ჭები	ფაბრიკატი, მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენი(HDPE) ჭების წყალგაუმტარი სისტემა DIN EN 1277 და DIN EN 1610, ჭის თავსახურავი to EN 124, გამტ, თუჯი, კატეგორია D 400
წყალარინების ობიექტების (სატუმბი სადგურები და სხვა) კონსტრუქციული კრიტერიუმები: ბეტონის კლასი, არმატურის დამცავი საფარის სისქე.	
ბეტონის მარკა დამცავი ფენის სისქე	M-450, M-500 >35 მმ (ტექნიკური ინსტრუქციები, EN 206-1)
მშენებლობა	
მიწის სამუშაოები	იხილეთ წყალმომარაგების საპროექტო კრიტერიუმები
ტესტირება	ტესტირება უნდა ჩატარდეს დადგენილი EN 1610 და EN 805 სტანდარტების მიხედვით, წნევის გათვალისწინებით. ზედაპირული თვითდინებითი მილსადენები უნდა შემოწმდეს "W" პროცედურის შესაბამისად



სურ. 3 - საპროექტო საკანალიზაციო ქსელი

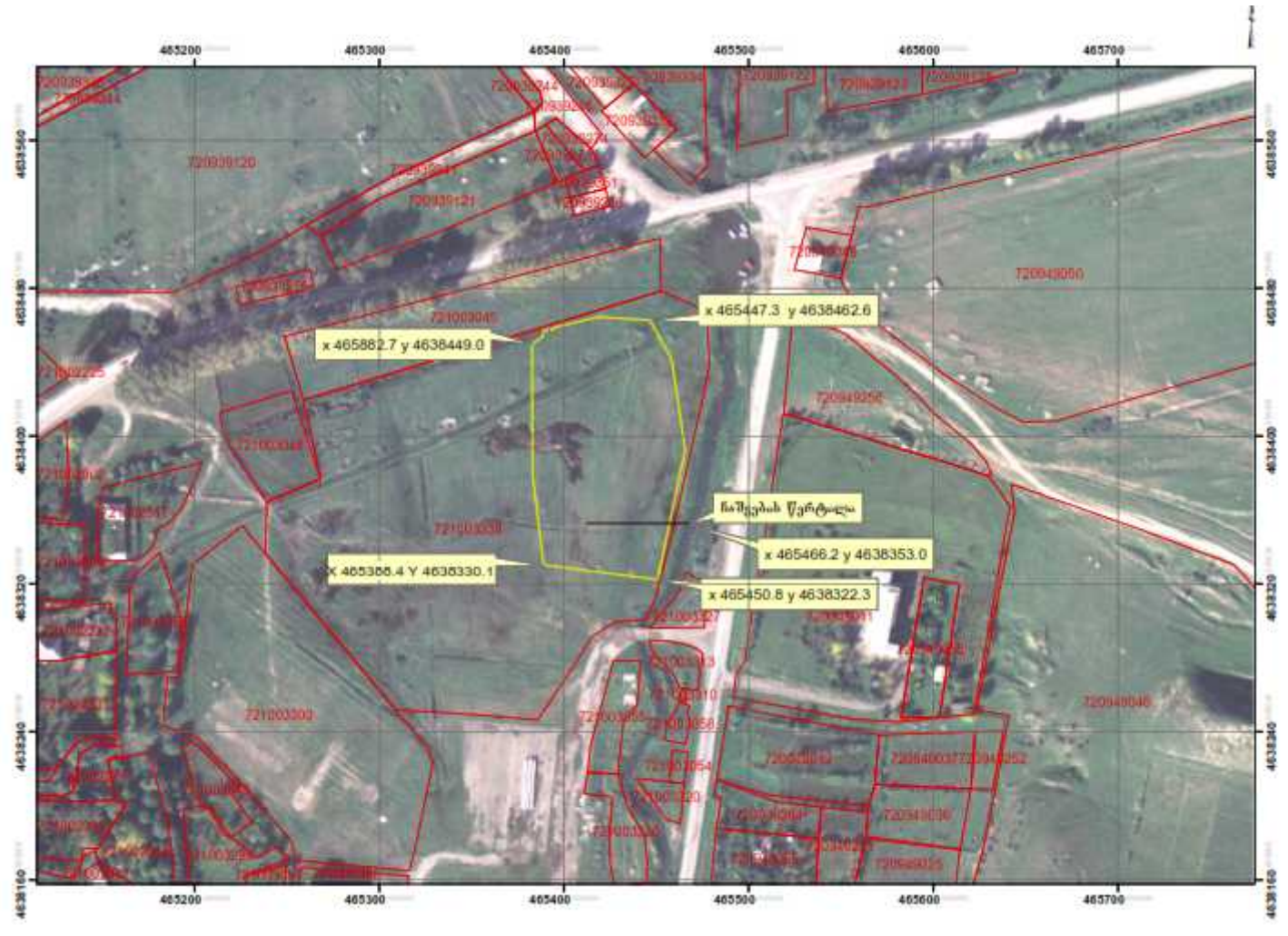
## 2.5 ჩამდინარე წყლების ჩაშვება

ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობიდან გამოსული გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების ჩაშვება მოხდება საპროექტო ტერიტორიის მომიჯნავედ გამავალ ბუნებრივ ღელეში, რომელც უერთდება მდინარე ქსანს. ჩამდინარე წყლების ჩაშვების წერტილის კოორდინატებია:

### ცხრილი N3 - ჩამდინარე წყლების ჩაშვების წერტილის

GPS კოორდინატები

X	Y
465466.2	4638353.0



სურ.4 - ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორია წყალჩამების წერტილის მითითებით

### 3. მუხრანის მუნიციპალური ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის (WWTP) ზოგადი ტექნოლოგიური პროცესების დახასიათება.

#### მუნიციპალური ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის კონცეფცია

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

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

ჩამდინარე წყალი თვითდენით შედის მუხრანის 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 აუზი
- ⌋ ლამის გაუწყლოვნება

#### საწყისი მონაცემები და საბოლოო შედეგები

ტექნოლოგიური ანგარიშის ძირითადი მონაცემებია:

- ⌋ ჰიდრაულიკური დატვირთვა

ჩამდინარე წყლის რაოდენობა და გამწმენდ ნაგებობებზე მოსული წყლის ხარჯი;

- ⌋ ბიოქიმიური დატვირთვა



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

ს) არაორგანული/მინერალური დარტვირთვა

გაფილტრვას დაქვემდებარებული შემყვანის მყარი ნივთიერებები (შეწონილი ნაწილაკები);

მოცემული დატვირთვები და კონცენტრაციები განიხილება მუხრანის 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.

**ჰიდრაგლიკური დატვირთვა**

ქვემოთ მოცემულ ცხრილში ნაჩვენებია დასამუშავებელი წყლის რაოდენობა.

ცხრილი 4 - ჩამდინარე წყლის რაოდენობა WWTP -ს შემყვანზე

ჩამდინარე წყლის რაოდენობა	დღიური	პიკის ფაქტორი	საათური სველი ამინდი	
	[მ <sup>3</sup> /დღ]	[-]	[მ <sup>3</sup> /სთ]	[ლ/წმ]
მაქს. ხარჯი პირველ ეტაპზე	2.216	1,86	172	48

**ბიოქიმიური და მინერალური კონცენტრაციები და დატვირთვები**

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

ცხრილი 5 - ბიოქიმიური და მინერალური კონცენტრაციები და დატვირთვები

ბიოქიმიური და მინერალური კონცენტრაციები და დატვირთვები	[მგ/ლ]	[კგ/დღ]
ჟბმ	242	536
ჟქმ	485	1.075
შეწონილი ნაწილაკები	282	625
სრული აზორი (N-tot)	45	100

NH4-N	43	95
სრული ფოსფორი(P-tot)	7	16

### 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. მუხრანის რეგიონისთვის, აქტივირებული ლამის ავზში მინიმალურ ტემპერატურად მოთხოვნისამებრ შეირჩა 12 °C.

სავარაუდოდ, წყალბადი (pH) უკვე გათანაბრებულია აქტიური ლამის აუზში ჩამდინარე წყლის კარგი ტუტიანობის გამო. თუ ბუნებრივი ტუტიანობა შემცვალა საკმარისი არ არის, საჭირო იქნება შემცვალაზე სოდის დამატება, იმისთვის რომ წყალბადის(pH) მაჩვენებელი შენარჩუნდეს 6,50-ს ზემოთ.

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

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

მუხრანის WWTP-ს ვითარებიდან გამომდინარე გვაქვს:

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

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 ცხაურა და ქვიშადამჭერი) ორგანულ დატვირთვას შემცვალაზე ადგილი არ ჰქონია. ამიტომ წყლის შიდა გადამუშავების მიზნით არ არის აუცილებელი დამატებითი დატვირთვების გათვალისწინება აქტივირებული ლამის აუზში.

### ცხრილი 6 - ჩამდინარე წყლის ზოგადი მდგომარეობა

<b>ზოგადი პირობა</b>	
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 7 - ჩამდინარე წყლის მოთხოვნილი მნიშვნელობები

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

### მუხრანის 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 მსხვილი გისოსი მილების, ტუმბოების, შემრევებისა და აერაციის სისტემის დასაცავად.

ცხურა ავტომატურად სცილდება და თავსდება კონტეინერში.

## ცხრილი 8 - მსხვილი გისოსი – სპეციფიკაცია

მსხვილი გისოსების რაოდენობა	1 მუშა	ერთეული
მაქსიმალური ხარჯი	50	ლ/წმ
მაქსიმალური ხარჯი	180	მ <sup>3</sup> /სთ
ნახვრეტების სიგანე (დრმულის დიამეტრი)	40	მმ

ცხრილი 9 ასახავს მსხვილი გისოსის ოდენობის გაანგარიშებას:

## ცხრილი 9 - მსხვილი გისოსი - გისოსის მასალის ოდენობა

გისოსის მასალის სავარაუდო რაოდენობა (გაუწყლოვანებული, 8% მშრალი ნივთიერებით )	5 l/PE*a
PE (გამოთვლილი ჟბმ დატვირთვისა და 60გ ჟბმ/PE*დღ მნიშვნელობის საფუძველზე)	8.938 PE
გისოსის მასალის დღიური რაოდენობა	$\frac{8.938 P * \frac{5l}{P} * a}{1000 * 365} = 0,12 m^3/d$

## შემწოვი ტუმბო

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

ტუმბოების რიცხვი	2 მუშა + 1 სათადარიგო	ერთეული
მაქსიმალური ხარჯი	26	ლ/წმ
მაქსიმალური ხარჯი	95	მ <sup>3</sup> /სთ
ტუმბოს დაწნევა	8	მ

**წვრილი გისოსი და ქვიშადამჭერი**

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

შემშვები ბადის სადგური და ქვიშადამჭერი გადის წმენდის შემდეგ ნაბიჯებს:

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

**კომპაქტური სადგური – დაბინძურება შეკავებული წვრილი ცხურით****ცხრილი 10 - კომპაქტური სადგური - სპეციფიკაცია**

წვრილი ცხურის ოდენობა	1 მუშა	ერთეული
მაქსიმალური ხარჯი	50	ლ/წმ
მაქსიმალური ხარჯი	180	მ <sup>3</sup> /სთ
ნახვრეტების სიგანე (ღრმულის დიამეტრი)	6	მმ
ცხურის მოცულობის ეფექტი	40	%
მშრალი ნივთიერებების შემადგენლობა	35	%

წვრილ გისოსზე გამოყოფილი მასა მკვრივდება კონტეინერში გადანაცვლებამდე. რაც ამცირებს გისოსის მოცდენას და ზრდის მშრალი ნივთიერებების შემცველობას.

ცხრილი 11 ასახავს წვრილი გისოსის ანაცერის ოდენობის გაანგარიშებას:

**ცხრილი 11 - წვრილი გისოსი - ანაცერი მასალის ოდენობა**

ანაცერის სავარაუდო რაოდენობა (გაუწყლოვანებული, 8% მშრალი ნივთიერებების შემცველობით)	14 l/PE*a
PE (გამოთვლილი ჟბმ დატვირთვისა და 60გ ჟბმ/PE*დლ მნიშვნელობის საფუძველზე)	8.938 PE
დღიური წყლიანი ანაცერის რაოდენობა	$\frac{8.938 P * \frac{14l}{P} * a}{1000 * 365} = 0,34 m^3/d$

ანაცერის სიმკვრივე	750 კგ/მ <sup>3</sup>
კომპაქტური ანაცერის სიმკვრივე	900 კგ/მ <sup>3</sup>
წვრილი გისოსით შეკავებული დაბინძურების მასა	$0,34 \text{ m}^3/\text{d} * 750 \text{ k} /\text{m}^3 = 257 \text{ k} /\text{d}$
მყარი ნივთიერებების კონცენტრაცია	8 %
ანაცერის კომპაქტურობის მაჩვენებელი %	30 %
ანაცერის მყარი მასა	$257 \text{ k} /\text{d} * 0,08 = 20,6 \text{ k} /\text{d}$
წვრილი გისოსით შეკავებული დაბინძურების დღიური მასა	$\frac{20,6 \text{ k} /\text{d}}{0,30} = 68,6 \text{ k} /\text{d}$
დღიური ანაცერის ოდენობა	$\frac{68,6 \text{ k} /\text{d}}{900 \text{ k} /\text{m}^3} = 0,08 \text{ m}^3/\text{d}$
დღიური მოტივტივე სითხის რაოდენობა	$0,34 \text{ m}^3/\text{d} - 0,08 \text{ m}^3/\text{d} = 0,3 \text{ m}^3/\text{d}$
საოპერაციო დრო დღეში	4 სთ/დღ
საათური მოტივტივე სითხის რაოდენობა	$\frac{0,3 \text{ m}^3/\text{d}}{4 \text{ h}/\text{d}} = 0,07 \text{ m}^3/\text{h}$

### 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:

სავარაუდო ქვიშის რაოდენობა	m <sub>ST</sub> , მშრალი	8	გ/(PE x დღ)
PE (გამოთვლილი ჟბმ დატვირთვისა და 60გ ჟბმ/PE*დღ მნიშვნელობის საფუძველზე)		8.938	PE
ქვიშის სიმკვრივე	P <sub>ქვიშა</sub>	2,60	კგ/ლ
ქვიშის მოცულობითი სიმკვრივე	P <sub>ქვ.მოც.სიმკ</sub>	1,65	კგ/ლ
წყლის სიმკვრივე	P <sub>წყ</sub>	1	კგ/ლ

გაწყლოვანებული ქვიშის მშრალი მასის შემადგენლობა	$C_{\text{ქვ-გაწყ}}$	2	%
გაუწყლოვანებული ქვიშის მშრალი მასის შემადგენლობა	$C_{\text{ქვ-გაუწყ}}$	40	%

## ცხრილი 12 - ქვიშის რაოდენობის განგარიშების პარამეტრი

მშრალი ქვიშის დღიური ოდენობა, $Q_{\text{მშრ.ქვ}}$ :	$\frac{8.938 P * 8g/P * d}{1000} = 71,5 k /d$
მშრალი ქვიშისა და გამოსაყოფი წყლის დღიური ოდენობა, $m_{\text{მშრ.ქვ+წყ}}$ :	$\frac{71,5 k /d}{0,02} = 3.575 k /d$
წყლის დღიური ოდენობა ქვიშა-წყლის შენარევეში, $m_{\text{ST, წყ}}$ :	$3.575 k /d - 71,5 k /d = 3.503 k /d$
ქვიშის დღიური მოცულობა ქვიშა-წყლის შენარევეში (მშრალი ქვიშის მოცულობა), $V_{\text{ST, მშ}}$ :	$\frac{71,5 k /d}{2,6k /l * 1000l/m^3} = 0,03 m^3/d$
წყლის დღიური მოცულობა ქვიშა-წყლის შენარევეში (წყლის მოცულობა), $V_{\text{წყ}}$ :	$\frac{3.503 k /d}{1000k /m^3} = 3,5 m^3/d$
გამოსაყოფი დღიური მოცულობა, $V_{\text{ST, სველი}}$ :	$3,5m^3/d + 0,03m^3/d = 3,53 m^3/d$
სველი ქვიშის დღიური ოდენობა $Q_{\text{სვ.ქვ}}$ :	$\frac{71,5 k /d}{0,40} = 178,8 k /d$
მშრალი ქვიშის დღიური მოცულობითი სიმკვრივე, $V_{\text{ST, მოც.სიმკ}}$ :	$\frac{71,5 k /d}{1,65k /l * 1000l/m^3} = 0,04 k /d$
გაუწყლოვანებულ ქვიშაში წყლის დღიური მოცულობა, $V_{\text{ST, წყ}}$ :	$\frac{71,5 k /d}{1000k /m^3} = 0,07 m^3/d$
გაუწყლოვანებული ქვიშის დღიური მოცულობითი სიმკვრივე, $V_{\text{ST, გაუწყ}}$ :	$0,03m^3/d + 0,07m^3/d = 0,10 m^3/d$
დღიური მოტივტივე მასა ქვიშის გაუწყლოვანებიდან:	$3,53m^3/d - 0,13m^3/d = 3,4 m^3/d$

### 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

მუხრანის 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 ნაირსახეობისგან.

სხვა მნიშვნელოვან შემადგენელ ნაწილებს წარმოადგენს მოძრავი და ნაკლებად მოძრავი როტფერები. ბიოლოგიური რეაქტორის ზომის განსაზღვრისთვის საჭიროა ლამის ასაკი 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 ახლა ბიომასისა და წყლის ნარევი უნდა განცალკევდეს სალექარში.

## სალექარი

აქტივირებული ლამის აუზიდან, წყალი პირდაპირ გადადის სალექარში. სალექარი დაპროექტებულია როგორც ჩადგმული ოთხკუთხა სალექარი, რომელიც პირდაპირ უკავშირდება აქტივირებული ლამის ავზს. ლამისა და წყლის ნარევი გადადის სალექარში წინა კედელზე არსებული ღიობების 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 13 - 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	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).

### ქემ-ს გამოხდა ფრაქციებად დაყოფით

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

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

ცხრილი 14 - ქემ-ს გამოხდა ფრაქციებად დაყოფით

$C_{\text{ქემ.შემყ}}$	სრული ქემ-ს კონცენტრაცია შემყვანზე	485	მგ/ლ
$f_s$	ინერტული ხსნადი ქემ-ს თანაფარდობა ( $C_{\text{ქემ.შემყ}}$ -ის 5-10 %)	5	%
$S_{\text{ქემ.ინერტ.შემყ}}$	ქემ-ს ინერტული ფრაქცია შემყვანზე (= $f_s \cdot C_{\text{ქემ.შემყ}}$ ) [DWA-A 131, Eq. 3]	24	მგ/ლ
$S_{\text{ქემ.ინერტ.გამყ}}$	ქემ-ს ინერტული ფრაქცია გამყვანზე (= $S_{\text{ქემ.ინერტ.შემყ}}$ )	24	მგ/ლ
$X_{\text{შნ.შემყ}}$	სრული შეწონილი ნაწილაკების შემყვანი	282	მგ/ლ
$f_B$	არაორგანული ფრაქციის თანაფარდობა შეწონილი ნაწილაკების შემყვანზე (20-30%)	30	%
$X_{\text{არაორგ.შნ.შემყ}}$	შეწონილი ნაწილაკების შემყვანის არაორგანული ნაწილი (= $f_B \cdot X_{\text{შნ.შემყ}}$ ) [DWA-A 131, Eq. 8]	85	მგ/ლ
$X_{\text{ქემ.შემყ}}$	ქემ (= $X_{\text{შნ.შემყ}} \cdot 1,6 \cdot (1-f_B)$ )	316	მგ/ლ
$f_A$	საპროცესო ფაქტორი	30	%
$X_{\text{ქემ.ინერტ.შემყ}}$	ინერტული ქემ-ს ფრაქციის თანაფარდობა	95	მგ/ლ

	$(= f_A \cdot X_{\text{ქმ.შემყ}})$ [DWA-A 131, Eq. 4]		
$C_{\text{ქმ.ბიოდეგ.შემყ}}$	ბიოდეგრადირებული ქმ-ს შემყვანი  $(= C_{\text{ქმ.შემყ}} - S_{\text{ქმ.ინერტ.შემყ}} - X_{\text{ქმ.ინერტ.შემყ}})$ [DWA-A 131, Eq. 5]	366	მგ/ლ
$F_{\text{ქმ}}$	მარტივად დეგრადირებადი ქმ-ს ფრაქციის ფაქტორი	20	%
$C_{\text{ქმ.ბიოდეგრ.მარტ.შემყ}}$	მარტივად დეგრადირებადი ქმ  $(= C_{\text{ქმ.ბიოდეგ.შემყ}} \cdot f_{\text{ქმ}})$ [DWA-A 131, Eq. 6]	73	მგ/ლ

### ფოსფორის მოცილება

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

$C_{\text{ფოსფ.შემყ}}$	სრული ფოსფორის კონცენტრაცია შემყვანზე	7,3	მგ/ლ
$C_{\text{ფოსფ.გამყ}}$	სრული ფოსფორის კონცენტრაცია გამყვანზე, მოხოვნილი	2,0	მგ/ლ
$C_{\text{ქმ.შემყ}}$	სრული ქმ-ს კონცენტრაცია შემყვანზე	485	მგ/ლ

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

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

$X_{\text{ფოსფ.ბიომასა}}$	ფოსფორის მაჩვენებელი ბიომასაში	2,43	მგ/ლ
$X_{\text{ფოსფ.ბიოფოსფ}}$	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:

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

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

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

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

### ფლოკულაციის ძირითადი ზომები

Q	დღიური ხარჯი	2.833	მ <sup>3</sup> /დღ
X <sub>ფოსფ.ფლოკულ.</sub>	მოსაცილებელი ფოსფორის კონცენტრაცია	0,45	მგ/ლ
	მოსაცილებელი ფოსფორი დღიური ნორმა	0,99	კგP/დღ
	მოთხოვნილი ფლოკულენტი	2,69	კგFe/დღ
	“Fe” კონცენტრაცია ფლოკულენტში	0,130 <sup>1</sup>	კგFe/კგFM
	“Fe” -ს დღიური ოდენობა ფლოკულენტში	20,7	კგFM/დღ

### ლამის წარმოება

მოთხოვნილ პროცესსა და გაწმენდის ეტაპებზე დაყრდნობით ლამის ასაკი უნდა განისაზღვროს შესაბამისად.

ზოგადად, ლამის წარმოება ხდება ნახშირბადის გადამუშავებაზე, ჟქმ-ს დეგრადაციასა და ფოსფორის მოცილებაზე დაყრდნობით. იქიდან გამომდინარე, რომ ეს პროცესი არ მოიცავს ბიოლოგიური ფოსფორის მოცილებას ან ფოსფორის ფლოკულაციას, ლამის წარმოება დამოკიდებული იქნება მხოლოდ ჟქმ-ს დეგრადაციაზე. ლამის წარმოება ჟქმ-ს დეგრადაციის მეშვეობით გამოითვლება შერჩეული ლამის ასაკის მიხედვით. გამოთვლები ჩატარდა 2 სხვადასხვა შემთხვევისთვის – ჩამდინარე წყლების ყველაზე დაბალი და ყველაზე მაღალი ტემპერატურისთვის.

## ცხრილი 15 - ლამის წარმოების ფაქტორები და პარამეტრები ქქმს- მიხედვით

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
T	ჩამდინარე წყლის ტემპერატურა აქტივირებული ლამის ავზში	12 °C	25 °C
F <sub>T</sub>	ტემპერატურის ფაქტორი (=1,072 <sup>(T-15)</sup> ) [DWA-A 131, Eq. 22]	0,81	2,00
t <sub>TS</sub>	ლამის ასაკი (განმეორებითი გაანგარიშებით შერჩეული)	25,09 d	27,28 d
b	დაშლის ფაქტორი	0,17 ლ/დღ	
Y	დებიტი	0,67 გლამი/გქქმ.შემცირებული	
C <sub>ქქმ.ბიოდებ.შემც.</sub>	ბიოდეგრადირებული ქქმ-ს შემცვანი	366 მგ/ლ	
C <sub>ქქმ.დოზირებული</sub>	ქქმს-ს დამატებითი დოზირება	0 მგ/ლ	

$$X_{\text{ქქმ.ბიომას}} = (C_{\text{ქქმ.ბიოდებ.შემც.}} \times Y + C_{\text{ქქმ.დოზირ.}}) \times \frac{1}{1 + b \times t_{TS} \times F_T} \quad [\text{DWA-A 131, Eq. 21}]$$

## ცხრილი 16 - ქქმ ბიომასიდან

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
X <sub>ქქმ.ბიომას</sub>	ქქმ ბიომასიდან	55 მგ/ლ	24 მგ/ლ

ენდოგენური დაშლისგან დარჩენილი ინერტული ნივთიერებები მიიღება დაშლილი ბიომასის 20%-ით, შემდეგნაირად:

$$X_{\text{ქქმ.ინერტ.ბიომას}} = 0,2 \times X_{\text{ქქმ.ბიომას}} \times F_T \times b \times t_{TS} \quad [\text{DWA-A 131, Eq. 23}]$$

## ცხრილი 17 - ინერტული ქქმ ნივთიერებათა დაშლიდან

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
X <sub>ქქმ.ინერტ.ბიომას</sub>	ინერტული ქქმ ნივთიერებათა დაშლიდან	38 მგ/ლ	44 მგ/ლ

გაზომილი ლამი, რომელიც შიცავს ქქმ-ს 3 ნაწილს:

## ცხრილი 18 - ჭარბი ლამის წილი როგორც ჟემ

$X_{\text{ქემ.ინერტ.შემყვ}}$	ინერტული ჟემ-ს ფრაქცია	95 მგ/ლ	95 მგ/ლ
$X_{\text{ქემ.ბიომას}}$	ჟემ ბიომასიდან	55 მგ/ლ	24 მგ/ლ
$X_{\text{ქემ.ინერტ.ბიომას}}$	ინერტული ჟემ ნივთიერებათა დაშლიდან	38 მგ/ლ	44 მგ/ლ

$$X_{\text{ქემ.შე}} = X_{\text{ქემ.ინერტ.შემყვ}} + X_{\text{ქემ.ბიომას}} + X_{\text{ქემ.ინერტ.ბიომას}} \quad [\text{DWA-A 131, Eq. 19}]$$

## ცხრილი 19 - ჭარბი ლამი ჟემ-ს სახით - კონცენტრაცია

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$X_{\text{ქემ.შე}}$	ჭარბი ლამი ჟემ-ს სახით	188 მგ/ლ	163 მგ/ლ

შემყვანის დამატებითი არაორგანული ნივთიერებების გათვალისწინებით, ჭარბი ლამის წარმოება გამოითვლება შემდეგნაირად:

## ცხრილი 20 - ჭარბი ლამის წილი, როგორც ჟემ, არაორგანული ნივთიერებებით

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$X_{\text{ქემ.ინერტ.შემყვ}}$	ინერტული ჟემ-ს ფრაქცია	95 მგ/ლ	95 მგ/ლ
$X_{\text{ქემ.ბიომას}}$	ჟემ ბიომასიდან	55 მგ/ლ	24 მგ/ლ
$X_{\text{ქემ.ინერტ.ბიომას}}$	ინერტული ჟემ ნივთიერებათა დაშლიდან	38 მგ/ლ	44 მგ/ლ
$X_{\text{არაორგ.შე.შემყვ}}$	შემყვანის შეწონილი ნაწილაკების არაორგანული ნაწილები	85 მგ/ლ	85 მგ/ლ

$$S_{\text{დღ.ქემ}} = Q_{\text{დღ}} \times \left( \frac{X_{\text{ქემ.ინერტ.შემყვ}}}{1.3} + \frac{X_{\text{ქემ.ბიომას}} + X_{\text{ქემ.ინერტ.ბიომას}}}{0.9 \times 1.4} + X_{\text{არაორგ.შე.შემყვ}} \right) / 100$$

[DWA-A 131, Eq. 25]

## ცხრილი 21 - ჭარბი ლამის წარმოება ჟემ-ზე დაყრდნობით

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$SS_{\text{დღ.ქემ}}$	ჭარბი ლამის წარმოება ჟემ-ზე დაყრდნობით	503 kgDMS/d	461 kgDMS/d

ლამის წარმოების სრული მაჩვენებლის გამოსათვლელად დასამატებელი იქნება ლამი ბიოლოგიური ფოსფორიდან და ფლოკულაცია:

## ცხრილი 22 - ჭარბი ლამის წილი, როგორც ქქმ, არაორგანული ნივთიერებებით

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
SS <sub>დლ.ქქმ</sub>	ჭარბი ლამის წარმოება ქქმ-ზე დაყრდნობით	503 kgDMS/d	461 kgDMS/d
SS <sub>დლ.ბიოფოსფ</sub>	ლამის წარმოება ბიოლოგიური ფოსფორის მოცილებაზე დაყრდნობით	16 kgDMS/d	16 kgDMS/d
SS <sub>დლ.ფლოკ.ფოსფ</sub>	ლამის წარმოება ფოსფორის ფლოკულაციაზე დაყრდნობით	7 kgDMS/d	7 kgDMS/d

$$SS_{\text{დლ.სრული}} = SS_{\text{დლ.ქქმ}} + SS_{\text{დლ.ბიოფოსფ}} + SS_{\text{დლ.ფლოკ.ფოსფ}}$$

## ცხრილი 23 - სრული ჭარბი ლამის წარმოება

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
SS <sub>დლ.სრულ</sub>	სრული ნამეტი ლამის წარმოება	526 kgDMS/d	484 kgDMS/d

## აქტივირებული ლამის აუზის დიზაინი

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

## ცხრილი 24 - აქტივირებული ლამის აუზის საპროექტო პარამეტრები

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$V_{\text{აქტ.ლამ.აუზ}}$	აქტივირებული ლამის აუზის სრული მოცულობა	3.300 m <sup>3</sup>	3.300 m <sup>3</sup>
შერეული თხევადი შეწონილი ნაწილაკი (MLSS)	ლამის კონცენტრაცია აქტივირებული ლამის აუზში	4 გ/ლ	4 გ/ლ

$$t_T = \frac{V_{\text{აქტ.ლამ.აუზ}} \times M}{S_{\text{დლ.სრულ}}}$$



## ცხრილი 25 - ლამის ასაკი

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
t <sub>rs</sub>	ლამის ასაკი	25,09 d	27,28 d

აქტივირებული ლამის აუზის მოცულობითი დატვირთვა (B<sub>R</sub>)

მოცულობითი დატვირთვა განისაზღვრება როგორც ორგანული დატვირთვის თანაფარდობა აუზის მოცულობათან.

$$B_R = \frac{B_{\text{დლ.ჯგმ5}}}{V_{\text{აქტ.ლამ.ავზ}}}$$

## ცხრილი 26 - აქტივირებული ლამის აუზის მოცულობითი დატვირთვა

B <sub>დლ.ჯგმ5</sub>	ჯგმ5 სრული დატვირთვა	536 kgBOD <sub>5</sub> /d
V <sub>აქტ.ლამ.ავზ</sub>	ყველა აქტივირებული ლამის აუზის მოცულობა	3.300 m <sup>3</sup>
B <sub>R</sub>	აქტივირებული ლამის აუზის მოცულობითი დატვირთვა	0,16 კგჯგმ5/მ <sup>3</sup> *დღ

აქტივირებული ლამის აუზის ლამის დატვირთვა (B<sub>T</sub>)

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

$$B_T = \frac{B_{\text{დლ.ჯგმ5}}}{V_{\text{აქტ.ლამ.ავზ}} \times T_{\text{აქტ.ლამ.ავზ}}}$$

## ცხრილი 27 - ლამის დატვირთვა აქტივირებული ლამის ავზში

B <sub>დლ.ჯგმ5</sub>	ჯგმ5 დატვირთვა	536 კგჯგმ5/დღ
V <sub>აქტ.ლამ.ავზ</sub>	ყველა აქტივირებული ლამის აუზის მოცულობა	3.300 m <sup>3</sup>

შერეული თხევადი შეწონილი ნაწილაკი	შერეული თხევადი შეწონილი ნაწილაკები აქტივირებული ლამის ავზში	4 კგ/მ <sup>3</sup>
B <sub>Ts</sub>	ლამის დატვირთვა აქტივირებული ლამის ავზში	0,04 კგ ჟბმ/კგ TSxდღ

**აზოტის ბალანსი**

აზოტის ბალანსი გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$S_N \text{ ჰ.დღ} = C_{\text{აზ.შემყ}} - S_{\text{ორგ.აზ.გამყ}} - S_{N \text{ 4,გამყ}} - C_{N \text{ 3,გამყ}} - X_{\text{ორგ.აზ.ბიომას}} - X_{\text{ორგ.აზ.შემყ}}$$

[DWA-A 131, Eq. 26]

**ცხრილი 28 - ჟქმ ბიომასიდან**

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
X <sub>ჟქმ.ბიომას</sub>	ჟქმ ბიომასიდან	55 მგ/ლ	24 მგ/ლ

$$X_{\text{ორგ.აზ.ბიომას}} = 0.07 \times X_{\text{ჟქმ.ბიომას}}$$

**ცხრილი 29 - აზოტი ბიომასის შემცველობაში**

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
X <sub>ორგ.აზ.ბიომას</sub>	აზოტი ბიომასის შემცველობაში	3,85 მგ/ლ	1,67 მგ/ლ

გარდა ამისა, აზოტი ინერტულ ფრაქციებთან:

**ცხრილი 30 - ჟქმ-ს ინერტული ფრაქცია**

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
X <sub>ჟქმ.ინერტ.შემყ</sub>	ჟქმ-ს ინერტული ფრაქცია	95 მგ/ლ	95 მგ/ლ
X <sub>ჟქმ.ინერტ.ბიომას</sub>	ინერტული ჟქმ ნივთიერებათა დაშლიდან	38 მგ/ლ	44 მგ/ლ

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

## ცხრილი 31 - აზოტი დაკავშირებული ინერტულ ფრაქციასთან

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
X <sub>ორგ.აზ.ინერტ</sub>	აზოტი დაკავშირებული ინერტულ ფრაქციასთან	3,98 მგ/ლ	4,17 მგ/ლ

ქვემოთ ნაჩვენებია აზოტის ბალანსი:

## ცხრილი 32 - აზოტის ბალანსი

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2	
C <sub>აზ.შემყ</sub>	კელდალის აზოტის კონცენტრაცია	მგ/ლ	45	45
C <sub>ორგ.აზ.ჩწ</sub>	ორგანული აზოტი ჩამდინარე წყალში	მგ/ლ	- 2,0	- 2,0
C <sub>NH<sub>4</sub>, ჩწ</sub>	ამონიუმ-აზოტის კონცენტრაცია ჩამდინარე წყალში	მგ/ლ	- 1,0	- 1,0
C <sub>NO<sub>3</sub>, ჩწ</sub>	ნიტრატ-აზოტის კონცენტრაცია ჩამდინარე წყალში	მგ/ლ	- 12,0	- 12,0
X <sub>ორგ.აზ.ბიომას</sub>	ბიომასაში არსებული აზოტი	მგ/ლ	- 3,9	- 1,7
X <sub>ორგ.აზ.შემყ</sub>	აზოტი დაკავშირებული ინერტულ ფრაქციასთან	მგ/ლ	- 3,9	- 4,2
S <sub>NO<sub>3</sub>, დღ</sub>	= ნიტრატი დენიტრიფიკაციისთვის	მგ/ლ	22,2	24,1

აზოტი ნიტრიფიკაციისთვის:

## ცხრილი 33 - აზოტი ნიტრიფიკაციისთვის

S <sub>NH<sub>4</sub>,N</sub>	აზოტი ნიტრიფიკაციისთვის (= C <sub>აზ.შემყ</sub> - S <sub>ორგ.აზ.გამყ</sub> - S <sub>NH<sub>4</sub>,გამყ</sub> - X <sub>ორგ.ბიომას</sub> - X <sub>ორგ.აზ.შემყ</sub> )	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 34 - ჟანგბადის მოთხოვნის პარამეტრები ჟქმ**

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

$$O_2 = C_{\text{ჟქმ,შემყვტ}} - S_{\text{ჟქმ,ინერტ,გამყ}} - X_{\text{ჟქმ,შნ}} \quad [\text{DWA-A 131, Eq. 11}]$$

**ცხრილი 35 - 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	605 kgO <sub>2</sub> /d	660 kgO <sub>2</sub> /d

**დენიტრიფიკაციის მოცულობის გაანგარიშება**

დენიტრიფიკაციისთვის ბიომასა იყენებს ორგანულ ნაერთს (ჟქმ) ნიტრატის აირისებრ აზოტად (N<sub>2</sub>) გადასაქცევად. ჟანგბადის სარგებელი ნიტრატიდან- O<sub>2</sub>/g NO<sub>3</sub>-N -ის 2,86 გ. ჟანგბადის მოხმარება (O<sub>Vc,D</sub>) 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 გაანგარიშება:

ცხრილი 36 - 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 %

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

ცხრილი 37 - საპროექტო ლამის ასაკი

SRT <sub>მინ</sub>	საპროექტო ლამის ასაკი	11,90 დღ	3,33 დღ
--------------------	-----------------------	----------	---------

## ნაბიჯი 2: ჟანგბადის მოთხოვნის გაანგარიშება ანოქსიურ ზონაში:

ცხრილი 38 - ჟანგბადის მოთხოვნა ჟქმ-დან

დენიტრიფიკაცია	$V_D/V_{\text{აქტ.ლამის.ავზ}}$	31 %	31 %
OU <sub>C</sub>	ჟანგბადის მოთხოვნა ჟქმ-დან	273 მგ/ლ	298 მგ/ლ

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

ცხრილი 39 - ჟანგბადის მოთხოვნა ანოქსიურ ზონაში

OU <sub>C,D</sub>	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 ადაპტირდეს, რომ შემადარებელი ფაქტორი უდრიდეს X = 1.

ცხრილი 40 - პარამეტრები - ჟანგბადის მოთხოვნა ანოქსიურ ზონაში, ნიტრატი დენიტრიფიკაციისთვის

OU <sub>C,D</sub>	ჟანგბადის მოთხოვნა ანოქსიურ ზონაში	63,5 მგ/ლ	69,3 მგ/ლ
S <sub>NO3, D</sub>	ნიტრატი დენიტრიფიკაციისთვის	22,2 მგ/ლ	21,1 მგ/ლ

$$X = \frac{Q_{L,D}}{2.8 \times S_{N,D}}$$

[DWA-A 131, Eq. 34]

ცხრილი 41 - შემადარებელი ფაქტორი

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

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

ცხრილი 42 - დენიტრიფიკაციის მოცულობა

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
დენიტრიფიკაცია	$V_D/V_{\text{ექლამაფუ}}$	31 %	31 %

ჟანგბადის მოთხოვნის გაანგარიშება

ჟანგბადის მოთხოვნა ნიტრიფიკაციისთვის

4,3 კგO<sub>2</sub> ნიტრიფიკაციისთვის საჭიროა ამონიუმის ნიტრატად გადაქცევა. მოთხოვნილი ჟანგბადის რაოდენობა შემდეგნაირად გამოითვლება:

ცხრილი 43 - პარამეტრები – დღიური ხარჯი, აზოტი ნიტრიფიკაციისთვის

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
Q <sub>d</sub>	დღიური ხარჯი	2.216 m <sup>3</sup> /d	2.216 m <sup>3</sup> /d
S <sub>NH<sub>4</sub>,N</sub>	აზოტი ნიტრიფიკაციისთვის	34,2 მგ/ლ	36,1 მგ/ლ

$$O_{d,N} = \frac{S_{N,d,N} \times 4.3 \times Q_{d,d}}{1}$$

[DWA-A 131, Eq. 59]

ცხრილი 44 - ჟანგბადის მოთხოვნა ნიტრიფიკაციისთვის

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
OU <sub>d,N</sub>	ჟანგბადის მოთხოვნა ნიტრიფიკაციისთვის	326 kgO <sub>2</sub> /d	345 kgO <sub>2</sub> /d

ჟანგბადის სარგებელი დენიტრიფიკაციიდან

ცხრილი 45 - პარამეტრები – დღიური ხარჯი, ნიტრატი დენიტრიფიკაციისთვის

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$Q_d$	დღიური ხარჯი	2.216 m <sup>3</sup> /d	2.216 m <sup>3</sup> /d
$S_{NO_3,D}$	ნიტრატი დენიტრიფიკაციისთვის	22,2 მგ/ლ	21,1 მგ/ლ

$$O_{d,D} = \frac{Q_d \times 2.8 \times S_{N,D}}{1} \quad [\text{DWA-A 131, Eq. 60}]$$

ცხრილი 46 - ჟანგბადის უპირატესობა დენიტრიფიკაციიდან

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$OU_{d,D}$	ჟანგბადის უპირატესობა დენიტრიფიკაციიდან	141 kgO <sub>2</sub> /d	153 kgO <sub>2</sub> /d

ჟანგბადის სრული მოთხოვნა

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

ცხრილი 47 - ჟანგბადის სრული მოთხოვნა

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$OU_d$	ჟანგბადის სრული მოთხოვნა	790 kgO <sub>2</sub> /d	852 kgO <sub>2</sub> /d
$OU_{d,line}$	ჟანგბადის სრული მოთხოვნა თითო ხაზზე	790 kgO <sub>2</sub> /d	852 kgO <sub>2</sub> /d

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).

ბ) ჟანგბადის მოთხოვნა პიკის ფაქტორზე დაყრდნობით ნახშირბადის დეგრადაციისთვის (f<sub>c</sub>):

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

$$O_{h,f} = f_c \times (O_{დღ,ნ} - O_{დღ,დენიტ.}) + f_{აზ} \times O_{დღ,აზ}$$

ცხრილი 48 - ჟანგბადის მოთხოვნა პიკურ ფაქტორზე დაყრდნობით( $f_c$ )

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$OU_{h,fc}$	ჟანგბადის მოთხოვნა ნახშირბადის დეგრადაციის პიკურ ფაქტორზე დაყრდნობით	837 kgO <sub>2</sub> /d	902 kgO <sub>2</sub> /d
$OU_{h,fc,ბაზი}$	ჟანგბადის მოთხოვნა თითოეულ ხაზზე, ნახშირბადის დეგრადაციის პიკურ ფაქტორზე დაყრდნობით	837 kgO <sub>2</sub> /d	902 kgO <sub>2</sub> /d

) 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  $f_c=1,50$

$$O_{სთ,f_{აზ}} = f_c \times (O_{დღ,ნ} - O_{დღ,დენიტ.}) + f_{აზ} \times O_{დღ,აზ}$$

ცხრილი 49 - ჟანგბადის მოთხოვნა, პიკურ ფაქტორზე დაყრდნობით  $f_{აზ}$

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$OU_{სთ,f_{აზ}}$	ჟანგბადის მოთხოვნა აზოტის დეგრადაციის პიკურ ფაქტორზე დაყრდნობით	953 kgO <sub>2</sub> /d	1.024 kgO <sub>2</sub> /d
	სულ	40 kgO <sub>2</sub> /h	43 kgO <sub>2</sub> /h
$OU_{სთ,f_{აზ},ბაზი}$	ჟანგბადის მოთხოვნა თითოეულ ხაზზე	953 kgO <sub>2</sub> /d	1.024 kgO <sub>2</sub> /d
	სულ თითო ხაზზე	40 kgO <sub>2</sub> /h	43 kgO <sub>2</sub> /h



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

ცხრილი 50 - ჟანგბადის პიკური მოთხოვნა

OU <sub>პიკ</sub> = AOR	პიკური სრული ჟანგბადის მოთხოვნა	40 kgO <sub>2</sub> /h	43 kgO <sub>2</sub> /h
OU <sub>პიკ,ხაზი</sub> = AOR <sub>ხაზი</sub>	პიკური სრული ჟანგბადის მოთხოვნა თითო ხაზზე	40 kgO <sub>2</sub> /h	43 kgO <sub>2</sub> /h

ჟ) 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 ჰაერსაბერების გაანგარიშება

ცხრილი 51 - მოთხოვნა ჰაერზე

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
OU <sub>დლ,პიკ</sub> (= AOR)	ჟანგბადის სრული მოთხოვნა	40 kgO <sub>2</sub> /h	43 kgO <sub>2</sub> /h
T	ჩამდინარე წყლის ტემპერატურა	12°C	25°C
H	სიმაღლე ზღვის დონიდან	510 m	
α	ალფა-ფაქტორი	0,60	
β	ბეტა-ფაქტორი	0,997	
θ	ტეტა-ფაქტორი	1,024	
SOR	სრული ჟანგბადის მოთხოვნის სტანდარტი	86 kgO <sub>2</sub> /h	96 kgO <sub>2</sub> /h
SOR <sub>,ხაზი</sub>	სრული ჟანგბადის მოთხოვნის სტანდარტი თითო ხაზზე	86 kgO <sub>2</sub> /h	96 kgO <sub>2</sub> /h

$t_E$	ჰაერის ინექციის სიღრმე	3,7 მ	
SSOTR	ჟანგბადის გადაცემის სპეციფიკური სტანდარტული მაჩვენებელი	16 gO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> მ	
Q <sub>სრ.ჰაერ</sub>	ჰაერის სრული მოთხოვნა	1.457 Nm <sup>3</sup> /h	1.614 Nm <sup>3</sup> /h
Q <sub>ჰაერ.ხაზ</sub>	ჰაერის სრული მოთხოვნა ხაზზე	1.457 Nm <sup>3</sup> /h	1.614 Nm <sup>3</sup> /h

### 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, 12-იდან 4 მოტივტივე აერატორის ჯაჭვი შეიძლება შემცირდეს ავტომატური ვანტუზით, დენიტრიფიკაციისა და ჟანგბადის რეალურ მოთხოვნილებასთან დაკავშირებული პროგრამის შესაბამისად.

ცხრილში მოცემულია აერაციის სისტემის მიმოხილვა:

ცხრილი 52 - აერაციის სისტემის ტექნიკური მონაცემები აქტივირებული ლამის ავზში

აერაციის სისტემის ტექნიკური მონაცემები აქტივირებული ლამის ავზში		
	<i>ახალი ბლოკი</i>	
აერატორის ტიპი	მემბრანა	[-]
დამონტაჟების ტიპი	მოტივტივე	[-]
აერაციული ჯაჭვების რიცხვი თითოეულ ხაზზე	12	[-]
აერატორების რიცხვი თითოეულ ხაზზე	5	[-]
ჰაერის მაქსიმალური მოცულობა	1.614	[Nm <sup>3</sup> /სთ]
ჰაერის მაქსიმალური მოცულობა თითოეულ ხაზზე	1.614	[Nm <sup>3</sup> /სთ]
ცალკეული აერატორის სპეციფიკური დატვირთვა (მემბრანის სრული სიგრძეა 7,2მ)	40	[Nm <sup>3</sup> /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:

$$S_{KS,შემყვ} - [0,07(S_{NH4,შემყ} - S_{NH4,გამყ} + S_{NO3,გამყ} - S_{NO3,შემყ}) + 0,06 S_{Fe3} + 0,04 S_{Fe2} + 0,11 S_{Al3} - 0,03 X_{P,გლოკ.}] = 8,16$$

ммоль/л < ვარაუდით 12 ммоль/л შემყვანში

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

### სალექარი

სალექარს აქვს ოთხკუთხა ფორმა. სალექარი კედლითაა 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) 172 მ<sup>3</sup>/სთ

ყოველი სალექრის პიკური ხარჯი 172 მ<sup>3</sup>/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<sub>TH</sub>) t<sub>TH</sub> = 1,8 სთ

ნივთიერებათა კონცენტრაცია ქვედა ლამში (SS<sub>BS</sub>):

$$T S_{BS} \times \frac{1000}{SVI} \sqrt[3]{t_{TH}} \times \frac{1000}{100} \sqrt[3]{1,8} \times 12,2g/l$$

ნივთიერებათა კონცენტრაცია  
დაბრუნებულ ლამში ( $SS_{RS}$ ):

საფხეკი გამოიყენება ლამის სალექარში.  
დაბრუნებული ლამის კონცენტრაცია გამოითვლება  
შემდეგნაირად:

$$SS_{RS} = X_{0,75} \cdot SS_{BS} = X_{0,75} \cdot 122 = X_{9,12} \text{ g/l}$$

დაბრუნებული ლამის ხარჯის  
თანაფარდობა:

$$RS = 0,80$$

$$Q_{RS} = 0,80 \times Q_m = 0,80 \times 172 = 138 \text{ m}^3/\text{h}$$

დაბრუნებული ლამის ხარჯი:

$$MLSS = \frac{RS \cdot SS_{RS}}{1 + RS} = \frac{0,80 \cdot 9,12}{1 + 0,80} = 4,05 \text{ g/l}$$

შერეული თხევადი შეწონილი  
ნაწილაკი აქტიური ლამის აუზში:

შერეული ზედაპირის დატვირთვა = 1 მ<sup>3</sup>/მ<sup>2</sup>სთ

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

$$A_{ST} = \frac{Q_{max}}{q_A} = \frac{172 \text{ m}^3/\text{h}}{1,00 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}} = 172 \text{ m}^2$$

შერჩეული სალექარი: 213 მ<sup>2</sup> თითო ხაზზე.

განგარიშებული ზედაპირის დატვირთვა:

$$q_A = \frac{Q_{max}}{A_{ST}} = \frac{172 \text{ m}^3/\text{h}}{213 \text{ m}^2} = 0,81 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$$

ლამის მოცულობითი დაწნევის  
ტანაფარდობა ( $q_{SV}$ ):

$$q_{SV} = \frac{Q_m \cdot \text{შთშნ.აქ.ლამ.აუზ} \cdot \text{ლამ.მოც.ინდ}}{\text{აქტ.ლამ.აუზ}}$$

$$q_{SV} = \frac{172 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 4,0 \text{ kg/m}^3 \cdot 100 \text{ l/kg}}{228 \text{ m}^2} = 323 \text{ l/m}^2\text{h}$$

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

რაც მიღწეულია  $323 \leq 650$  ლ/მ<sup>2</sup>სთ.

განზავებული ლამის მოცულობა:

$$DSV = \frac{q_{SV}}{q_A} = \frac{323}{0,81} = 400 \text{ l/m}^3$$

**სალექრის 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 ATV-A 131-ის მიხედვით:

**ცხრილი 53 - სალექრის სიღრმის გაანგარიშება**

$h_1$	$= 1.40 \text{ მ}$	დამუშავებული წყლის ზონა
$h_{2,3}$	$h_{2,3} = qA \cdot (1 + RV) \cdot \left[ \frac{500}{1000 - DSV} + \frac{DSV}{1100} \right]$ $h_{2,3} = 0,81 \cdot (1 + 0,80) \cdot \left[ \frac{500}{1000 - 400} + \frac{400}{1100} \right] = 1,74 \text{ m}$	[DWA-A 131, Eq. 44] გამოყოფა და შენახვის სიღრმე
$h_4$	$h_4 = \frac{MLSSASB \cdot qA \cdot (1+RS) \cdot tTh}{SSBS} = \frac{4,0 \cdot 0,81 \cdot (1+0,80) \cdot 1,8}{12,2} = 0,86 \text{ m}$	[DWA-A 131, Eq. 45] გასქელების სიღრმე
$h_{tot}$	$h_{tot} = h_1 + h_{2,3} + h_4 = 1,40 + 1,74 + 0,86 = 4,0 \text{ m}$	სალექრის სრული სიღრმე

სალექრის შერჩეული სიღრმეა 4,0 მ.

**დაბრუნებული ლამის ტუმბო და ნამეტი ლამის ტუმბო**

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

**ცხრილი 54 - ნამეტი ლამის პარამეტრები**

შნდლსულ		526 kgDMS/d	484 kgDMS/d
მაქსიმალური ნამეტი ლამის წარმოება (12°C)		526	კგDMS/დღ

მაქსიმალური სრული ნამეტი ლამის წარმოება (7 დღ/კვირაში)	526	კგDMS/დღ
ნამეტი ლამის კონცენტრაცია	9,12	კგ/მ <sup>3</sup>
ნამეტი ლამის ხარჯის თანაფარდობა დღეში (7 დღ/კვირაში)	58	მ <sup>3</sup> /დღ

ხიდური მოწყობილობა ჭუჭყის მოსაცილებლად აღჭურვილია 1 შემწოვი მილით, რომელიც მიერთებულია დაბრუნებული ლამის ტუმბოზე. შეწოვილი ლამი ამოიტუმბება დაბრუნებული ლამის არხში სალექართან ერთად და ნაწილობრივ გადამუშავდება აქტივირებული ლამის აუზის შემყვანზე და ნაწილობრივ გადაიღვრება როგორც ნამეტი ლამი საცავისკენ. დაბრუნებული ლამის ტუმბოს მოცულობაა 180 მ<sup>3</sup>/სთ თითო ხაზზე.

#### ცხრილი 55 - სალექარი - დაბრუნებული ლამის ტუმბო

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

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

#### ცხრილი 56 - ჭარბი ლამის ტუმბოები

ბიოლოგიური ჭარბი ლამის დღიური რაოდენობა (5დღ/კვირაში)	736	კგ/დღ
ჭარბი ლამის კონცენტრაცია	9,12	კგ/მ <sup>3</sup>
ლამის გამასქელებლის დღიური ხარჯის თანაფარდობა	81	მ <sup>3</sup> /დღ
დამონტაჟებული ჭარბი ლამის ტუმბოს რაოდენობა	1+1	6

ჭარბი ლამის ტუმბოს მოცულობა	20	მ <sup>3</sup> /სთ
Daily operating hours of ჭარბი ლამის ტუმბოს დღიური სამუშაო საათები	4	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
ნამეტი ლამის ტუმბო	1+1
ნაგვის ტუმბო	1

### ლამის შესანახი აუზი

მუხრანის WWTP-ს აქვს ერთი წყარო ჭარბი ლამის გასაწმენდად, რომელიც მუშავდება მეორადი სალექრის 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	526	კგ/დღ
ჭარბი ლამის კონცენტრაცია	9,12	კგ/მ <sup>3</sup>
ჭარბი ლამის აუზის მოცულობა	71	მ <sup>3</sup>
დაყოვნების დრო ლამის გაუწყლოვანებამდე	0,8	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 : 526 კგ/დღ

ლამის დღიური რაოდენობა კვირაში 5 დღე : 736 კგ/დღ

მშრალი მასალის შემცველობა (ლამის აუზის შემდეგ) : 9,12კგ/მ<sup>3</sup>

ლამის რაოდენობა გამასქელებლის შემდეგ= ლამის რაოდენობა რომელიც უნდა გაუწყლოვანდეს კვირაში 5 დღის განმავლობაში :  $\frac{526 \text{ kg/d}}{9,12 \text{ kg/m}^3} = 58 \text{ m}^3/\text{d}$

სამუშაო საათების რაოდენობა დღეში : 8 სთ/დღ

სამუშაო დღეების რაოდენობა კვირაში სატენდერო სპეციფიკაციის მიხედვით : 5 დღ/კვირა

დატკეპნილი ლამის სრული რაოდენობა : 7,3 მ<sup>3</sup>/სთ

ლენტური წნეხის რაოდენობა : ლ

თითოეული ლენტური წნეხის მოცულობა : 10 მ<sup>3</sup>/სთ

მშრალი მასალის შემცველობა (ლამის გაუწყლოვანების შემდეგ) : 180 კგ/ტ

ლამის რაოდენობა მისი გაუწყლოვანების შემდეგ კვირაში 5 დღე :  $\frac{736 \text{ kg/d}}{180 \text{ kg/to}} = 4,1 \text{ to/d}$

ლამის თვითდენა 18% მშრალი მასით : 1,1 ტ/მ<sup>3</sup>



$$\text{გაუწყლოვანებული ლამის სრული მოცულობა} : \frac{4,1 \text{ to/d}}{1,1 \text{ to/m}^3} = 3,7 \text{ m}^3/\text{d}$$

ლენტური-ფილტრის წნეხისა და ტუმბოების რაოდენობა ქვემოთაა მოცემული:

		რაოდენობა
ლენტური-ფილტრის	წნეხის	1
რაოდენობა		
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.

$$M_{DMS} \text{ ნამეტი ლამის რაოდენობა} : 736 \text{ კგ/დღ}$$

SSd 5დღ/ კვირა

$$m_P \text{ პოლიმერის მოხმარება} : 8 \text{ გ.პოლიმერ/კგDMS}$$

$$M_{P,d} \text{ საჭირო პოლიმერის რაოდენობა 5დღ/კვირაში} : \frac{736 \text{ kg/d} \cdot 8 \text{ gPolymer/kgTS}}{1000 \text{ g/kg}} = 5,9 \text{ kg/d}$$

$$M_{P,h} \text{ საჭირო პოლიმერის რაოდენობა საათში (8/დღ)} : \frac{5,9 \text{ kg/d}}{8 \text{ h/d}} = 0,74 \text{ kg/h}$$

$$c_P \text{ მზა ხსნარის კონცენტრაცია} : 0,5 \%$$

$$Q_P \text{ პოლიმერის ხარჯი} : \frac{0,74 \text{ kg/h}}{0,005 \cdot 1000} = 0,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

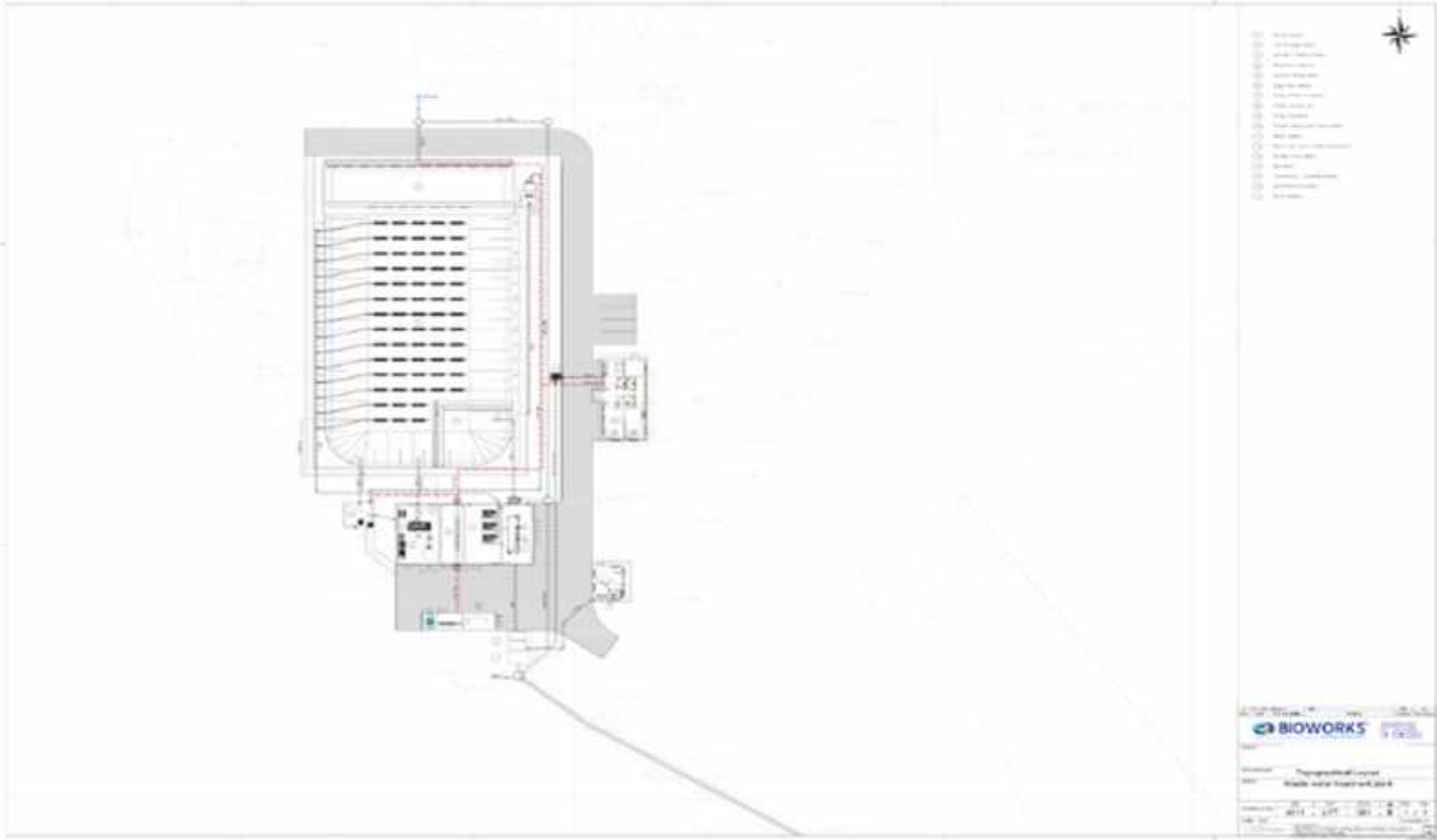
$$c_{P,d} \text{ პოლიმერის ხსნარის კონცენტრაცია განზავების შემდეგ} : 0,2 \%$$

$$Q_{P,d} \text{ პოლიმერის განზავების შემდეგ ხარჯი} : \frac{0,74 \text{ kg/h}}{0,002 \cdot 1000} = 0,37 \text{ m}^3/\text{h}$$

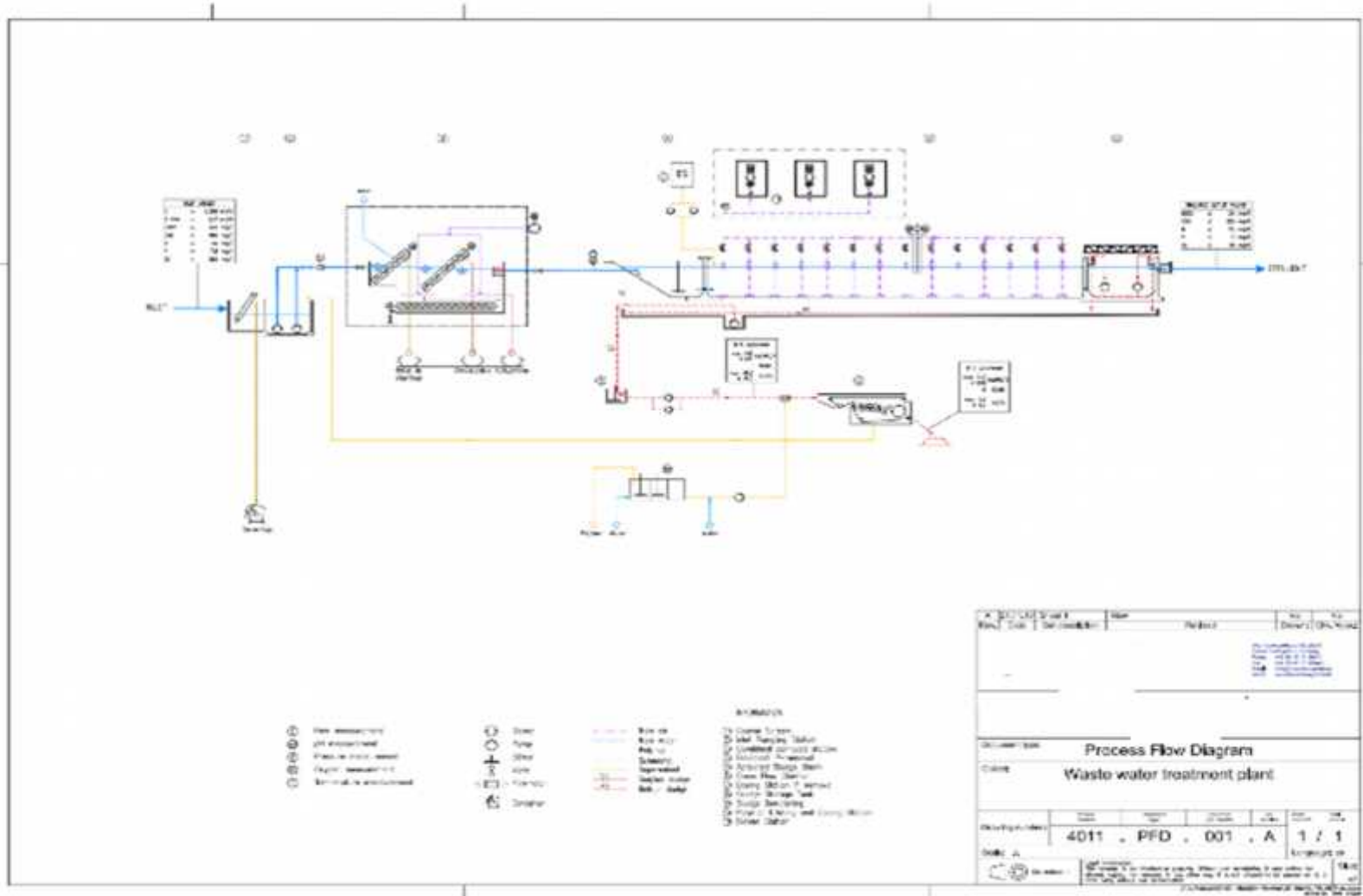
პოლიმერის მომზადების რაოდენობა პირველი და მეორე ეტაპისთვის ქვემოთაა მოცემული:

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

ჩამდინარე წყალი ჩაიშვება ობიექტზე თვითდენითი მილით. თანდართული ობიექტის სქემაზე ნაჩვენებია ყველა არსებული მოწყობილობა, ნიშნულები და თავისუფალი ფართი.



სურ. 5 - ტექნოლოგიური სქემა ლამის წმენდის ეტაპების ჩვენებით



სურ. 6 - გამწმენდი ნაგებობის ტექნოლოგიური სქემა, წმენდის ეტაპების და შერბობის მოთითებით

**სურ. 5 - ის ლეგენდა**

1. Coarse screen/მსხვილი გისოსი
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 გაუწყობა
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
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 გისოსი
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 გაუწყობა
10. Polymer Diluting and dosing station/ პოლიმერის განზავებისა და დოზირების სადგური
11. Blower station/პნევმატური სადგური

### 3.1.1 წინასწარი მექანიკური წმენდა

#### მსხვილი გისოსი

მსხვილი გისოსი დამონტაჟდება სატუმბო 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 თვითდინებით გადადის მიმღებ სატუმბო სადგურში, საიდანაც ტუმბოებით გადაიქაჩება მექანიკური გაწმენდის ნაგებობებზე. მიმღები სატუმბო სადგურიდან გადაქაჩული წყალი უნდა აიწიოს იმ სიმაღლეზე, რათა უზრუნველყოფილი იქნას წყლის გაწმენდის ყველა შემდგომ ნაგებობაზე წყლის თვითდენითი მოძრაობა. ტუმბოები დაპროექტებულია ჩასადირი ცენტრიფუგული ჩამდინარე წყლის ტუმბოების სახით. ტუმბოების ავტომატურ რეჟიმში მუშაობა დამოკიდებული იქნება შემოსული წყლის დაბინძურების ხარისხზე და სატუმბო სადგურში წყლის დონეზე

#### 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, გადაღვრიტ გადადის გამშვებზე, რომელიც ისევ უკან მიეწოდება შემყვან წყალს. შნეკურ ტრანსპორტიორს ქვიშა გადააქვს კონტეინერში. შედეგად ვიღებთ სუფთა გაუწყლოვანებულ ქვიშას დაბალი ორგანული ნივთიერებების შემცველობით.



### 3.1.2 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 ჩანდინარე 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) წვრილბუმტოვანი აერაციის სისტემითა და სალექრით. ეს საფეხურები აგებულია ერთ აუზში, რომელიც არ იკავებს დიდ ფართს.

#### ფოსფორის ბიოლოგიური მოცილების ავზი

მექანიკურად წინასწარ გაწმენდილი წყალი მიეწოდება ბიოლოგიური ფოსფორის ავზს, სადაც ის შეერევა სალექრიდან დაბრუნებულ ლამს. ავზში არევა ხდება ჩასადირი 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.

#### აქტივირებული ლამის ავზი

აერაცია მიმდინარეობს აქტივირებული ლამის ავზში (ASB) ჰაერსაბერებისა და წვრილბუმტოვანი, 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.

## 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 მიადგება, ისე როგორც ბეტონს, სიძველისა და კოროზიიდან გამომდინარე.



სურ. 8- მიწური აუზის მაგალითი, მშენებლობის პროცესში (ნიმუში)



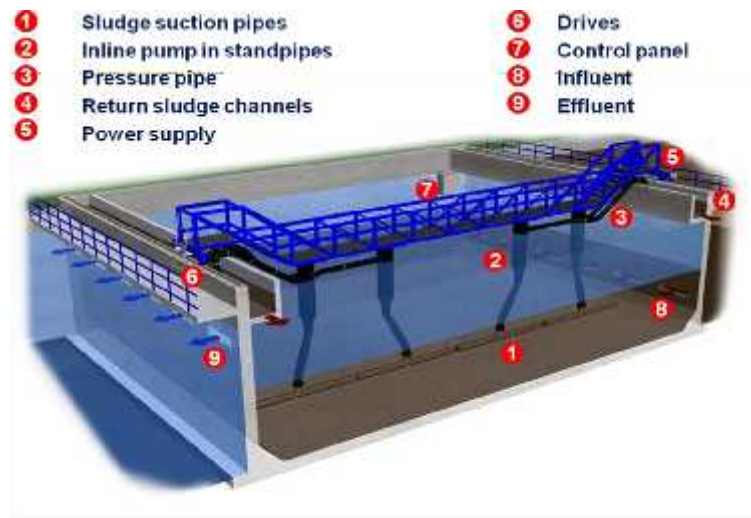
სურ. 9 - დასრულებული მიწური აუზის მშენებლობა დიფუზორის სისტემით (ნიმუში)

## საღებარი

### ჯვარედი საღებარი

ბიოლოგიური წმენდა მიმდინარეობს აქტივირებული ლამის აუზის ბოლო ნაწილში, ახლა ბიომასა/წყლის შენარევი განცალკევდება საღებრის 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. 10 - 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. 11, 12 - გამყვანი სალექარისა 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. პოლიმერი დაემატება ლამის გაუწყლოვანებამდე. ლამის გაუწყლოვანება მოხდება 18-20%-მდე.



სურ. 13 - ლენტური წნების პრინციპული სქემა წინასწარი გაუწყლოვანების მოწყობილობით



სურ. 14,15 - ლენტური წნების 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. 16 - პანელის მაგალითი

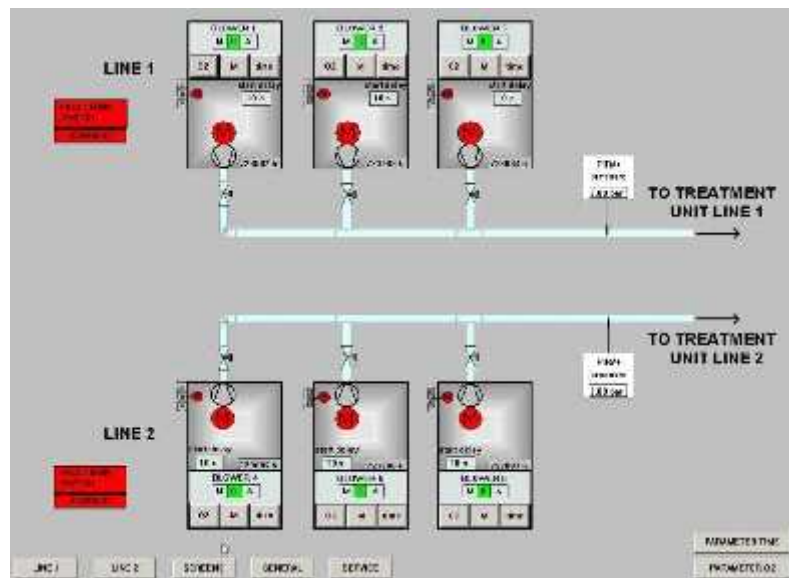
## პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერი (PLC)

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. 17, 18 - PLC სისტემის მაგალითი

## SCADA და მაჩვენებლები



სურ. 19 - 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.

#### 4. პროექტის ალტერნატივების განხილვა

„გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მე-8 მუხლის, მესამე პუნქტის „ა.გ“ ქვეპუნქტის შესაბამისად სხვა საკითხებთან ერთად სკოპინგის ანგარიში უნდა მოიცავდეს დაგეგმილი საქმიანობისა და მისი განხორციელების ადგილის ალტერნატივების შესახებ ინფორმაციას.

დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკიდან გამომდინარე განხილული იქნა შემდეგი ალტერნატიული ვარიანტები:

- არაქმედების ალტერნატივა;
- გამწმენდი ნაგებობის და საკანალიზაციო სისტემის განთავსების ალტერნატივები;

##### 4.1 არაქმედების ალტერნატივა

არაქმედების, ანუ ნულოვანი ალტერნატივა გულისხმობს პროექტის განხორციელებაზე უარის თქმას, რაც იმას ნიშნავს, რომ მუხრანის საკანალიზაციო ჩამდინარე წყლების მართვის საკითხი გადაუჭრელი დარჩება. მუხრანში წლების მანძილზე გადაუჭრელი იყო საკანალიზაციო წყლების არინების საკითხი, რაც მოსახლეობის დიდ უკმაყოფილებას იწვევს და აფერხებს სოფლის სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებას.

საკანალიზაციო წყლების არინების და გაწმენდის სათანადო ინფრასტრუქტურის შექმნა მნიშვნელოვან დადებით გავლენას მოახდენს დასახლებული პუნქტების შემდგომი განვითარების თუ ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების დონის ამაღლების თვალსაზრისით. შესაბამისად, პროექტის



განხორციელება მთლიანად ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებაში მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს.

მუხრანის წყალარინებისა და ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტი მნიშვნელოვანი კომპონენტია. პროექტის განხორციელება, შეიძლება ჩაითვალოს მნიშვნელოვან გარემოსდაცვით ღონისძიებად, რომელიც პრაქტიკულად გადაჭრის არსებულ არადამაკმაყოფილებელ მდგომარეობას. ნაგებობის ექსპლუატაციაში შესვლის შემდგომ მოხდება მუხრანის სამეურნეო-ფეკალური წყლების ორგანიზებული შეგროვება. გამწმენდი ნაგებობა უზრუნველყოფს საკანალიზაციო წყლების ნორმატიულ დონემდე გაწმენდას, რის შემდგომაც გაწმენდილი ჩამდინარე წყლები ჩაშვებული იქნება ზედაპირული წყლის ობიექტის ერთ წერტილში. ჩამდინარე წყლების გაუმჯობესებული მართვის შედეგად მოხდება მიმდებარე წყალსატევებისა და ნიადაგის, ასევე სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების დაბინძურების რისკების მინიმუმამდე შემცირება, რასაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს როგორც ბიოლოგიური გარემოს დაცვის, ასევე დასახლებული პუნქტების შემდგომი სოციალური პირობების განვითარების კუთხით.

პროექტის განხორციელების შედეგად მოსალოდნელი ნეგატიური ასპექტებიდან აღსანიშნავია მშენებლობის დროს ზემოქმედება ნიადაგის, ატმოსფერული ჰაერის და წყლის ხარისხზე და ა.შ. თუმცა, სათანადო შემარბილებელი ღონისძიებების გატარების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება ზემოქმედებათა დიდი ნაწილის მასშტაბების შემცირება, ზოგიერთ შემთხვევაში ნულამდე დაყვანაც. გარდა ამისა ზემოქმედებათა უმეტესი ნაწილი მოსალოდნელია მშენებლობის ფაზაზე, რომელიც არ გაგრძელდება ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში. ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა: პროექტის განხორციელებლობის შემთხვევაში ვერ მოხერხდება ჩამდინარე წყლების ნორმირებული გაწმენდა და ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკების მინიმუმამდე შემცირება. რაციონალური საპროექტო გადაწყვეტილებების და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით წყალარინების სისტემისა და ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობა და ექსპლუატაცია გაცილებით მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ და ეკონომიკურ სარგებელს გამოიწვევს, ვიდრე პროექტის განხორციელებლობა. შესაბამისად არაქმედების ალტერნატივა უგულვებელყოფილი იქნა.

#### 4.2 გამწმენდი ნაგებობის განთავსების ალტერნატივები

ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის განსათავსებლად ტერიტორიის შერჩევა მოხდა რამდენიმე ალტერნატიული ვარიანტის შედარებითი ანალიზის საფუძველზე. ნულოვანი ალტერნატივის გარდა,

ზემოაღნიშნული კრიტერიუმების გათვალისწინებით, განხილვას დაექვემდებარა ორი ალტერნატიული ტერიტორია, კერძოდ:

1. **ალტერნატივა 1** - ითვალისწინებდა სოფ. მუხრანში ან მის მიმდებარედ ახალი ტერიტორიის შერჩევას. გარდა იმისა, რომ ასეთ შემთხვევაში საჭირო იყო დამატებითი ფინანსების გამოყოფა, ასევე გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ სოფ. მუხრანის ტერიტორიის დიდი ნაწილი კერძო საკუთრებაშია. შესაბამისად, საჭირო გახდებოდა მიწის გამოსყიდვის პროცედურა კერძო მესაკუთრეებისგან;
2. **ალტერნატივა 2** - ითვალისწინებს გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობას სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ მიწის ნაკვეთზე, რომლის კაპიტალში შეტანის პროცედურები განხორციელდება კომპანიის მიერ. შესაბამისად, დამატებითი მიწის გამოყოფა საჭირო არ იქნება. გარდა ამისა, ტერიტორიის მდებარეობიდან გამომდინარე, უზრუნველყოფილი იქნება მუხრანის და სოფ. პატარა ქანდის სრული დასახლების საკანალიზაციო სისტემაში ჩართვა.

პირველი ალტერნატივა უარყოფილ იქნა, იმის გამო, რომ ახალი მიწის გამოყოფა მნიშვნელოვნად გაზრდის საპროექტო ხარჯებს, ასევე, შესაძლებელია ადგილი ქონდეს ფიზიკურ განსახლებას.

ხოლო, რაც შეეხება მეორე ალტერნატივას, ტერიტორია, თავისუფალია მცენარეული საფარისგან და შესაბამისად პროექტის განხორციელება არ ითვალისწინებს მცენარეულ საფარზე ზემოქმედებას. ვიზუალური შეფასებით, ტერიტორიაზე არ ფიქსირდება კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლი.

რაც შეეხება მისასვლელ გზებს, ამ შემთხვევაში დამატებითი მისასვლელი გზების მშენებლობა საჭირო არ იქნება, რადგან გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორია მდებარეობს სოფ. მუხრანისა და სოფ. პატარა ქანდის ძირითადი გზის სიახლოვეს, შესაბამისად მისასვლელი გზის მოწყობა დაგეგმილი არ არის.

მისასვლელი გზების ფაქტორის მხედველობაში მიღებით, მცენარეული საფარის არარსებობით, ზემოქმედების ყველაზე დაბალი ხარისხით გამოირჩევა ეს ვარიანტი.

აქვე გასათვალისწინებელია ის გარემოებაც, რომ ამ ვარიანტის განხორციელების შემთხვევაში არ იქნება ტერიტორიის შესყიდვის და დამატებითი ეკონომიკური განსახლების საჭიროება, რაც ასევე მნიშვნელოვანია სოციალური და ეკონომიკური თვალსაზრისით.

ყოველივე ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობისათვის უპირატესობა მიენიჭა მეორე ალტერნატიულ ვარიანტს.

## 5. მისასვლელი გზები

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს მდინარე ქსნის ხეობაში. მისასვლელი გზების ტექნიკური მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია და ახალი გზების გაყვანა გათვალისწინებული არ არის.



სურ. 20 - საპროექტო გამწმენდ ნაგებობასთან მისასვლელი გზა

## 6. სამშენებლო ბანაკი

სამშენებლო ბანაკისთვის ტერიტორიას 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 ღარიბი 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 მოაწყოს მცირე ზომის სამსხვრევ-დამხარისხებელი დანადგარი ან/და ბეტონის კვანძი სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე. ასეთი საჭიროების შემთხვევაში იგი ვალდებული იქნება გაიაროს კანონით დადგენილი პროცედურები.

## 7. ნიადაგის მოხსნა-დასაწყობება

ტერიტორია, სადაც დაგეგმილია გამწმენდი ნაგებობის მოწყობა თავისუფალია ხე-მცენარეებისგან. თუმცა ნიადაგი დაფარულია ბალახოვანი საფარით. სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე საჭირო იქნება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და დასაწყობება. იმისათვის, რომ სამშენებლო სამუშაოების განხორციელების პერიოდში თავიდან იქნეს აცილებული ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დაზიანება, საჭიროა ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა ტერიტორიის სრულ ფართობზე. მოხსნილი ნიადაგის ნაწილი სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ დაბრუნდება რეკულტივაციის მიზნით,

ხოლო ნაწილი დასაწყობება კონსერვაციის მიზნით. ნიადაგის მოხსნა, დასაწყობება, რეკულტივაცია და კონსერვაცია განხორციელდება საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №415 დადგენილებით დამტკიცებული „ნიადაგის ნაყოფიერების დონის განსაზღვრის“ და „ნიადაგის კონსერვაციისა და ნაყოფიერების მონიტორინგის“ ტექნიკური რეგლამენტით გათვალისწინებული პირობებისა და ასევე „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტის შესაბამისად. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა განხორციელდება სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე, მოსამზადებელი სამუშაოების ეტაპზე. გამწმენდი ნაგებობის მოწყობის შემდეგ ტერიტორიის გარკვეული ნაწილის ზედაპირი მომანდაკდება ბეტონის ფენით. როგორც ზემოთ აღინიშნა, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა მოხდება დაახლოებით 2000მ<sup>2</sup> ფართობზე. ნაყოფიერი ფენის სუსტი სიმძლავრის (10 სმ) გათვალისწინებით, მოსახსნელი ნაყოფიერი ფენის მოცულობა დაახლოებით იქნება:  $2000 \times 0.10 = 200\text{მ}^3$  მოხსნილი ნიადაგი დასაწყობდება სამშენებლო ტერიტორიაზე ცალკე გამოყოფილ ფართობზე, რომელიც დაცული იქნება გარე ფაქტორების ზემოქმედებისგან. ნიადაგის განსათავსებლად შერჩეული უბანი ზედაპირული წყლის ობიექტიდან დაშორებული იქნება საკმაოდ დიდი 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 მოხდება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის ნაწილის რეკულტივაცია, ხოლო დარჩენილი ნაწილი დარჩება ობიექტის ტერიტორიაზე და მოთხოვნის არსებობის შემთხვევაში, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმების საფუძველზე მოხდება მისი მიზნობრივი გადაცემა მომთხოვნისათვის.

#### 8. გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე დასაქმებული ადამიანების რაოდენობა და სამუშაო გრაფიკი

გამწმენდი ნაგებობის სამშენებლო სამუშაოების ხანგრძლივობა დაახლოებით 1 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.

### 9. ზემოქმედება ზედაპირული წყლის ობიექტებზე

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.

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. ქსანში. 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 სოფლის საკანალიზაციო წყლები, მათ შორის აქ არსებული სხვადასხვა საწარმოებისა და დაწესებულებების მიერ წარმოქმნილი, გაუწმინდავად ხვდება მდ. ქსანში.

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 ღონისძიებები: 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.

#### 10. ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე

ატმოსფერულ ჰაერში ხმაურის გავრცელებას და დამაბინძურებელი ნივთიერებების გაფრქვევას ადგილი ექნება მხოლოდ მშენებლობის ეტაპზე. მშენებლობის ხანგრძლივობა 1 წელია და შესაბამისად, მშენებლობის ეტაპზე ხმაურის გავრცელებით და ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებით გამოწვეული ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი. ამასთან, ატმოსფერულ ჰაერში, მავნე ნივთიერებების გაფრქვევა დაკავშირებული იქნება მშენებლობის ეტაპზე გამოყენებული სამშენებლო ტექნიკის ძრავებიდან საწვავის პროდუქტების გაფრქვევასთან და აღნიშნული ტექნიკის მოძრაობის დროს მტვრის გავრცელებასთან.

#### 11. ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

პროექტის განხორციელება იგეგმება ადამიანის მიერ ათვისებულ ტერიტორიებზე. საკანალიზაციო ქსელი თითქმის მთლიანად გაივლის არსებული საავტომობილო გზების დერეფანში. პროექტით გათვალისწინებული იქნება შესაბამისი სარეკულტივაციო და საკომპენსაციო ღონისძიებები. ცხოველთა სამყაროს შემფოთება ძირითადად დაკავშირებულია მშენებლობის ეტაპთან. ცხოველებზე ზემოქმედების მნიშვნელოვანი წყაროები ექსპლუატაციის ეტაპზე არ იარსებებს.

#### 12. ზემოქმედება მდ. ქსნის იხტიოფაუნაზე

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

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

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

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

- ⌋ მდინარის კალაპოტში სამუშაოების შესრულება იქთიოფაუნისათვის ნაკლებად სენსიტიურ პერიოდში;
- ⌋ 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 იქთიოფაუნის რაოდენობრივ-ხარისხობრივი მონიტორინგი. მონიტორინგის შედეგების საფუძველზე უნდა დაიგეგმოს და განხორციელდეს დამატებითი საკომპენსაციო და შემარბილებელი ღონისძიებები, ასეთის აუცილებლობის შემთხვევაში.

#### 13. ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე

დაგეგმილი გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორია 13 კმ მანძილით არის დაშორებული დაცული ტერიტორიიდან, კერძოდ კი, თბილისის ეროვნული პარკიდან. შესაბამისად, პროექტის ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე მოსალოდნელი არ არის.

#### 14. ზემოქმედება კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე

ობიექტის გავლენის ზონაში კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები არ ფიქსირდება და აქედან გამომდინარე მათზე რაიმე ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.



## 15. სოციალურ გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება

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

## 16. ზოგადი ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილის შესახებ

### 16.1 გარემოს არსებული მდგომარეობა

სოფ. მუხრანი და პატარა ქანდა ადმინისტრაციულად ეკუთვნის მცხეთის მუნიციპალიტეტს, რომელსაც აღმოსავლეთით ესაზღვრება საგარეჯოს მუნიციპალიტეტი, დასავლეთით კასპის მუნიციპალიტეტი, ჩრდილოეთით დუშეთისა და თიანეთის მუნიციპალიტეტები, სამხრეთით გარდაბნისა და თეთრი წყაროს მუნიციპალიტეტები და ქალაქი თბილისი. მცხეთის მუნიციპალიტეტის ფართობია 805 კმ<sup>2</sup>. მუნიციპალური და რეგიონის ცენტრია ქალაქი მცხეთა. მცხეთის დედაქალაქად ქცევაში დიდი როლი ითამაშა მისმა ხელსაყრელმა გეოგრაფიულმა მდებარეობამ. აქ იყრიდა თავს გზები დასავლეთ საქართველოდან, მესხეთიდან, სომხეთიდან, ალბანეთიდან, ჩრდილო კავკასიიდან; აქ გადიოდა მსოფლიო მნიშვნელობის სავაჭრო გზები: აბრეშუმის გზა, აქლემის გზა და ცხვრის გზა. მცხეთის მუნიციპალიტეტი მოქცეულია ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკული ჰავის ოლქში. მუხრან-საგურამოს ვაკეზე ჰავა ზომიერად ნოტიოა, იცის ცხელი ზაფხული და ზომიერად ცივი ზამთარი. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურაა 10.80C, ნალექიანობა — 590 მმ წელიწადში. მთის ქედებზე კი ჰავა შედარებით გრილია. საშუალო მთის ზონაში კლიმატი ზომიერად ნოტიოა, იცის ზომიერად ცივი ზამთარი და ხანგრძლივი თბილი ზაფხული. მცხეთის მუნიციპალიტეტის მოსახლეობა 2014 მდგომარეობით 47 711 კაცია. მცხეთის მუნიციპალიტეტში 63 დასახლებული პუნქტია, მათ შორის 1 ქალაქი (მცხეთა) და 62 სოფელი.

სოფ. მუხრანი, რომელიც მდებარეობს მცხეთა-მთიანეთის მხარის, მცხეთის მუნიციპალიტეტში, მუხრანის თემში, მდებარეობს მუხრანის ვაკეზე, მდ. ქსნის მარცხენა ნაპირას და ქ. მცხეთიდან დაშორებულია 23 კილომეტრით

### 16.2 მცენარეული საფარი

საპროექტო ტერიტორიაზე, რომელზედაც დაგეგმილია სამშენებლო სამუშაოების განხორციელება ხე-მცენარეული საფარი წარმოდგენილი არ არის. ტერიტორიის მოსაზღვრე ნაკვეთები ბაღ-ვენახებს, სიმინდის ყანებს და საძოვრებს აქვს დაკავებული.

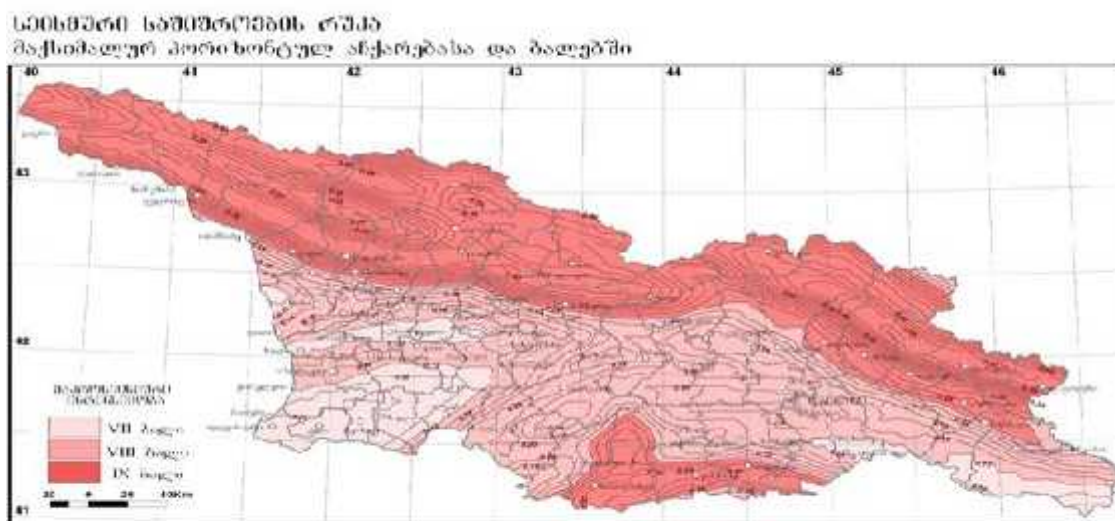
### 16.3 იბტიოფაუნა

საქართველოში გვხვდება თევზის 167 სახეობა, აქედან მდ. ქსანში შესაძლოა ვნახოთ რამოდენიმე სახეობა, ესენია: ჩვეულებრივი ხრამული, მურწა, ციმორი, მტკვრის წვერა.

### 16.4 სეისმურობა

საქართველოს ტერიტორია, როგორც კავკასიის სეისმოაქტიური რეგიონის შემადგენელი ნაწილი, მიეკუთვნება ხმელთაშუა ზღვის სეისმურ სარტყელს და მდებარეობს სეისმური აქტივობის ზომიერ ზონაში.

საქართველოს ეკონომიკური განვითარების სამინისტროს 2009 წლის 7 ოქტომბრის სამშენებლო ნორმებისა და წესების „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01.09) დამტკიცების შესახებ, საკვლევო ტერიტორია, ზოგადი სეისმური დარაიონების სქემის მიხედვით, განეკუთვნება 8 ბალიან სეისმურ რაიონს, 0,23 სეისმურობის კოეფიციენტი.



სურ. 21 - საქართველოს სეისმური დარაიონების რუკა

### 16.5 კლიმატურ-მეტეოროლოგიური პირობები

სამშენებლო კლიმატური დარაიონების მიხედვით მუხრანი განეკუთვნება II კლიმატურ და IIბ კლიმატურ ქვე რაიონს.

## ცხრილი N 57- სამშენებლო-კლიმატური რაიონების მახასიათებლები

პუნქტის დასახელება	კლიმატური რაიონები	კლიმატური კვერაიონები	იანვრის საშუალო ტემპერატურა, °C	ზამთრის <sup>3</sup> თვის ქარის საშუალო სიჩქარე, მ/წ	ივლისის საშუალო ტემპერატურა, °C	ივლისის ფარდობითი ტენიანობა, %
მუხრანი	II	IIბ	-5-დან -2-მდე	-	+21-დან +25-მდე	-

ცხრილი N 58 - ჰაერის ტემპერატურა

№	პუნქტების დასახელება	გარე ჰაერის ტემპერატურა, °C																			პერიოდი	საშუალო ტემპერატურა	13														
		თვის საშუალო													წლის საშუალო მინიმუმი				აბსოლუტური მინიმუმი					აბსოლუტური მაქსიმუმი		ყველაზე ცხელი თვის საშუალო		ყველაზე ცივი თვის საშუალო		ყველაზე ცივი პერიოდის საშუალო							
		იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი	იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი				აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი	იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი
1	მუხრანის	-1,1	0,5	4,9	10,2	15,5	18,9	22,1	22,0	17,7	12,2	6,1	1,0	10,8	-29	39	28,7	-12	-15	-1,1	149	2,2	2,0	27,8													

ცხრილი N 59 - ჰაერის ტემპერატურის ამპლიტუდა

№	პუნქტების დასახელება	თვის საშუალო, °C													თვის მაქსიმალური, °C										
		იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი	იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი
1	მუხრანის	6,5	7,1	7,7	8,4	8,1	7,9	7,0	7,6	8,3	8,3	7,4	6,5	16,2	16,4	18,0	21,5	22,4	18,2	19,2	18,7	17,4	20,0	15,2	14,7

ცხრილი N 60 - ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა

№	პუნქტების დასახელება	გარე ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, %														საშ. ფარდ. ტენიანობა		13	
																საათზე		ფარდ. ტენიანობის დღეღამური ამპლიტუდა	
		იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი	წლის საშუალო	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელი თვის	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელი თვის	
1	მუხრანის	80	78	72	67	70	68	65	66	71	76	79	81	73	66	46	25	39	

ცხრილი N 61 - ნალექების რაოდენობა

N	პუნქტების დასახელება	ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ	ნალექების დღეღამური მაქსიმუმი, მმ
1	მუხრანი	591	87

ცხრილი N 62 - თოვლის საფარი

N	პუნქტების დასახელება	თოვლის საფარის წონა, კვა	თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის წყალშემცველობა, მმ
1	მუხრანი	0,50	29	-

ცხრილი N 63 - ქარის მახასიათებლები

N	პუნქტების დასახელება	ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1,5,10,15,20 წელიწადში ერთხელ, მ/წმ					ქარის მიმართულების განმეორებადობა (%) იანვარი, ივლისი							ქარის საშუალო, უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე წელიწადში მ/წმ							ქარის მიმართულებისა და შტილის განმეორებადობა (%) წელიწადში						
		1	5	10	15	20	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	იანვარი	ივლისი	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი		
1	მუხრანი	24	28	30	31	32	4/2	11/4	32/20	3/10	1/3	1/1	31/40	17/20	8,4/0,9	7,6/1,2	2	8	31	7	2	1	32	17	39		

ცხრილი N 64 - გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე, სმ

N	პუნქტების დასახელება	თიხვანი და თიხნარი	წვრილი და მტვრისებრი ქვიშის ქვიშნარი	მსხვილი და საშ. სიმსხვილის ხრეშისებური ქვიშის	მსხვილნატეხი
1	მუხრანი	24	29	31	36

## 16.6 საკვლევი ტერიტორიის ზოგადი გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები

გეოგრაფიულად რაიონი განლაგებულია მუხრანის ველის ცენტრალურ ნაწილში, მისაქციელის ქედის სამხრეთი ფერდობისა და მდინარეებს, არაგვსა და ქსანს შორის მოქცეულ ფართობში. მისაქციელის ქედის სამხრეთი ფერდობის აბსოლუტური ნიშნულები ცვალებადობს 600-800, ხოლო მუხრანის ველისა კი 510-565 მეტრის ფარგლებში.

რაიონი საკმაოდ მჭიდროდაა დასახლებული, განსაკუთრებით მისაქციელის ქედის ფერდობისძირა ზოლი, სადაც ერთიმეორის მიყოლებით, თითქმის გადაბმულად განლაგებულია სოფლები: მუხრანი, ძალისი, წილკანი, ახალუბანი და მისაქციელი.

მოსახლეობის ძირითად საქმიანობას მეცხოველეობა, მევენახეობა და მებაღეობა წარმოადგენს.

საკვლევი ტერიტორიის ჩრდილო პერიფერიაში, მისაქციელის ქედის სამხრეთი ფერდობის ძირში, გადის მაგისტრალური სარწყავი არხი, რომელიც სათავეს იღებს მდინარე არაგვიდან.

ოროგრაფიულად საკვლევ რაიონში გამოიყოფა ორი ერთეული: კავკასიონის სამხრეთი ფერდი და მუხრანის ველი.

კავკასიონის სამხრეთი ფერდის რელიეფი ხასიათდება ციცაბო ფერდობებით, ღრმა და ვიწრო განივი ხეობების სიმრავლით. მუხრანის ველს აქვს გლუვი რელიეფი, სამხრეთისაკენ უმნიშვნელო დაქანებით.

რაიონის მთავარი წყლოვანი არტერიებია მდინარეები არაგვი და ნარეკვაკვი. მდ.არაგვის აუზი მდებარეობს დიდი კავკასიონის აღმოსავლეთ ნაწილში, ქართლისა და ლომისის ქედებს შორის. ქართლის ქედი წარმოადგენს მდ.-მდ. არაგვისა და იორის, ხოლო ლომისის ქედი - მდ.-მდ. არაგვისა და ქსნის წყალგამყოფს. რაიონის ჩრდილო საზღვარია კავკასიონის ქედის ცენტრალური ნაწილი. მუხრანის ქედის ჩრდილო ნაწილი შემოსაზღვრულია იალნოს ქედის განშტოებით, რომელთა სიმაღლე 1766 მეტრს აღწევს. მისი გაგრძელებაა განედური მიმართულების ქედი - სათიბის მთა საბადური და დაღმარელის სერი. ამ უკანასკნელს აქვს რამდენიმე განშტოება, რომელთაგან ერთერთის გაგრძელებას წარმოადგენს მისაქციელი-სათიბის ქედი, რომელიც მალღდება აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ 960-1000 მეტრამდე.

მდ. არაგვი, წარმოადგენს აღმოსავლეთ საქართველოს ერთ-ერთ მნიშვნელოვან არტერიას. იგი წარმოიქმნება ორი მდინარის, მთიულეთისა და ფშავის არაგვის შეერთებით. თიულეთის არაგვი თავის მხრივ იქმნება თეთრი და შავი არაგვის შეერთებით. ჟინვალის დასახლების ქვემოთ მდ.არაგვი გამოდის მუხრანის ველზე. მას აქვს კარგად გამომუშავებული ჭალა, რომელიც ვიწროვდება მხოლოდ

ბულაჩაურის ხიდთან, სოფელ მისაქციელში და საგურამოს ხიდთან. ამ მონაკვეთში მდ. არაგვი ღებულობს წყალუხვ შენაკადებს: საკანაფოს-ხევი, აბანოს-ხევი, თეძამი (მარცხენა), დუშეთის-ხევი და ნარეკვაი (მარჯვენა). ჟინვალიდან 39კმ-ში, ქ.მცხეთაში, არაგვი უერთდება მდ.მტკვარს. მდ.არაგვის სიგრძე, სათავიდან შესართავამდე, 112კმ-ია, ხოლო აუზის სრული ფართობი 3000კმ<sup>2</sup>-ს შეადგენს. არაგვი ტიპიური მთის მდინარეა, რომლის დაქანება 2681 მეტრს შეადგენს, ხოლო საშუალო სიმაღლე ზღვის დონიდან - 1600 მეტრს.

მდინარე არაგვი იკვებება ატმოსფერული ნალექებით, მყინვარებისა და თოვლის ნადნობი წყლებით. წყალუხვობა იწყება მარტ-აპრილში, მაქსიმუმს აღწევს მაისში.

მდინარე ნარეკვავის რეჟიმისათვის დამახასიათებელია გაზაფხულის წყალდიდობა, რომელიც იწყება მარტის ბოლოს და წყალმცირობა - წლის დანარჩენ პერიოდში. წლიურ ჭრილში ხარჯის მაქსიმუმი აღინიშნება მაისის შუა რიცხვებში და აღწევს წამში 30,3 კუბურ მეტრს, ივლისის დასაწყისიდან კი ფიქსირდება მინიმუმი, რომელიც შეადგენს წამში 1,98 კუბურ მეტრს.

რაიონში გამავალი „მუხრანშენის“ არხის ხარჯი, რომელიც სათავეს ასევე არაგვის ხეობაში იღებს, შეადგენს წამში 11 კუბურ მეტრს. არხს მრავალი განშტოება გააჩნია.

საქართველოს გეოტექტონიკური დარაიონების სქემის მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია განლაგებულია საქართველოს ბელტის აღმოსავლეთი დაძირვის თითქმის ცენტრალურ ნაწილში და წარმოდგენილია წაგრძელებული, ჯამისებრი ფორმის, მიოპლიოცენური და მეოთხეული ნალექებით ამოვსებული მუხრანის სინკლინით. მისი სამხრეთი ფრთის ფარგლებში ქანები დახრილია მონოკლინურად ჩრდილოეთისაკენ, დახრის კუთხეების თანდათან შემცირებით; ჩრდილოეთის ფრთა კი გართულებულია საერთო კავკასიური მიმართულების შესხლეტვებით.

სინკლინის ცენტრალურ ნაწილში, როგორც მიოპლიოცენური, ისე მეოთხეული ნალექები განლაგებულია თითქმის ჰორიზონტალურად. მუხრანის ველის ფარგლებში გამოშვებული ნალექებიდან ყველაზე ძველია ზედა სარმატის ნალექები (ნაცხორის წყება), რომლებიც ჭრილში თანხმობით იცვლებიან მიოპლიოცენის მძლავრი კონტინენტური კონგლომერატებით (დუშეთის წყება). უკანასკნელნი ფართო ზოლის სახით ვრცელდებიან აღმოსავლეთიდან დასავლეთის მიმართულებით დეკრესიის ორივე ფრთაში და ქმნიან რელიეფის ყველაზე ამაღლებულ ადგილებს.

ლითოლოგიურად ეს ნალექები, ძირითადად წარმოდგენილია ერთგვაროვანი, ცუდად დახარისხებული, სიმტკიცის სხვადასხვა დონით შეცემენტებული კონგლომერატებით, რომლებშიც

გვხვდება თიხების, თიხნარებისა და ქვიშაქვების შუაშრეები და ლინზები. წყების საერთო სიმძლავრე 2000 მეტრს აღწევს.

რაიონში ყველაზე ფართოდაა გავრცელებული მეოთხეული ( $Q_{1+3}$ ) ნალექები, წარმოდგენილი ალუვიური წარმონაქმნებით, რომლებიც ხასიათდებიან ფაციალური ცვალებადობით და განლაგების სხვადასხვა გეოლოგიურ-სტრუქტურული და გეომორფოლოგიური პირობებით. წყების საერთო სიმძლავრე 200-230 მეტრია.

მეოთხეული ნალექებიდან ყველაზე ძველია ბაზალეთის სერიის ( $Q_1$ ) ფხვიერი კონგლომერატები და კენჭნარ-ხრეშნარები, რომლებითაც ამოვსებულია მუხრანის სინკლინის ქვედა ნაწილი. წყების ზედა ნაწილში გვხვდება ქვიშებისა და თიხნარების მცირე სიმძლავრის (0,5-1,5მ) შუაშრეები და ლინზები. წყების სიმძლავრე აღემატება 100 მეტრს და მას ზემოდან მოუყვება ანალოგიური ფაციესის შუა მეოთხეული ნალექები, სიმძლავრით 60-80 მეტრი, უფრო ზევით კი განლაგებულია ზედა მეოთხეული ასაკის ( $Q_3$ ) ალუვიურ-პროლუვიური ნალექების წყება, წარმოდგენილი თიხნარების, ქვიშნარებისა და ქვიშების შემავსებლიანი კენჭნარ-ხრეშნარ-ხვინჭნარით, თიხებისა და ქვიშების შუაშრეებითა და ლინზებით. წყების სიმძლავრე 30-50 მეტრია.

კალაპოტში და ჭალებში ზედა მეოთხეულ ნალექებს ზემოდან ადევს თანამედროვე - ჰოლოცენური ( $Q_4$ ) კალაპოტისა და ჭალის ალუვიური ნალექები, რომლებიც წარმოდგენილია, ძირითადად, კარგად დახარისხებული ლოდნარ-კაქარ-კენჭნარ-ლორღნარ-ხვინჭნარით, ქვიშებითა და ქვიშნარით. სიმძლავრე უმეტესად 5-10 მეტრია, ზოგჯერ 15 მეტრსაც აღწევს.

საკვლევი უბანი, საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების პროფ.იოსებ ბუაჩიძის სქემის მიხედვით, შედის საქართველოს ბელტის არტეზიული აუზების ოლქში და ფოროვანი, ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული ქართლის არტეზიული აუზის რაიონში. სტრუქტურულად რაიონი წარმოადგენს მუხრან-ტირიფონის ფართე და დამრეცი სინკლინური დეპრესიის აღმოსავლეთ გაგრძელებას.

### **გეომორფოლოგია**

რელიეფის ძირითადი სახეების ფორმირება განპირობებულია რაიონის ლითოლოგიურ-ტექტონიკური თავისებურებებით - მათში მკვეთრადაა ასახული ახალგაზრდა ტექტონიკური მოძრაობები.



რელიეფის დამახასიათებელი ფორმებისა და ტიპების გეომორფოლოგიური თავისებურებებისა და აგრეთვე მათი სივრცობრივი განლაგების მიხედვით, საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში გამოიყოფა შემდეგი გეომორფოლოგიური რაიონები:

1. მძლავრი მეოთხეული ალუვიური ნალექებით დაფარული სინკლინური დეპრესიით წარმოდგენილი მუხრანის აკუმულაციური ვაკე;
2. მდინარე არაგვის ხეობის აკუმულაციურ-ტერასირებული რელიეფი, აგებული მიოპლიოცენურ ნალექებზე განვითარებულ კალაპოტისა და ჭალის, მაღალი ტერასების ალუვიური ნალექებით;

დაბალ და საშუალომთიანი ეროზიულ-დენუდაციური, მეწყრულ-ბორცვოვანი რელიეფი, განვითარებული მიოპლიოცენურ ნალექებზე.

მუხრანის ველი მორფოლოგიურად წარმოადგენს ფართო, ბრტყელფსკერიან ქვაბულს, რომელიც შემოფარგლულია ასიმეტრიული, მუხრანის ვაკის ზედაპირიდან 600-800 მეტრის სიმაღლეზე აზიდული მონოკლინური ქედების მთაგრეხილებით.

მუხრანის ველის ზედაპირის საშუალო ქანობი 0,1-ის ტოლია, ხოლო ჩრდილოეთისაში კი 0,15-ისა. ველის საერთო სიგრძე 30, საშუალო სიგანე კი 7-8 კმ-ია. ფერდის ჰიფსომეტრიულად ყველაზე დაბალ უბანს წარმოადგენს ნატახტრის წყაროების გამოსავლის მიდამოები.

მდ. არაგვის აკუმულაციურ-ტერასირებული ხეობის თანამედროვე მდინარეული ნალექები ავსებენ მდინარის კალაპოტსა და ჭალის ტერასებს. უკანასკნელნი განლაგებულნი არიან მდინარის დონიდან 0,5-1,5 მეტრის სიმაღლეზე და წყალდიდობის დროს იტბორებიან. არაგვის ჭალის სიგანე მაქსიმუმს (2კმ) მუხრანის ვაკის ფარგლებში აღწევს.

პირველი და მეორე ჭალისზედა ტერასები განლაგებული არიან 2-4 და 9-10 მეტრ სიმაღლეებზე და სოფელ მისაქციელიდან დაწყებული ნათლად გამოიყოფიან რელიეფში, მდინარის მთელ სიგრძეზე. მესამე ტერასა (20-25 მ) უშუალოდ ერწყმის მუხრანის ვაკეს.

საკვლევი უბანი, საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების პროფ. იოსებ ბუაჩიძის სქემის მიხედვით, მოიცავს საქართველოს ბელტის არტეზიული აუზების ოლქს და ფოროვანი, ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული ქართლის არტეზიული აუზის რაიონის აღმოსავლეთ ნაწილს, ანუ მესამე რიგის მუხრანის არტეზიული აუზის ცენტრალურ ნაწილს. სტრუქტურულად რაიონი წარმოადგენს მუხრან-ტირიფონის ფართე და დამრეცი სინკლინური დეპრესიის აღმოსავლეთ გაგრძელებას.

ქვემოთ მოგვყავს საკვლევ რაიონსა და მიმდებარე ტერიტორიებზე გავრცელებული მიწისქვეშა წყლების ჰორიზონტებისა და კომპლექსების დახასიათება:

1. თანამედროვე კალაპოტური და ჭალის ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი - Q<sub>4</sub> ეს ნალექები გავრცელებულია მდ.არაგვისა და შედარებით მსხვილი შენაკადების ხეობებში. ისინი აგებენ როგორც კალაპოტურ და ჭალურ, ასევე პირველ ჭალისზედა ტერასებსაც. ლითოლოგიურად ისინი წარმოდგენილია კენჭნარებით, რომლებიც შედგება კირქვების, ქვიშაქვების, არგილიტებისა და ფიქლების, იშვიათად ანდეზიტების, დიაბაზებისა და პორფირიტების მონატეხებისაგან. მდ.არაგვის შუა და ზემო დინებაში კენჭის ზომები არ აღემატება 15 სმ-ს; ხშირია კაჭრების ჩანართები; ხოლო ქვემო დინებაში ჭარბობს კარგად დამუშავებული და დახარისხებული წვრილკენჭნაროვანი მასალა, თიხნარების, ქვიშნარების, ქვიშებისა და თიხების შემავსებლით. შემავსებელი მასალა ხასიათდება დიდი სხვადასხვაგვარობით, ხრეშნარ-ქვიშოვანიდან თიხოვან-თიხნაროვანამდე.

კენჭნარების შემავსებლის მასალის სხვადასხვაგვარობა განსაზღვრავს მათი წყალგამტარობის სხვადასხვა სიდიდეებს, რის შედეგადაც ალუვიონის წყალშელწევადობა ცალკეულ უბნებზე არაერთნაირია. მთლიანად, ალუვიური კენჭნარები გამოირჩევიან მაღალი წყალშელწევადობით; ფილტრაციის კოეფიციენტები 60-100 მ/დღ-ს შეადგენს.

2. დაუნაწევრებელი ძველმეოთხეული ალუვიური ნალექების წყალშემცველი კომპლექსი (Q<sub>3+1</sub>).

ძველმეოთხეული ნალექები აგებენ მუხრანის ველის ცენტრალურ, დაძირულ ნაწილს. ასევე გავრცელებულია მდ.არაგვის შენაკადების ხეობებში, ძველი ტერასების ნარჩენების სახით. პერიფერიულ ნაწილებში (აღმოსავლეთი და დასავლეთი) ისინი წარმოდგენილია კენჭნარებით, თიხებისა და ქვიშების შუაშრეებით, ხოლო მდ.ნარეკვავის გასწვრივ ჭარბობს თიხები (კენჭნარები და ქვიშები გვხვდება ლინზების სახით). ალუვიური ნალექების გარდა, ფართოდაა წარმოდგენილი პროლუვიური და პროლუვიურ-დელუვიური წარმონაქმნები.

ძველმეოთხეული ალუვიონის ზედაპირული გამოვლინებები გვხვდება ძლიერ იშვიათად; როგორც ჩანს, მათი მნიშვნელოვანი ნაწილი დრენირებულია თანამედროვე ალუვიურ ტერასულ ნალექებში, ან აღწევს არტეზიულ ჰორიზონტებში. წყაროების გამოსავლები (ჩვეულებრივ მცირედებიტიანი, 0,3 ლ/წმ-მდე), განლაგებულია პლატოსებრი ამალელების კიდეებში და დაკავშირებულია ძველმეოთხეული კენჭნარებისა და პლიოცენური ასაკის კონგლომერატების კონტაქტურ ზონასთან.

ყველაზე ზემო ნაწილში, მუხრანის ველის ძველმეოთხეულ ნალექებთან დაკავშირებულია გრუნტის წყლების მძლავრი ნაკადები. მიოპლიოცენისა და ძველმეოთხეული ნალექების წყალშემცველი

კომპლექსების დაწვევითი ჰორიზონტების გავრცელების ფართობები იზრდება მდინარეების, არაგვისა და ქსნის ქვემო დინებაში. ხოლო ალუვიური კენჭნარების გრუნტის წყლების ნაკადები იყოფა ორ ნაწილად და წარმოქმნის ორ დამოუკიდებელ აუზს - ქსნისა და მუხრანის. ეს უკანასკნელი, თავის მხრივ, შედგება ნატახტრისა და მუხრანის გრუნტის წყლების ნაკადებისაგან. გრუნტის წყლების განლაგების სიღრმე მერყეობს 20 მ-დან (ველის ჩრდილო ნაწილში) 1 მეტრამდე (ველის სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთი მიმართულებით). ძველმეოთხეული ალუვიური ნალექების წყალშემცველი კომპლექსის დაწვევითი წყალშემცველი ფენები დაძიებულია მრავალი სამიეზო ჭაბურღილით. ბურღვის მონაცემებით, ისინი წარმოდგენილია კენჭნარების, თიხნარებისა და თიხების მორიგეობით. კენჭნარები შედგება კირქვების, იშვიათად ქვიშაქვების მონატეხებისაგან, თიხნარებისა და ქვიშის შემავსებლით. სიღრმის ზრდასთან ერთად იზრდება კენჭების ზომები და ჭარბობს ქვიშის შემავსებელი. თიხებისა და თიხნარების შუაშრეების სიმძლავრე ჭარბობს 3 მეტრს. კენჭნარების, თიხებისა და თიხნარების შრეებრიობა განაპირობებს რამდენიმე დაწვევითი ჰორიზონტის არსებობას.

ძველმეოთხეული ალუვიონის წყალუხვობა საკმაოდ მაღალია (0,5 ლ/წმ-ზე მეტი). განსახილველი წყალშემცველი კომპლექსი შეიცავს ძირითადად სუბარტეზიულ ჰორიზონტებს. მუხრანის ველის მხოლოდ ცენტრალურ ნაწილში, ასევე ღერძული ხაზის სამხრეთით, თიხების მძლავრი შუაშრეების განვითარების ზოლში, მიწისქვეშა წყლებს აქვს დადებითი დონეები. მიწისქვეშა წყლების მოძრაობის გაბატონებული მიმართულებაა სამხრეთ-აღმოსავლეთი, რაც განპირობებულია მუხრანის ველის ძველი ფსკერის ქანობით.

მიწის ზედაპირის, მეოთხეული ნალექების საგების რელიეფისა და სიმძლავრეების ხასიათიდან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ მუხრანის ველის ქვაბული მეოთხეული წყალშემცველი კომპლექსისათვის +480მ ნიშნულის დონეზე წარმოადგენს ჩაკეტილ სინკლინურ სტრუქტურას (რეზერვუარს).

მიუხედავად იმისა, რომ ძველმეოთხეული ნალექების ჰორიზონტი რთული ლითოფაციალური აგებულებისაა, ჭაბურღილების ჭრილების სისტემატიზაცია და ანალიზი, გეოფიზიკური პროფილების მონაცემებთან მათი შეთავსება საშუალებას გვაძლევს წარმოვიდგინოთ მსხვილმარცვლოვანი და თიხური ნალექების სივრცობრივი გავრცელების სურათი. ვერტიკალურ ჭრილში გარკვეული სიცხადით გამოიყოფა სამი წყალშემცველი ჰორიზონტი ან ფენი:

1. ზედა წყალშემცველი ჰორიზონტი, რომლის სიმძლავრე მერყეობს 40-50 მეტრის ფარგლებში და განსაკუთრებულად რთული ფაციალური აგებულებით ხასიათდება მუხრანის ველის ცენტრალურ ნაწილში, მდინარე ნარეკვავის ზეგავლენის რაიონში.

მდინარეების, ქსნისა და არაგვის ვაკეების ფარგლებში ჰორიზონტი წარმოდგენილია 20-30 მეტრი სიმძლავრის ქვიშის შემავსებლიანი ლოდნარ-რიყნარის საკმაოდ კარგად გამოხატული ფენით. მისი საგები წარმოდგენილია თიხების, თიხნარებისა და ქვიშნარების შემავსებლიანი რიყნარის ფენით, რომლის სიმძლავრე, ძირითადად 5-20 მეტრის ფარგლებში მერყეობს და სტრატოგრაფიულად ზედა მეოთხეულს მიეკუთვნება.

2. შუა წყალშემცველი ჰორიზონტი განლაგებულია 40-50 მ სიღრმის ქვემოთ და შედგება ორი წყალშემცველი შრისაგან, რომლებიც წარმოდგენილია ქვიშის შემავსებლიანი ლოდნარ-რიყნარით. ველის ცენტრალური ნაწილის ფართზე, შემავსებელში ხშირად გამოიკვეთა ხოლმე საკმაოდ რაოდენობის თიხნარი და თიხოვანი მასალა, რაც საგრძნობლად ამცირებს ფილტრაციულ თვისებებს და შესაბამისად, გაწყლიანებას. წყალშემცველი შრეების სიმძლავრე ცვალებადობს 10-15 მეტრის ფარგლებში. მათ შორის განლაგებულია თიხებისა და თიხებით შევსებული რიყნარის ფენა, რომლის სიმძლავრე, ძირითადად 10-25 მეტრია. შუა ჰორიზონტის საერთო სიმძლავრე 60-80 მეტრია.

3. ქვედა წყალშემცველი ჰორიზონტის სახურავი განლაგებულია 100-120 მეტრ სიღრმეზე. ჰორიზონტი წარმოდგენილია სამი ძირითადი წყალშემცველი შრით, რომელთა სიმძლავრე 10-დან 30 მეტრამდე ფარგლებში მერყეობს. გარდა ამისა, ქსან-არაგვის წყალშუეთში, სოფლების, წეროვანისა და წილკნის მერიდიანებს შორის ჰორიზონტის შუა წყალშემცველი შრის რიყნარი შევსებულია უმეტესად ქვიშნარ-თიხნარით, რის გამოც იგი ამ მონაკვეთში, ძირითადად, სუსტად წყლიანია.

წყალშემცველ შრეებს შორის განლაგებულია წყალგაუმტარი თიხებისა და თიხებით შევსებული რიყნარის ფენები. ამასთან, ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს, რომ ჰორიზონტის ფუძეში, ანუ შედარებით წყალგაუმტარ პლიოცენურ ნალექებთან კონტაქტის ზოლში თითქმის მთელ ფართზე კარგად გამოიყოფა ქვიშითა და ქვიშნარით შევსებული რიყნარის წყალშემცველი ფენა, რომლის სიმძლავრე 10-30 მეტრის ფარგლებში მერყეობს.

ყოველივე აღნიშნული გვაძლევს საფუძველს გავაკეთოთ დასკვნა იმის შესახებ, რომ ფაციალური ცვალებადობის ხასიათისა და იმის გამო, რომ წყალგაუმტარი და შედარებით წყალგამტარი ფენები გავრცელებული არიან მუხრანის ველის ცენტრალური ნაწილის თითქმის მთელ ფართზე, წყალშემცველი ჰორიზონტები და შრეები (გარდა ველის პერიფერიული ნაწილებისა) არ იმყოფებიან ჰიდრაულიკურ კავშირში ერთმანეთთან.

## ზედა მეოთხეული ლოდნარ-ხვინჭნარი ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი

ეს ჰორიზონტი გავრცელებულია მუხრანის ველის თითქმის მთელ ფართზე. მდ.არაგვის ხეობის ფარგლებში განსახილველი წყალშემცველი ჰორიზონტი წარმოდგენილია, ძირითადად ქვიშის შემავსებლიანი ლოდნარ-რიყნარ-ხვინჭნართა და ქვიშების, ქვიშნარისა და თიხის შემავსებლიანი რიყნარის იშვიათი შუაშრეებითა და ლინზებით. ქვიშის შემავსებლიანი, კარგად წყალგამტარი ლოდნარ-რიყნარ-ხვინჭნარის სიმძლავრე მერყეობს 15-დან 40 მეტრამდე. ამასთან, იზრდება დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ და სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ. თვით წყალშემცველი ჰორიზონტის სიმძლავრე, ძირითადად 13-დან 25 მეტრამდე მერყეობს და მაქსიმუმს აღწევს სოფ.ნატახტრის მიდამოებში.

ნალექების წყალშემცველობა მაღალია - ჭაბურღილების ხვედრითი დებიტები მერყეობს წამში 3-30 ლიტრის ფარგლებში, ხოლო ფილტრაციის კოეფიციენტის სიდიდე - დღეღამეში 10-დან 500 მეტრამდე. როგორც წყალუხვობა, ისე ფილტრაციის კოეფიციენტის სიდიდე მატულობს ველის ცენტრისაკენ. ნალექების მაღალ წყალუხვობაზე მიუთითებს, აგრეთვე, წყაროების ჩამონადენის მოდული, რომელიც წამში 2 ლიტრს აღწევს 1 კვ.კმ-ზე.

მიწისქვეშა წყლების დონე რელიეფური და ჰიდროგეოლოგიური პირობების შესაბამისად განლაგებულია 1-დან 33 მეტრამდე სიღრმეზე. ამასთან, დადგენილია მიწისქვეშა წყლების დონის ზედაპირის განლაგების ზონალობა: ჩრდილოეთ ნაწილში, სოფ.მისაქციელის მიდამოებში, იქ, სადაც მდ.არაგვი გამოდის მთისწინეთიდან და პირველი ტერასა დამირვას იწყებს, 505 და 520 ჰიდროიზოჰიფსებს შორის გრუნტის წყლების დონე 20 მეტრზე ღრმადაა განლაგებული; სამხრეთ-დასავლეთისაკენ, სულ მცირე მანძილზე (1-1,5კმ), დონე უკვე 10 მეტრ სიღრმეზეა, ხოლო ამავე მიმართულებით, უფრო შორს დონე თანდათანობით მაღლა იწევს და მდ. ნარეკვავის კალაპოტის ზოლში, ძირითადად 1 მეტრის სიღრმეზეა განლაგებული, ხოლო ნატახტრის წყალსაღების უბნის მიდამოებში უშუალოდ მიწის ზედაპირზე გამოდის მსხვილი დაღმავალი წყაროების ფრონტალური გამოსავლების სახით.

ამგვარად, აღნიშნული ჰორიზონტი სოფ. მისაქციელის მიდამოებში არაგვისაგან იღებს წყალს, ხოლო ნატახტრის სიფონური წყალსაღების უბანზე კი პირიქით - უკანვე უბრუნებს მას.

გამოსოლვის ზონაში მიწისქვეშა წყლების სარკის ზედაპირის ქანობი 0,005-0,007-ია, ჩრდილოეთით (505 ჰიდროიზოჰიფსამდე) უმნიშვნელოდ იზრდება, ხოლო უფრო ჩრდილოეთით კი ადგილი აქვს ქანობის მკვეთრ ზრდას 0,02-მდე.

მდ.არაგვის კალაპოტის გასწვრივ ქანობის მკვეთრი ზრდა მიუთითებს იმაზე, რომ მდ.არაგვი წარმოადგენს ამ ჰორიზონტის კვების ძირითად წყაროს: კვების ეს სიდიდე, გამოთვლილი დარსის ფორმულით, 505 ჰიდროიზოჰიფსის გასწვრივ, შეადგენს 750 ლ/წმ.

ჰორიზონტის მიწისქვეშა წყლების მინერალიზაცია უმეტესად 0,5, ზოგჯერ 0,7 გ/ლ-მდეა, ზომიერი საერთო სიხისტით. საერთო მინერალიზაცია კანონზომიერად იზრდება ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ 0,2-დან 0,5 გ/ლ-მდე.

ქიმიური შედგენილობის მიხედვით წყლები, ძირითადად, ჰიდროკარბონატულ-სულფატური კალციუმ-მაგნიუმბინები არიან, იშვიათად სულფატურ-ჰიდროკარბონატული კალციუმ-ნატრიუმბინი ან კალციუმ-მაგნიუმბინი, ქლორის უმნიშვნელო შემცველობით.

ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ, მიწისქვეშა წყლების მოძრაობის მიმართულებით, საერთო მინერალიზაციის ზრდის კვალობაზე იზრდება სულფატების შემცველობაც.

წყლის სასმელი თვისებები კარგია, იგი ბაქტერიულადაც ძირითადად სუფთაა.

მიწისქვეშა წყლების დონეებისა და წყაროების დებიტების ცვალებადობის რეჟიმი პირდაპირ კავშირშია მდ.არაგვის დონისა და ხარჯის რეჟიმთან. მიწისქვეშა წყლების დონეების ცვალებადობის საშუალო ამპლიტუდა შეადგენს 0,65 მ და თანდათანობით მცირდება მიწისქვეშა წყლების მოძრაობის მიმართულებით, ანუ ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ.

წყალშემცველობა ფართე ფარგლებში იცვლება: ხვედრითი დებიტები 0,3-დან 5-6ლ/წმ-მდე; ფილტრაციის კოეფიციენტი დღეღამეში 5-დან 35 მეტრამდე (საშუალო სიდიდე - 30) და მატულობს სიმპლავრეების ზრდის მიმართულებით; მიწისქვეშა წყლების დონის სიღრმე, ძირითადად 1 მეტრია, მაგრამ მუხრანის ველის ჩრდილო ზოლში ცვალებადობს 3-5 და 5-10 მეტრის ფარგლებში. ველის ცენტრალურ, ჰიფსომეტრიულად ყველაზე დაბალ ადგილებში, დონის განლაგების სიღრმე ცვალებადობს 0,5-1,0 მეტრის ფარგლებში, რის გამოც ზოგ შემთხვევაში, გრუნტის წყლების განტვირთვის შედეგად, წარმოიქმნება დაჭაობებული უბნები, ხოლო მიწის ზედაპირთან დონის სიახლოვისას, ინტენსიური აორთქლებისა და წყალში მარილების კონცენტრაციის შედეგად, ხდება ნიადაგების დამარილიანება და მიწისქვეშა წყლების მინერალიზაციის მკვეთრი გაზრდა სულფატების მომატების ხარჯზე.

მიწისქვეშა წყლების ძირითადი მოძრაობა ველის პერიფერიებიდან მის ცენტრისაკენ და ჩრდილო-დასავლეთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ ხდება და ძირითადად მდ.ნარეკვავის დინების მიმართულებას ემთხვევა.

## შუა მეოთხეული ლოდნარ-ხვინჭნარი ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი

ეს წყალშემცველი ჰორიზონტი გავრცელებულია მუხრანის არტეზიული აუზის მთელ ტერიტორიაზე, გარდა საგურამოს ველისა.

ისევე, როგორც ზედა მეოთხეული, შუა მეოთხეული ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტების მიწისქვეშა წყლების ნაკადი სოფელ მუხრანის მიდამოებში ორ ნაწილად იყოფა: ძირითადი ნაკადი მოძრაობს მდ. ქსნის დინების მიმართულებით და განიტვირთება მდ.ქსნის კალაპოტსა და ჭალებში, სოფლების, პატარა ქანდასა და ციხისძირს შორის, ნაკადის მცირე ნაწილი კი მიედინება სამხრეთ-აღმოსავლეთით, მდინარე არაგვის ველისაკენ.

არაგვის ველის ფარგლებში, შუა მეოთხეულის წყალშემცველი ჰორიზონტი შედგება ორი წყალშემცველი შრისაგან. პირველი მათგანის სიმძლავრე, რომლის სახურავი განლაგებულია 25-30 მეტრის სიღრმეზე, ცვალებადობს 25-30 მეტრის ფარგლებში, ხოლო მეორე განლაგებულია 50-60 მეტრის სიღრმეზე და მისი სიმძლავრე 10-დან 15 მ-მდე იცვლება. ამ შრეებს შორის განლაგებულია თიხებისა და თიხის შემავსებლიანი რიყნარის შედარებით წყალგაუმტარი ფენი, სიმძლავრით 5-დან 10 მ-მდე. სახურავის წყალგაუმტარი თიხის ფენის მსგავსად ეს ფენაც სოფ. ნატახტრის ჩრდილოეთით ისოლება, რის გამოც ზედა და შუა მეოთხეული ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტები ერთმანეთს ერწყმიან.

ორივე წყალშემცველი შრე, ძირითადად, წარმოდგენილია საშუალო რიყნარით, ხვინჭითა და ქვიშით, რომლებშიც არც თუ ისე იშვიათად გამოიწვევა თიხნარების შუაშრეები და ლინზები. ამასთან, ნათლად შეიმჩნევა, რომ ჩრდილოეთის მიმართულებით რიყნარისა და ხვინჭის მასალა უფრო მსხვილდება და მათი შემავსებელი ძირითადად ქვიშითაა წარმოდგენილი.

აღწერილი ჰორიზონტი ძირითადად წნევიან წყლებს შეიცავს. მისი პიეზომეტრიული ზედაპირი, როგორც წესი 3-6 მეტრის სიღრმეზეა განლაგებული. კვების ძირითადი არე ზედა მეოთხეული წყალშემცველი ჰორიზონტის კვების არეს ემთხვევა - მოიცავს სოფ.მისაქციელის შემოგარენს და მიუყვება ველის ჩრდილო კიდეს. ერთმანეთს ემთხვევა ამ ჰორიზონტების განტვირთვის არეებიც.

წნევიანი წყლების მოძრაობის ძირითადი მიმართულება მდ.არაგვის დინებას იმეორებს; პიეზომეტრიული ზედაპირის ქანობი ამავე მიმართულებით 0,007-ია.

### ქვედა მეოთხეული ლოდნარ-ხვინჭნარი ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი

ჰორიზონტი გავრცელებულია მუხრანის არტეზიული აუზის მთელ ტერიტორიაზე, გარდა საგურამოს ველისა.

მდ. არაგვის ხეობის ფართობზე ჰორიზონტი, ძირითადად, ქვიშისა და ხვინჭის შემავსებლიანი ლოდნარ-რიყნარით არის წარმოდგენილი. მისი სიმძლავრე ცვალებადობს 20-50 მ ფარგლებში და მაქსიმალურ სიდიდეს აღწევს სოფელ მუხრანის მიდამოებში. წყალშემცველი ფენი ჯერ მდ.ნარეკავის ველის ფარგლებში იყოფა ორ, ხოლო მდ.არაგვის მარჯვენა ნაპირზე კი - სამ წყალშემცველ შრედ.

წყალგაუმტარი ფენები წარმოდგენილია თიხებით, თიხებისა და თიხნარის შემავსებლიანი რიყნარით და მათი სიმძლავრე, ძირითადად, 20-30 მ ფარგლებში მერყეობს. მუხრანის არტეზიული აუზის ჩრდილო და სამხრეთი კიდეების ზოგიერთ უბანზე შუა და მეოთხეული ნალექების წყალშემცველი შრეები ერთმანეთს ერწყმიან და კვების საერთო არე არ გააჩნიათ.

ჰორიზონტზე გაბურღული ჭაბურღილების ხვედრითი დებიტები 0,5-1,0, ზოგჯერ კი 3-4 ლ/წმ აღემატება, თვითდენითი დებიტი კი წამში 1-დან 10 ლიტრამდე მერყეობს. იგი შეიცავს წნევიან წყლებს, რომელთა ფენური წნევა 120-130 მეტრს აღწევს და ჭარბი წნევა ზოგან +15 მ-ს აღემატება. მდ.არაგვის ველის მიდამოებში მისი სიდიდე მხოლოდ რამდენიმე მეტრია და თვითდენიც მინიმალურია.

ჰორიზონტის პიეზომეტრიული ზედაპირი დახრილია მდ.ქსნის დინებისა და სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულებით, რის გამოც ისევე, როგორც ზედა და შუა მეოთხეული ნალექების წყალშემცველი შრის შემთხვევაში, ქვედა მეოთხეული ნალექების წყალშემცველი შრის მიწისქვეშა წყლების ნაკადი ორ ნაწილად იყოფა (სოფ. მუხრანის მიდამოებში). ამასთან - ძირითადი ნაკადი მოძრაობს მდ. ქსნის დინების მიმართულებით და განიტვირთება სოფლების, პატარა ქანდასა და ალაიანის მიდამოებში, ხოლო მცირე ნაწილი 9140ლ/წმ-მდე) კი მიემართება მდ. არაგვის ველისაკენ.

### მიოპლიოცენის კონტინენტური ნალექების წყალშემცველი კომპლექსი

წყალშემცველ კომპლექსში შედის მდ.არაგვის აუზის ქვემო ნაწილში ფართოდ გავრცელებული ზედა სარმატული და მეოტურ-პონტური კონგლომერატული წყება, რომელშიაც შეინიშნება თიხებისა და ქვიშაქვების ხშირი შუაშრეები. მიოპლიოცენის ნალექები ფართე ზოლებადგ მიუყვება მუხრანისა და ბაზალეთის სინკლინის კიდეებს, წარმოქმნის რა რელიეფის ამაღლებულ ფორმებს. აღნიშნული ნალექებიდან წყალშემცველია კონგლომერატების ცალკეული ფენები, რომლებიც ხასიათდებიან მნიშვნელოვანი, თუმცა არაღრმა ნაპრალოვნებით, განსაკუთრებით ტექტონიკური რღვევების



ზონებში (დუშეთი, ბიწმენდი და სხვა). კორიანცემენტის კონგლომერატების განვითარების ცალკეულ უბნებზე შეინიშნება კარსტული გამოვლინებები. კონგლომერატები აგებულია ფლიშური შედგენილობის კენჭებით; იშვიათად გვხვდება კაჟიანი ფიქლებისა და გრანიტოიდებისაგან შემდგარი კენჭები, ზომებით 10-15სმ. მიოპლიოცენის მხოლოდ ზედა ნაწილში, ბოდორის კონგლომერატებში ჭარბობს მსხვილი მონატეხები და კაჭრები. კონგლომერატები ჩვეულებრივ წვრილკენჭოვანია, წარმოადგენენ მასიურ სხეულს. ცალკეული ტექტონიკური ნაპრალები სწრაფად ისოლებიან, ხოლო ინტენსიური მიკრონაპრალოვნება პრაქტიკულად ვერ ახდენს გავლენას ქანების წყალშედწევადობაზე. მიოპლიოცენურ ნალექებთან დაკავშირებული წყაროები ძირითადად განლაგებულია სინკლინური დეპრესიის შიდა კიდეებზე და ხასიათდებიან მცირე დებიტებით.

ქიმიური შედგენილობის მიხედვით, აქტიური ცირკულაციის ზონის წყლები ჰიდროკარბონატულ-კალციუმანია, საერთო მინერალიზაციით 1 გ/ლ-მდე; ზოგჯერ დამახასიათებელია მნიშვნელოვანი სულფატურობა, რაც განპირობებულია კონგლომერატების გამოფიტვის ზონის თაბაშირშემცველობასთან.

საძიებო ბურღვის მონაცემებით, ჭაბურღილებში წყლის შემოდინება სუსტია; ამასთანავე, როგორც ირკვევა, კომპლექსის ქვედა ჰორიზონტები უფრო მცირედ წყალშემცველია, ვიდრე ზედა.

მუხრანის ველის ფარგლებში, მიოპლიოცენურ კონგლომერატებში გახსნილია რამდენიმე წყალშემცველი ჰორიზონტი. მიწისქვეშა წყლების პიეზომეტრიული დონეების ანალიზი გვიჩვენებს წნევების ზრდას აუზის კვების არეებიდან მუხრანის დეპრესიის ჩაღრმავების ზოლისაკენ. მიწისქვეშა წყლების მოძრაობის საერთო მიმართულება აღმოსავლეთისკენ ვრცელდება. წყლის მიღება ყველაზე მაღალი დადებითი წნევით შესაძლებელია მდ. არაგვის მარჯვენა სანაპიროზე, მუხრანისა და საგურამოს ველებიდან მომავალი ნაკადების შეერთების ზოლში.

ეს წყალშემცველი კომპლექსი ხასიათდება მცირე საექსპლუატაციო რესურსებით, მაგრამ ამასთანავე, უნდა აღინიშნოს ის ფაქტიც, რომ კომპლექსის წნევით წყლებს უმეტეს შემთხვევაში უფრო მაღალი პიეზომეტრიული წნევები აქვთ, ვიდრე მათზე განლაგებულ მეოთხეული ნალექების წყლებს, რის შედეგადაც ბუნებრივ პირობებში, ცხადია ადგილი აქვს პლიოცენური ნალექების წნევითი წყლების გადადინებას მეოთხეული ასაკის ჰორიზონტებში.

## საკვლევი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური კვლევები

საკვლევი უბნისა და მიმდებარე ტერიტორიების ვიზუალურმა დათვალიერებამ და ფონდური და ლიტერატურული მასალების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ საშიში გეოლოგიური პროცესების განვითარების კვალი არ აღინიშნება, უბანი მდგრადია და წყალმომარაგების სისტემების მშენებლობისათვის დამაკმაყოფილებელ საინჟინრო გეოლოგიურ პირობებში იმყოფება, ხოლო თავისი გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო გეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე, СНиП 1.02-07-87-ს დანართი 10-ის თანახმად, უბანი განეკუთვნება I (მარტივი) სირთულის კატეგორიას.

საქართველოს ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით, საკვლევი ობიექტი მიეკუთვნება საქართველოს ბელტის აღმოსავლეთ დაძირვის ოლქს, მტკვარ-ალაზნის ღრმულის ფხვიერი და შეკავშირებული მეოთხეული ალუვიურ-პროლუვიური ნალექების რაიონს და მუხრანის ქვაბულის ქვერაიონს.

რეზერვუარის განლაგების ტერიტორია მიეკუთვნება ნეოგენის ნახევრადკლდოვანი და შეკავშირებული ზღვიური და კონტინენტური მოლასური ნალექების რაიონს. ეს რაიონი მოიცავს აღმოსავლეთ საქართველოს დაბალი მთისწინა ქედებისა და ზეგნების სისტემას, რომლებიც აგებულია მძლავრი მოლასური ნალექებით. აღნიშნული ნალექები თითქმის თანაბრადაა წარმოდგენილი შუა და ზედა მიოცენის ზღვიური და კონტინენტური წარმონაქმნებით და კონტინენტური პლიოცენით. ლითოლოგიური შედგენილობის მიხედვით მოლასებს შორის გამოიყოფა ზღვიური და კონტინენტური თაბაშირისშემცველი სუბარგილიტები, კონგლომერატები და ქვიშაქვები, კირიან, კირიან-თიხოვან, თიხოვან-ქვიშოვან, ქვიშოვან თიხოვან და თიხოვან ცემენტზე.

სუბარგილიტები ადვილად იფიტებიან, ქმნიან გამოფიტვის ქერქს, სიმძლავრით 10 მ-მდე; ამ უკანასკნელის გრუნტები გატენიანებისას ლებულობენ დენადი კონსისტენციის ნიშნებს.

კონგლომერატები და ქვიშაქვები კიროვან ცემენტზე გამოირჩევიან მაღალი სიმტკიცითა (800 კგ/სმ<sup>2</sup>) და მდგრადობით ფერდობებზე. მნიშვნელოვნად სუსტია კონგლომერატები და ქვიშაქვები ქვიშოვან და თიხოვან ცემენტებზე.

საპროექტო ტერიტორია დაძიებულია 6 სამიეზო ჭაბურღილით, რომელთა სიღრმე შეადგენს 5.0 მეტრს თითოეული.

ზემოთ აღნიშნული მუხრანის ქვაბული ამოვსებულია მდინარეების - ქსნის, ნარეკვავისა და არაგვის ალუვიური ნატეხოვანი ნალექებით, რომელთაც კვებავს ალუვიონის გრუნტის წყლები. ალუვიურ კენჭნარებზე ზემოდან განლაგებულია დელუვიურ-პროლუვიური წარმოშობის, 15-20 მეტრი სიმღაერის ლიოსისებური თიხნარები.

ტექნიკური დავალების თანახმად, ობიექტის საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის მიზნით ჩატარდა სამშენებლო ტრასებისა და მათი მიმდებარე ტერიტორიების ვიზუალური რეკონსტრუქციებითი დათვალიერება, ფონდური და ლიტერატურული მასალების მოძიება, ანალიზი, სავსე ბურღვითი, ლაბორატორიული სამუშაოები და ანალოგიის მეთოდის გამოყენებით საინჟინრო გეოლოგიური ანგარიშის (დასკვნის) მომზადება.

კვლევის პროცესში საკვლევ უბანზე გრუნტის ან მიწისქვეშა წყლის სხვა სახეობა არ დაფიქსირებულა.

ქვემოთ მოგვყავს გამოყოფილი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტების (სგე) დახასიათება, მათი მშენებლობისთვის საჭირო საანგარიშო პარამეტრების ჩვენებით:

- სგე #1 - ნიადაგის ფენა (ნაწილობრივ დატკეპნილი), გეოლოგიური ინდექსი - Q<sub>4</sub>, სიმკვრივე - 1400კგ/მ<sup>3</sup>, დამუშავების ჯგუფი - 9<sup>3</sup>, კატეგორია - I- III; 0,0-0,5 მეტრი.

- სგე #1<sup>ა</sup> - ტექტოგენური შრე (დატკეპნილი) - დამუშავების კატეგორია - IV - 0,3-0,4მ.

- სგე #2 - თიხნარი ლიოსისებური, ხრეშისა და კენჭის ჩანარებით, 15%-მდე; გეოლოგიური ინდექსი - pdQ<sub>4</sub>, სგე-ის ინდექსი - 2<sup>4</sup>, სიმკვრივე 1950 კგ/მ<sup>3</sup>, დამუშავების ჯგუფი - 33<sup>ბ</sup>, კატეგორია - III, გრუნტის საანგარიშო წინაღობა R<sub>0</sub>=1,8 X 10<sup>5</sup>პა; 0,5-2,0 მ.

აღნიშნული სგე-ები შეადგენს სამუშაოს მთელი მოცულობის 100%-ს.

გრუნტების სეზონური ჩაყინვის სიღრმე უდრის:

- ┌ თიხოვანი და თიხნარი - 24 სმ;
- ┌ წვრილი და მტვრისებური, ქვიშა და ქვიშნარი - 29 სმ;
- ┌ მსხვილი და საშუალო სიმსხოს ხრეშისებური ქვიშა - 31 სმ;
- ┌ მსხვილნატეხოვანი - 36 სმ.

სამშენებლო მოედნებზე (რეზერვუარის ტერიტორია, სათავე და გამწმენდი ნაგებობები) და ქსელის ტრასებზე გაყვანილია საინჟინრო გეოლოგიური ჭაბურღილები, თითოეული 2,5-5,0 მეტრი სიღრმის. ლითოლოგიურად ტრასა აგებულია მუქი ყავისფერი ლიოსისებური თიხნარებითა და ქვიშნარებით,

კენჭისა და ხრემის ჩანართებით, 10-15%. დაძიებულ სიღრმეზე გრუნტის წყლების გამოსავლები არ ფიქსირდება.

### 17. 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.

#### 17.1 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;
- 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 მ<sup>3</sup>) 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 გრუნტის 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 მცხეთის 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 10-20კგ/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 ჰერმეტიკულ 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 და შემდგომ შესაბამისი ხელშეკრულების საფუძველზე გატანილი იქნება მუნიციპალიტეტის ნაგავსაყრელზე.

## 17.2 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 მოეწყობა სპეციალური სასაწყობო სათავსი;

- J ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელთაც პერიოდულად ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება;
- J 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 ჭერი შეღებილი იქნება ტენმედეგი საღებავით; სათავსი აღჭურვილი იქნება გამწოვი ვენტილაციით, ხელსაბანით და წყალმიმღები ტრაპით.

ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელთაც პერიოდულად ჩაუტარდება 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.

## 17.3 ნარჩენების მართვის გეგმა

## I - ინფორმაცია ნარჩენების წარმომქმნელის შესახებ

<p><b>კომპანია</b> (დასახელება, საიდენტიფიკაციო ნომერი, რეგისტრაციის ნომერი, თარიღი)</p>	<p>შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“ ს/კ - 412670097</p>
<p><b>წარმომადგენელი</b> (სახელი, პოზიცია, საკონტაქტო ინფორმაცია)</p>	<p>მაკა გოდერძიშვილი გარემოს დაცვისა და ნებართვების დეპარტამენტის უფროსი გარემოსდაცვითი მმართველი; <a href="mailto:m.goderdzishvili@water.gov.ge">m.goderdzishvili@water.gov.ge</a> ტელ: 599 22 99 25</p>
<p><b>იურიდიული მისამართი</b> (რეგიონი, მუნიციპალიტეტი, ქალაქი, ქუჩა, ტელეფონი ნომერი, ფაქსი, ელექტრონული ფოსტა)</p>	<p>საქართველო, თბილისი, ვაკე-საბურთალოს რაიონი, ვაჟა-ფშაველას გამზ. №76ბ ტელ:+99532 93 00 00; ვებ გვერდი: <a href="http://www.water.gov.ge">www.water.gov.ge</a></p>
<p><b>ნარჩენების წარმომქმნელის საქმიანობის დეტალური აღწერა</b></p>	<p>შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების 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.</p>



## II - აღწერილობითი ნაწილი

№	ნარჩენის კოდი	ნარჩენის დასახელება	სახიფათო დიახ/არა	სახიფათოობის მახასიათებელი	ნარჩენების მიახლოებითი რაოდენობა	განზ. ერთეული
1	20 03 01	შერეული მუნიციპალური ნარჩენები	არა	.....	1000	კგ
2	08 01 11	წარმოქმნილი საღებავების ნარჩენები და საღებავების ტარა	დიახ	H 6	120-150 კ	გ/წელ
3	12 01 10	ნავთობპროდუქტების ნარჩენები, საპოხი მასალები (თხევადი, რომლებიც წარმოიქმნება გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებების და სპეცტექნიკის ტექმომსახურებისას	დიახ	H 6	120-150	კგ
4	10 03 23	შედულების ელექტროდები	დიახ	H 14	80-100	კგ
5	15 02 02*	ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ჩვრები და სხვა საწმენდი საშუალებები	დიახ	H 1	30-50	კგ

### III - დასკვნითი ნაწილი

საქმიანობის პროცესში გათვალისწინებულია ნარჩენების პრევენციის და აღდგენის შემდეგი სახის ღონისძიებები:

- ნებისმიერი სახის საწარმოო მასალა, ნივთები ან ნივთიერება ობიექტების ტერიტორიაზე შემოტანილი იქნება იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა კომპანიის მიერ განსახორციელებელი სამუშაოების სრულყოფილად წარმართვისათვის. ტერიტორიებზე მასალების ხანგრძლივი დროით დასაწყობება არ მოხდება;
- სამშენებლო მასალების, კონსტრუქციების, ტექნოლოგიური პროცესისათვის საჭირო ნივთიერებების დიდი ნაწილი შემოტანილი იქნება მზა სახით;
- სამშენებლო მასალების, კონსტრუქციების, ტექნოლოგიური პროცესისათვის საჭირო ნივთების და ნივთიერებების შესყიდვისას უპირატესობა მიენიჭება გარემოსთვის უსაფრთხო და ხარისხიან პროდუქციას;
- უპირატესობა მიენიჭება ხელმეორედ გამოყენებად ან გადამუშავებად, ბიოლოგიურად დეგრადირებად ან გარემოსათვის უვნებლად დაშლად ნივთიერებებს, მასალებს და ქიმიურ ნაერთებს;
- წარმოქმნილი ნარჩენები შესაძლებლობისამებრ გამოყენებული იქნება ხელმეორედ (მაგ. ლითონის და პლასტმასის მასალები, ბეტონის მასალები და სხვ).

### სეპარირების მეთოდის აღწერა

#### სახიფათო ნარჩენების სხვა ნარჩენებისგან განცალკევება

სამშენებლო ტერიტორიაზე მოხდება ნარჩენების სეპარირებული შეგროვების მეთოდის დანერგვა, რაც გულისხმობს სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენების ერთმანეთისგან განცალკევებას. აღნიშნულის უზრუნველყოფის მიზნით დაგეგმილია შემდეგი პროცედურები:

- 1) ობიექტის ტერიტორიაზე მოხდება ორი ერთმანეთისგან განსხვავებული კონტეინერის დადგმა, რომელიც იქნება შესაბამისად მარკირებული და ჰერმეტიულად დახურული;
  - ერთი მათგანი განკუთვნილი იქნება საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შესაგროვებლად;
  - მეორე - ისეთი მყარი სახიფათო ნარჩენების შესაგროვებლად, როგორცაა: სატრანსპორტო საშუალებების ზეთის ფილტრები, ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ჩვრები და სხვა საწმენდი საშუალებები, თხევადი მასისგან

თავისუფალი საღებავების ტარა, შედუღების ელექტროდები;

- J ვადაგასული და მწყობრიდან გამოსული აკუმულატორები (ელექტროლიტისაგან დაუცლელი), ამგვარი ნარჩენის წარმოქმნის შემთხვევაში პირდაპირ გატანილი იქნება სპეციალურად გამოყოფილ, დახურულ შენობაში და განთავსდება სპეციალურ ხის ყუთებში, რომელსაც ექნება ლითონის ქვესადგამი;
- J თხევადი სახიფათო ნარჩენები (ზეთები, საპოხი მასალები, საღებავების ნარჩენები და სხვ.), ცალცალკე შეგროვდება პლასტმასის ან ლითონის დახურულ კონტეინერებში და გატანილი იქნება დროებითი შენახვის უბანზე;
- J ნახშირი საბურავები შეგროვდება ნარჩენის წარმოქმნის ადგილზე, მყარი საფარის მქონე ღია მოედანზე;
- J პოლიეთილენის ნარჩენები (შესაფუთი, ჰერმეტიზაციის მასალა, მილები და სხვ.). დაგროვდება წარმოქმნის ადგილზე, სპეციალურად გამოყოფილ მოედანზე;

#### აკრძალული იქნება:

- J მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისათვის განკუთვნილ კონტეინერებში სახიფათო ნარჩენების მოთავსება;
- J თხევადი სახიფათო ნარჩენების შეგროვება და დასაწყობება ღია, ატმოსფერული ნალექებისგან დაუცველ ტერიტორიაზე;
- J რეზინის ან სხვა ნარჩენების დაწვა;
- J ზეთების, საპოხი მასალების, ელექტროლიტის გადაღვრა მდინარეში ან კანალიზაციის სისტემებში ჩაშვება;

#### **წარმოქმნილი ნარჩენების დროებითი შენახვის მეთოდები და პირობები**

წარმოქმნილი ნარჩენების დროებითი დასაწყობების უზნებისთვის გათვალისწინებული იქნება შემდეგი პირობების დაცვა:

- J სახიფათო ნარჩენების განთავსებისთვის, ობიექტზე განთავსდება, სპეციალურად მარკირებული, ჰერმეტიული კონტეინერები;
- J კონტეინერები დაცული იქნება ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებისა და უცხო პირების ხელყოფისაგან;

) ტერიტორიის კედლები და იატაკი, სადაც მოხდება კონტეინერების განთავსება მოპირკეთებული იქნება მყარი საფარით;

ნარჩენების დამუშავებისთვის გამოყენებული მეთოდები, დამუშავების ოპერაციის კოდის მითითებით – კოდექსის I და II დანართების მიხედვით;

#	ნარჩენის კოდი	ნარჩენის დასახელება	განთავსების/ აღდგენის ოპერაციები	ვის გადაეცემა და რა მიზნით
1.	08 01 11*	წარმოქმნილი საღებავების ნარჩენები და საღებავების ტარა	D10	გაუვნებელყოფის მიზნით გადაეცემა ნებართვის მქონე კომპანიას
2.	12 01 10*	ნავთობპროდუქტების ნარჩენები, საპოხი მასალები (თხევადი, რომლებიც წარმოიქმნება გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებების და სპეცტექნიკის ტექნომსახურებისას	D10	გაუვნებელყოფის მიზნით გადაეცემა ნებართვის მქონე კომპანიას
3.	10 03 23	შედულების ელექტროდები	D1	განთავსდება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე
4.	20 03 01	შერეული მუნიციპალური ნარჩენები	D1	განთავსდება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე
5.	15 02 02*	ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ჩვრები და სხვა საწმენდი საშუალებები	D10	გაუვნებელყოფის მიზნით გადაეცემა ნებართვის მქონე კომპანიას

17.4 სახიფათო ნარჩენების უსაფრთხო მართვის ზომებისა და მომუშავე პერსონალის შესაბამისი სწავლების ღონისძიებები;

- J პერსონალს, რომელსაც შეხება ექნება სახიფათო ნარჩენებთან ან/და დაკავებულია ნარჩენების მართვის სფეროში (შეგროვება, შენახვა, ტრანსპორტირება, მიღება/ჩაბარება) გავლილი ექნება შესაბამისი სწავლება შრომის, გარემოს დაცვის და პროფესიული უსაფრთხოების საკითხებში;
- J სამშენებლო ობიექტზე დასაქმებული პერსონალი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს სპეც. ტანსაცმლით, ფეხსაცმლით და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით. საჭიროების შემთხვევაში, განსაკუთრებით სახიფათო ნარჩენებთან დაკავშირებულ ოპერაციების შესრულების შემდეგ პერსონალის ტანსაცმელი ექვემდებარება სპეციალურ დამუშავებას ან/და შეცვლას ახლით;
- J სამშენებლო ობიექტებზე დასაქმებული პერსონალი მუდმივად გადის უსაფრთხოების საკითხებთან დაკავშირებით სწავლებებს/ტრენინგებს. დასაქმებულ პერსონალს შეუძლია პირველადი დახმარების აღმოჩენა მოწამვლის ან ტრავმირების შემთხვევაში ნარჩენებთან მუშაობის დროს;
- J სამუშაოზე არ დაიშვება პირი, რომელსაც არ აქვს გავლილი შესაბამისი მომზადება, არა აქვს სპეცტანსაცმელი, ასევე ავადმყოფობის ნიშნების არსებობის შემთხვევაში;
- J ნარჩენების რამდენიმე სახის ერთად განთავსების დროს გათვალისწინებული იქნება მათი შეთავსებადობა;
- J ნარჩენების დაგროვების ადგილებში დაუშვებელია უცხო საგნების, პირადი ტანსაცმლის, სპეცტანსაცმლის, ინდ. დაცვის საშუალებების შენახვა;
- J ხანძარსაშიში ნარჩენების განთავსების ადგილებში სასტიკად იკრძალება მოწევა და ღია ცეცხლით სარგებლობა;

## 18. ზოგადი ინფორმაცია გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების და მისი სახეების შესახებ, რომლებიც შესწავლილი იქნება გზშ-ის პროცესში

### 18.1 გარემოზე შესაძლო ზემოქმედება მშენებლობისა და ექსპლოატაციის პროცესში

ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობისა და საკანალიზაციო სისტემების მშენებლობის და ექსპლოატაციისას მოსალოდნელია:

1. ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება;
2. ზემოქმედება ზედაპირული წყლის ობიექტზე (მდ. ქსანი);
3. ზემოქმედება ნიადაგზე და გრუნტზე;
4. ნარჩენების წარმოქმნის და მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება
5. ადგილობრივი მოსახლეობის შეწუხება;
6. ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე;
7. ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.

ზემოაღნიშნული ზემოქმედებების სახეები (პირდაპირი, არაპირდაპირი, კუმულაციური, მოკლევადიანი, გრძელვადიანი, პოზიტიური და ნეგატიური) უფრო დაწვრილებით შესწავლილი იქნება გზშ-ს ეტაპზე.

### 18.2 ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში

საკანალიზაციო სისტემების და ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობისას გარემოზე და ადამიანის ჯანმრთელობაზე მოსალოდნელი ზემოქმედება შეიძლება გამოიხატოს: ატმოსფერული ჰაერის ხარისხობრივი მდგომარეობის შეცვლით.

საწარმოს საქმიანობის სპეციფიკიდან გამომდინარე, ადგილი ექნება სამშენებლო უბნებზე მავნე ნივთიერებათა წარმოქმნას და მათ შემდგომ გაფრქვევას ატმოსფეროში. მშენებლობის დროს ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებებს წარმოადგენს: არაორგანული მტვერი, რომელიც შესაძლებელია წარმოიქმნას მილების განთავსებისთვის საჭირო ტრანშეების გათხრის შედეგად, სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის შედეგად და ა.შ.

თუმცა, ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციების ნორმირებულ მაჩვენებლებზე გადაჭარბება მოსალოდნელი არ არის.

### 18.3 ზედაპირულ წყლებზე ზემოქმედება

როგორც უკვე აღინიშნა, საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს არის ზედაპირული წყლის ობიექტი - მდ. ქსანი, რომელიც საპროექტო ტერიტორიის მომიჯნავედ გაედინება. დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკიდან გამომდინარე არ განიხილება ისეთი ზემოქმედებები, როგორცაა წყლის დებეტის ცვლილება, მდინარეთა ნატანის გადაადგილების შეზღუდვა, კალაპოტისა და ნაპირების სტაბილურობის დარღვევა და ა.შ. 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.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების შეგროვება მოხდება ბიოტუალეტების ან საასენიზაციო ორმოს საშუალებით, საიდანაც გატანილი იქნება ყველაზე ახლომდებარე დასახლების/ქალაქის წყალსადენ-კანალიზაციის სამსახურის მიერ. პროექტის განხორციელება მნიშვნელოვან დადებით ზემოქმედებას მოახდენს მუხრანის მიმდებარე ტერიტორიებზე გამავალი ზედაპირული წყლების ხარისხზე, რადგან დღეისათვის მუხრანის სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლები ყოველგვარი გაწმენდა - გაუვნებლობის გარეშე სრული მოცულობით ჩაედინება მდ. ქსანში, რაც იწვევს მდინარის უხეშ დაბინძურებას.

გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობის ფაზაზე წყლის გარემოზე ზემოქმედების რისკი არ იქნება მნიშვნელოვანი. გამწმენდი ნაგებობის ოპერირების ფაზაზე გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების ჩაშვება დაგეგმილია მდ. ქსანში. შესაბამისად მდინარის წყლის დაბინძურების რისკი დაკავშირებულია გაუწმენდავი ან არასრულყოფილად გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების ჩაშვებასთან. პროექტის მიხედვით შემოთავაზებულია ჩამდინარე წყლების ბიოლოგიური გაწმენდის ეფექტური სისტემა, რომელიც ოპერირების წესების დაცვის შემთხვევაში უზრუნველყოფს ჩამდინარე წყლების ნორმირებულ გაწმენდას. შესაბამისად მინიმუმამდე შემცირდება ზედაპირული წყლის დაბინძურების რისკი.

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; პერსონალის ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.

#### **18.4 ხმაურით გამოწვეული ზემოქმედება**

მშენებლობის პროცესს თან სდევს ხმაურის წარმოქმნა და გავრცელება, რამაც შეიძლება უარყოფითი გავლენა მოახდინოს გარემოზე და ადამიანებზე. ხმაურის გამომწვევი ძირითადი წყარო იქნება სატრანსპორტო საშუალებები, რომლითაც მოხდება მშენებლობის დროს ნედლეულისა და მზა პროდუქციის ტრანსპორტირება. პროექტის სფეციფიკიდან გამომდინარე აღნიშნული ზემოქმედება დროებითი ხასიათის იქნება.

#### **18.5 ზემოქმედება ნიადაგის და გრუნტის ხარისხზე**

საქმიანობის განსახორციელებლად შერჩეული ტერიტორია არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებისაა.

ნაგებობის ფუნქციონირებისას ნიადაგზე შესაძლო ზემოქმედება შესაძლებელია გამოიწვიოს მხოლოდ ავარიულმა სიტუაციამ, ხოლო მშენებლობის პროცესში - ტექნიკის ან სატრანსპორტო საშუალებებიდან ნავთობპროდუქტების ავარიულმა დაღვრამ/გაჟონვამ;

ნიადაგზე ზემოქმედების შემცირების მიზნით მინიმუმამდე იქნება დაყვანილი ავარიული რისკების ალბათობა.

მშენებლობის და ექსპლოატაციის ეტაპზე ნაგებობის ტერიტორიებზე, ავტოსატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური გამართვა (მათ შორის ზეთის შეცვლა) დაუშვებელი იქნება. გარდა ამისა, მშენებლობის ეტაპზე რისკების შემცირების მიზნით განხორციელდება ტექნიკისა და ტრანსპორტის მუშაობის პროცესის მეთვალყურეობა და დაუყოვნებლივი რეაგირება დარღვევებზე.

### 19. ინფორმაცია გზშ-ს ანგარიშის მომზადებისთვის ჩასატარებელი კვლევებისა და საჭირო მეთოდების შესახებ

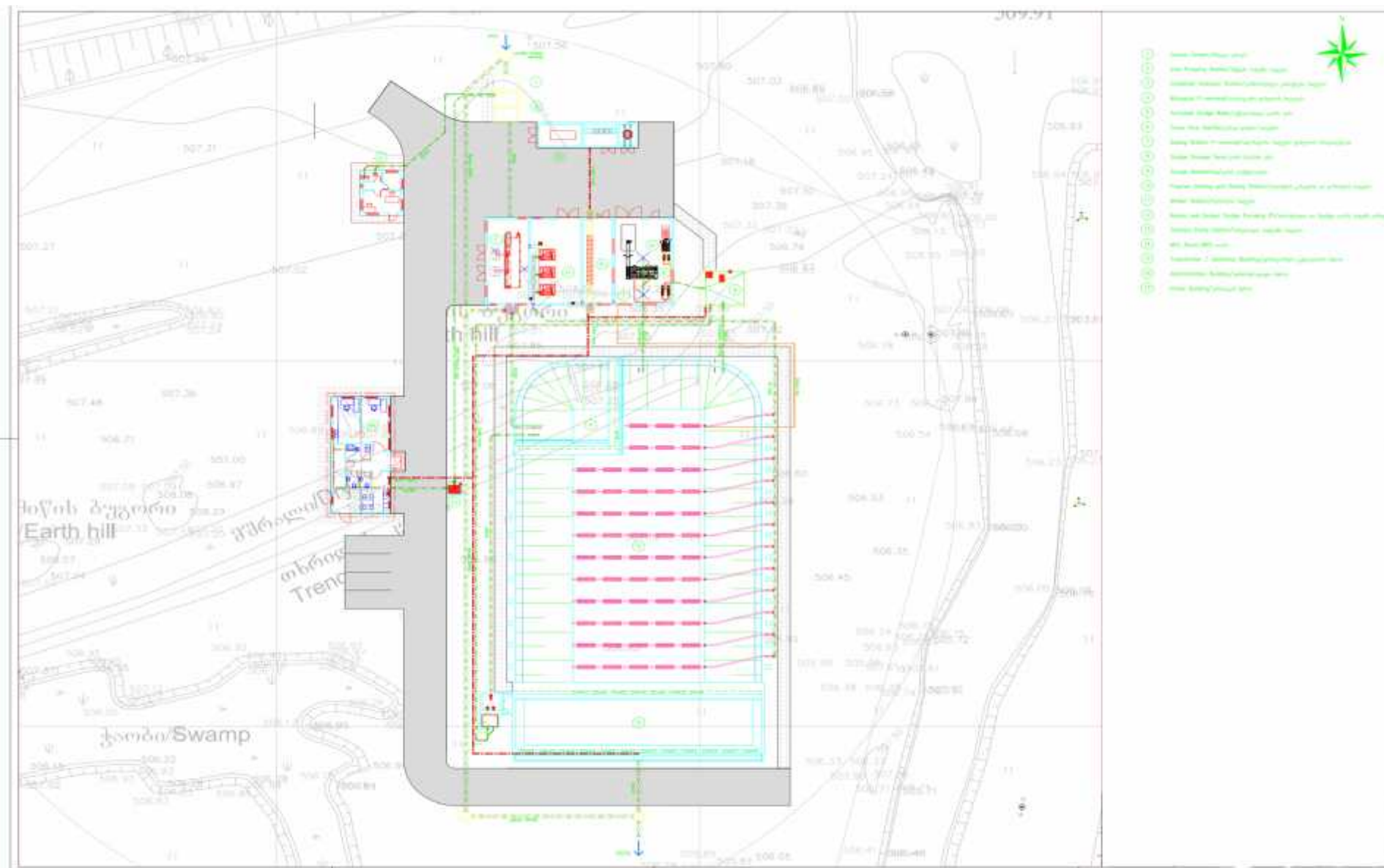
გზშ-ს ანგარიშის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-10 მუხლის მე-3 ნაწილით დადგენილ მოთხოვნებთან შესაბამისობაში მოყვანის მიზნით, გზშ-ს ანგარიშის მოსამზადებლად, საპროექტო ტერიტორიაზე ჩატარდება დეტალური სავლე კვლევა და მოხდება მონაცემების მეთოდური და პროგრამული დამუშავება. კვლევა და კვლევის შედეგების დამუშავება განხორციელდება შესაბამისი დარგის სპეციალისტების მიერ. გზშ-ს ეტაპზე:

➤ დაგეგმილი საქმიანობის აღწერის მიზნით:

- ⌋ მოხდება საპროექტო და მისი მიმდებარე ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერება. პროგრამული მეთოდების საშუალებით დაზუსტდება მანძილი საპროექტო ტერიტორიასა და უახლოეს დასახლებულ პუნქტს, ასევე ზედაპირულ წყლის და სამრეწველო ობიექტს შორის. შესწავლილი იქნება ტერიტორიის გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები.
- ⌋ დეტალურად მოხდება ტექნოლოგიური ციკლის აღწერა, გზშ-ს ანგარიშში მოცემული იქნება დაზუსტებული ინფორმაცია ნაგებობების სიმძლავრის შესახებ, რისთვისაც გამოყენებული იქნება დანადგარების საპასპორტო მონაცემების ანალიზი.
- ⌋ გზშ-ს ეტაპზე დაზუსტდება ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების წყაროების, ხმაურწარმომქმნელი დანადგარებისა და სალექარების განლაგება, ასევე დაზუსტდება ზედაპირულ წყლის ობიექტში ჩამდინარე წყლების ჩაშვების წერტილები. ატმოსფერულ ჰაერში ემისიებისა და ხმაურის გავრცელების შესაფასებლად განისაზღვრება საანგარიშო წერტილები და პროგრამული ტექნოლოგიების გამოყენებით მოხდება მათი გავრცელების მოდელირება. შემუშავდება ზდჩ ნორმების პროექტი. ტერიტორიაზე დაზუსტდება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის არსებობა და საჭიროების შემთხვევაში ღონისძიებები ჩატარდება მოქმედი ნორმების შესაბამისად.
- ⌋ გზშ-ს ანგარიშში განხილული იქნება როგორც ტერიტორიის შერჩევის ასევე ტექნოლოგიის ალტერნატივები, მათ შორის ნულოვანი ალტერნატივა.

- ) გზმ-ს ეტაპზე, საველე კვლევის მეთოდის და ატმოსფერულ ჰაერში ემისიებისა და ხმაურის გავრცელების კომპიუტერული მოდელირების საშუალებით გამოვლენილი იქნება გარემოს ის კომპონენტები, რომელზეც შესაძლებელია საქმიანობის განხორციელებამ ძლიერი ზემოქმედება მოახდინოს. წინასწარი შეფასებით, ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება ატმოსფერულ ჰაერში მტვრისა და ხმაურის გავრცელებასთან. ზემოქმედება ასევე მოსალოდნელია ნიადაგზე და მდ. ქსანზე. რაც შეეხება ზემოქმედების მასშტაბებს, წინასწარი შეფასებით, ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი.
- ) დეტალურად იქნება შესწავლილი საპროექტო ტერიტორიების ბიოლოგიური საფარის აღწერილობა და ზემოქმედების სახეები. გზმ-ს ეტაპზე განხილვას დაექვემდებარება ამ დოკუმენტის წინა თავებში მითითებული გარემოს კომპონენტები. ზემოქმედების შეფასებისთვის გამოყენებული იქნება კომპიუტერული და ანალიტიკური მეთოდები. აღნიშნულ კომპონენტებზე ზემოქმედება შეფასდება პირდაპირი, არაპირდაპირი, კუმულაციური, მოკლევადიანი, გრძელვადიანი, პოზიტიური და ნეგატიური ზემოქმედების თვალსაზრისით, რომელიც შესაძლებელია გამოწვეული იყოს:
- სამშენებლო სამუშაოებით;
  - ბუნებრივი რესურსების გამოყენებით;
  - გარემოს დამაბინძურებელი ფაქტორების ემისიით, ხმაურით, ნარჩენების განთავსებით.
  - ავარიით ან ბუნებრივი კატასტროფით;
  - სხვა საქმიანობასთან კუმულაციური ზემოქმედებით;
  - გამოყენებული ტექნოლოგიით და მასალით.
- ) გაანალიზებული და ანგარიშში ასახული იქნება ობიექტზე მოსალოდნელი ინციდენტები და ავარიული სიტუაციები. შემუშავდება ინციდენტებზე და ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა, მონიტორინგისა და ზემოქმედების შემცირების სამოქმედო გეგმა, ნარჩენების მართვის დეტალური გეგმა. აღნიშნულის განხორციელება მოხდება ტექნიკური რეგლამენტების მოთხოვნების გათვალისწინებით და პრაქტიკული გამოცდილების ანალიზის საშუალებით.

20. დანართი 1 - საპროექტო გამწმენდი ნაგებობის გენ. გეგმა



## 21. დანართი 2 - მიწის ნაკვეთის ამონაწერი საჯარო რეესტრიდან



მიწის ნაკვეთის ამონაწერი საჯარო რეესტრიდან N 72.10.03.338

## ამონაწერი საჯარო რეესტრიდან

განცხადების რეგისტრაცია  
N 882019605644 - 26/07/2019 12:01:38

შომხადების თარიღი  
30/07/2019 12:46:33

## საკუთრების განყოფილება

ზონა	სექტორი	კვარტალი	ნაკვეთი	ნაკვეთის საკუთრების ტიპი: საკუთრება
მუხეთა	ქსანი		338	ნაკვეთის დანიშნულება: სასოფლო-სამეურნეო და მუცხეობის უბანი: 37641.00 კვ.მ.
72	10	03		ნაკვეთის წინა ნომერი:

მისამართი: მუხეთა, სოფელი ციხისძარი

## მესაკუთრის განყოფილება

განცხადების რეგისტრაცია : ნომერი 882019605644 , თარიღი 26/07/2019 12:01:38  
უფლების რეგისტრაცია: თარიღი 30/07/2019

უფლების დამადასტურებელი დოკუმენტი:

- პრისება N1/1-2804 , დამოწმების თარიღი: 26/07/2019 , სსიპ სახელმწიფო ქონების ეროვნული სააგენტო

მესაკუთრები:  
სახელმწიფო

მესაკუთრე:  
სახელმწიფო

იღწერა:

## იპოთეკა

საგადასახადო გარიგება:

რეგისტრირებული არ არის

## ვალდებულება

უძღვრება/აკრძალავს:

რეგისტრირებული არ არის

მოვალეობა რეგისტრაცია:

რეგისტრირებული არ არის

\*ფინანსური პარის მერ 2 წლით ვადას საკუთრებაში აღზევებული მატერიალური აქტივის მფლობელობის აგრეთვე საგადასახადო წლის განმავლობაში 1000 ლარის ან მეტი დანახვების ქონების საბუქრო მატერიალური საგადასახადო გადამხდელის ვებგვერდებზე საინფორმაციო წლის მიხედვით წლის 1 აპრილამდე რას შესახებაც აღნიშნული ფინანსური პარის იმყოფება წარუდგენს თვითმართვის საგადასახადო ორგანოს. აღნიშნული ვებგვერდების მუქარაგრობა წარმოადგენს საგადასახადო სამართალდარღვევას, რაც იწვევს პასუხისმგებლობის საქართველოს საგადასახადო კოდექსის XVIII თავის პირველს.

- დოკუმენტის სახელადების გადამწმენა შესაძლებელია საჯარო რეგისტრის ეროვნული სააგენტოს ოფიციალურ ვებ-გვერდზე [www.napr.gov.ge](http://www.napr.gov.ge);
- ამონაწერის მიღება შესაძლებელია ვებ-გვერდზე [www.napr.gov.ge](http://www.napr.gov.ge), სემინარებზე გერაციაში ან საინფორმაციო სამსახურში, იუსტიციის სახლში და სააგენტოს აგრეთვე სხვა პარტნიორებს;
- ამონაწერში გვერდები ხარულის აღმომქმნის შემთხვევაში დაცვა კომპარტია: 2 405 405 ან პირდაპირ მუდგეო გარეგნული ვებ-გვერდზე;
- კონსულტაციის მიღება შესაძლებელია იუსტიციის სახლის ცხელ ხაზზე 2 405 405;
- საჯარო რეგისტრის მონაწილეობაში მხიდან კანონის ქსელის შემთხვევაში დაცვა კომპარტია ცხელ ხაზზე 08 009 009 09
- თქვენთვის საინტერესო სემინარებზე საკანონის და კომპარტიაში მუდგეო ვებ-გვერდზე: [info@napr.gov.ge](mailto:info@napr.gov.ge)

22. დანართი 3 - მიწის ნაკვეთის საკადასტრო გეგმა



**საკადასტრო გეგმა**

საჯარო რეესტრის ეროვნული  
სააგენტო

საკადასტრო კოდი: 72.10.03.338

ნაკვეთის დანიშნულება:

სასოფლო-სამეურნეო

განცხადების ნომერი: 882019605644

ფართობი:

37641 კვ.მ (WGS 84 / UTM zone 38N)

მიწისაგების თარიღი: 30/07/2019

