

<p>"შეტანხმებულია" გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს გარემოსდაცვითი შეფასების დეპარტამენტი</p> <p>_____</p> <p>" ____ " _____ " 2022 წ.</p>	<p>"ვამტკიცებ" შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“-ს დირექტორის მოადგილე</p> <p>_____ აკაკი მშვიდლობაძე</p> <p>" ____ " _____ " 2022 წ.</p>
--	--

შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოება
„საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“
მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. მუხრანის და ქანდის ჩამდინარე წყლების
გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობა-ექსპლუატაცია
(მცხეთის რაიონი, სოფ. ციხისძირის ტერიტორია)

ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვებ გაფრქვევის ნორმების
პროექტი

შემსრულებელი:
შპს „მუნიციპალპროექტი“

თბილისი 2021

ანოტაცია

წინამდებარე ნაშრომი წარმოადგენს ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების პროექტს, რომელშიც დეტალურადაა განხილული საწარმოს ფუნქციონირების შედეგად ატმოსფერულ ჰაერზე ზემოქმედების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლები.

ნაშრომი შესრულებულია “გარემოს დაცვის შესახებ” და “ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ” საქართველოს კანონების და მათგან გამომდინარე მიღებული კანონქვემდებარე ნორმატიული აქტების საფუძველზე, საწარმოს განვითარების პერსპექტივის, ადგილის ფიზიკურ-გეოგრაფიული და კლიმატური პირობების, ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის პარამეტრთა და გაბნევის ანგარიშის გათვალისწინებით, დაბინძურების თითოეული წყაროსა და თითოეული მავნე ნივთიერებისთვის დადგენილია ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმები.

ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების პროექტი წარმოადგენს მეცნიერულ-ტექნიკურ დოკუმენტს, რომლითაც დგინდება ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევების განსაზღვრული რაოდენობა იმ პირობით, რომ გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციები ატმოსფერული ჰაერის მიწისპირა ფენაში არ აღემატებოდეს შესაბამისი მავნე ნივთიერებებისთვის დადგენილ კონცენტრაციის ზღვრულად დასაშვებ ნორმებს.

ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმები დგინდება 5 წლის ვადით დაბინძურების სტაციონარული წყაროების მაქსიმალური შესაძლო სიმძლავრით დატვირთვის პირობებისთვის.

სარჩევი

1.	ძირითად ტერმინთა განმარტებანი.....	3
2.	ძირითადი მონაცემები საწარმოს საქმიანობის შესახებ.....	5
3.	საწარმოს განლაგების რაიონის კლიმატური დახასიათება	6
3.1	კლიმატურ-მეტეოროლოგიური პირობები.....	6
3.2	ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მდგომარეობა.....	9
4.	მუხრანის მუნიციპალური ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის (WWTP) ზოგადი ტექნოლოგიური პროცესების დახასიათება.....	11
4.1	მუნიციპალური ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის კონცეფცია	11
4.2	წინასწარი მექანიკური წმენდა	39
4.3	ბიოლოგიური წმენდა	41
5.	ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა სახეობები და მათი ძირითადი მახასიათებელი სიდიდეები.....	47
6.	ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში	47
6.1	ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში	47
6.2	ემისიის გაანგარიშება	49
7.	მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროების დახასიათება	52
8.	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში, მიღებული შედეგები და ანალიზი 56	
8.1	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშისთვის გამოყენებული კომპიუტერული პროგრამა და გაანგარიშების ამონაბეჭდის მოკლე დახასიათება	56
8.2	ელექტროგამომთვლელ მანქანაზე გაბნევის გაანგარიშების შედეგების ანალიზი.....	56
8.3	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმები.....	57
9.	ზღგ-ს ნორმები ხუთწლიან პერიოდში მთლიანად საწარმოსათვის.....	59
10.	გამოყენებული ლიტერატურა	60
11.	დანართი 1 - საწარმოს გენ. გეგმა გაფრქვევის წყაროთა ჩვენებით.....	61
12.	დანართი 2 - საწარმოს განლაგების სიტუაციური რუკა	62
13.	დანართი 3 - გაბნევის ანგარიშის შედეგები ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობიდან წარმადობით 2328მ3დღ/დ	63

1. ძირითად ტერმინთა განმარტებანი

- ა) "ატმოსფერული ჰაერი" _ ატმოსფერული გარსის ჰაერი, შენობა-ნაგებობებში არსებული ჰაერის გარდა;
- ბ) "მავნე ნივთიერება" _ ადამიანის საქმიანობის შედეგად ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეული ნებისმიერი ნივთიერება, რომელიც ახდენს ან რომელმაც შეიძლება მოახდინოს უარყოფითი ზეგავლენა ადამიანის ჯანმრთელობასა და ბუნებრივ გარემოზე;
- გ) "ატმოსფერული ჰაერის მავნე ნივთიერებებით დაბინძურება" _ ადამიანის საქმიანობის შედეგად ატმოსფერულ ჰაერში ნებისმიერი ნივთიერების გაფრქვევა, რომელიც ახდენს ან რომელმაც შეიძლება მოახდინოს უარყოფითი ზეგავლენა ადამიანის ჯანმრთელობასა და ბუნებრივ გარემოზე;
- დ) "მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყარო" _ ობიექტი, რომლიდანაც ხდება მავნე ნივთიერებათა გამოყოფა (ტექნოლოგიური დანადგარი, აპარატი და სხვა);
- ე) "მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყარო" _ ობიექტი, რომლიდანაც ხდება ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევა (საკვამლე მილი, სავენტილაციო შახტა და სხვა);
- ვ) "დაბინძურების წყარო" _ მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის ან (და) გაფრქვევის წყარო;
- ზ) "მავნე ნივთიერებათა ორგანიზებული გაფრქვევა" _ მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევა სპეციალურად გაკეთებული მოწყობილობებიდან (საკვამლე მილი, სავენტილაციო შახტა და სხვა);
- თ) "მავნე ნივთიერებათა არაორგანიზებული გაფრქვევა" _ მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევა არამიმართული ნაკადის სახით (დანადგარების ჰერმეტიულობის დარღვევის, ჩატვირთვა-გადმოტვირთვის ადგილებში გამწოვი დანადგარების არაადაპტაციური მუშაობის და საერთოდ მათი არარსებობის დროს და ა.შ.).
- ი) ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია _ ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერების მაქსიმალური კონცენტრაცია დროის გარკვეული გასაშუალებული პერიოდისათვის, რომელიც პერიოდული ზემოქმედებისას ან ადამიანის მთელი ცხოვრების მანძილზე არ ახდენს მასზე და საერთოდ გარემოზე მავნე ზემოქმედებას.
- კ) საშუალო დღე-ღამური ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია _ ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერების კონცენტრაცია, რომელიც განსაზღვრულია დღე-ღამის განმავლობაში აღებული სინჯების კონცენტრაციათა მნიშვნელობების გასაშუალოებით.
- ლ) მაქსიმალური ერთჯერადი ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია _ ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერების მაქსიმალური კონცენტრაცია, რომელიც განსაზღვრულია 20-30 წუთიან დროის ინტერვალში ერთჯერადად აღებულ სინჯების კონცენტრაციის მნიშვნელობების მიხედვით.
- მ) "ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმა" _ ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების წყაროდან მავნე ნივთიერებების გაფრქვევის დადგენილი რაოდენობა, გაანგარიშებული იმ პირობით, რომ დაბინძურების ამ წყაროსა და სხვა წყაროების ერთობლიობიდან გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაცია ატმოსფერული ჰაერის მიწისპირა ფენაში არ აღემატებოდეს კონცენტრაციის ზღვრულად დასაშვებ ნორმას;

2. ძირითადი მონაცემები საწარმოს საქმიანობის შესახებ

ზოგადი ცნობები შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოება „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“-ს მცხეთის რაიონის სოფ. მუხრანის და სოფ. ქანდის წყალარინების სისტემების გაუმჯობესების მიზნით, საკანალიზაციო სისტემებისა და ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობების მშენებლობა-ექსპლოატაციის შესახებ მოცემულია ცხრილ 2.1-ში.

ცხრილი 2.1.

ძირითადი მონაცემები საწარმოს საქმიანობის შესახებ

#	მონაცემთა დასახელება	დოკუმენტის შედგენის მომენტისათვის																					
1.	ობიექტის დასახელება	შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოება „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“																					
2.	ობიექტის მისამართი: ფაქტიური: იურიდიული:	მცხეთის რ-ნი, სოფ. ციხისძირის ტერიტორია საქართველო, ანნა პოლიტკოვსკაიას ქ. #5																					
3.	საიდენტიფიკაციო კოდი	412670097																					
4.	GPS კოორდინატები	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიის X და Y კოორდინატები</th> </tr> <tr> <th>N</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>465453.346</td> <td>4638458.972</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>465388.521</td> <td>4638432.839</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>465381.781</td> <td>4638446.766</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>465448.140</td> <td>4638471.969</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">1000 82</td> </tr> </tbody> </table>	გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიის X და Y კოორდინატები			N	X	Y	1	465453.346	4638458.972	2	465388.521	4638432.839	3	465381.781	4638446.766	4	465448.140	4638471.969	1000 82		
გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიის X და Y კოორდინატები																							
N	X	Y																					
1	465453.346	4638458.972																					
2	465388.521	4638432.839																					
3	465381.781	4638446.766																					
4	465448.140	4638471.969																					
1000 82																							
5.	ობიექტის ხელმძღვანელი: გვარი, სახელი ტელეფონები: ელ. ფოსტა:	დირექტორი - ალექსანდრე თევდორაძე დირექტორის მოადგილე - აკაკი მშვიდლობაძე ტელ:																					
6.	მანძილი გამწმენდი ნაგებობიდან უახლოეს დასახლებულ პუნქტამდე:	180 მ;																					
7.	ეკონომიკური საქმიანობა:	ფეკალური წყლების გამწმენდი ნაგებობა																					
8.	გამოშვებული პროდუქციის სახეობა	ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა წარმადობით: 2328 მ³დლ/ღამე																					
9.	საპროექტო წარმადობა:	2328 მ³დლ/ღამე																					
10.	მოსმარებული ნედლეულის სახეობები და რაოდენობები:																						
11.	სამუშაო საათების რაოდენობა წელიწადში	8760 საათი																					
12.	სამუშაო საათების რაოდენობა დღე-ღამეში	24 საათი																					

3. საწარმოს განლაგების რაიონის კლიმატური დახასიათება

3.1 კლიმატურ-მეტეოროლოგიური პირობები

სოფ. მუხრანი და პატარა ქანდა ადმინისტრაციულად ეკუთვნის მცხეთის მუნიციპალიტეტს. 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.

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

ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილებში ნაჩვენებია საკვლევი რაიონისთვის დამახასიათებელი კლიმატური პირობები (წყარო: სნწ „სამშენებლო კლიმატოლოგია“ (პნ 01. 05-08)).

ცხრილი N 3.1.1- სამშენებლო-კლიმატური რაიონების მახასიათებლები

პუნქტის დასახელება	კლიმატური რაიონები	კლიმატური ქვერაიონები	იანვრის საშუალო ტემპერატურა, °C	ზამთრის 3 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 3.1.5 - ნალექების რაოდენობა

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

ცხრილი 3.1.6 - თოვლის საფარი

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

ცხრილი 3.1.7 - ქარის მახასიათებლები

N	პუნქტების დასახელება	ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1,5,10,15,20 წელიწადში ერთხელ, მ/წმ														ქარის მიმართულების განმეორებადობა (%)		ქარის საშუალო, უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე, წელიწადში														ქარის მიმართულებისა და შტილის განმეორებადობა (%)			
		1	5	10	15	20	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	იანვარი	ივლისი	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი										
		ქ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ																		
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 3.1.8 - გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე, სმ

N	პუნქტების დასახელება	თიხოვანი და თიხნარი	წვრილი და მტკრისებრი ქვიშის ქვიშნარი	მსხვილი და საშ. სიმსხვილის ხრემისებური ქვიშის	მსხვილნატეხი
1	მუხრანი	24	29	31	36

3.2 ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მდგომარეობა

საქართველოს მსხვილ ინდუსტრიულ ცენტრებში, სხვადასხვა პერიოდებში ფუნქციონირებდა ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებაზე რეგულარულ დაკვირვებათა ქსელის საგუშაგოები (პოსტები) და მათზე წარმოებდა რიგი მავნე ნივთიერებების ატმოსფერული კონცენტრაციების ყოველდღიური სამჯერადი გაზომვა, ხოლო იმ დასახლებული პუნქტებისათვის, სადაც აღნიშნული მიმართულებით გაზომვები არ ტარდებოდა, დაბინძურების შესაბამისი მონაცემების დადგენა ხორციელდებოდა მოსახლეობის რაოდენობაზე დაყრდნობის საფუძველზე, ქვეყანაში მიღებული მეთოდური რეკომენდაციების შესაბამისად. უკანასკნელ წლებში მნიშვნელოვნად შეიზღუდა სრულყოფილი დაკვირვებების წარმოების შესაძლებლობა. ამასთან აღსანიშნავია ისიც, რომ ქვეყანაში საგრძნობლად დაეცა ადგილობრივი სამრეწველო პოტენციალი და შესაბამისად, ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედების ჯამური მახასიათებლების მნიშვნელობებიც. აქედან გამომდინარე, გარკვეულწილად, მიზანშეწონილია ადრინდელი რეკომენდაციებით განსაზღვრული მონაცემებით სარგებლობა, გარემოს პოტენციური დაბინძურების მახასიათებლების დასადგენად – დასახლებული პუნქტის ინფრასტრუქტურის არსებული მდგომარეობის განვითარების პერსპექტივით, იმაზე გაანგარიშებით, რომ რეალურად შესაძლებელია ადრინდელი პერიოდისათვის უკვე მიღწეული გარემოს დაბინძურების მაჩვენებლების მიღება – შეჩერებული ან უმოქმედო საწარმოო პოტენციალის სრული ამოქმედების შემთხვევისათვის.

ჰაერის დაბინძურებაზე გავლენის მქონე მეტეოპარამეტრებისა და სხვა ძირითადი მახასიათებლების მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილ 3.2.1-ში.

აღსანიშნავია, რომ მავნე ნივთიერებების საშუალო კონცენტრაციების მნიშვნელობებთან ერთად, ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების დონის დახასიათების მიზნით გამოიყენება კონკრეტული ადგილმდებარეობის ატმოსფეროში მავნე ნივთიერებების ფონური კონცენტრაციები – დამაბინძურებელი ნივთიერებების კონცენტრაციათა ის მაქსიმალური მნიშვნელობები, რომელზე გადამეტებათა დაკვირვებების რაოდენობა არის მრავალწლიანი(არანაკლებ 5 წლის პერიოდის) რეგულარული დაკვირვებების მთლიანი რაოდენობის 5%-ის ფარგლებში. ფონური კონცენტრაციების მნიშვნელობები განისაზღვრება ცალ-ცალკე შტილისათვის(ქარის სიჩქარის მნიშვნელობა დიაპაზონში 0-2მ/წმ, რომელიც ხასიათდება დაბინძურების ერთ-ერთი ყველაზე არასასურველი ეფექტით) და ქარის სხვადასხვა გაბატონებული მიმართულებებისათვის. სამწუხაროდ, ყველა დასახლებულ ტერიტორიებზე არ ხერხდება სრულფასოვანი რეგულარული დაკვირვებების ორგანიზაცია და შესაბამისად, ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების დონის ფაქტობრივი მნიშვნელობების განსაზღვრა. იმის გამო, რომ როგორც წესი, შედარებით პატარა ქალაქებში და მცირემოსახლეობიან დასახლებულ პუნქტებში ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებაზე დაკვირვებები პრაქტიკულად არ ტარდება. ასეთი ტერიტორიებისათვის, მავნე ნივთიერებებით ადგილმდებარეობის ატმოსფერული ჰაერის ფონური დაბინძურების მახასიათებლების დადგენა ხდება ქვეყანაში მიღებული წესით, რომელიც ეფუძნება დასახლებულ ტერიტორიაზე მოსახლეობის საერთო რაოდენობის მაჩვენებელს და ითვალისწინებს იმ ზოგად საწარმოო და საყოფაცხოვრებო მომსახურების ინფრასტრუქტურას, რომლის ფუნქციონირებაც მეტ-ნაკლებად დამახასიათებელია შესაბამისი დასახლებებისათვის (ცხრილი 3.2.2).

ცხრილი 3.2.1.

ატმოსფეროში დამაბინძურებელი ნივთიერებების გაბნევის პირობების გამსაზღვრელი მეტეოროლოგიური მახასიათებლები და კოეფიციენტები

მახასიათებლების დასახელება	მახასიათებლის მნიშვნელობა
ატმოსფეროს ტემპერატურული სტრატეფიკაციის კოეფიციენტი	200
რელიეფის კოეფიციენტი	1,0
წლის ყველაზე ცხელი თვისას ჰაერის საშუალო ტემპერატურა	13.4
წლის ყველაზე ცივი თვისას ჰაერის საშუალო ტემპერატურა	-5.2
საშუალო ქართა ვარდის მდგენელები, %	
ჩრდილოეთი	4
ჩრდილო-აღმოსავლეთი	13
აღმოსავლეთი	17
სამხრეთ-აღმოსავლეთი	10
სამხრეთი	9
სამხრეთ-დასავლეთი	16
დასავლეთი	28
ჩრდილო-დასავლეთი	3
შტილი	33
ქარის სიჩქარე (მრავალწლიურ დაკვირვებათა გასაშუალოებით), რომლის გადაჭარბების განმეორადობაა 5%, მ/წმ	7.2

ცხრილი 3.2.2

ფონური კონცენტრაციებისათვის დადგენილი მნიშვნელობები დასახლებული ტერიტორიებისათვის მოსახლეობის რაოდენობის მიხედვით

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

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

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

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

4.1 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 თვითღენით შედის მუხრანის გამწმენდი ნაგებობის მიმღებ კამერაში. მოცემულია წმენდის შემდეგი ნაბიჯები:

- შემყვანი სატუმბი სადგური
- შემყვანი მექანიკური წმენდის სადგური და ქვიშადაამჭერი
- აქტივირებული ლამის აუზი (ASB) აზოტისა და ფოსფორის მოცილებით
- მეორადი სალექარი
- ლამის შესანახი აუზი
- ლამის გაუწყლოვანება

საწყისი მონაცემები და საბოლოო შედეგები

ტექნოლოგიური სქემის ძირითადი მონაცემებია:

- ჰიდრავლიკური 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 (ქბმ₅) და ქიმიურად ჟანგვადი დატვირთვა (ქქმ);

- 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.

ჰიდრავლიკური დატვირთვა

ქვემოთ მოცემულ ცხრილში ნაჩვენებია დასამუშავებელი წყლის რაოდენობა.

ჩამდინარე წყლის რაოდენობა WWTP -ს შემყვანზე

ჩამდინარე წყლის რაოდენობა	დღიური [მ ³ /დღ]	ჰიკის ფაქტორი [-]	საათური სველი ამინდი [მ ³ /სთ]	[ლ/წმ]
მაქს. ხარჯი პირველ ეტაპზე	2,328	1,93	181	50

ბიოქიმიური და მინერალური კონცენტრაციები და დატვირთვები

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

ბიოქიმიური და მინერალური კონცენტრაციები და დატვირთვები

ბიოქიმიური და მინერალური კონცენტრაციები და დატვირთვები	[მგ/ლ]	[კგ/დღ]
ჟბმ5	227	528
ჟქმ	454	1057
შეწონილი ნაწილაკები	265	618
სრული აზოტი (N-tot)	42	98
NH4-N	40	93
სრული ფოსფორი(P-tot)	6,8	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 ტუტეობის გამო. თუ ბუნებრივი ტუტეობა შემცირდება საკმარისი არ არის, საჭირო იქნება შემცირება სოდის დამატება, იმისთვის რომ წყალბადის(pH) მაჩვენებელი შენარჩუნდეს 6,50-ს ზემოთ.

ორგანული დატვირთვების შესამცირებლად მიკროორგანიზმების უნარის შეფასებისას აუცილებელია ჟბმ₅-ისა და მკვებავი ნივთიერებების თანაფარდობის დადგენა. ხელსაყრელი თანაფარდობა არის:

ჟბმ₅ : N : P = 100 : 5 : 1

მუხრანის WWTP-ს ვითარებიდან გამომდინარე გვაქვს:

ჟბმ₅: N : P = 100 : 16 : 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 შემცირებულ ადგილი არ ჰქონია. ამიტომ წყლის შიდა გადამუშავების მიზნით არ არის აუცილებელი დამატებითი დატვირთვების გათვალისწინება აქტივირებული ლამის აუზში.

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

გაწმენდილი ჩამდინარე წყლის მნიშვნელობები

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

ჩამდინარე წყლის მოთხოვნილი მნიშვნელობები

ჩამდინარე წყლის მოთხოვნილი მნიშვნელობები	[მგ/ლ]	
	ჟბმ ₅	≤
ჟქმ	≤	125
შეწონილი ნაწილაკები	≤	30
სრული აზოტი(N-tot)	≤	15
ორგანული აზოტი(N _{org})	≤	2
სრული ფოსფორი(P-tot)	≤	2

მუხრანის WWTP-ს დიზაინი და პროცესი

შემყვანი სატუმბი სადგური

შემყვანი სატუმბი სადგური მოიცავს წმენდის შემდეგ ნაბიჯებს:

- მსხვილი ცხაურა
- შემწოვი ტუმბო

მსხვილი ცხაურა

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

ცხაურა ავტომტურად სცილდება და თავსდება კონტეინერში.

მსხვილი ცხაურა – სპეციფიკაცია

მსხვილი ცხაურების რაოდენობა	1 მუშა	ერთეული
მაქსიმალური ხარჯი	50	ლ/წმ

მაქსიმალური ხარჯი	180	მ ³ /სთ
ნახვრეტების სიგანე (დრმულის დიამეტრი)	40	მმ

მსხვილი ცხაურა - ცხაურის მასალის ოდენობა

ცხაურის მასალის სავარაუდო რაოდენობა (გაუწყლოვანებული, 8% მშრალი ნივთიერებით)	5 l/PE*a
PE (გამოთვლილი ჟბმ ₅ დატვირთვისა და 60გ ჟბმ ₅ /PE*დღ მნიშვნელობის საფუძველზე)	8814 PE
ცხაურის მასალის დღიური რაოდენობა	$\frac{8814 PE * \frac{5l}{PE} * d}{1000 * 365} = 0,12 \text{ მ}^3/\text{დღ}$

შემწოვი ტუმბო

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

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

წვრილი ცხაური და ქვიშაღამჭერი

ჩამდინარე წყალი ჩაივლის კომპაქტურ სადგურს, რომელიც შედგება წვრილი ცხაურისა და აერაციული ქვიშასაჭერისგან ზეთის მოცილების სისტემით.

შემშვები ბადის სადგური და ქვიშაღამჭერი გადის წმენდის შემდეგ ნაბიჯებს:

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

კომპაქტური სადგური – დაბინძურება შეკავებული წვრილი ცხაურით

კომპაქტური სადგური - სპეციფიკაცია

წვრილი ცხაურის ოდენობა	1 მუშა	ერთეული
მაქსიმალური ხარჯი	50	ლ/წმ
მაქსიმალური ხარჯი	180	მ ³ /სთ

ნახვრეტების სიგანე (დრმულის დიამეტრი)	6	მმ
ცხურის მოცულობის ეფექტი	40	%
მშრალი ნივთიერებების შემადგენლობა	35	%

წვრილ ცხურაზე გამოყოფილი მასა მკვრივდება კონტეინერში გადანაცვლებამდე. რაც ამცირებს ცხურის მოცდენას და ზრდის მშრალი ნივთიერებების შემცველობას.

ცხრილი ასახავს წვრილი ცხურის ანაცერის ოდენობის გაანგარიშებას:

წვრილი ცხურა - ანაცერი მასალის ოდენობა

ანაცერის სავარაუდო რაოდენობა (გაუწყლოვანებული, 8% მშრალი ნივთიერებების შემცველობით)	14 L/PE*d
PE (გამოთვლილი ჯბმ ₅ დატვირთვისა და 60გ ჯბმ ₅ /PE*დღ მნიშვნელობის საფუძველზე)	8814 PE
დღიური წყლიანი ანაცერის რაოდენობა	$\frac{8814 PE * \frac{14l}{PE} * d}{1000 * 365} = 0,34 \text{ მ}^3/\text{დღ}$
ანაცერის სიმკვრივე	750 კგ/მ ³
კომპაქტური ანაცერის სიმკვრივე	900 კგ/მ ³
წვრილი ცხურით შეკავებული დაბინძურების მასა	$0,34 \text{ მ}^3/\text{დღ} * 750 \text{ კგ}/\text{მ}^3 = 257 \text{ კგ}/\text{დღ}$
მყარი ნივთიერებების კონცენტრაცია	8 %
ანაცერის კომპაქტურობის მარკა	30 %
ანაცერის მყარი მასა	$257 \text{ კგ}/\text{დღ} * 0,08 = 20 \text{ კგDS}/\text{დღ}$
წვრილი ცხურით შეკავებული დაბინძურების დღიური მასა	$\frac{20.6 \text{ კგDS}/\text{დღ}}{0,30} = 68.6 \text{ კგDS}/\text{დღ}$
დღიური ანაცერის ოდენობა	$\frac{68.6 \text{ კგDS}/\text{დღ}}{900 \text{ კგ}/\text{მ}^3} = 0,08 \text{ მ}^3/\text{დღ}$
დღიური მოტივტივე სითხე ცხურიდან	$0,34 \text{ მ}^3/\text{დღ} - 0,08 \text{ მ}^3/\text{დღ} = 0,3 \text{ მ}^3/\text{დღ}$
საოპერაციო დრო დღეში	4 სთ/დღ
საათური მოტივტივე სითხე ცხურიდან	$\frac{0,3 \text{ მ}^3/\text{დღ}}{4 \text{ სთ}/\text{დღ}} = 0,07 \text{ მ}^3/\text{სა.}$

მოსაცილებელი ქვიშის ოდენობა

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

ქვიშის წარმოება გამოითვლება შემდეგი ვარაუდების საფუძველზე:

ქვიშის რაოდენობის გაანგარიშების პარამეტრი

სავარაუდო ქვიშის რაოდენობა	m_{ST} , მშრალი	8	გ/(PE x დღ)
PE (გამოთვლილი ჟბმ ₅ დატვირთვისა და 60გ ჟბმ ₅ /PE*დღ მნიშვნელობის საფუძველზე)		8814	PE
ქვიშის სიმკვრივე	$P_{ქვიშა}$	2,60	კგ/ლ
ქვიშის მოცულობითი სიმკვრივე	$P_{ქვ.მოც.სიმკ}$	1,65	კგ/ლ
წყლის სიმკვრივე	$P_{წყ}$	1	კგ/ლ
გაწყლოვანებული ქვიშის მშრალი მასის შემადგენლობა	$C_{ქვ.გაწყ}$	2	%
გაუწყლოვანებული ქვიშის მშრალი მასის შემადგენლობა	$C_{ქვ.გაუწყ}$	40	%

ქვიშისა და მოტივტივე მასის რაოდენობის გაანგარიშება

მშრალი ქვიშის დღიური ოდენობა, $Q_{მშრ.ქვ}$:	$\frac{8814 PE * 8g/PE * დღ}{1000} = 70.5 კგ/დღ$
მშრალი ქვიშისა და გამოსაყოფი წყლის დღიური ოდენობა, $m_{მშრ.ქვ+წყ}$:	$\frac{70.5 კგ/დღ}{0,02} = 3525 კგ/დღ$
წყლის დღიური ოდენობა ქვიშა-წყლის შენარევეში, $m_{ST, წყ}$:	$3525 კგ/დღ - 70.5 კგ/დღ = 3455 კგ/დღ$
ქვიშის დღიური მოცულობა ქვიშა-წყლის შენარევეში (მშრალი ქვიშის მოცულობა), $V_{ST, გა}$:	$\frac{70.5 კგ/დღ}{2,6კგ/ლ * 1000ლ/მ^3} = 0,03 მ^3/დღ$
წყლის დღიური მოცულობა ქვიშა-წყლის შენარევეში (წყლის მოცულობა), $V_{წყ}$:	$\frac{3455 კგ/დღ}{1000კგ/მ^3} = 3.5 მ^3/დღ$
გამოსაყოფი დღიური მოცულობა, $V_{ST, სველი}$:	$3.5 მ^3/დღ + 0,03 მ^3/დღ = 3.53 მ^3/დღ$
სველი ქვიშის დღიური ოდენობა $Q_{სვ.ქვ}$:	$\frac{70.5 კგ/დღ}{0,40} = 176.3 კგ/დღ$
მშრალი ქვიშის დღიური მოცულობითი სიმკვრივე, $V_{ST, მოც.სიმკ}$:	$\frac{70.5 კგ/დღ}{1,65კგ/ლ * 1000ლ/მ^3} = 0,04 კგ/დღ$

გაუწყლოვანებულ ქვიშაში წყლის დღიური მოცულობა, $V_{ST, წყ}$:	$\frac{70.5 \text{ კგ/დღ}}{1000 \text{ კგ/მ}^3} = 0,07 \text{ მ}^3/\text{დღ}$
გაუწყლოვანებული ქვიშის დღიური მოცულობითი სიმკვრივე, $V_{ST, გაუწყ}$:	$0,03 \text{ მ}^3/\text{დღ} + 0,07 \text{ მ}^3/\text{დღ} = 0,10 \text{ მ}^3/\text{დღ}$
დღიური მოტივტივე მასა ქვიშის გაუწყლოვანებიდან:	$3.53 \text{ მ}^3/\text{დღ} - 0,13 \text{ მ}^3/\text{დღ} = 3.4 \text{ მ}^3/\text{დღ}$

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 მიაწოდოს არსებობის ოპტიმალური პირობები.

აქტივირებული ლამის ხაზი მოიცავს შემდეგ ნაწილებს:

- აქტივირებული ლამის აუზი
- 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 აუზი	1
სალექრები	1

აქტივირებული ლამის პროცესი

ზოგადად, აქტივირებული ლამის პროცესი მოიცავს ბიოლოგიურ რეაქტორს (აქტივირებული ლამის აუზი) აერაციული მოწყობილობითა და მეორადი სალექრის ავზით, ორივე მიერთებული დაბრუნებული ლამის რეცირკულაციით. აქტივირებული ლამი გავლენას ახდენს წმენდის ყველა პროცესზე. ლამი არის ყავისფერი შეფერილობის, მეტწილად შედგება საპროფიტული ბაქტერიებისგან, ასევე აქვს მნიშვნელოვანი პროტოზოინური ფლორა შემდგარი ამებური, ნაირწამწამიანი, Peritrichs, Vorticellids და სხვა მკვებავი 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 ჩნდება ჟანგბადის არსებობით. აერობული პირობების თანახმად, ბაქტერიები მოიხმარენ ორგანულ ნივთიერებებს და გარდაქმნიან მას ნახშირორჟანგად.

აქტიური ლამის ნაგებობები იყენებენ მრავალფეროვან მექანიზმს და პროცესებს გახსნილი ჟანგბადის გამოსაყენებლად ბიოლოგიური ნაწილაკების ზრდისთვის, რაც არსებითად მოაცილებს ორგანულ მასალას. ის ასევე აკავებს გარკვეულ ნაწილაკებს და იდეალურ პირობებში, ამონიუმს გადააქცევს ნიტრატად, ამ უკანასკნელს კი აზოტად.

აზოტის მოცილება ხდება ამონიუმიდან აზოტის ბიოლოგიურად დაჟანგვის გზით, შემდგომ კი ნიტრატად გადაქცევით.

წმენდის ეს პროცესი მიმდინარეობს აქტივირებული ლამის ავზში. ამ ავზში, ბაქტერიების მიერ ნახშირბადის მოცილება ხდება გაფართოებული საბარბოტაჟო აერაციით.

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

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

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

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

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

ამ პროცესის დასასრულს, ბიოლოგიური წმენდის 99% შესრულებულია, და ახლა ბიომასის/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. ლამის/წყლის ნარევი შედის სალექარში წინა კედელზე არსებული ღიობების. 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 თვითღენით 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

დიზაინის ძირითადი მონაცემები

წყლის მინიმალური ტემპერატურა ავზში	12	°C
წყლის მახსიმალური ტემპერატურა ავზში	25	°C
ლამის ასაკი ნიტრიფიკაციისთვის/დენიტრიფიკაციისთვის, ლამის სტაბილიზაცია გამოითვლება შესაბამისად	= 25*1,072 ^(12-T)	დღ

ლამის ასაკი ნიტრიფიკაციისთვის/დენიტრიფიკაციისთვის, ლამის სტაბილიზაცია აქტივირებული ლამის ავზში (12°C)	min. 25	დღ
ლამის ასაკი აქტივირებული ლამის ავზში	>25	დღ
ლამის შემცველობა აქტივირებული ლამის ავზში	4,0	გ/ლ

ბიოლოგიური წმენდის ეტაპის დიზაინი

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

ქქმ-ს გამოხდა ფრაქციებად დაყოფით

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

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

ქქმ-ს გამოხდა ფრაქციებად დაყოფით

$C_{\text{ქქმ.შემყ}}$	სრული ქქმ-ს კონცენტრაცია შემყვანზე	454	მგ/ლ
f_s	ინერტული ხსნადი ქქმ-ს თანაფარდობა ($C_{\text{ქქმ.შემყ}}$ -ის 5-10 %)	5	%
$S_{\text{ქქმ.ინერტ.შემყ}}$	ქქმ-ს ინერტული ფრაქცია შემყვანზე (= $f_s \cdot C_{\text{ქქმ.შემყ}}$) [DWA-A 131, Eq. 3]	23	მგ/ლ
$S_{\text{ქქმ.ინერტ.გამყვ}}$	ქქმ-ს ინერტული ფრაქცია გამყვანზე (= $S_{\text{ქქმ.ინერტ.შემყ}}$)	23	მგ/ლ
$X_{\text{შნ.შემყ}}$	სრული შეწონილი ნაწილაკების შემყვანი	265	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]	80	მგ/ლ
$X_{\text{ქქმ.შემყ}}$	ქქმ (= $X_{\text{შნ.შემყ}} \cdot 1,6 \cdot (1-f_B)$)	297	მგ/ლ
f_A	საპროცესო ფაქტორი	30	%
$X_{\text{ქქმ.ინერტ.შემყ}}$	ინერტული ქქმ-ს ფრაქციის თანაფარდობა (= $f_A \cdot X_{\text{ქქმ.შემყ}}$) [DWA-A 131, Eq. 4]	90	მგ/ლ

$C_{\text{ქმ.ბიოდეგ.შემყ}}$	ბიოდეგრადირებული ქმ-ს შემყვანი (= $C_{\text{ქმ.შემყ}} - S_{\text{ქმ,ინერტ.შემყ}} - X_{\text{ქმ,ინერტ.შემყ}}$) [DWA-A 131, Eq. 5]	341	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]	68	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	6,8	მგ/ლ
$C_{\text{ფოსფ.გამყ}}$	სრული ფოსფორის კონცენტრაცია გამყვანზე, მოხოვნილი	2,0	მგ/ლ
$C_{\text{ქმ.შემყ}}$	სრული ქმ-ს კონცენტრაცია შემყვანზე	454	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	2,27	მგ/ლ
$X_{\text{ფოსფ.ბიოფოსფ}}$	ფოსფორის მოცილების თანაფარდობა ბიომასის ბიოლოგიურ მაჩვენებელში	2,27	მგ/ლ

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

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

$$6,8 \text{ მგ/ლ} - 2,27 \text{ მგ/ლ} - 2,27 \text{ მგ/ლ} = 2,26 \text{ მგ/ლ} > C_{\text{ფოსფ.გამყ}} (2 \text{ მგ/ლ})$$

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

$$X_{\text{ფოსფ.ფლოკულ.}} = 2,26 \text{ მგ/ლ} - 2,0 \text{ მგ/ლ} = 0,26 \text{ მგ/ლ}$$

ფლოკულაციის ძირითადი ზომები

Q	დღიური ხარჯი	2.328	მ ³ /დღ
$X_{\text{ფოსფ.ფლოკულ.}}$	მოსაცილებელი ფოსფორის კონცენტრაცია	0,26	მგ/ლ

	მოსაცილებელი ფოსფორი დღიური ნორმა	0,61	კგP/დღ
	მოთხოვნილი ფლოკულენტი	1,65	კგFe/დღ
	“Fe” კონცენტრაცია ფლოკულენტში	0,130 ¹	კგFe/კგFM
	“Fe” -ს დღიური ოდენობა ფლოკულენტში	12,7	კგFM/დღ

ლამის წარმოება

მოთხოვნილ პროცესსა და წმენდის 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 ძირითადად 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.

ლამის წარმოების ფაქტორები და პარამეტრები ჟქმ-ს მიხედვით

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
T	ჩამდინარე წყლის ტემპერატურა აქტივირებული ლამის ავზში	12 °C	25 °C
F _T	ტემპერატურის ფაქტორი (=1,072 ^(T-15)) [DWA-A 131, Eq. 22]	0,81	2,00
t _{TS}	ლამის ასაკი (განმეორებითი გაანგარიშებით შერჩეული)	25,09 d	27,28 d
b	დაშლის ფაქტორი	0,17 ლ/დღ	
Y	ღებტი	0,67 გლამი/გქმ.შემცირებული	
C _{ქმ.ბიოდგ.შემც}	ბიოდეგრადირებული ჟქმ-ს შემყვანზე	341 მგ/ლ	
C _{ქმ.დოზირებული}	ჟქმ-ს დამატებითი დოზირება	0 მგ/ლ	

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

ქმ ბიომასიდან

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
X _{ქმ.ბიომას}	ქმ ბიომასიდან	51 მგ/ლ	22 მგ/ლ

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

¹ გერმანული ბროშურის მიხედვით DWA-A 202, 2011 წლის მაისი, ცხრილი 1

$$X_{\text{ქმ.ინერტ.ბიომას}} = 0.2 \times X_{\text{ქმ.ბიომას}} \times t_{TS} \times b \times F_T$$

[DWA-A 131, Eq. 23]

ინერტული ქმ ნივთიერებათა დაშლიდან

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$X_{\text{ქმ.ინერტ.ბიომას}}$	ინერტული ქმ ნივთიერებათა დაშლიდან	35 მგ/ლ	41 მგ/ლ

გაზომილი ლამი, რომელიც შეიცავს ქმ-ს 3 ნაწილს:

ჭარბი ლამის წილი როგორც ქმ

$X_{\text{ქმ.ინერტ.შემყვ}}$	ინერტული ქმ-ს ფრაქცია	90 მგ/ლ	90 მგ/ლ
$X_{\text{ქმ.ბიომას}}$	ქმ ბიომასიდან	51 მგ/ლ	22 მგ/ლ
$X_{\text{ქმ.ინერტ.ბიომას}}$	ინერტული ქმ ნივთიერებათა დაშლიდან	35 მგ/ლ	41 მგ/ლ

$$X_{\text{ქმ.შვ}} = X_{\text{ქმ.ინერტ.შემყვ}} + X_{\text{ქმ.ბიომას}} + X_{\text{ქმ.ინერტ.ბიომას}}$$

[DWA-A 131, Eq. 19]

ჭარბი ლამი ქმ-ს სახით - კონცენტრაცია

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$X_{\text{ქმ.შვ}}$	ჭარბი ლამი ქმ-ს სახით	176 მგ/ლ	153 მგ/ლ

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

ჭარბი ლამის წილი, როგორც ქმ, არაორგანული ნივთიერებებით

$X_{\text{ქმ.ინერტ.შემყვ}}$	ინერტული ქმ-ს ფრაქცია	90 მგ/ლ	90 მგ/ლ
$X_{\text{ქმ.ბიომას}}$	ქმ ბიომასიდან	51 მგ/ლ	22 მგ/ლ
$X_{\text{ქმ.ინერტ.ბიომას}}$	ინერტული ქმ ნივთიერებათა დაშლიდან	35 მგ/ლ	41 მგ/ლ
$X_{\text{არაორგ.შვ.შემყვ}}$	შემყვანის შეწონილი ნაწილაკების არაორგანული ნაწილები	80 მგ/ლ	80 მგ/ლ

$$SS_{\text{დღ.ქმ}} = Q_{\text{დღ}} \times \left(\frac{X_{\text{ქმ.ინერტ.შემყვ}}}{1.33} + \frac{X_{\text{ქმ.ბიომას}} + X_{\text{ქმ.ინერტ.ბიომას}}}{0.92 \times 1.42} + X_{\text{არაორგ.შვ.შემყვ}} \right) / 1000$$

[DWA-A 131, Eq. 25]

ჭარბი ლამის წარმოება ქმ-ზე დაყრდნობით

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$SS_{\text{დღ.ქმ}}$	ჭარბი ლამის წარმოება ქმ-ზე	431 კგDMS/დღ	412 კგDMS/დღ

	დაყრდნობით		
--	------------	--	--

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

ჭარბი ლამის წილი, როგორც აქმ, არაორგანული ნივთიერებებით

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
SS _{დლ.აქმ}	ჭარბი ლამის წარმოება აქმ-ზე დაყრდნობით	431 კგDMS/დღ	412 კგDMS/დღ
SS _{დლ.ბიოფოსფ}	ლამის წარმოება ბიოლოგიური ფოსფორის მოცილებაზე დაყრდნობით	14 კგDMS/დღ	14 კგDMS/დღ
SS _{დლ.ფლოკ.ფოსფ}	ლამის წარმოება ფოსფორის ფლოკულაციაზე დაყრდნობით	5 კგDMS/დღ	5 კგDMS/დღ

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

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
SS _{დლ.სრულ}	სრული ჭარბი ლამის წარმოება	450 კგDMS/დღ	431 კგDMS/დღ

სრული ჭარბი ლამის წარმოება

აქტივირებული ლამის აუზის დიზაინი

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

აქტივირებული ლამის აუზის საპროექტო პარამეტრები

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
V _{აქტ.ლამ.აუზ}	აქტივირებული ლამის აუზის სრული მოცულობა	3,300 მ ³	3,300 მ ³
შერეული თხევადი შეწონილი ნაწილაკი(MLSS)	ლამის კონცენტრაცია აქტივირებული ლამის აუზში	4 გ/ლ	4 გ/ლ

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

ლამის ასაკი

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
t _{TS}	ლამის ასაკი	29 დღ	31 დღ

აქტივირებული ლამის აუზის მოცულობითი დატვირთვა (B_R)

მოცულობითი დატვირთვა განისაზღვრება როგორც ორგანული დატვირთვის თანაფარდობა აუზის მოცულობათან.

$$B_R = \frac{B_{\text{დღ.ჯბმ}}}{V_{\text{აქტ.ლამ.ავზ}}}$$

აქტივირებული ლამის აუზის მოცულობითი დატვირთვა

$B_{\text{დღ.ჯბმ}}$	ჯბმ ₅ სრული დატვირთვა	528 კგჯბმ ₅ /დღ
$V_{\text{აქტ.ლამ.ავზ}}$	ყველა აქტივირებული ლამის აუზის მოცულობა	3,300 მ ³
B_R	აქტივირებული ლამის აუზის მოცულობითი დატვირთვა	0,16 კგჯბმ ₅ /მ ³ *დღ

აქტივირებული ლამის აუზის ლამის დატვირთვა (B_{TS})

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

$$B_{TS} = \frac{B_{\text{დღ.ჯბმ}}}{V_{\text{აქტ.ლამ.ავზ}} \times MLSS}$$

ლამის დატვირთვა აქტივირებული ლამის ავზში

$B_{\text{დღ.ჯბმ}}$	ჯბმ ₅ დატვირთვა	528 კგჯბმ ₅ /დღ
$V_{\text{აქტ.ლამ.ავზ}}$	ყველა აქტივირებული ლამის აუზის მოცულობა	3,300 მ ³
შერეული თხევადი შეწონილი ნაწილაკი	შერეული თხევადი შეწონილი ნაწილაკები აქტივირებული ლამის ავზში	4 კგ/მ ³
B_{TS}	ლამის დატვირთვა აქტივირებული ლამის ავზში	0,04 კგ ჯბმ ₅ /კგTSxდღ

აზოტის ბალანსი

აზოტის ბალანსი გამოითვლება შემდეგნაირად:

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

[DWA-A 131, Eq. 26]

ქმ ბიომასიდან

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$X_{\text{ქმ.ბიომას}}$	ქმ ბიომასიდან	51 მგ/ლ	22 მგ/ლ

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

აზოტი ბიომასის შემცველობაში

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$X_{\text{ორგ.აზ.ბიომას}}$	აზოტი ბიომასის შემცველობაში	3,57 მგ/ლ	1,54 მგ/ლ

გარდა ამისა, აზოტი ინერტულ ფრაქციებთან:

ქქმ-ს ინერტული ფრაქცია

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$X_{\text{ქქმ,ინერტ,შემყ}}$	ქქმ-ს ინერტული ფრაქცია	90 მგ/ლ	90 მგ/ლ
$X_{\text{ქქმ,ინერტ,ბიომას}}$	ინერტული ქქმ ნივთიერებათა დაშლიდან	35 მგ/ლ	41 მგ/ლ

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

აზოტი დაკავშირებული ინერტულ ფრაქციასთან

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$X_{\text{ორგ.აზ.ინერტ}}$	აზოტი დაკავშირებული ინერტულ ფრაქციასთან	3,75 მგ/ლ	3,93 მგ/ლ

ქვემოთ ნაჩვენებია აზოტის ბალანსი:

აზოტის ბალანსი

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$C_{\text{აზ.შემყ}}$	კელდალის აზოტის კონცენტრაცია მგ/ლ	42	42
$C_{\text{ორგ.აზ.ჩწ}}$	ორგანული აზოტი ჩამდინარე წყალში მგ/ლ	- 2,0	- 2,0
$C_{\text{NH}_4, \text{ჩწ}}$	ამონიუმ-აზოტის კონცენტრაცია ჩამდინარე წყალში მგ/ლ	- 1,0	- 1,0
$C_{\text{NO}_3, \text{ჩწ}}$	ნიტრატ-აზოტის კონცენტრაცია ჩამდინარე წყალში მგ/ლ	- 12,0	- 12,0
$X_{\text{ორგ.აზ.ბიომას}}$	ბიომასაში არსებული აზოტი მგ/ლ	- 3,6	- 1,6
$X_{\text{ორგ.აზ.შემყ}}$	აზოტი დაკავშირებული ინერტულ ფრაქციასთან მგ/ლ	- 3,8	- 3,9
$S_{\text{NO}_3, \text{დდ}}$	= ნიტრატი დენიტრიფიკაციისთვის მგ/ლ	19,6	21,5

აზოტი ნიტრიფიკაციისთვის:

აზოტი ნიტრიფიკაციისთვის

$S_{\text{NH}_4, \text{N}}$	აზოტი ნიტრიფიკაციისთვის (= $C_{\text{აზ.შემყ}} - S_{\text{ორგ.აზ.გამყ}} - S_{\text{NH}_4, \text{გამყ}}$)	მგ/ლ	31,6	33,5
-----------------------------	--	------	------	------

	$-X_{ორგ.ბიომას} - X_{ორგ.აზ.შემყ}$		
--	-------------------------------------	--	--

ჟანგბადის მოთხოვნის გაანგარიშება

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

ჟანგბადის მოთხოვნის პარამეტრები ჟქმ

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
$C_{\text{ჟქმ,შემყვტ}}$	ჟქმ-ს შემყვანის კონცენტრაცია	454 მგ/ლ	454 მგ/ლ
$S_{\text{ჟქმ,ინერტ.გამყ}}$	ინერტული ჟქმ-ს ფრაქციის გამყვანი	23 მგ/ლ	23 მგ/ლ
$X_{\text{ჟქმ,შნ}}$	ჭარბი ლამი ჟქმ-ს სახით	176 მგ/ლ	153 მგ/ლ

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

ჟანგბადის მოთხოვნა ჟქმ-ს მიხედვით

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
OU_c	ჟანგბადის მოთხოვნა ჟქმ-ს მიხედვით	255 მგ/ლ	278 მგ/ლ
$OU_{d,c}$	ჟანგბადის დღიური მოთხოვნა ჟქმ-ს მიხედვით	594 კგO ₂ /დღ	647 კგO ₂ /დღ

დენიტრიფიკაციის მოცულობის გაანგარიშება

დენიტრიფიკაციისთვის ბიომასა იყენებს ორგანულ ნაერთს (ჟქმ) ნიტრატის აირისებრ აზოტად (N₂) გადასაქცევად. ჟანგბადის სარგებელი ნიტრატიდან- O₂/გ NO₃-N -ის 2,86 გ. ჟანგბადის მოხმარება (O_{Vc,D}) დენიტრიფიკაციის ზონაში გაიანგარიშება პირდაპირ ჟქმ-ს ბალანსიდან. ჟანგბადის მოხმარება 0,75 -ით უნდა შემცირდეს დენიტრიფიკაციის პროცესში, რათა აზოტთან რეაქციას ნაკლები ეფექტი ჰქონდეს, როგორც ელექტრონის მიმღებს, რომელიც გამრავლებულია დენიტრიფიკაციის მოცულობის ფრაქციით. დენიტრიფიკაციის პროცესზე დაყრდნობით, ფრაქცია O_{Vc} = ჟქმ (1 - Y) მარტივად დეგრადირებული ფრაქციისთვის, პირდაპირ ემატება დენიტრიფიკაციას. ქვემოთ მოყვანილი გაანგარიშება უჩვენებს იტერაციის პროცესის შედეგს.

ნაბიჯი 1: მოთხოვნილი მინიმალური ლამის ასაკის გაანგარიშება:

დენიტრიფიკაციის მოცულობის პარამეტრები

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

$$SRT_{\text{მინ}} = PF \times 3.4 \times 1.103^{(15-T)} \times \frac{1}{1-(V_D/V_{\text{აქტ.ლამინაჟი}})}$$

[DWA-A 131, Eq. 16]

საპროექტო ლამის ასაკი

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

ნაბიჯი 2: ჟანგბადის მოთხოვნის გაანგარიშება ანოქსიურ ზონაში:

ჟანგბადის მოთხოვნა ჟემ-დან

დენიტრიფიკაცია	V _D /V _{აქტ.ლამინაჟი}	31 %	31 %
OU _c	ჟანგბადის მოთხოვნა ჟემ-დან	255 მგ/ლ	278 მგ/ლ

$$OU_{C,D} = 0.75 \times OU_c \times \frac{V_D}{V_{\text{აქტ.ლამინაჟი}}}$$

[DWA-A 131, Eq. 32]

ჟანგბადის მოთხოვნა ანოქსიურ ზონაში

OU _{C,D}	ჟანგბადის მოთხოვნა ანოქსიურ ზონაში	55,3 მგ/ლ	60,3 მგ/ლ
-------------------	------------------------------------	-----------	-----------

ნაბიჯი 3: ჟანგბადის მომარაგებისა და მოხმარების შედარება:

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

პარამეტრები - ჟანგბადის მოთხოვნა ანოქსიურ ზონაში, ნიტრატი დენიტრიფიკაციისთვის

OU _{C,D}	ჟანგბადის მოთხოვნა ანოქსიურ ზონაში	55,3 მგ/ლ	60,3 მგ/ლ
S _{NO3, D}	ნიტრატი დენიტრიფიკაციისთვის	19,6 მგ/ლ	21,5 მგ/ლ

$$X = \frac{OU_{C,D}}{2.86 \times S_{NO3, D}}$$

[DWA-A 131, Eq. 34]

შემაღარებული ფაქტორი

X	შემაღარებული ფაქტორი	1,0	1,0
---	----------------------	-----	-----

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

დენიტრიფიკაციის მოცულობა

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
დენიტრიფიკაცია	V _D /V _{აქტ.ლამინაჟი}	31 %	31 %

ჟანგბადის მოთხოვნის გაანგარიშება

ჟანგბადის მოთხოვნა ნიტრიფიკაციისთვის

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

პარამეტრები – დღიური ხარჯი, აზოტი ნიტრიფიკაციისთვის

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
Q _d	დღიური ხარჯი	2,328 მ ³ /დღ	2,328 მ ³ /დღ
S _{NH₄,N}	აზოტი ნიტრიფიკაციისთვის	31,6 მგ/ლ	33,5 მგ/ლ

$$OU_{d,N} = \frac{S_{NH_{4},N} \times 4.3 \times Q_d}{1000} \quad [DWA-A 131, Eq. 59]$$

ჟანგბადის მოთხოვნა ნიტრიფიკაციისთვის

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
OU _{d,N}	ჟანგბადის მოთხოვნა ნიტრიფიკაციისთვის	316 კგO ₂ /დღ	335 კგO ₂ /დღ

ჟანგბადის სარგებელი დენიტრიფიკაციიდან

პარამეტრები – დღიური ხარჯი, ნიტრატი დენიტრიფიკაციისთვის

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
Q _d	დღიური ხარჯი	2,328 მ ³ /დღ	2,328 მ ³ /დღ
S _{NO₃,D}	ნიტრატი დენიტრიფიკაციისთვის	19,6 მგ/ლ	21,5 მგ/ლ

$$OU_{d,D} = \frac{Q_d \times 2.86 \times S_{NO_{3},D}}{1000} \quad [DWA-A 131, Eq. 60]$$

ჟანგბადის უპირატესობა დენიტრიფიკაციიდან

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
OU _{d,D}	ჟანგბადის უპირატესობა დენიტრიფიკაციიდან	131 კგO ₂ /დღ	143 კგO ₂ /დღ

ჟანგბადის სრული მოთხოვნა

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

ჟანგბადის სრული მოთხოვნა

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
--	--	-------------	-------------

OU _d	ჟანგბადის სრული მოთხოვნა	779 კგO ₂ /დღ	839 კგO ₂ /დღ
OU _{d,line}	ჟანგბადის სრული მოთხოვნა თითო ხაზზე	779 კგO ₂ /დღ	839 კგO ₂ /დღ

ა) ჟანგბადის მოთხოვნა ზეგავლენის ფაქტორების გათვალისწინებით

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

ჟანგბადის მოთხოვნა პიკის ფაქტორზე დაყრდნობით ნახშირბადის დეგრადაციისთვის (f_c):

ATV A131-ის მიხედვით, პიკური ფაქტორი ნახშირბადის დეგრადაციისთვის შერჩეულია და უდრის f_c=1,13. პიკური ფაქტორი აზოტის დეგრადაციისთვის შერჩეულია და უდრის f_N=1,5.

$$OU_{h,fc} = f_c \times (OU_{დღ,5} - OU_{დღ,დენიტ.}) + f_{აზ} \times OU_{დღ,აზ}$$

ჟანგბადის მოთხოვნა პიკურ ფაქტორზე დაყრდნობით(f_c)

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
OU _{h,fc}	ჟანგბადის მოთხოვნა ნახშირბადის დეგრადაციის პიკურ ფაქტორზე დაყრდნობით	996 კგO ₂ /დღ	1396 კგO ₂ /დღ
OU _{h,fc,ხაზი}	ჟანგბადის მოთხოვნა თითოეულ ხაზზე, ნახშირბადის დეგრადაციის პიკურ ფაქტორზე დაყრდნობით	996 კგO ₂ /დღ	1396 კგO ₂ /დღ

ჟანგბადის მოთხოვნა პიკის ფაქტორზე დაყრდნობით აზოტის დეგრადაციისთვის (f_N):

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

$$OU_{სთ,fაზ} = f_c \times (OU_{დღ,5} - OU_{დღ,დენიტ.}) + f_{აზ} \times OU_{დღ,აზ}$$

ჟანგბადის მოთხოვნა, პიკურ ფაქტორზე დაყრდნობით f_{აზ}

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
OU _{სთ,fაზ}	ჟანგბადის მოთხოვნა აზოტის დეგრადაციის პიკურ ფაქტორზე დაყრდნობით	1076 კგO ₂ /დღ	1158 კგO ₂ /დღ
	სულ	45 კგO ₂ /სთ	49 კგO ₂ /სთ
OU _{სთ,fაზ,ხაზი}	ჟანგბადის მოთხოვნა თითოეულ ხაზზე	1076 კგO ₂ /დღ	1,58 კგO ₂ /დღ
	სულ თითო ხაზზე	45 კგO ₂ /სთ	49 კგO ₂ /სთ

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

ჟანგბადის პიკური მოთხოვნა

OU _{პიკ} = AOR	პიკური სრული ჟანგბადის მოთხოვნა	45 კგO ₂ /სთ	49 კგO ₂ /სთ
OU _{პიკ,ხაზი} = AOR _{ხაზი}	პიკური სრული ჟანგბადის მოთხოვნა თითო ხაზზე	45 კგO ₂ /სთ	49 კგO ₂ /სთ

ჟანგბადის მოთხოვნის გაანგარიშება გაჯერებულ ჟანგბადზე დაყრდნობით:

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

ბ) ჰაერის მოთხოვნისა და ჰაერსაბურების გაანგარიშება

მოთხოვნა ჰაერზე

		დატვირთვა 1	დატვირთვა 2
OU _{დ,პიკ} (= AOR)	ჟანგბადის სრული მოთხოვნა	45 კგO ₂ /სთ	49 კგO ₂ /სთ
T	ჩამდინარე წყლის ტემპერატურა	12°C	25°C
H	სიმაღლე ზღვის დონიდან	510 მ	
α	ალფა-ფაქტორი	0,60	
β	ბეტა-ფაქტორი	0,997	
θ	ტეტა-ფაქტორი	1,024	
SOR	სრული ჟანგბადის მოთხოვნის სტანდარტი	97 კგO ₂ /სთ	109 კგO ₂ /სთ
SOR _{ხაზი}	სრული ჟანგბადის მოთხოვნის სტანდარტი თითო ხაზზე	97 კგO ₂ /სთ	109 კგO ₂ /სთ
t _E	ჰაერის ინექციის სიღრმე	3,7 მ	
SSOTR	ჟანგბადის გადაცემის სპეციფიკური სტანდარტული მაჩვენებელი	16 გO ₂ /Nმ ³ მ	
Q _{სრ.ჰაერ}	ჰაერის სრული მოთხოვნა	1645 Nმ ³ /სთ	1824 Nმ ³ /სთ
Q _{ჰაერ.ხაზ}	ჰაერის სრული მოთხოვნა ხაზზე	1654 Nმ ³ /სთ	1824 Nმ ³ /სთ

ავზების აერაცია

საჭირო ჰაერის მოცულობა გადანაწილდება აქტივირებული ლამის ავზში მოტივტივე მემბრანული აერატორის საშუალებით. თითოეული დიფუზორი აღჭურვილია 4 მილით.

თითოეული მილის სიგრძეა 1,80 მ და აქტიური მემბრანის სიგრძე თითოეული დიფუზორისთვის არის 7,20 მ.

იმისთვის რომ მივალწიოთ 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:

აერაციის სისტემის ტექნიკური მონაცემები აქტივირებული ლამის ავზში		
	<u>ახალი ბლოკი</u>	
აერატორის ტიპი	მემბრანა	[-]
დამონტაჟების ტიპი	მოტივტივე	[-]
აერაციული ჯაჭვების რიცხვი თითოეულ ხაზზე	12	[-]
აერატორების რიცხვი თითოეულ ხაზზე	5	[-]
ჰერის მაქსიმალური მოცულობა	1824	[Nმ ³ /სთ]
ჰერის მაქსიმალური მოცულობა თითოეულ ხაზზე	1824	[Nმ ³ /სთ]
ცალკეული აერატორის სპეციფიკური დატვირთვა (მემბრანის სრული სიგრძეა 7,2მ)	40	[Nმ ³ /სთ]

ღიზიანი მოიცავს 2+1 ჰერსაბერს მოთხოვნილი ჰერის 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:

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

მლმოლი/ლ < ვარაუდით 12 მლმოლი/ლ შემყვანში

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

სალექარი

სალექარს აქვს ოთხკუთხა ფორმა. სალექარი კედლითაა გამოყოფილი აქტივირებული ლამის აუზისგან. ლამის/წყლის შენარევი ჩაედინება სალექარში კედელში არსებული ღიობებიდან. ლამი ილექება თვითღენით. 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 თვითღენით. შემწოვი საფხეკი მოძრაობს როგორც ხიდი სალექრის ერთი ბოლოდან მეორეში.

- სალექრის პიკური ხარჯი (Qm) 181 მ³/სთ
- ყოველი სალექრის პიკური ხარჯი 181 მ³/სთ
- ლამის ინდექსი (SVI): 100 ლ/კგ

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

ლამის გასქელების დრო (t_{TH})

$$t_{TH} = 1,8 \text{ სთ}$$

ნივთიერებათა კონცენტრაცია ქვედა ლამში (SS_{BS}):

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

ნივთიერებათა კონცენტრაცია დაბრუნებულ ლამში (SS_{RS}):

საფხეკი გამოიყენება ლამის სალექარში. დაბრუნებული ლამის კონცენტრაცია გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$SS_{RS} = 0,75 \times SS_{BS} = 0,75 \times 12,2 = 9,12 \text{ გ/ლ}$$

დაბრუნებული ლამის ხარჯის თანაფარდობა:

$$RS = 0,80$$

დაბრუნებული ლამის ხარჯი:

$$QRS = 0,80 \times Qm = 0,80 \times 181 = 145 \text{ მ}^3/\text{სთ}$$

შერეული თხევადი შეწონილი ნაწილაკი აქტიური ლამის აუზში:

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

სალექრის ზედაპირი

შერეული ზედაპირის დატვირთვა = 1 მ³/მ²სთ

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

$$A_{ST} = \frac{Q_{მ.ა.ჯ}}{qA} = \frac{181 \text{ მ}^3/\text{სთ}}{1,00 \text{ მ}^3/\text{მ}^2\text{სთ}} = 181 \text{ მ}^2$$

შერჩეული სალექარი: 213 მ² თითო ხაზზე.

განგარიშებული ზედაპირის დატვირთვა:

$$qA = \frac{Q_{მ.ა.ჯ}}{A_{ST}} = \frac{181 \text{ მ}^3/\text{სთ}}{213 \text{ მ}^2} = 0,85 \text{ მ}^3/\text{მ}^2\text{სთ}$$

ლამის მოცულობითი დაწნევის ტანაფარდობა (q_{SV}):

$$q_{SV} = \frac{Q_{მ.ა.ჯ} \cdot \text{შთმნ.ა.ჯ.ლამ.აუზ} \cdot \text{ლამ.მოც.ინდ}}{\text{აქტ.ლამ.აუზ}}$$

$$q_{SV} = \frac{181 \text{ მ}^3/\text{სთ} \cdot 4,0 \text{ კგ/მ}^3 \cdot 100 \text{ ლ/კგ}}{228 \text{ მ}^2} = 317 \text{ ლ/მ}^2\text{სთ}$$

ATV A 131-ის მიხედვით უნდა იყოს $q_{SV} \leq 650 \text{ ლ/მ}^2\text{სთ}$. რაც მიღწეულია $317 \leq 650 \text{ ლ/მ}^2\text{სთ}$.

განზავებული ლამის მოცულობა:

$$DSV = \frac{q_{SV}}{qA} = \frac{317}{0,81} = 391 \text{ ლ/მ}^3$$

სალექრის სიღრმის განგარიშება

სალექრის საჭირო სიღრმე აჯამებს სალექრის თითოეული ცალკეული ზონის სიღრმეს. თითოეულმა ზონამ უნდა შეესრულოს კონკრეტული დავალება დამუშავებული წყლის განაწილებისა და დალექილი ლამის განცალკევების პროცესში. განგარიშება წარმოებდა ATV-A

131-ის მიხედვით:

სალექრის სიღრმის გაანგარიშება

h_1	$= 1,40 \text{ მ}$	დამუშავებული წყლის ზონა
$h_{2,3}$	$h_{2,3} = qA \cdot (1 + RS) \cdot \left[\frac{500}{1000 - DSV} + \frac{DSV}{1100} \right]$ $h_{2,3} = 0.85 \cdot (1 + 0,80) \cdot \left[\frac{500}{1000 - 391} + \frac{391}{1100} \right] = 1.8 \text{ მ}$	[DWA-A 131, Eq. 44] გამყოფა და მენახვის სიღრმე
h_4	$h_4 = \frac{MLSSASB \cdot qA \cdot (1+RS) \cdot tTh}{SSB5} = \frac{4,0 \cdot 0.85 \cdot (1+0,80) \cdot 1,8}{12,2} = 0.90 \text{ მ}$	[DWA-A 131, Eq. 45] გასქელების სიღრმე
h_{tot}	$htot = h1+h2,3+h4 = 1.40 + 1.8 + 0.90 = 4,9 \text{ მ}$	სალექრის სრული სიღრმე

სალექრის შერჩეული სიღრმეა 4,0 მ.

დაბრუნებული ლამის ტუმბო და ჭარბი ლამის ტუმბო

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

ცხრილი - ჭარბი ლამის პარამეტრები

შნ _{დღ.სულ}		450 კგDMS/დღ	431 კგDMS/დღ
----------------------	--	--------------	--------------

მაქსიმალური ჭარბი ლამის წარმოება (12°C)	450	კგDMS/დღ
მაქსიმალური სრული ჭარბი ლამის წარმოება (7 დღ/კვირაში)	450	კგDMS/დღ
ჭარბი ლამის კონცენტრაცია	9,12	კგ/მ ³

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

ცხრილი - სალექარი - დაბრუნებული ლამის ტუმბო

თითოეული დაბრუნებული ლამის ტუმბოს მოცულობა	180	მ ³ /სთ
დაბრუნებული ლამის ტუმბოს რაოდენობა	1	-

ტუმბოს სრული აწევის სიმაღლე	≈ 1,0	მ
-----------------------------	-------	---

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

ცხრილი - ჭარბი ლამის ტუმბოები

ბიოლოგიური ჭარბი ლამის დღიური რაოდენობა (5დღ/კვირაში)	630	კგ/დღ
ჭარბი ლამის კონცენტრაცია	9,12	კგ/მ ³
ლამის გამასქელებლის დღიური ხარჯის თანაფარდობა	69	მ ³ /დღ
დამონტაჟებული ჭარბი ლამის ტუმბოს რაოდენობა	1+1	ც
ჭარბი ლამის ტუმბოს მოცულობა	20	მ ³ /სთ
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
ჰაერსაბერი	2+1
სალექარი	1
დაბრუნებული ლამის ტუმბო	1
ნამეტი ლამის ტუმბო	1+1
ნაგვის ტუმბო	1

ლამის შესანახი აუზი

მუხრანის WWTP-ს აქვს ერთ წყარო ჭარბი ლამის გასაწმენდად: ნამეტი ლამი, ზოგჯერ მოხსენიებული როგორც “ჭარბი აქტივირებული ლამი”, 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	450	კგ/დღ
------------------------------	-----	-------

ჭარბი ლამის კონცენტრაცია	9,12	კგ/მ ³
ჭარბი ლამის აუზის მოცულობა	148	მ ³
დაყოვნების დრო ლამის გაუწყლოვანებამდე	0,8	სთ

ლამის შესანახი აუზის რაოდენობა:

	რაოდენობა
ლამის შესანახი აუზის რაოდენობა	1

ლამის გაუწყლოვანება ლენტური-ფილტრული წნეხით

ლამი შეიწოვება ლამის ტუმბოს მეშვეობით და გადადის ცენტრიფუგაში. ცენტრიფუგსკენ 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 : 450 კგ/დღ

ლამის დღიური რაოდენობა კვირაში 5 დღე : 630 კგ/დღ

მშრალი მასალის შემცველობა (ლამის აუზის შემდეგ) : 9,12კგ/მ³

ლამის რაოდენობა გამასქელებლის შემდეგ= ლამის რაოდენობა რომელიც უნდა გაუწყლოვანდეს კვირაში 5 დღის განმავლობაში : $\frac{450 \text{ კგ/დღ}}{9,12 \text{ კგ/მ}^3} = 50 \text{ მ}^3/\text{დღ}$

სამუშაო საათების რაოდენობა დღეში : 8 სთ/დღ

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

დატკეპნილი ლამის სრული რაოდენობა : 7,3 მ³/სთ

ლენტური წნეხის რაოდენობა : 1

თითოეული ლენტური წნეხის მოცულობა : 10 მ³/სთ

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

ლამის რაოდენობა მისი გაუწყლოვანების შემდეგ კვირაში 5 დღე : $\frac{630 \text{ კგ/დღ}}{180 \text{ კგ/ტ}} = 3,5 \text{ ტ/დღ}$

ლამის თვითდენა 18% მშრალი მასით : 1,1 ტ/მ³

გაუწყლოვანებული ლამის სრული მოცულობა : $\frac{3,5 \text{ ტ/დღ}}{1,1 \text{ ტ/მ}^3} = 3,2 \text{ მ}^3/\text{დღ}$

ლენტური-ფილტრის წნეხისა და ტუმბოების რაოდენობა ქვემოთაა მოცემული:

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

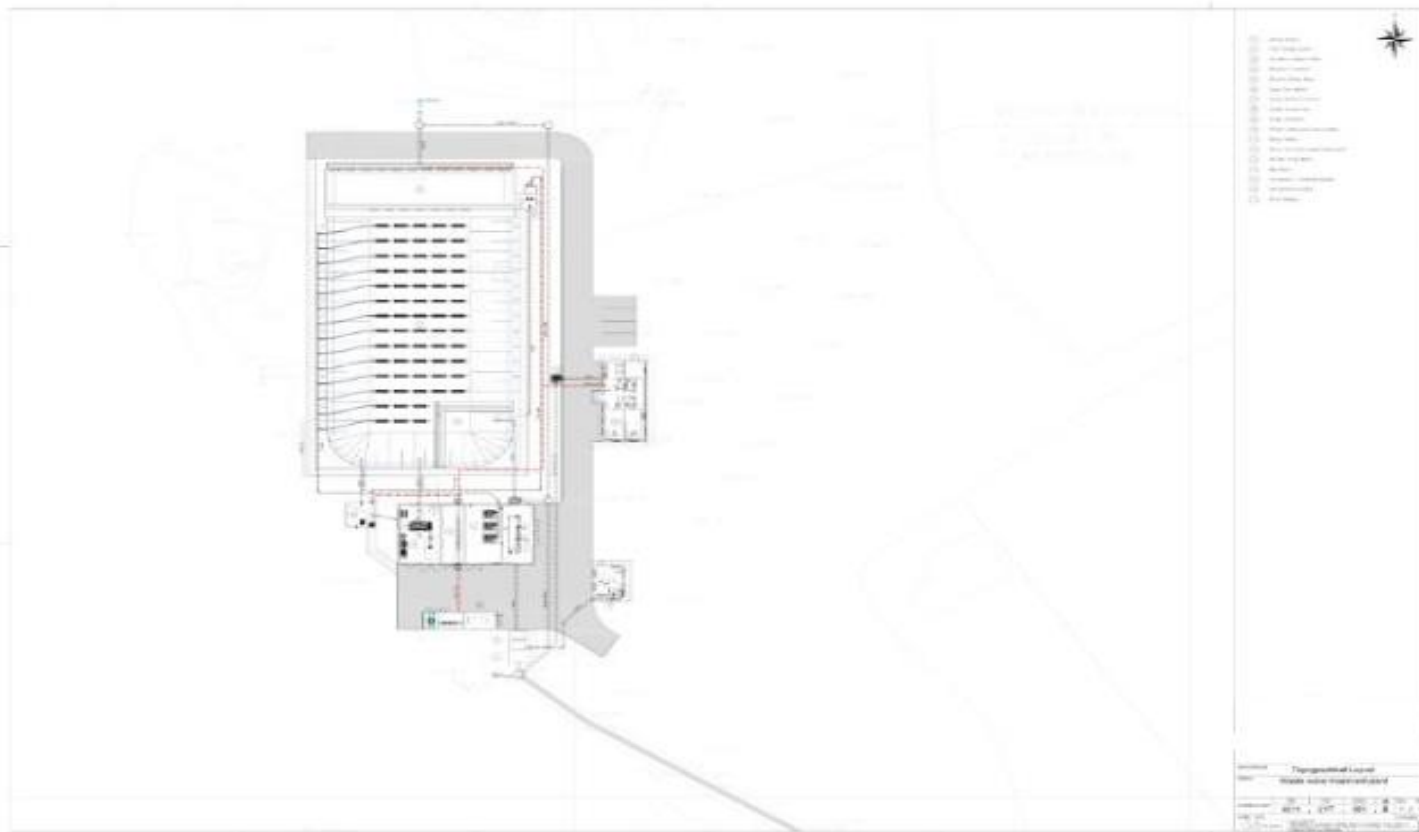
პოლიმერის დოზირება და პოლიმერული ტუმბო გაუწყლოვანებისთვის

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

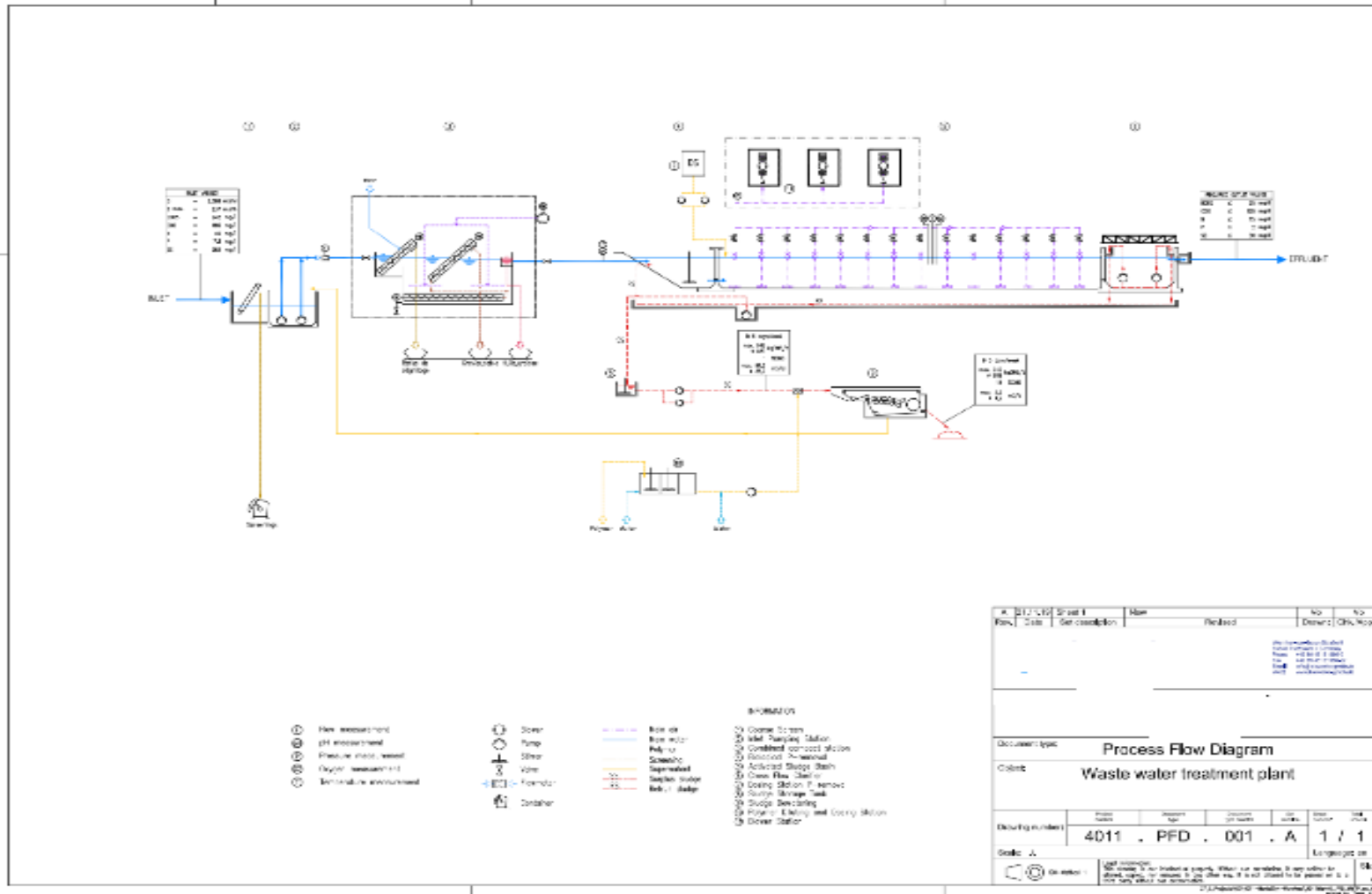
M_{DMS}	ჭარბი ლამის რაოდენობა SSd 5დღ/ კვირა	:	630 კგ/დღ
m_p	პოლიმერის მოხმარება	:	8 გ.პოლიმერ/კგDMS
$M_{p,d}$	საჭირო პოლიმერის რაოდენობა 5დღ/კვირაში	:	$\frac{630 \text{ კგ/დღ} \cdot 8 \text{ გ.პოლიმერ/კგTS}}{1000 \text{ გ/კგ}} = 5,1 \text{ კგ/დღ}$
$M_{p,h}$	საჭირო პოლიმერის რაოდენობა საათში (8/დღ)	:	$\frac{5,1 \text{ კგ/დღ}}{8 \text{ სთ/დღ}} = 0,64 \text{ კგ/სთ}$
c_p	მზა ხსნარის კონცენტრაცია	:	0,5 %
Q_p	პოლიმერის ხარჯი	:	$\frac{0,64 \text{ კგ/სთ}}{0,005 \cdot 1000} = 0,13 \text{ მ}^3/\text{სთ}$
$c_{p,d}$	პოლიმერის ხსნარის კონცენტრაცია განზავების შემდეგ	:	0,2 %
$Q_{p,d}$	პოლიმერის ხარჯი განზავების შემდეგ	:	$\frac{0,64 \text{ კგ/სთ}}{0,002 \cdot 1000} = 0,32 \text{ მ}^3/\text{სთ}$

პოლიმერის მომზადების რაოდენობა პირველი და მეორე ეტაპისთვის ქვემოთაა მოცემული:

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



სურ. 4.1.1 - ტექნოლოგიური სქემა ლამის წმენდის ეტაპების ჩვენებით



სურ. 4.1.2 - გამწმენდი ნაგებობის ტექნოლოგიური სქემა, წმენდის ეტაპების და შენობების მითითებით

სურ. 4.1.1 - ის ლეგენდა

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

სურ. 4.1.2 - ის ლეგენდა

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

4.2 წინასწარი მექანიკური წმენდა მსხვილი ცხაურა, კალათის ცხაურა

მსხვილი კალათის ცხაურა დამონტაჟდება სატუმბი სადგურის შემყვან მილზე. მსხვილი ცხაურა მონტაჟდება შემყვანი ტუმბოსა და წმენდის თანმიმდევრული ნაბიჯების დასაცავად მსხვილი ნაწილაკებით დაცობისგან. კალათის ცხაურა მონტაჟდება შემყვანი მილის ქვემოთ და დაგროვილი მსხვილი ნარჩენებისგან დაცლისა და მათი სტანდარტულ კონტეინერში მოთავსების მიზნით ავტომატურად აიწევა ზემოთ ელექტრო ამწეს მეშვეობით. კალათის ცხაურის ზევით მოქაჩვით შიბერი ვარდება, რაც კეტავს შემყვან მილს კალათის დაცლის პროცესში.



სურ. 4.2.1 - კალათის ცხაურის მაგალითი დაცლის პროცესში

შემყვანი ტუმბოები

მსხვილი ცხაურის შემდეგ, ჩამდინარე წყალი მიედინება სატუმბი სადგურისკენ, სადაც ის შემყვანი ტუმბოებით აიქაჩება კომპაქტური სადგურისკენ. ამ საოპერაციო სვლის მიზანია საკმარისი წნევის უზრუნველყოფა რათა წმენდის თითოეულ ეტაპზე თვითდენით მოხდეს ჩამდინარე წყლის ტრანსპორტირება. ტუმბოები დაპროექტებულია ჩასადირი ცენტრიფუგული ჩამდინარე წყლის ტუმბოების სახით. ტუმბოების ავტომატურ რეჟიმში მუშაობა დამოკიდებული იქნება წყლის შემყვანის ხარისხსა და სატუმბი ორმოს წყლის დონეზე.

კომპაქტური სადგური

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

ჩამდინარე წყალი შედის ცხაურის იმ სექციაში სადაც დინებიდან მოცილებულია ნაწილაკები, რომელიც გარეცხილია, დაკომპლექტებულია და გაუწყლოვანებულია. ნაწილაკების შემადგენლობიდან გამომდინარე, მშრალი ნაწილაკების დაახლოებით 30-40% ან მეტით მოცულობის შემცირება შეიძლება მიღწეულ იქნას ცხაურის კონტეინერში გადატანამდე. ცხაურების გარეცხვით შეიძლება მიღწეულ იქნას ორგანული გარეცხვის მაჩვენებელი- >90%. ცხაურაში 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. ცხურები და ქვიშა პირდაპირ ინაცვლებს კონტეინერებისკენ.



სურ. 4.2.2 - ტიპური კომბინირებული ცხურის/ქვიშა/ცხიმის მოცილება

4.3 ბიოლოგიური წმენდა

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 წმენდის 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 და აქტივირებული ლამის ავზად(ASB) წვრილბუშტოვანი აერაციის სისტემითა და სალექრით. ეს საფეხურები აგებულია ერთ აუზში, რომელიც არ იკავებს დიდ ფართს.

ბიოლოგიური ფოსფორის მოცილების ავზი

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

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

აქტივირებული ლამის ავზი

აერაცია მიმდინარეობს აქტივირებული ლამის ავზში (ASB) ჰაერსაბერებისა და წვრილბუშტოვანი, ადვილად მოსაცილებელი აერაციის სისტემით. შესაძლებელია თითოეული აერატორის გადატანა წყლის ზედაპირზე სისტემის მეშვეობით. სისტემის გამოყენებით ოპერატორს თვითონ შეეძლება ამოატივტივოს აერატორი მისი მემბრანების გაწმენდის მიზნით. ბიოლოგიური პროცესი დაპროექტებულია, როგორც ლამის დაბალი შემცველობის მქონე პროცესი, რომელიც ასევე მოიცავს აზოტის მოცილებასა და ლამის სტაბილიზაციას. დიზაინი შეესაბამება გერმანულ ATV, A131 სტანდარტს.



სურ. 4.3.1 - მომუშავე ASB აუზის მაგალითი



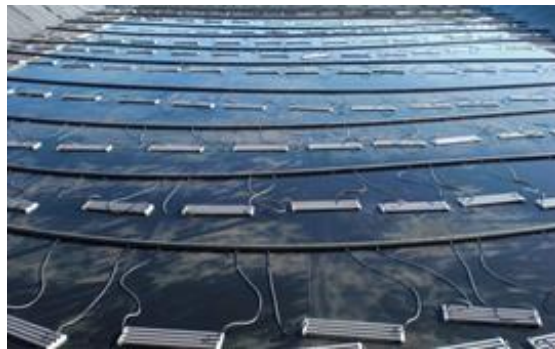
სურ. 4.3.2 - მარცხენა: ამენებული აუზის ნიმუში დიფუზორის სისტემით. მარჯვენა - აერატორი სარემონტო მდგომარეობაში (ნიმუში)

სალამე მოედანი ბუნებრივ ფუძეზე

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



სურ. 4.3.3- მიწური აუზის მაგალითი, მშენებლობის პროცესში (ნიმუში)



სურ. 4.3.4 - დასრულებული მიწური აუზის მშენებლობა დიფუზორის სისტემით (ნიმუში)

სალექარი

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

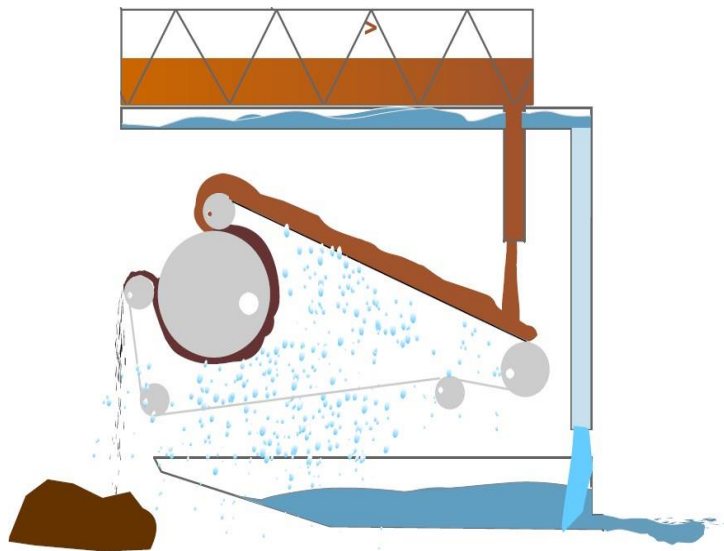


სურ. 4.3.5 - გამყვანი სალექრისა და საბოლოო ჩამდინარე წყლის ნიმუშები

ლამის გაუწყლოვანება

ზედმეტი 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 მშრალი მასის შემცველობას 1%-დან 5 %-მდე ლამის ტიპის გათვალისწინებით. ეს გასქელებული ლამი წყალგაცლის მიზნით პირდაპირ გადადის ლენტურ წნეხში ყოველგვარი დამატებითი პოლიმერის დოზირების გარეშე.



სურ. 4.3.6 - ლენტური წნეხის პრინციპული სქემა წინასწარი გაუწყლოვანების მოწყობილობით



სურ. 4.3.7 - ლენტური წნეხის მაგალითი

საკონტროლო სისტემა

მთელი პროცესი კონტროლდება საკონტროლო სისტემით, რომელიც მოიცავს შემდეგ ელემენტებს:

ძირითადი საკონტროლო ოფისი (MCC)

ძრავის მართვის ცენტრი ყველა მოწყობილობისთვის მოიცავს მთავარ გადამრთველს, ავტომატურ გამომრთველს, ძრავის სტარტერს, რელეს, დნობად მცველს, დამცავ ამომრთველებს, ხელით მართვად ამომრთველს, და სხვა.

სენსორული პანელი, ინტეგრირებულია MCC-ში, ობიექტის პარამეტრის მართვისათვის.



სურ. 4.3.8 – MCC პანელის მაგალითი

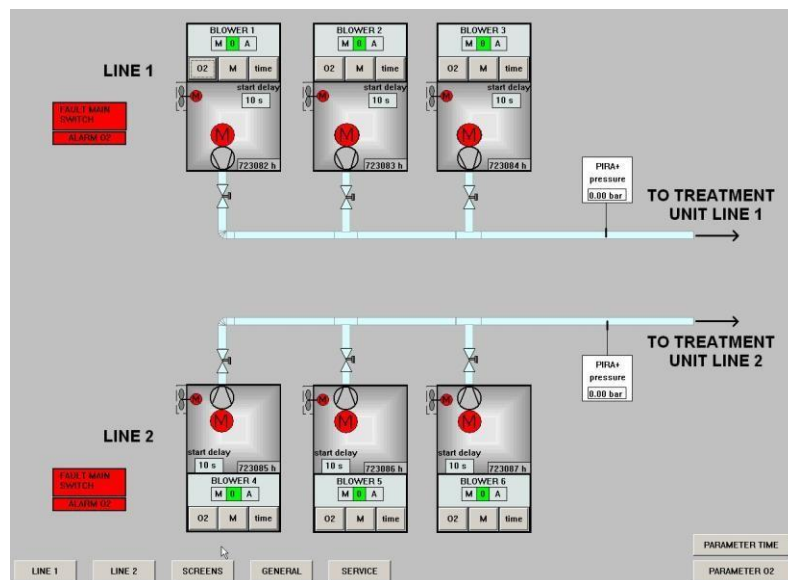
პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერი (PLC)

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



სურ. 4.3.9 - PLC სისტემის მაგალითი

SCADA და მაჩვენებლები



სურ. 4.3.10 - SCADA-ს ვიზუალური სქემა და საკონტროლო ფანჯარა კომპიუტერის ეკრანზე

WWTP-ს ძირითადი პარამეტრი იზომება და იწერება. შემდეგი ონლაინ დამიწრული 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.

5. ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა სახეობები და მათი ძირითადი მახასიათებელი სიდიდეები

ცხრილ-5.1-ში მოცემულია საწარმოში წარმოქმნილი მავნე ნივთიერებების კოდი, ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების მნიშვნელობები, გაფრქვევის სიმძლავრეები და საშიშროების კლასი.

ცხრილი 5.1.

მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები

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

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

1. ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა, წარმადობით- **2328 მ³დღ/დ**;

6. ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში

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

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

6.1 ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება მოსალოდნელია ჩამდინარე წყლების გამწმენდის ტექნოლოგიური პროცესიდან გამომდინარე, რომლის დროსაც წყლის ზედაპირიდან და მისი აორთქლებისას ხდება დამაბინძურებელი ნივთიერებების გაფრქვევა ჰაერში, აღნიშნული გაფრქვევები წარმოადგენენ ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის სტაციონარულ წყაროებს.

გაფრქვევის წყაროებია: მიმღები კამერა, აერაციული ქვიშის დამჭერი, პირველადი სალექარი(სატუმბი სადგურით), ანაერობიული აუზები, **ლამის საცავი** - (გ-1)

წინამდებარე დოკუმენტში გაანგარიშება შესრულებულია საანგარიშო მეთოდის [2, 3, 10] გამოყენებით.

ჯამური რაოდენობა i -ური დამაბინძურებელი ნივთიერებისა, რომელიც გამოიყოფა დროის ერთეულში ატმოსფერულ ჰაერში ცალკეული მოწყობილობიდან, აერაციული გამწმენდი წყლის ზედაპირიდან, გაიანგარიშება ფორმულით [10]

$$M_{ic}^c = M_{iB} + M_{is}, \text{ გ/წმ}$$

სადაც,

M_{iB} - არის რაოდენობა i -ური დამაბინძურებელი ნივთიერებისა, რომელიც გამოიყოფა დროის ერთეულში აორთქლების შედეგად მოწყობილობის ზედაპირის ფართობიდან (გრ/წმ).

M_{is} - რაოდენობა i -ური დამაბინძურებელი ნივთიერების, რომელიც გამოიყოფა დროის ერთეულში ცალკეული აერაციული მოწყობილობიდან (გრ/წმ).

$$M_{iB} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+U) * F * C_i * K_2 / m^{0,5} * (t_{*}+273) \text{ გ/წმ}$$

სადაც,

U - არის ქარის სიჩქარე მ/წმ.

F - ცალკეული მოწყობილობის სრული ზედაპირის ფართობი m^2 ,

F_0 - ცალკეული მოწყობილობის ღია ზედაპირის ფართობი m^2 ,

K_2 - მოწყობილობის გადახურული ზედაპირის თანაფარდობიდან გამომდინარე F_0/F კოეფიციენტი, რომელიც მიიღება ცხრილის მიხედვით.

C_i - i -ური დამაბინძურებელი ნივთიერებებისა ნაჯერ ორთქლში არსებული კონცენტრაცია (მგ/მ³)

(C_i - კონცენტრაციის მონაცემების არ არსებობისას შესაძლებელია მისი გამოთვლა)

$$C_i = 120 * (m_i * n_i / 273 + t_{*}) * 10^{A-B/(C+T)}$$

სადაც,

n_i - არის დამაბინძურებელი ნივთიერების მოცულობითი წილი გასაწმენდ წყალში .

A,B,C –ანტუანის კონსტანტა

m_i - ფარდობითი მოლეკულური მასა i -ური დამაბინძურებელი ნივთიერებისა, მოცემულია [10]-ს დანართში.

t_{*} - ჩამდინარე წყლის ტემპერატურა, °C, ნაკადის საშუალოსტატისტიკური ტემპერატურა შეადგენს 18 °C,

$$M_{is} = 0.001 * Q_j * C_i, \text{ გ/წმ.}$$

სადაც,

Q_j - გასაწმენდი წყლის აერაციის ჰაერის ხარჯი, ცალკეული j -ური მოწყობილობისათვის (მ³/წმ).

i -ური დამაბინძურებელი ნივთიერების მთლიანი რაოდენობა, რომელიც გამოიყოფა წლიურად, ცალკეული მოწყობილობებიდან, გამოითვლება ფორმულით:

$$M_{ic}^{roA} = 0,0036 * M * t, \text{ ტ/წელ.}$$

სადაც,

t - წლიური ხანგრძლივობა მოწყობილობის მუშაობის, სთ.

კოეფიციენტი დაფარული ზედაპირის K_2 განისაზღვრება F_0/F თანაფარდობით სადაც F- არის ცალკეული მოწყობილობის სრული ზედაპირის ფართობი, ხოლო F_0 - არის ცალკეული მოწყობილობისა ღია ზედაპირის ფართობი.

ცხრილი 6.1.1.

F_0/F	0,0001	0,001	0,01	0,1	0,5	0,8	>0,8
K_2	0	0,01	0,1	0,2	0,3	0,6	1,0

კოეფიციენტი K_2 -ის შუალედური მნიშვნელობა F_0/F სიდიდისათვის, განისაზღვრება შემდეგი ფორმულის ინტერპოლირებით.

ინტერვალი	ინტერპოლარიზებული ფორმულა K_2
$F_0/F \leq 0,0001$	0
$0,0001 < F_0/F \leq 0,01$	$10 \times F_0/F$
$0,01 < F_0/F \leq 0,1$	$(F_0/F + 0,08) / 0,9$
$0,1 < F_0/F \leq 0,5$	$0,25 \times F_0/F + 0,175$

0,5 < F ₀ /F <= 0,8 F ₀ /F > 0,8	F ₀ /F – 0,2 1
---	------------------------------

ცხრილი 6.1.2. დამაბინძურებელი ნივთიერებების გაფრქვევის საანგარიშო პარამეტრები

დასახელება	მოლეკულური მასა	ანტუნის კონსტანტა		
		A	B	C
აზოტის დიოქსიდი	46,01	20,5324	4141,29	3,65
ამიაკი	17,03	16,9481	2132,50	-32,98
გოგირდწყალბადი	34,08	16,1040	1768,69	-26,06
ნახშირბადის ოქსიდი	28,01	14,3686	530,22	-34,44
მეთანი	16,03	15,2243	897,84	-7,16
მეთილერკაპტანი	48,11	16,1909	2338,38	-34,44
ეთილმერკაპტანი	62,13	16,0077	2497,23	-41,77

ნაჯერ ორთქლში დამაბინძურებელი ნივთიერებების კონცენტრაცია (მგ/მ³) აერაციული გამწმენდი მოწყობილობების მოცემულია ცხრილში ცხრილი 6.1.3.

ცხრილი 6.1.3.

№	მოწყობილობის დასახელება	გოგირდწყალბადი	ამიაკი	ეთილმერკაპტანი	მეთილერკაპტანი	ნახშირბადის ოქსიდი	აზოტის დიოქსიდი	მეთანი
1	მიმღებ-გამანაწილებელი კამერა	0,0032	0,022	0,0000021	0,0000037	0,069	0,0036	1,25
2	აერაციული ქვიშაღამჭერი	0,0014	0,014	0,0000013	0,0000027	0,065	0,0038	0,19
3	აეროტენკი	0,0012	0,011	0,0000011	0,0000027	0,06	0,0038	0,17
4	პირველადი სალექარი	0,0015	0,012	0,0000018	0,0000035	0,06	0,0036	0,18
5	ლამის საცავი	0,0010	0,01	0,0000013	0,0000027	0,060	0,0038	0,15

6.2 ემისიის გაანგარიშება

1. გაფრქვევები ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობიდან, წარმადობით- 2328 მ³დ/დ;

ემისიის გაანგარიშება მიმღები კამერიდან: 1

$$M_{301} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 50 * 0,0036 * 1 / 46,01^{0,5} * (18+273) = 0.0000015 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = 0.0000015 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დ} * 10^{-6} = 0.000047 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{303} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 50 * 0,022 * 1 / 17,03^{0,5} * (18+273) = 0.000014 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{303} = 0.000014 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დ} * 10^{-6} = 0.00044 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{333} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 50 * 0,0032 * 1 / 34,08^{0,5} * (18+273) = 0.0000014 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{333} = 0.0000014 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დ} * 10^{-6} = 0.000046 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{337} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 50 * 0,069 * 1 / 28,01^{0,5} * (18+273) = 0.000034 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = 0.000034 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დ} * 10^{-6} = 0.00108 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{410} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 50 * 1.25 * 1 / 16,03^{0,5} * (18+273) = 0.00082 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{410} = 0.00082 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.02595 \text{ ტ/წელ}.$$

$$M_{1715} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 50 * 0,0000037 * 1 / 48,11^{0,5} * (18+273) = 0.000000014 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{1715} = 0.000000014 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.000000044 \text{ ტ/წელ}.$$

$$M_{1728} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 50 * 0,0000021 * 1/62,13^{0,5} * (18+273) = 0.000000007 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{1728} = 0.000000007 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.000000022 \text{ ტ/წელ}.$$

ემისიის გაანგარიშება აერაციული ქვიშის დამჭერიდან: 2

$$M_{301} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 50 * 0,0038 * 1 / 46,01^{0,5} * (18+273) = 0.0000014 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = 0.0000014 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.000047 \text{ ტ/წელ}.$$

$$M_{303} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 50 * 0,014 * 1 / 17,03^{0,5} * (18+273) = 0.0000089 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{303} = 0.0000089 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.000282 \text{ ტ/წელ}.$$

$$M_{333} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 50 * 0.0014 * 1 / 34,08^{0,5} * (18+273) = 0.00000063 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{333} = 0.00000063 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.00002 \text{ ტ/წელ}.$$

$$M_{337} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 50 * 0,065 * 1 / 28,01^{0,5} * (18+273) = 0.000032 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = 0.000032 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.001021 \text{ ტ/წელ}.$$

$$M_{410} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 50 * 0.19 * 1 / 16,03^{0,5} * (18+273) = 0.000125 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{410} = 0.000125 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.003945 \text{ ტ/წელ}.$$

$$M_{1715} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 50 * 0,0000027 * 1/48,11^{0,5} * (18+273) = 0.000000014 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{1715} = 0.000000014 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.000000044 \text{ ტ/წელ}.$$

$$M_{1728} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 50 * 0,0000013 * 1/62,13^{0,5} * (18+273) = 0.0000000043 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{1728} = 0.0000000043 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.000000137 \text{ ტ/წელ}.$$

ემისიის გაანგარიშება ანაერობიული აუზებიდან: 3

$$M_{iB\ 301} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 400 * 0,0038 * 1 / 46,01^{0,5} * (18+273) = 0.0000118 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{iS\ 301} = 0,001 * 0,6 * 0,0038 = 0.00000228 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{iC} = 0.0000118 + 0.00000228 = 0.0000141 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = 0.0000141 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.000444 \text{ ტ/წელ}.$$

$$M_{303} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 400 * 0,011 * 1 / 17,03^{0,5} * (18+273) = 0.0000562 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{iS\ 303} = 0,001 * 0,6 * 0,011 = 0.0000066 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{iC} = 0.0000562 + 0.0000066 = 0.0000628 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{303} = 0.0000628 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.001981 \text{ ტ/წელ}.$$

$$M_{333} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 400 * 0,0012 * 1 / 34,08^{0,5} * (18+273) = 0.00000433 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{iS\ 333} = 0,001 * 0,6 * 0,0012 = 0.00000072 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{iC} = 0.00000433 + 0.00000072 = 0.00000505 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{333} = 0.00000505 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.000159 \text{ ტ/წელ}.$$

$$M_{337} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 400 * 0,06 * 1 / 28,01^{0,5} * (18+273) = 0.000239 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{iS\ 337} = 0,001 * 0,6 * 0,06 = 0.000036 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{iC} = 0.000239 + 0.000036 = 0.000275 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = 0.000275 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.00868 \text{ ტ/წელ}.$$

$$M_{410} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 400 * 0.17 * 1 / 16,03^{0,5} * (18+273) = 0.000895 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{is\ 410} = 0,001 * 0,6 * 0,17 = 0.000102 \text{ გ/წმ.}$$

$$M_{ic}^c = 0.000895 + 0.000102 = 0.000997 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{410} = 0.000997 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.03145 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{1715} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 400 * 0,0000027 * 1/48,11^{0,5} * (18+273) = 0.0000000082 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{is\ 1715} = 0,001 * 0,6 * 0,0000027 = 0.00000000162 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{ic}^c = 0.0000000082 + 0.00000000162 = 0.0000000098 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{1715} = 0.0000000098 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.00000031 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{1728} = 5,47 * 10^{-8} * (1,312+2,0) * 400 * 0,0000011 * 1/62,13^{0,5} * (18+273) = 0.00000000294 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{is\ 1728} = 0,001 * 0,6 * 0,0000011 = 0.00000000066 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{ic}^c = 0.00000000294 + 0.00000000066 = 0.0000000036 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{1728} = 0.0000000036 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.000000114 \text{ ტ/წელ.}$$

ემისიის გაანგარიშება ლამის საცავიდან: 4

$$M_{301} = 5.47 * 10^{-8} * (1.312+5.1) * 37.2 * 0.0038 * 1 / 46.01^{0.5} * (18+273) = 0.00000213 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{301} = 0.00000213 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.0000671 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{303} = 5.47 * 10^{-8} * (1.312+5.1) * 37.2 * 0.01 * 1 / 17.03^{0.5} * (18+273) = 0.0000092 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{303} = 0.0000092 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.00029 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{333} = 5.47 * 10^{-8} * (1.312+5.1) * 37.2 * 0.0010 * 1 / 34.08^{0.5} * (18+273) = 0.00000065 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{333} = 0.00000065 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.0000205 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{337} = 5.47 * 10^{-8} * (1.312+5.1) * 37.2 * 0.060 * 1 / 28.01^{0.5} * (18+273) = 0.000043 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{337} = 0.000043 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.001358 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{410} = 5.47 * 10^{-8} * (1.312+5.1) * 37.2 * 0.15 * 1 / 16.03^{0.5} * (18+273) = 0.00014225 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{410} = 0.00014225 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.004486 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{1715} = 5.47 * 10^{-8} * (1.312+5.1) * 37.2 * 0.0000027 * 1/48.11^{0.5} * (18+273) = 0.00000000148 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{1715} = 0.00000000148 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.0000000466 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{1728} = 5.47 * 10^{-8} * (1.312+5.1) * 37.2 * 0.0000013 * 1/62.13^{0.5} * (18+273) = 0.000000000626 \text{ გ/წმ.}$$

$$M_{1728} = 0.000000000626 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 365\text{დღ} * 10^{-6} = 0.0000000197 \text{ ტ/წელ.}$$

რადგან გამწმენდი ნაგებობიდან მავნე ნივთიერებების გამოყოფის არაორგანიზებული წყაროები განთავსებულია კომპაქტურად ერთ ტერიტორიაზე, ამიტომ ჯამური გაფრქვევების ინტენსივობები დამაბინძურებელი მავნე ნივთიერებებისა მოცემულია ცხრილ 6.2.1-ში.

ცხრილი 6.2.1.

დამაბინძურებელი ნივთიერებების ჯამური გაფრქვევები:

კოდი	დასახელება	მაქ. ერთჯერადი გაფრქვევა. გ/წმ	ჯამური გაფრქვევა. ტ/წელ
301	აზოტის დიოქსიდი	0.000019179	0.000605
303	ამიაკი	0.000095	0.002996
333	გოგირდწყალბადი	0.00000778	0.0002454
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.0003849	0.012138
410	მეთანი	0.0020877	0.065834
1715	მეთილერკაპტანი	0.00000001412	0.0000004453
1728	ეთილმერკაპტანი	0.00000000537	0.000000169

7. მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროების დახასიათება

ფორმა #1. მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროების დახასიათება

წარმოების, საამქროს, უბნის დასახელება	მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს			მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს					მავნე ნივთიერებათა		გამოყოფის წყაროდან გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა, ტ/წელი
	ნომერი	დასახელება	რაოდენობა	ნომერი	დასახელება	რაოდენობა	მუშაობის დრო დღე-ღამეში	მუშაობის დრო წელიწად.	დასახელება	კოდი	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
სოფ. მუხრანის და პატარა ქანდის ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა	გ-1	არაორგანიზ. წყარო	1	№500	მიმღები კამერა; აერაციული ქვიშის დამჭერი; ანაერობიული აუზი; ლამის საცავი;	4	24	8760	აზოტის დიოქსიდი	301	0.000605
									ამიაკი	303	0.002996
									გოგირდწყალბადი	333	0.0002454
									ნახშირბადის ოქსიდი	337	0.012138
									მეთანი	410	0.065834
									მეთილერკაპტანი	1715	0.0000004453
									ეთილმერკაპტანი	1728	0.000000169

ფორმა #2. მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროების დახასიათება

მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს ნომერი	მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს პარამეტრები		აირჰაერნარევის პარამეტრები მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს გამოსავლის ადგილიდან			მავნე ნივთიერების კოდი	გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა		ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს კოორდინატები ობიექტის კოორდინატთა სისტემაში. მ					
									წერტილოვანი წყაროსათვის		საზოვანი წყაროსათვის			
	სიმაღლე	დიამეტრი ან კვეთის ზომა.	სიჩქარე მ/წმ	მოცულობითი ხარჯი. მ ³ /წმ	ტემპერატურა. °C		გ/წმ	ტ/წელ	X	Y	ერთი ბოლოსათვის		მეორე ბოლოსათვის	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
მ-1	2.0	-	-	-	18	301	0.000019179	0.000605	სიგანე 41 მ.		-33.5	0	33.50	0
						303	0.000095	0.002996						
						333	0.00000778	0.0002454						
						337	0.0003849	0.012138						
						410	0.0020877	0.065834						
						1715	0.00000001412	0.0000004453						
						1728	0.00000000537	0.000000169						

8. ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში, მიღებული შედეგები და ანალიზი

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

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

მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშისთვის საჭირო საწყის მონაცემებს წარმოადგენს:

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

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

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

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

- მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს პარამეტრები;
- საწარმოს განთავსების რაიონის მახასიათებელი კლიმატურ და მეტეოროლოგიური პარამეტრები, ქარის სხვადასხვა საანგარიშო სიჩქარეები;
- მავნე ნივთიერებათა ჯამური გაფრქვევები წყაროებიდან;
- მავნე ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციები საანგარიშო ბადის ყოველი x და y წერტილებისთვის;
- მავნე ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციების წერტილები ზაფხულისთვის;
- მავნე ნივთიერებათა გაბნევის რუკები.
-

8.2 ელექტროგამომთვლელ მანქანაზე გაბნევის გაანგარიშების შედეგების ანალიზი

მუხრანის გამწმენდ ნაგებობიდან უახლოესი დასახლებული პუნქტი დაშორებულია 180 მეტრით. ამიტომ მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმები დგინდება საწარმოდან 180 მეტრ მანძილზე.

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

აღნიშნული შედეგები მოცემულია ცხრილ 8.2.1-ში

მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშის ძირითადი შედეგები

მავნე ნივთიერებათა დასახელება	მავნე ნივთიერებათა ზღვ-ის წილი ობიექტიდან			
	უახლოეს დასახლებული პუნქტის კოორდინატები			
	(0; 180)	(0; -180)	(180; 0)	(-180; 0)
1	2	3	4	5
აზოტის დიოქსიდი	გაფრქვევის ინტენსივობების სიმცირის გამო გათვლები არ იწარმოა			
ამიაკი	0,00019 ზღვ	0,00019 ზღვ	0,0002 ზღვ	0,0002 ზღვ
გოგირდწყალბადი	0,00039 ზღვ	0,00039 ზღვ	0,0004 ზღვ	0,0004 ზღვ
ნახშირბადის ოქსიდი	გაფრქვევის ინტენსივობების სიმცირის გამო გათვლები არ იწარმოა			
მეთანი	გაფრქვევის ინტენსივობების სიმცირის გამო გათვლები არ იწარმოა			
მეთილმერკაპტანი	გაფრქვევის ინტენსივობების სიმცირის გამო გათვლები არ იწარმოა			
ეთილმერკაპტანი	გაფრქვევის ინტენსივობების სიმცირის გამო გათვლები არ იწარმოა			

8.3 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმები

ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმები თითოეული გაფრქვევის წყაროსთვის წარმოდგენილია ცხრილ 8.3.1-ში.

ზღვ-ს ნორმები ხუთწლიან პერიოდში თითოეული გაფრქვევის წყაროსათვის და თითოეული მავნე ნივთიერებისათვის

გამოყოფის წყაროს დასახელება	გაფრქვევის წყაროს ნომერი	ზღვ-ს ნორმები 2022 – 2027 წლებისათვის	
		გ/წმ	ტ/წელ
1	2	3	4
აზოტის ორჟანგი			
ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა 2328მ ³ დღ/ღამეში;	გ-1	0.000019179	0.000605
სულ:		0.000019179	0.000605
ამიაკი			
ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა 2328მ ³ დღ/ღამეში;	გ-1	0.000095	0.002996
სულ:		0.000095	0.002996
გოგირდწყალბადი			
ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა 2328მ ³ დღ/ღამეში;	გ-1	0.00000778	0.0002454
სულ:		0.00000778	0.0002454
ნახშირჟანგი			
ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა 2328მ ³ დღ/ღამეში;	გ-1	0.0003849	0.012138
სულ:		0.0003849	0.012138
მეთანი			
ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა 2328მ ³ დღ/ღამეში;	გ-1	0.0020877	0.065834
სულ:		0.0020877	0.065834

ცხრილი 8.3.1. (გაგრძელება)

1	2	3	4
მეთილერკაპტანი			
ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა 2328მ ³ დღ/ღამეში;	გ-1	0.00000001412	0.0000004453
სულ:		0.00000001412	0.0000004453
ეთილმერკაპტანი			
ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა 2328მ ³ დღ/ღამეში;	გ-1	0.00000000537	0.000000169
სულ:		0.00000000537	0.000000169

9. ზღვ-ს ნორმები ხუთწლიან პერიოდში მთლიანად საწარმოსათვის

ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმები ხუთწლიან პერიოდში მთლიანად საწარმოსათვის წარმოდგენილია ცხრილ 9.1-ში.

ცხრილი 9.1.

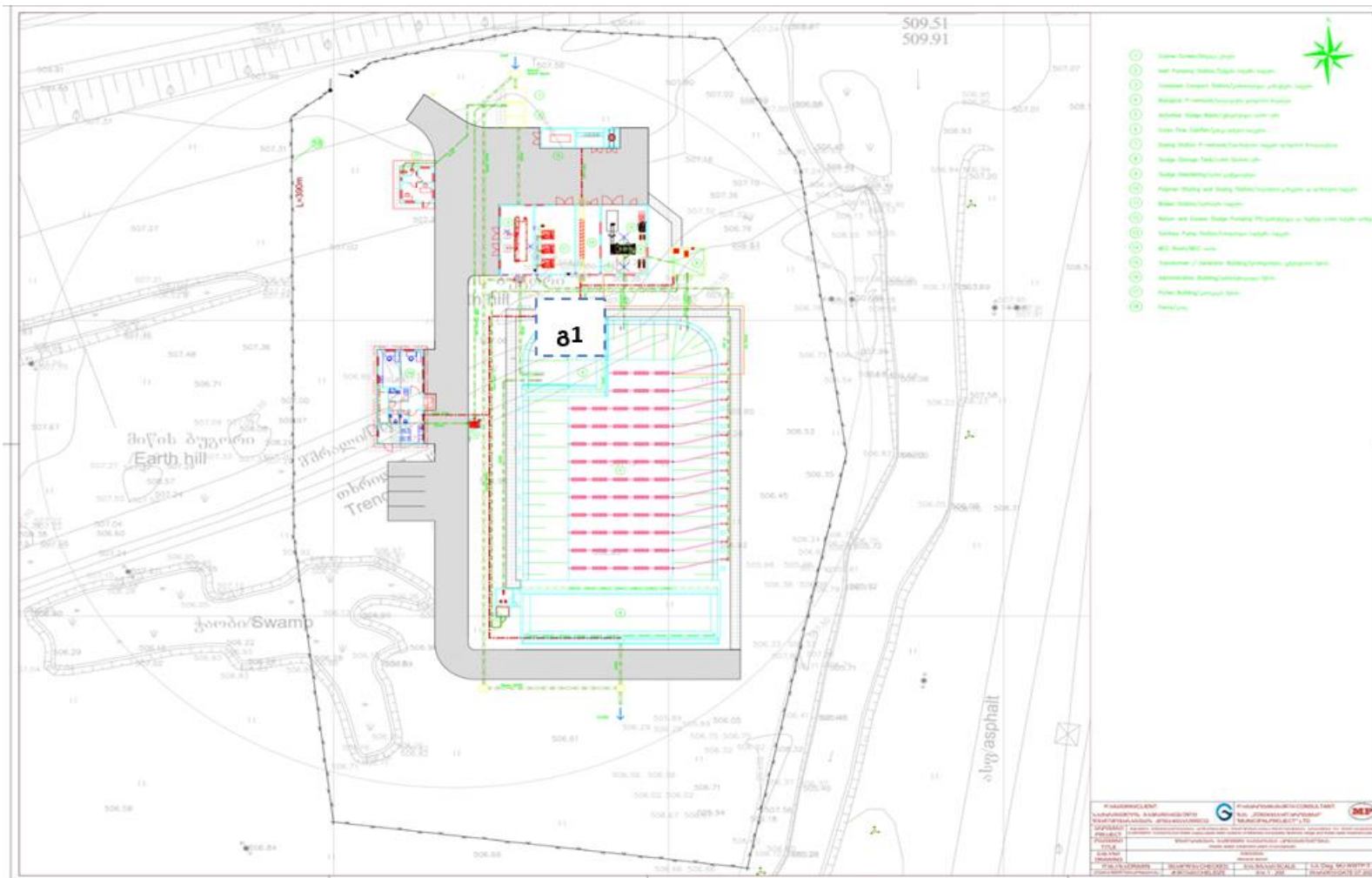
ზღვ-ს ნორმები ხუთწლიან პერიოდში მთლიანად საწარმოსათვის

მავნე ნივთიერებების დასახელება	ზღვ-ს ნორმები 2022 – 2027 წლებისათვის	
	გ/წმ	ტ/წელ
1	2	3
აზოტის დიოქსიდი	0.000019179	0.000605
ამიაკი	0.000095	0.002996
გოგირდწყალბადი	0.00000778	0.0002454
ნახშირბადის ოქსიდი	0.0003849	0.012138
მეთანი	0.0020877	0.065834
მეთილერკაპტანი	0.00000001412	0.0000004453
ეთილმერკაპტანი	0.00000000537	0.000000169

10. გამოყენებული ლიტერატურა

1. УПРЗА ЭКОЛОГ, версия 3.00 ФИРМА "ИНТЕГРАЛ" Санкт-Петербург 2001-2005г.
2. «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.
3. საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის მინისტრის 28.07.03 წლის ბრძანება № 67 “დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის განსაზღვრის ინსტრუმენტული მეთოდის, დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის დამდგენი სპეციალური გამზომ-საკონტროლო აპარატურის სტანდარტული ჩამონათვალისა და დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ტექნოლოგიური პროცესების მიხედვით ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის საანგარიშო მეთოდის შესახებ”;
4. МЕТОДИКА проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом) Москва 1998.
5. Расчет выбросов загрязняющих веществ при проведении горных работ в соответствии с «Методикой расчета вредных выбросов (сбросов) для комплекса оборудования открытых горных работ (на основе удельных показателей)»: Люберцы, 1999.
6. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей). СПб, 1997» (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 2005 г.).
7. Методика расчета выделений загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок. СПб, 2001
8. Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров». Новополоцк, 1997 (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 1999, 2005, 2010 г.г.).
9. “Расчета количества загрязняющих веществ выделяющихся в атмосферный воздух от неорганизованных источников загрязнения станций аэрации сточных вод “ Москва 1994 год;

11. ღანართი 1 - საწარმოს გუნ. გეგმა გაფრქვევის წყაროთა ჩვენებით



12. დანართი 2 - საწარმოს განლაგების სიტუაციური რუკა



13. დანართი 3 - გაბნევის ანგარიშის შედეგები ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობიდან წარმადობით 2328მ3/დღ

**УПРЗА ЭКОЛОГ, версия 3.00
Copyright © 1990-2009 ФИРМА "ИНТЕГРАЛ"**

სერიული ნომერი 01-15-0276, Институт Гидрометеорологии Грузии

საწარმოს ნომერი 184; 2328 მ³/დღე-ღამეში წარმადობის გამწმენდი ნაგებობა
სოფ. მუხრანი

შეიმუშავა Фирма "ИНТЕГРАЛ"

საწყისი მონაცემების ვარიანტი: 1, საწყისი მონაცემების ახალი ვარიანტი
გაანგარიშების ვარიანტი: გაანგარიშების ახალი ვარიანტი
გაანგარიშება შესრულებულია: ზაფხულისთვის
გაანგარიშების მოდული: "ОНД-86"
საანგარიშო მუდმივები: E1= 0,01, E2=0,01, E3=0,01, S=999999,99 კვ.კმ.

მეტეოროლოგიური პარამეტრები

ყველაზე ცხელი თვის ჰაერის საშუალო ტემპერატურა	28,7° C
ყველაზე ცივი თვის ჰაერის საშუალო ტემპერატურა	-1,1° C
ატმოსფეროს სტრატოფიკაციის ტემპერატურაზე დამოკიდებული კოეფიციენტი, A	200
ქარის მაქსიმალური სიჩქარე მოცემული ტერიტორიისთვის (გადამეტების განმეორებადობა 5%-ის ფარგლებში)	8,4 მ/წმ

საწარმოს სტრუქტურა (მოედნები, საამქრო)

ნომერი	მოედნის (საამქროს) დასახელება
--------	-------------------------------

გაფრქვევის წყაროთა პარამეტრები

აღრიცხვა:

"%" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვით;

"+" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვის გარეშე;

"-" - წყარო არ არის გათვალისწინებული და მისი წვლილი არაა3 - არაორგანიზებული;

შეტანილი ფონში.

ნიშნულების არარსებობის შემტხვევაში წყარო არ ითვლება.

წყაროთა ტიპები:

1 - წერტილოვანი;

2 - წრფივი;

3 - არაორგანიზებული;

4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გაერთიანებული ერთ სიბრტყულად გათვლისთვის;

5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი გაფრქვევის სიმძლავრით;

6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალური გაფრქვევით;

7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალური გაფრქვევის წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა;

8 - ავტომაგისტრალი.

აღრიცხვა ანგარიში სას	მოდ. №	საამ. ქ. №	წყაროს №	წყაროს დასახელება	ვარი - ანტი	ტიპი	წყაროს სიმაღლე (მ)	ღიამეტრი (მ)	აირ-ჰაეროვანი მოცულ (მ3/წმ)	აირ-ჰაეროვანი წიქარე (მ/წმ)	აირ-ჰაეროვანი ტემპერატ. (°C)	რელ. კოორდ. X1 ღერძი (მ)	კოორდ. Y1 ღერძი (მ)	კოორდ. X2 ღერძი (მ)	კოორდ. Y2 ღერძი (მ)	წყაროს სიგანე (მ)	
%	0	0	1	გამწმენდი ნაგებობა	1	3	2,0	0,00	0	0,00000	0	1,0	-33,5	0,0	33,5	0,0	41,00
ნივთ. კოდი				ნივთიერება			გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხ. Cm/ზღკ	Xm	Um	ზამთ. Cm/ზღკ	Xm	Um		
0301				აზოტის ორჟანგი			0,0000192	0,0006050	1	0,003	11,4	0,5	0,003	11,4	0,5		
0303				ამიაკი			0,0000950	0,0029960	1	0,017	11,4	0,5	0,017	11,4	0,5		
0333				გოგირდწყალბადი			0,0000078	0,0002454	1	0,035	11,4	0,5	0,035	11,4	0,5		
0337				ნახშირბადის ოქსიდი			0,0003849	0,0121380	1	0,003	11,4	0,5	0,003	11,4	0,5		
0410				მეთანი			0,0020877	0,0658340	1	0,001	11,4	0,5	0,001	11,4	0,5		
1715				მეთანთიოლი (მეთილმერკაპტანი)			1,412000e-8	0,0000004	1	0,000	11,4	0,5	0,000	11,4	0,5		
1728				ეთანთიოლი (ეთილმერკაპტანი)			5,370000e-9	0,0000002	1	0,004	11,4	0,5	0,004	11,4	0,5		

ემისიები წყაროებიდან ნივთიერებების მიხედვით

აღრიცხვა:

წყაროთა ტიპები:

"%" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის1 - წერტილოვანი;

გამორიცხვით;

"+" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის2 - წრფივი;

გამორიცხვის გარეშე;

"-" - წყარო არ არის გათვალისწინებული და მისი3 - არაორგანიზებული;

წვლილი არაა შეტანილი ფონში.

ნიშნულების არარსებობის შემტხვევაში წყარო არ4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, ითვლება. გაერთიანებული ერთ სიბრტყულად გათვლისთვის;

(-) ნიშნით აღნიშნული ან აღუნიშნავი () წყაროები5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი საერთო ჯამში გათვალისწინებული არ არის გაფრქვევის სიმძლავრით;

6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალური გაფრქვევით;

7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალური გაფრქვევის წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა;

8 - ავტომაგისტრალი.

ნივთიერება: 0301 აზოტის ორჟანგი

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (მ/წმ)	F	ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	3	%	0,0000192	1	0,0034	11,40	0,5000	0,0034	11,40	0,5000
სულ:					0,0000192		0,0034			0,0034		

ნივთიერება: 0303 ამიაკი

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (მ/წმ)	F	ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	3	%	0,0000950	1	0,0170	11,40	0,5000	0,0170	11,40	0,5000
სულ:					0,0000950		0,0170			0,0170		

ნივთიერება: 0333 გოგირდწყალბადი

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (მ/წმ)	F	ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	3	%	0,0000078	1	0,0347	11,40	0,5000	0,0347	11,40	0,5000
სულ:					0,0000078		0,0347			0,0347		

ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი

№	№	№	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა	F	ზაფხ.	ზამთ.
---	---	---	------	----------	-----------	---	-------	-------

მოდ.	საამქ.	წყაროს	ი	იცხვ	(გ/წმ)	F	ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	3	%	0,0003849	1	0,0027	11,40	0,5000	0,0027	11,40	0,5000
სულ:					0,0003849		0,0027			0,0027		

ნივთიერება: 0410 მეთანი

№ მოდ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	3	%	0,0020877	1	0,0015	11,40	0,5000	0,0015	11,40	0,5000
სულ:					0,0020877		0,0015			0,0015		

ნივთიერება: 1715 მეთანთიოლი (მეთილმერკაპტანი)

№ მოდ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	3	%	1,412000e-8	1	0,0001	11,40	0,5000	0,0001	11,40	0,5000
სულ:					1,412000e-8		0,0001			0,0001		

ნივთიერება: 1728 ეთანთიოლი (ეთილმერკაპტანი)

№ მოდ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	3	%	5,370000e-9	1	0,0038	11,40	0,5000	0,0038	11,40	0,5000
სულ:					5,370000e-9		0,0038			0,0038		

განგარიშება შესრულდა ნივთიერებათა მიხედვით (ჯამური ზემოქმედების ჯგუფების მიხედვით)

კოდი	ნივთიერება	ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია			*ზღვ-ს შესწორების კოეფიციენტი /საორ. უსაფრ. ზემოქ. დონე	ფონური კონცენტრ.	
		ტიპი	საცნობარო მნიშვნელობა	ანგარიშში გამოყენებ.		აღრიცხვა	ინტერპ.
0301	აზოტის ორჟანგი	მაქს. ერთ.	0,2000000	0,2000000	1	არა	არა
0303	ამიაკი	მაქს. ერთ.	0,2000000	0,2000000	1	არა	არა

0333	გოგირდწყალბადი	მაქს. ერთ.	0,0080000	0,0080000	1	არა	არა
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	მაქს. ერთ.	5,0000000	5,0000000	1	არა	არა
0410	მეთანი	საორ. უსაფრ. ზემოქ. დონე	50,0000000	50,0000000	1	არა	არა
1715	მეთანთიოლი (მეთილმერკაპტანი)	მაქს. ერთ.	0,0060000	0,0060000	1	არა	არა
1728	ეთანთიოლი (ეთილმერკაპტანი)	მაქს. ერთ.	0,0000500	0,0000500	1	არა	არა

*გამოიყენება განსაკუთრებული ნორმატიული მოთხოვნების გამოყენების საჭიროების შემთხვევაში. პარამეტრის "შესწორების კოეფიციენტი/საორ. უსაფრ. ზემოქ. დონე", მნიშვნელობის ცვლილების შემთხვევაში, რომელის სტანდარტული მნიშვნელობა 1-ია, მაქსიმალური კონცენტრაციის გაანგარიშებული სიდიდეები შედარებული უნდა იქნას არა კოეფიციენტის მნიშვნელობას, არამედ 1-ს.

**საანგარიშო მეტეოპარამეტრების გადარჩევა
ავტომატური გადარჩევა**

ქარის სიჩქარეთა გადარჩევა სრულდება ავტომატურად

ქარის მიმართულება

სექტორის დასაწისი	სექტორის დასასრული	ქარის გადარჩევის ბიჯი
0	360	1

საანგარიშო არეალი

საანგარიშო მოედნები

№	ტიპი	მოედნის სრული აღწერა				სიგანე (მ)	ბიჯი (მ)		სიმაღლე (მ)	კომენტარი
		შუა წერტილის კოორდინატები, I მხარე (მ)		შუა წერტილის კოორდინატები, II მხარე (მ)			X	Y		
		X	Y	X	Y		X	Y		
1	მოცემული	-500	0	500	0	1000	100	100	0	

საანგარიშო წერტილები

№	წერტილის კოორდინატები (მ)		სიმაღლე (მ)	წერტილ. ტიპი	კომენტარი
	X	Y			
1	0,00	500,00		2	მომხმარებლის წერტილი
2	0,00	-500,00		2	მომხმარებლის წერტილი
3	500,00	0,00		2	მომხმარებლის წერტილი
4	-500,00	0,00		2	მომხმარებლის წერტილი

ნივთიერებები, რომელთა ანგარიშს არამიზანშეწონილია

ანგარიშის მიზანშეწონილობის კრიტერიუმები E3=0,01

კოდი	დასახელება	ჯამი Cm/ზღკ
0301	აზოტის ორჟანგი	0,0034250
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0027495
0410	მეთანი	0,0014913
1715	მეთანთიოლი (მეთილმერკაპტანი)	0,0000841
1728	ეთანთიოლი (ეთილმერკაპტანი)	0,0038360

**გაანგარიშების შედეგები და წილები ნივთიერებათა მიხედვით
(საანგარიშო წერტილები)**

წერტილთა ტიპები:

- 0 - მომხმარებლის საანგარიშო წერტილი
- 1 - წერტილი დაცვის ზონის საზღვარზე
- 2 - წერტილი საწარმო ზონის საზღვარზე
- 3 - წერტილი სანიტარულ-დაცვითი ზონის საზღვარზე
- 4 - წერტილი დასახლებული ზონის საზღვარზე
- 5 - წერტილი შენობის საზღვარზე

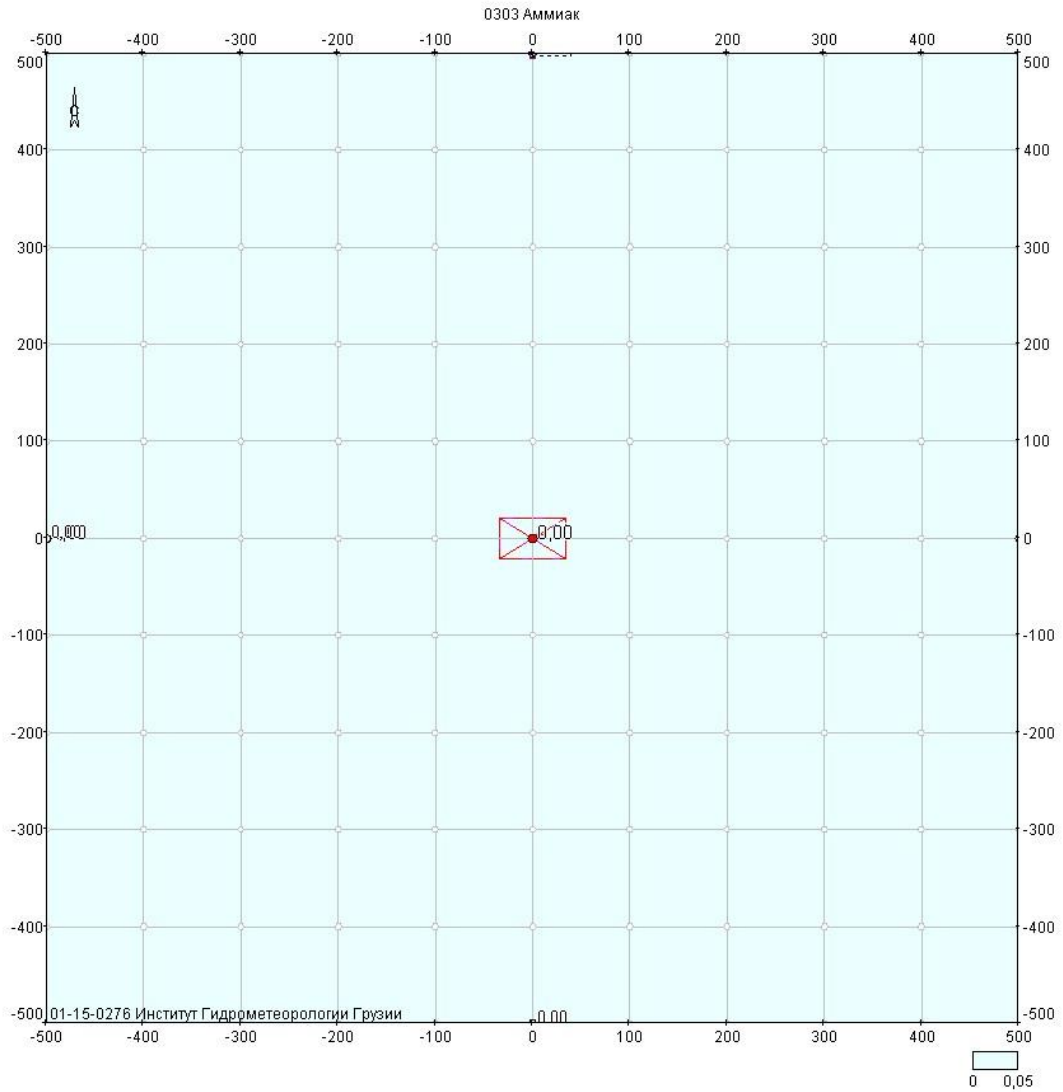
ნივთიერება: 0303 ამიაკი

№	კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლ. (მ)	კონცენტრ . (ზღკ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზღკ-ს წილი)	ფონი გამორი- ცხვამდე	წერტილ . ტიპი
3	500	0	2	2,0e-4	270	7,20	0,000	0,000	0
4	-500	0	2	2,0e-4	90	7,20	0,000	0,000	0
1	0	500	2	1,9e-4	180	7,20	0,000	0,000	0
2	0	-500	2	1,9e-4	0	7,20	0,000	0,000	0

ნივთიერება: 0333 გოგირდწყალბადი

№	კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლ. (მ)	კონცენტრ . (ზღკ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზღკ-ს წილი)	ფონი გამორი- ცხვამდე	წერტილ . ტიპი
3	500	0	2	4,0e-4	270	7,20	0,000	0,000	0
4	-500	0	2	4,0e-4	90	7,20	0,000	0,000	0
1	0	500	2	3,9e-4	180	7,20	0,000	0,000	0
2	0	-500	2	3,9e-4	0	7,20	0,000	0,000	0

**განგარიშების შედეგები და წილები ნივთიერებათა მიხედვით
(საანგარიშო მოედნები)
ნივთიერება: 0303 ამიაკი**



Объект: 183, Новое предприятие; вар.исх.д. 1; вар.расч.1; пл.1 (h=2м)
Масштаб 1:6600

მოედანი: 1

მაქსიმალური კონცენტრაციების ველი

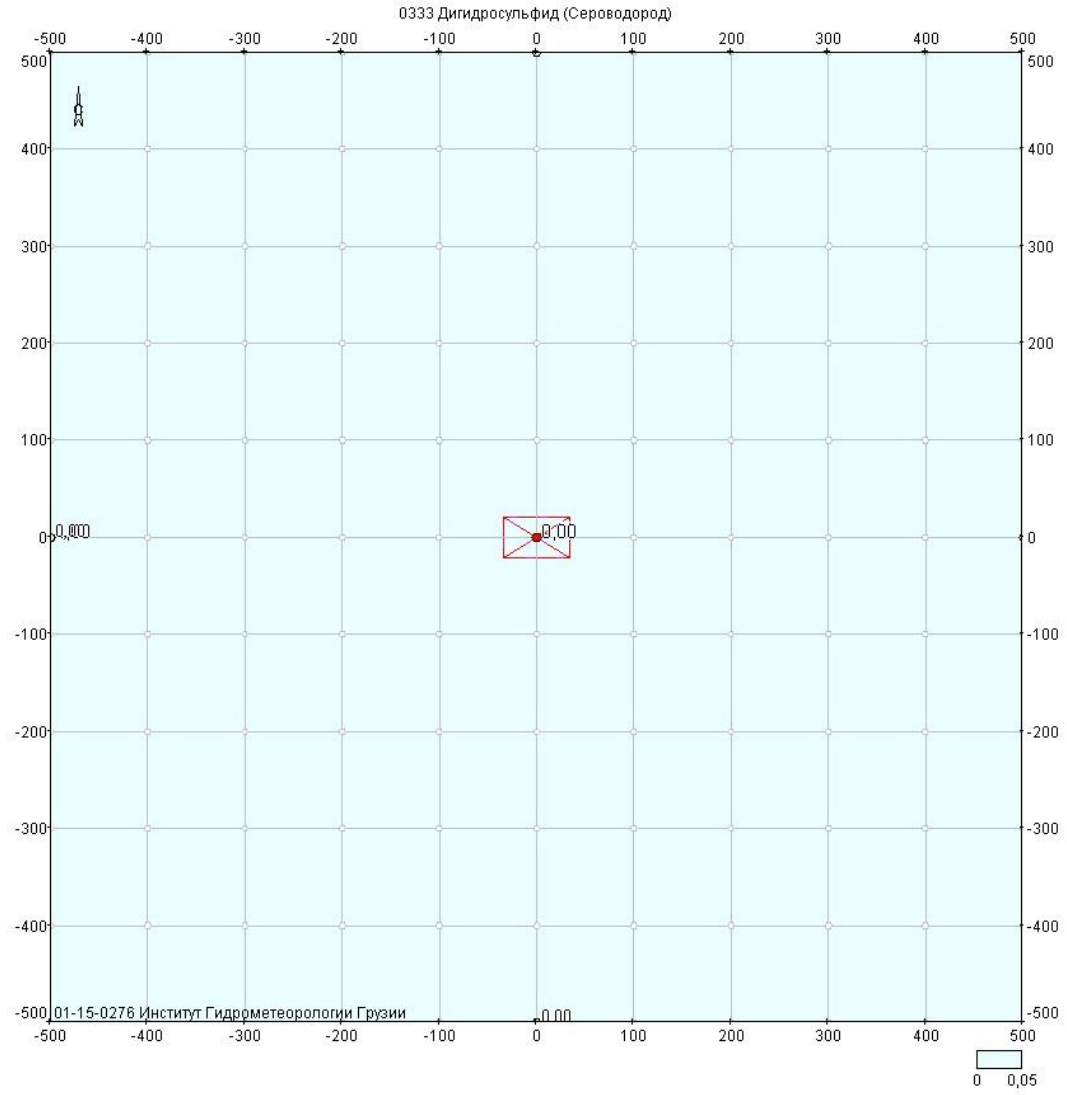
კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	კონცენტრ. (ზღვ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზღვ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამ ღუ
-500	-500	1,1e-4	45	7,20	0,000	0,000
-500	-400	1,3e-4	51	7,20	0,000	0,000
-500	-300	1,5e-4	59	7,20	0,000	0,000
-500	-200	1,7e-4	68	7,20	0,000	0,000
-500	-100	1,9e-4	79	7,20	0,000	0,000
-500	0	2,0e-4	90	7,20	0,000	0,000
-500	100	1,9e-4	101	7,20	0,000	0,000
-500	200	1,7e-4	112	7,20	0,000	0,000
-500	300	1,5e-4	121	7,20	0,000	0,000
-500	400	1,3e-4	129	7,20	0,000	0,000
-500	500	1,1e-4	135	7,20	0,000	0,000
-400	-500	1,3e-4	39	7,20	0,000	0,000
-400	-400	1,6e-4	45	7,20	0,000	0,000
-400	-300	2,0e-4	53	7,20	0,000	0,000

-400	-200	2,4e-4	63	7,20	0,000	0,000
-400	-100	2,8e-4	76	7,20	0,000	0,000
-400	0	2,9e-4	90	7,20	0,000	0,000
-400	100	2,8e-4	104	7,20	0,000	0,000
-400	200	2,4e-4	117	7,20	0,000	0,000
-400	300	2,0e-4	127	7,20	0,000	0,000
-400	400	1,6e-4	135	7,20	0,000	0,000
-400	500	1,3e-4	141	7,20	0,000	0,000
-300	-500	1,5e-4	31	7,20	0,000	0,000
-300	-400	1,9e-4	37	7,20	0,000	0,000
-300	-300	2,6e-4	45	7,20	0,000	0,000
-300	-200	3,5e-4	56	7,20	0,000	0,000
-300	-100	4,2e-4	72	7,20	0,000	0,000
-300	0	4,5e-4	90	7,20	0,000	0,000
-300	100	4,2e-4	108	7,20	0,000	0,000
-300	200	3,5e-4	124	7,20	0,000	0,000
-300	300	2,6e-4	135	7,20	0,000	0,000
-300	400	1,9e-4	143	7,20	0,000	0,000
-300	500	1,5e-4	149	7,20	0,000	0,000
-200	-500	1,7e-4	22	7,20	0,000	0,000
-200	-400	2,3e-4	26	7,20	0,000	0,000
-200	-300	3,3e-4	33	7,20	0,000	0,000
-200	-200	4,8e-4	45	7,20	0,000	0,000
-200	-100	6,4e-4	63	7,20	0,000	0,000
-200	0	7,2e-4	90	7,20	0,000	0,000
-200	100	6,4e-4	117	7,20	0,000	0,000
-200	200	4,8e-4	135	7,20	0,000	0,000
-200	300	3,3e-4	147	7,20	0,000	0,000
-200	400	2,3e-4	154	7,20	0,000	0,000
-200	500	1,7e-4	158	7,20	0,000	0,000
-100	-500	1,8e-4	11	7,20	0,000	0,000
-100	-400	2,6e-4	14	7,20	0,000	0,000
-100	-300	3,8e-4	18	7,20	0,000	0,000
-100	-200	5,7e-4	26	7,20	0,000	0,000
-100	-100	1,0e-3	44	1,36	0,000	0,000
-100	0	1,9e-3	90	0,97	0,000	0,000
-100	100	1,0e-3	136	1,36	0,000	0,000
-100	200	5,7e-4	154	7,20	0,000	0,000
-100	300	3,8e-4	162	7,20	0,000	0,000
-100	400	2,6e-4	166	7,20	0,000	0,000
-100	500	1,8e-4	169	7,20	0,000	0,000
0	-500	1,9e-4	0	7,20	0,000	0,000
0	-400	2,7e-4	0	7,20	0,000	0,000
0	-300	4,0e-4	0	7,20	0,000	0,000
0	-200	5,7e-4	0	7,20	0,000	0,000
0	-100	1,6e-3	0	0,70	0,000	0,000
0	0	2,0e-3	84	0,50	0,000	0,000
0	100	1,6e-3	180	0,70	0,000	0,000
0	200	5,7e-4	180	7,20	0,000	0,000
0	300	4,0e-4	180	7,20	0,000	0,000
0	400	2,7e-4	180	7,20	0,000	0,000
0	500	1,9e-4	180	7,20	0,000	0,000

100	-500	1,8e-4	349	7,20	0,000	0,000
100	-400	2,6e-4	346	7,20	0,000	0,000
100	-300	3,8e-4	342	7,20	0,000	0,000
100	-200	5,7e-4	334	7,20	0,000	0,000
100	-100	1,0e-3	316	1,36	0,000	0,000
100	0	1,9e-3	270	0,97	0,000	0,000
100	100	1,0e-3	224	1,36	0,000	0,000
100	200	5,7e-4	206	7,20	0,000	0,000
100	300	3,8e-4	198	7,20	0,000	0,000
100	400	2,6e-4	194	7,20	0,000	0,000
100	500	1,8e-4	191	7,20	0,000	0,000
200	-500	1,7e-4	338	7,20	0,000	0,000
200	-400	2,3e-4	334	7,20	0,000	0,000
200	-300	3,3e-4	327	7,20	0,000	0,000
200	-200	4,8e-4	315	7,20	0,000	0,000
200	-100	6,4e-4	297	7,20	0,000	0,000
200	0	7,2e-4	270	7,20	0,000	0,000
200	100	6,4e-4	243	7,20	0,000	0,000
200	200	4,8e-4	225	7,20	0,000	0,000
200	300	3,3e-4	213	7,20	0,000	0,000
200	400	2,3e-4	206	7,20	0,000	0,000
200	500	1,7e-4	202	7,20	0,000	0,000
300	-500	1,5e-4	329	7,20	0,000	0,000
300	-400	1,9e-4	323	7,20	0,000	0,000
300	-300	2,6e-4	315	7,20	0,000	0,000
300	-200	3,5e-4	304	7,20	0,000	0,000
300	-100	4,2e-4	288	7,20	0,000	0,000
300	0	4,5e-4	270	7,20	0,000	0,000
300	100	4,2e-4	252	7,20	0,000	0,000
300	200	3,5e-4	236	7,20	0,000	0,000
300	300	2,6e-4	225	7,20	0,000	0,000
300	400	1,9e-4	217	7,20	0,000	0,000
300	500	1,5e-4	211	7,20	0,000	0,000
400	-500	1,3e-4	321	7,20	0,000	0,000
400	-400	1,6e-4	315	7,20	0,000	0,000
400	-300	2,0e-4	307	7,20	0,000	0,000
400	-200	2,4e-4	297	7,20	0,000	0,000
400	-100	2,8e-4	284	7,20	0,000	0,000
400	0	2,9e-4	270	7,20	0,000	0,000
400	100	2,8e-4	256	7,20	0,000	0,000
400	200	2,4e-4	243	7,20	0,000	0,000
400	300	2,0e-4	233	7,20	0,000	0,000
400	400	1,6e-4	225	7,20	0,000	0,000
400	500	1,3e-4	219	7,20	0,000	0,000
500	-500	1,1e-4	315	7,20	0,000	0,000
500	-400	1,3e-4	309	7,20	0,000	0,000
500	-300	1,5e-4	301	7,20	0,000	0,000
500	-200	1,7e-4	292	7,20	0,000	0,000
500	-100	1,9e-4	281	7,20	0,000	0,000
500	0	2,0e-4	270	7,20	0,000	0,000
500	100	1,9e-4	259	7,20	0,000	0,000
500	200	1,7e-4	248	7,20	0,000	0,000

500	300	1,5e-4	239	7,20	0,000	0,000
500	400	1,3e-4	231	7,20	0,000	0,000
500	500	1,1e-4	225	7,20	0,000	0,000

ნივთიერება: 0333 გოგირდწყალბადი



მოედანი: 1

მაქსიმალური კონცენტრაციების ველი

კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	კონცენტრ. (ზღვ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზღვ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამ დე
-500	-500	2,2e-4	45	7,20	0,000	0,000
-500	-400	2,6e-4	51	7,20	0,000	0,000
-500	-300	3,1e-4	59	7,20	0,000	0,000
-500	-200	3,6e-4	68	7,20	0,000	0,000
-500	-100	3,9e-4	79	7,20	0,000	0,000
-500	0	4,0e-4	90	7,20	0,000	0,000
-500	100	3,9e-4	101	7,20	0,000	0,000
-500	200	3,6e-4	112	7,20	0,000	0,000
-500	300	3,1e-4	121	7,20	0,000	0,000
-500	400	2,6e-4	129	7,20	0,000	0,000

-500	500	2,2e-4	135	7,20	0,000	0,000
-400	-500	2,6e-4	39	7,20	0,000	0,000
-400	-400	3,2e-4	45	7,20	0,000	0,000
-400	-300	4,1e-4	53	7,20	0,000	0,000
-400	-200	5,0e-4	63	7,20	0,000	0,000
-400	-100	5,7e-4	76	7,20	0,000	0,000
-400	0	6,0e-4	90	7,20	0,000	0,000
-400	100	5,7e-4	104	7,20	0,000	0,000
-400	200	5,0e-4	117	7,20	0,000	0,000
-400	300	4,1e-4	127	7,20	0,000	0,000
-400	400	3,2e-4	135	7,20	0,000	0,000
-400	500	2,6e-4	141	7,20	0,000	0,000
-300	-500	3,0e-4	31	7,20	0,000	0,000
-300	-400	4,0e-4	37	7,20	0,000	0,000
-300	-300	5,4e-4	45	7,20	0,000	0,000
-300	-200	7,2e-4	56	7,20	0,000	0,000
-300	-100	8,6e-4	72	7,20	0,000	0,000
-300	0	9,3e-4	90	7,20	0,000	0,000
-300	100	8,6e-4	108	7,20	0,000	0,000
-300	200	7,2e-4	124	7,20	0,000	0,000
-300	300	5,4e-4	135	7,20	0,000	0,000
-300	400	4,0e-4	143	7,20	0,000	0,000
-300	500	3,0e-4	149	7,20	0,000	0,000
-200	-500	3,5e-4	22	7,20	0,000	0,000
-200	-400	4,8e-4	26	7,20	0,000	0,000
-200	-300	6,8e-4	33	7,20	0,000	0,000
-200	-200	9,8e-4	45	7,20	0,000	0,000
-200	-100	1,3e-3	63	7,20	0,000	0,000
-200	0	1,5e-3	90	7,20	0,000	0,000
-200	100	1,3e-3	117	7,20	0,000	0,000
-200	200	9,8e-4	135	7,20	0,000	0,000
-200	300	6,8e-4	147	7,20	0,000	0,000
-200	400	4,8e-4	154	7,20	0,000	0,000
-200	500	3,5e-4	158	7,20	0,000	0,000
-100	-500	3,8e-4	11	7,20	0,000	0,000
-100	-400	5,4e-4	14	7,20	0,000	0,000
-100	-300	7,9e-4	18	7,20	0,000	0,000
-100	-200	1,2e-3	26	7,20	0,000	0,000
-100	-100	2,1e-3	44	1,36	0,000	0,000
-100	0	4,0e-3	90	0,97	0,000	0,000
-100	100	2,1e-3	136	1,36	0,000	0,000
-100	200	1,2e-3	154	7,20	0,000	0,000
-100	300	7,9e-4	162	7,20	0,000	0,000
-100	400	5,4e-4	166	7,20	0,000	0,000
-100	500	3,8e-4	169	7,20	0,000	0,000
0	-500	3,9e-4	0	7,20	0,000	0,000
0	-400	5,6e-4	0	7,20	0,000	0,000
0	-300	8,2e-4	0	7,20	0,000	0,000
0	-200	1,2e-3	0	7,20	0,000	0,000
0	-100	3,3e-3	0	0,70	0,000	0,000
0	0	4,2e-3	84	0,50	0,000	0,000
0	100	3,3e-3	180	0,70	0,000	0,000

0	200	1,2e-3	180	7,20	0,000	0,000
0	300	8,2e-4	180	7,20	0,000	0,000
0	400	5,6e-4	180	7,20	0,000	0,000
0	500	3,9e-4	180	7,20	0,000	0,000
100	-500	3,8e-4	349	7,20	0,000	0,000
100	-400	5,4e-4	346	7,20	0,000	0,000
100	-300	7,9e-4	342	7,20	0,000	0,000
100	-200	1,2e-3	334	7,20	0,000	0,000
100	-100	2,1e-3	316	1,36	0,000	0,000
100	0	4,0e-3	270	0,97	0,000	0,000
100	100	2,1e-3	224	1,36	0,000	0,000
100	200	1,2e-3	206	7,20	0,000	0,000
100	300	7,9e-4	198	7,20	0,000	0,000
100	400	5,4e-4	194	7,20	0,000	0,000
100	500	3,8e-4	191	7,20	0,000	0,000
200	-500	3,5e-4	338	7,20	0,000	0,000
200	-400	4,8e-4	334	7,20	0,000	0,000
200	-300	6,8e-4	327	7,20	0,000	0,000
200	-200	9,8e-4	315	7,20	0,000	0,000
200	-100	1,3e-3	297	7,20	0,000	0,000
200	0	1,5e-3	270	7,20	0,000	0,000
200	100	1,3e-3	243	7,20	0,000	0,000
200	200	9,8e-4	225	7,20	0,000	0,000
200	300	6,8e-4	213	7,20	0,000	0,000
200	400	4,8e-4	206	7,20	0,000	0,000
200	500	3,5e-4	202	7,20	0,000	0,000
300	-500	3,0e-4	329	7,20	0,000	0,000
300	-400	4,0e-4	323	7,20	0,000	0,000
300	-300	5,4e-4	315	7,20	0,000	0,000
300	-200	7,2e-4	304	7,20	0,000	0,000
300	-100	8,6e-4	288	7,20	0,000	0,000
300	0	9,3e-4	270	7,20	0,000	0,000
300	100	8,6e-4	252	7,20	0,000	0,000
300	200	7,2e-4	236	7,20	0,000	0,000
300	300	5,4e-4	225	7,20	0,000	0,000
300	400	4,0e-4	217	7,20	0,000	0,000
300	500	3,0e-4	211	7,20	0,000	0,000
400	-500	2,6e-4	321	7,20	0,000	0,000
400	-400	3,2e-4	315	7,20	0,000	0,000
400	-300	4,1e-4	307	7,20	0,000	0,000
400	-200	5,0e-4	297	7,20	0,000	0,000
400	-100	5,7e-4	284	7,20	0,000	0,000
400	0	6,0e-4	270	7,20	0,000	0,000
400	100	5,7e-4	256	7,20	0,000	0,000
400	200	5,0e-4	243	7,20	0,000	0,000
400	300	4,1e-4	233	7,20	0,000	0,000
400	400	3,2e-4	225	7,20	0,000	0,000
400	500	2,6e-4	219	7,20	0,000	0,000
500	-500	2,2e-4	315	7,20	0,000	0,000
500	-400	2,6e-4	309	7,20	0,000	0,000
500	-300	3,1e-4	301	7,20	0,000	0,000
500	-200	3,6e-4	292	7,20	0,000	0,000

მოედანი საამქრო წყარო წილი ზღვ-ში წილი %
 0 0 1 2,0e-4 100,00

ნივთიერება: 0333 გოგირდწყალბადი

№	კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლ. (მ)	კონცენტრ . (ზღვ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზღვ-ს წილი)	ფონი გამორი-ცხვამდე	წერტილ . ტიპი
4	-500	0	2	4,0e-4	90	7,20	0,000	0,000	0

მოედანი საამქრო წყარო წილი ზღვ-ში წილი %
 0 0 1 4,0e-4 100,00