



საქართველოს გაერთიანებული
წყარმომარაგების კომპანია
UNITED WATER SUPPLY COMPANY OF GEORGIA

ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტის კურორტ ბახმაროს ჩამდინარე წყლების

გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობა-ექსპლუატაცია

არატექნიკური რეზიუმე

დოკუმენტის მომამზადებელი კომპანია:

შპს „გარემოსდაცვითი და შრომის უსაფრთხოების საგანმანათლებლო და საკონსულტაციო ცენტრი-ეკომეტრი“

დირექტორი: თინათინ ჟიჟიაშვილი

შპს „წყლისა და შენობების ინჟინერია“

დირექტორი: ალექსანდრე სანაძე

ს ა რ ჩ ე ვ ი

1. შესავალი	3
2. პროექტის საჭიროების დასაბუთება.....	4
3. საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობა, GPS კოორდინატები, მანძილები მიმდებარე ობიექტებამდე	5
4. დაბა ბახმაროს საკანალიზაციო სისტემისა და ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის პროექტის დეტალური აღწერა	9
4.1 წყალარინების არსებული მდგომარეობა	9
4.2 კურორტ ბახმაროს ჩამდინარე წყლების ხარჯების გაანგარიშება.....	9
4.3 წყალარინების შემოთავაზებული სქემა.....	10
4.4 ბახმაროს ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის (WWTP) ზოგადი ტექნოლოგიური პროცესების დახასიათება.....	11
4.5 ბიოლოგიური პროცესის აღწერა	14
ბიოლოგიური გაწმენდის პროცესის გაშვების ეტაპი	16
4.6 ISBS ბიოტექნოლოგიის უპირატესობა	16
4.7 ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის წარმადობა და შემადგენელი ინფრასტრუქტურული ნაგებობები	17
5. ჩამდინარე წყლების ჩაშვება	22
6. სამშენებლო ბანაკი	23
7. გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე დასაქმებული ადამიანების რაოდენობა და სამუშაო გრაფიკი	24
8. მშენებლობის პროცესში გამოსაყენებელი ტექნიკის ჩამონათვალი	24
9. მისასვლელი გზები	24

1. შესავალი

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

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

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

ვინაიდან, ზემოაღნიშნული საქმიანობა წარმოადგენს საქართველოს „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს II დანართის მე-9 პუნქტის, 9.6 ქვეპუნქტით, ასევე მე-10 პუნქტის 10.6 ქვეპუნქტით გათვალისწინებულ საქმიანობას, ამავე კოდექსის მე-7 პუნქტის, მე-12 ქვეპუნქტის შესაბამისად მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება სკრინინგისა და სკოპინგის ერთობლივი განცხადების მომზადების შესახებ. აღნიშნულ სკოპინგის დასკვნაზე, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის 2021 წლის 15 ივლისის #2-1076 ბრძანების საფუძველზე გაიცა სკოპინგის დასკვნა #33; 14.07.2021.

ცნობები საქმიანობის განმახორციელებლის შესახებ მოცემულია ცხრილში N1.

ცხრილი N1 – ცნობები კომპანიის შესახებ

საქმიანობის განმარტებელი	შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“
კომპანიის იურიდიული მისამართი	ანნა პოლიტკოვსკაიას ქ. #5 და #7, ქ. თბილისი, საქართველო
კომპანიის საიდენტიფიკაციო ნომერი	412670097
კომპანიის ხელმძღვანელი	ალექსანდრე თევდორაძე
დაგეგმილი საქმიანობის დასახელება	ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტის კურორტ ბახმაროს წყალარინების სისტემებისა და ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობა
საქმიანობის განხორციელების ადგილმდებარეობა	კურორტი ბახმარო და მისი მიმდებარე ტერიტორია

2. პროექტის საჭიროების დასაბუთება

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

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

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

ბახმაროს წყალარინების პროექტის შემუშავებამდე, გათვალისწინებული იქნა:

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

ზემოჩამოთვლილი გარემოებების გათვალისწინებით, პროექტის საბოლოო ვარიანტის შემუშავებამდე და მის განსახორციელებლად საუკეთესო ალტერნატივის შესარჩევად რამდენიმე ვარიანტის დამუშავებამდე შეფასდა არსებული საკანალიზაციო ქსელის

მდგომარეობა. გარდა ამისა, გამწმენდი ნაგებობის საპროექტო წარმადობის შესარჩევად გამოთვლილი იქნა წყალმოხმარებაზე და შესაბამისად წყალარინებაზე მოთხოვნილება, როგორც მოსახლეობის, ასევე ტურისტული პოტენციალის ზრდის გათვალისწინებით.

3. საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობა, GPS კოორდინატები, მანძილები მიმდებარე ობიექტებამდე

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

კურორტი ბახმარო მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში მესხეთის ქედის ფერდზე, მდინარე ბახვისწყლის ხეობაში, ზღვის დონიდან 1926-2050 მეტრ სიმაღლეზე, ჩოხატაურიდან 52-კმ. დაშორებით.

კურორტის ადგილობრივი მოსახლეობა 650 ადამიანი, 217 კომლი ზამთრის, შემოდგომა, გაზაფხულის სეზონზე ბარში ჩამოდის დაბა ჩოხატაურში და მიმდებარე ქვედა ზონის სოფლებში. ზაფხულის 3 თვეში დამსვენებლებისა და ადგილობრივი მოსახლეობის რაოდენობა 2050 წლის პერსპექტივით 15000-ია.

გამწმენდი ნაგებობა განთავსდება მდ. ბახვისწყლის მარცხენა ნაპირის ზედა ტერასაზე, 1785მ. ნიშნულზე, დაახლოებით 0,6 ჰა. ტერიტორიაზე. გამწმენდი ნაგებობის შემადგენლობაში შევა ორი სხვადასხვა ბიორეაქტორი, რომლებიც გამოყენებული იქნება სეზონურად და რომელთა წარმადობები იქნება:

ბიორეაქტორი #1 – 2400 მ³/დღ წარმადობის მქონე ბიორეაქტორი ბახმაროს მომსახურებას უზრუნველყოფს ზაფხულის პერიოდში. მისი დღიური ხარჯი შეადგენს 2400 მ³-ს, ხოლო საშუალო საათური ხარჯი შეადგენს 100 მ³/სთ-ს. მისი განაშენიანების ფართი შეადგენს 400მ²-ს. მისი განთავსების პარამეტრებია: 15.7X25.5X5მ.

ბიორეაქტორი #2 – 150 მ³/დღ წარმადობის მქონე ბიორეაქტორი ბახმაროს მომსახურებას უზრუნველყოფს შემოდგომა, ზამთარი, გაზაფხულის პერიოდში. მისი განაშენიანების ფართი შეადგენს 46.17 მ²-ს. მისი განთავსების პარამეტრებია: 8.1X5.7X3.3მ.

ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის განთავსების ტერიტორია მდინარისგან დაცულ იქნება კაპიტალური ღობით. ტერიტორია სადაც გათვალისწინებულია მშენებლობა, წარმოადგენს სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ უძრავ ქონებას საკადასტრო კოდით:28.25.02.743, ფართობი:5723 კვ.მ, რომლის კაპიტალში შემოტანის პროცედურები დაწყებული აქვს შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“.

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

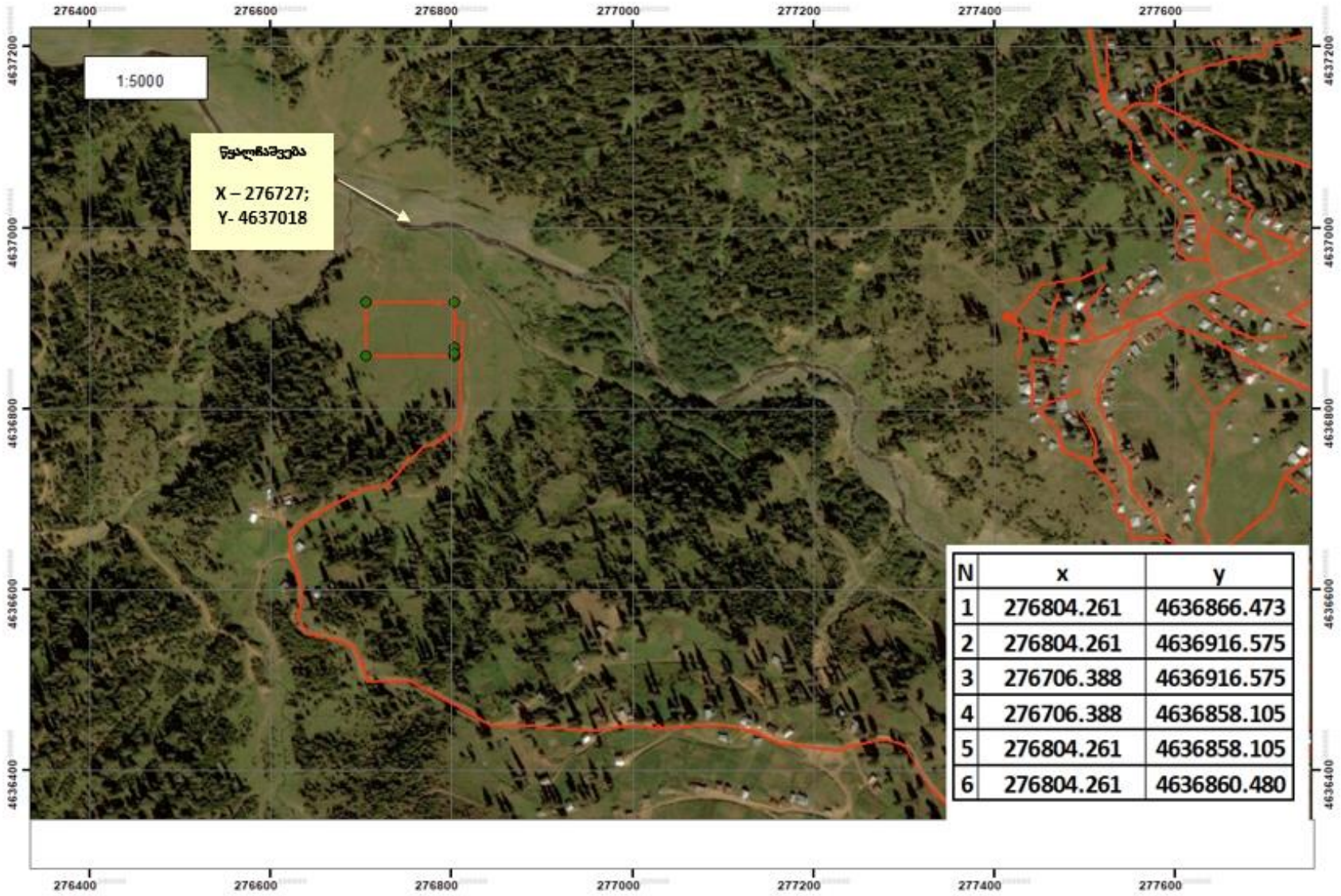
საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს არ მდებარეობს რაიმე ტიპის საწარმოები. შესაბამისად, კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. უახლოესი დასახლებული პუნქტი ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის საპროექტო ტერიტორიიდან დაცილებულია 650 მეტრით, უახლოესი დაცული ტერიტორია, პონტოს მუხის აღკვეთილი 5.5 კილომეტრით, ტყის ფონდი 100 მეტრით, ხოლო მდ. ბახვისწყალი 70 მეტრით.

გამწმენდი ნაგებობისთვის შერჩეული ტერიტორია მოცემულია სურათზე N3.1, ხოლო, უშუალოდ გამწმენდი ნაგებობის განთავსების ადგილის GPS კოორდინატები მოცემულია სიტუაციურ რუკაზე - N3.1.





სურ. 3.1 - საპროექტო ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორია



სიტუაციური რუკა 3.1 - საპროექტო გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიის სიტუაციური ნახაზი

4. დაბა ბახმაროს საკანალიზაციო სისტემისა და ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის პროექტის დეტალური აღწერა

4.1 წყალარინების არსებული მდგომარეობა

კურორტი ბახმარო მდებარეობს მაღალ მთაში 1750-2050 მეტრ სიმაღლეზე. ზამთარში თოვლის საფარის სიმაღლე 4-5 მეტრს აღწევს (თოვლის საფარის ნორმატიული წონა $7,78 \text{ კ.კა} = 778 \text{ კგ/მ}^2$; $H = 778/200 = 3.89 \text{ მ}$). გრუნტის ჩაყინვის ნორმატიული სიღრმე 89-133 სმ-ია.

ბახმაროს დასახლებას არ გააჩნია წყალარინების ქსელი. სახლები ძირითადად ერთი, ან ორსართულიანი ხის კოტეჯებია, რომლებიც ხის ბოძებზე მიწიდან 1,5-2 მ. სიმაღლეზეა განთავსებული. მოსახლეობა ზამთარში დიდ თოვლობის გამო ბარში ჩამოდის. სახლების სახურავი ორქანობიანია, ძლიერი დახრილი (70° დახრით) რათა თოვლმა არ დააზიანოს გადახურვა.

საკარმიდამო ეზოს დაბალ ნიშნულზე მოსახლეობის 30%-ს მოწყობილი აქვს ბეტონის, ან მიწის სეპტიკი, საიდანაც წყალი გადაედინება მცირე არხებით (კანაოებით) ხევში. ეს წარმოშობს, როგორც ანტისანიტარიულ მდგომარეობას, ასევე, მძაფრ სუნს და ემუქრება კურორტის მოსახლეობას ეპიდემიური დაავადებათა გავრცელებით.

ამ გარემოების გამო წინამდებარე პროექტით გათვალისწინებულია კურორტ ბახმაროს კანალიზაციის ერთიანი ქსელის მოწყობა და ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობა და ექსპლუატაცია ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის შემადგენლობაში შევა ორი სხვადასხვა წარმადობის მქონე ბიორეაქტორი. ერთის საპროექტო წარმადობა ზაფხულში, მაქსიმალური დატვირთვის შემთხვევაში იქნება: $2400 \text{ მ}^3/\text{დღ.}$, ხოლო მეორესი წელიწადის დანარჩენ პერიოდში $150 \text{ მ}^3/\text{დღ.}$ და მოემსახურება დაბა ბახმაროს მოსახლეობის 100%-ს.

4.2 კურორტ ბახმაროს ჩამდინარე წყლების ხარჯების გაანგარიშება

კურორტ ბახმაროს ადგილობრივი მოსახლეობა წარმოადგენს 650 ადამიანს, 217 კომლი ზამთრის, შემოდგომა, გაზაფხულის სეზონზე ჩამოდის ბარში, კერძოდ, დაბა ჩოხატაურში და მიმდებარე ქვედა ზონის სოფლებში. ზაფხულის 3 თვეში დამსვენებლებისა და ადგილობრივი მოსახლეობის რაოდენობა 2020 წლისთვის წარმოადგენს 12,700 კაცს, ხოლო 2050 წლის პროგნოზით 15,000-ს.

ბახმარო მთის სეზონური კურორტია პროფილაქტიკური პულმონოლოგიური პროფილით, სუბტროპიკული ჰავით. სეზონი ივნისი-სექტემბრამდე გრძელდება. 2017 წელს დამუშავდა კურორტის გენერალური განვითარების გენ-გეგმა, რომლის მიხედვითაც ბახმარო პერსპექტივაში გახდება, როგორც ზაფხულის ასევე ზამთრის დასვენების და ტურიზმის პოპულარულ კურორტად. ამის პერსპექტივა კურორტს უახლოეს მომავალში აქვს თუ განვითარდება გზების, მომსახურების და კომუნიკაციების ინფრასტრუქტურული ობიექტები.

ინფრასტრუქტურის განვითარების ერთ-ერთ მთავარ კომპონენტს წარმოადგენს დასახლების წყლით მომარაგება და წყალარინების ცენტრალიზებული სისტემის შექმნა. კურორტის განაშენიანების

ფართობია $5 \times 5 = 25 \text{ კმ}^2 = 2500 \text{ ჰა}$. ერთ ჰექტარზე მოდის $15000_{\text{ადამ}}/2500_{\text{ჰა}} = 6 \text{ ადამ/ჰა}$. მოსახლეობის სიმჭიდროვე 6 ადამ/ჰა საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელია მთის კურორტისთვის.

ტურისტების და დამსვენებლების რაოდენობის მაჩვენებელი ადგილობრივების ჩათვლით, 2050 წლისთვის სეზონზე შეადგენს 15000 ადამიანს. ქვემოთ მოცემულია საპროექტო კრიტერიუმები და მოსახლეობის დინამიკა.

4.3 წყალარინების შემოთავაზებული სქემა

კურორტის რელიეფი მთაგორიანია და იცვლება შემდეგ ნიშნულებში: 2076 მ; 2055 მ; 1986 მ; 1900 მ; 1853 მ; 1800 მ.

პროექტი ითვალისწინებს ერთიან წყალარინების მილსადენების ქსელის მოწყობას $d=200$; $d=250$; $d=300$; $d=400$ მმ გოფირებული პოეთილენის SN8 მარკის მილებით, რადგან ჩაყინვის მაქსიმალური სიღრმე 1,33მ-ია, ამიტომ მილების საწყისი ჩაღრმავება და ჭების შესაბამისად იქნება 0,5 მეტრით მეტი და საორიენტაციოდ შეადგენს 1,8მ-ს.

რადგანაც რელიეფი მთაგორიანია ამიტომ დიდი სიჩქარეების თავიდან აცილების მიზნით მოეწყობა კანალიზაციის ვარდნის ჭები შიგა დგარით. დაცული იქნება ქსელში მინიმალური 0,6 და მაქსიმალური 4 მ/წმ.

1. ინფილტრაციის კოეფიციენტის საანგარიშო მაჩვენებელია 0,3;
2. სახლის საერთების მილის დიამეტრი მიიღება $d=150$ მმ, ხოლო ჭების დიამეტრი 1მ;
3. ჭებს შორის მაქსიმალური მანძილი იქნება 30-50-60მ დიამეტრების მიხედვით.
4. მაქსიმალური შევსება 0,6 H;
5. მილის ჩაღრმავების მინიმალური და მაქსიმალური მნიშვნელობა შესაბამისად შეადგენს 1.8მ÷6მ.

კურორტის ყველა უბანში მოეწყობა თვითდენითი წყალარინების შემკრები კოლექტორები $d=200$ - 300 მმ. დიამეტრით, სახლის დაერთების მილები 150მმ-ია.

მთავარი შემკრები კოლექტორი დაპროექტებულია მდ. ბახვის წყლის მარჯვენა და მარცხენა სანაპიროზე, $d=250$ - 300 მმ. მთავარი მარჯვენა „ა“ კოლექტორი დიუკერით გადაკვეთს მთავარ მდინარეს მიუერთდება $d=250$; 300 მმ. მარცხენა კოლექტორს და გაერთიანებული $d=400$ მმ. მილდენით თვითდენებით მიუერთდება წყალარინების გამწმენდ ნაგებობებს.

როგორც ზემოთ უკვე აღინიშნა, გამწმენდი ნაგებობები განთავსდება მდ.ბახვისწყლის მარცხენა ნაპირის ზედა ტერასაზე.

წყალარინების წყლის დამუშავება მოხდება მდინარეში წყლების ჩაშვების ეროკავშირის და საქართველოს გარემოს დაცვის რესურსების სტანდარტების შესაბამისად. სარემონტო სამუშაოების ან დენის შეწყვეტის შემთხვევაში მიღებულია სათადარიგო ხაზის ამუშავება და დიზელ-გენერატორის ავტომატური ჩართვა ობიექტის ენერჯით მოსამარაგებლად, რაც განაპირობებს გამწმენდი ნაგებობების ტექნოლოგიური ციკლის მდგრადობას.

4.4 ბახმაროს ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის (WWTP) ზოგადი ტექნოლოგიური პროცესების დახასიათება.

ბახმაროს ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობისთვის უპირატესობა მიენიჭა ინტეგრირებული სივრცითი-კონიუგირებული ბაქტერიული სისტემის (ISBS) ბიოტექნოლოგიას, რომელიც მიმდინარეობს მოდულური ტიპის კომბინირებულ ბიოლოგიურ რეაქტორში (MCBR).

"ISBS" ბიოტექნოლოგია [ინტეგრირებული სივრცითი კონიუგირებული ბაქტერიული თანმიმდევრობის ტექნოლოგია] სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების გაწმენდისთვის არის ბიოლოგიური ჩამდინარე წყლების გაწმენდის პროცესი MCBR– ში [მოდულური ტიპის ინტეგრირებული ბიოლოგიური რეაქტორი] პირდაპირი ნაკადის მოქმედებით, დალექვის ზონებისა და ბიომასის რეცირკულაციის გარეშე მთლიანი პროცესის განმავლობაში ორგანული დამაბინძურებლების, აგრეთვე ორგანული და არაორგანული აზოტის ბიოდეგრადაცია ხორციელდება ბიომასის მიერ შეჩერებული და ინერტულ გადამზიდავზე მიერთებით. სპეციალურად შექმნილი ჰაერის აერაციის სისტემა გამოიყენება ჩამდინარე წყლების ატმოსფერული ჟანგბადით გაჯერების მიზნით. "ISBS" ბიოტექნოლოგია საშუალებას იძლევა ჩამდინარე წყლების ღრმა გაწმენდისა ორგანული და არაორგანული დაბუნძურებისგან. ჭარბი აქტიური ლამის ზრდის ბიოლოგიური აქტივირებული ლამის დაგროვების და შესაბამისად, გაწმენდილი წყლის მყარი თხევადი ფაზის გამოყოფის საჭიროების გარეშე. ღრმა ბიოლოგიური ჩამდინარე წყლების გაწმენდა ხორციელდება გარემოს დაცვის ორგანიზაციების და მომხმარებელთა ყველაზე მკაცრი მოთხოვნების შესაბამისად.

- ბახმაროს ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მშენებლობისთვის შერეული სამეურნეო და საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად გამოიყენება მრავალსაფეხურიანი აერობული ბიოლოგიური პროცესი, პირველადი ანაერობული სალექარების გარეშე, სითხის ნალექის დამუშავება ხდება შემცირებული დროით;
- ლოკალური გამწმენდი ნაგებობების კომპლექსი იყენებს ბიოლოგიურ პროცესს 2 (ორ) ბიოლოგიურ რეაქტორში აერირებული ბიოფილტრებით;
- ზამთრისა და შემოდგომა-გაზაფხულის სეზონებისთვის: "MCBR" №2 მაქსიმალური დატვირთვით: 150 მ3 / დღეში, ხოლო ზაფხულის პერიოდისთვის "MCBR" №1 მაქსიმალური დატვირთვით: 2,400 მ3 დღეში;
- ბიოფილტრის მქონე ორ ბიორეაქტორში გამოიყენება ბიოლოგიური დამუშავება შეწონილი და თანდართული ბიომასის ერთდროულად გამოყენებით ინერტულ გადამზიდავის საშუალებით;
- ბიოლოგიური პროცესი ხორციელდება გამწმენდის გამოყოფით რამდენიმე თანმიმდევრული ბიოლოგიურ ეტაპად;

- ბიოლოგიური პროცესი ხორციელდება უწყვეტი პირდაპირი დინების მოქმედების აერობულ ბიორეაქტორებში, განცალკევებული დალექვის ზონების გარეშე;
- სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების გაწმენდის ტრადიციულ ბიოლოგიურ პროცესებთან შედარებით, "ISBS" პროცესში, ჭარბი ბიოლოგიური ლამის წარმოება შემცირებულია 100 ~ 300-ჯერ (ეს არის აბსოლუტური მინიმუმი);
- მეორადი დანალექების ავზებში ბიოლოგიური შლამის მყარი თხევადი ფაზის გამოყოფა მეორედ სალექრებში და მისი რეცირკულაცია ბიოლოგიური პროცესის საწყის ეტაპზე გამორიცხულია;
- ბიოლოგიური პროცესი უზრუნველყოფს სტაბილურ მუშაობას ავტომატურ რეჟიმში, მაგალითად, გამწმენდი ნაგებობის ჰიდრაულიკური დატვირთვის ხანგრძლივი სეზონური შემცირების შემთხვევაში, ან პირიქით, ყოველდღიური, ყოველკვირეული, ან ყოველთვიური მკვეთრი ზრდის შემთხვევაში. (50% - მდე) დაბინძურების დატვირთვაში (ანუ შეკურსული ხაზის დაერთება);
- ბიოლოგიური პროცესი უზრუნველყოფს უსიამოვნო სუნის არარსებობას ღრმა ბიოლოგიური პროცესის გამო;
- ზამთრის პერიოდში MCBR No 1, ან MCBR No 2 ზაფხულის პერიოდში, ან ბიოლოგიური პროცესის ინდივიდუალური ეტაპების გამორთვის, ან MCBR ბიორეაქტორის საგანგებო გამორთვის შემთხვევაში, დაგეგმილი გამორთვის შემდეგ, მაგალითად, 4-6 საათზე მეტხანს ელექტროენერჯის არარსებობის შემთხვევაში, MCBR No 1 და MCBR No 2- ში გამოყენებული ბიოლოგიური პროცესი საშუალებას იძლევა განაახლონ ჩამდინარე წყლების გაწმენდა ბიომასის ხელახალი ჩატვირთვის და ხელახლა ადაპტაციის გარეშე;
- მაგალითად, დამუშავების პროცესის შეჩერების ან კონსერვაციის შემთხვევაში, ბიორეაქტორში დამუშავებული წყალი დრენაჟის სისტემის მეშვეობით გაედინდება გამათანაბრებელ სისტემაში, (გამორთული ჰაერის და წყლის მიწოდება) და ბიორეაქტორი შენარჩუნებულია ნებისმიერი ხანგრძლივი პერიოდი;
- ბიომასა MCBR (კომპლექსური ბიოლოგიური რეაქტორი მოდულის ტიპის) ბიორეაქტორებში ISBS (დინამიური ფილტრები) პროცესის გამოყენებით და სპეციალური დინამიური ბიოფილტრები [D.M.I.S.] არის კავსულაში (რჩება ბიოფილტრებზე მშრალ მდგომარეობაში, სპორებისა და კასეტების სახით) და რჩება თვითნებურად ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში. რეაქტორის ექსპლუატაციაში შესვლის შემდეგ, ე.ი. ჩამდინარე წყლით შევსებისა და ჰაერის მიწოდებასთან დაკავშირებით, ბიორეაქტორი ადადგენს ბიოლოგიური დამუშავების ხარისხს 12 ~ 24 საათში, ბიომასის პერიოდული დამატებითი დატვირთვისა და ადაპტაციის გარეშე. ამ შემთხვევაში, წყლისა და ჰაერის მიწოდების ყველა წინა რეგულირება

ავტომატურად კონტროლდება და, როგორც წესი, უცვლელი რჩება და შენარჩუნებულია წინა რეაქტორის მუშაობის რეჟიმების შესაბამისად;

- გამწმენდი ნაგებობების ექსპლუატაციის დროს არ არის საჭირო ინერტული გადამზიდის რეგენერაციაზე ან შეცვლაზე დამხმარე სამუშაოები, აგრეთვე პერიოდული მუშაობა ჰაერის მიწოდების სისტემების (დიფუზორების) რეგენერაციაზე ან სრულად შეცვლაზე.

ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის მონაცემებია:

- ჩამდინარე წყლების ტიპი: მუნიციპალური (საყოფაცხოვრებო)
- ჩამდინარე წყლების რაოდენობა: MCBR #1 = 2400 მ³/დღ; MCBR #2 = 150მ³/დღეში;
- ლოკალური გამწმენდი ნაგებობის განაშენიანების ფართი: [67 მ × 41] ≈ 2747 მ²
- გამწმენდი ნაგებობების შენობების ფართობი:

$$\text{MCBR \# 1} = [15,7 \text{ მ} \times 25,5 \text{ მ}] \approx 400 \text{ მ}^2$$

$$\text{MCBR \# 2} = [8.1 \text{ მ} \times 5.7 \text{ მ}] \approx 46.17 \text{ მ}^2$$

რადიალური ლამინარული სალექარი (R = 3.44 მ):

$$\text{SL} = [\pi \times (3.44)^2] \approx 37.2 \text{ მ}^2$$

ჩამდინარე წყლების გაწმენდის დრო გამწმენდ ნაგებობაში [MCBR რეაქტორი #1+ლამინარის გამწმენდი საშუალება]: HR საერთო: 17 საათი

- ჩამდინარე წყლების გაწმენდის დრო ("MCBR" # 1): HRTMCBR = 16,34 საათი // (2400 მ³/დღეში)
- ჩამდინარე წყლების გაწმენდის დრო ("MCBR" # 2): HRTMCBR = 16,9 საათი // (150მ³/დღეში)

1. რეაქტორის ზომა "MCBR" # 1 (მთლიანი): [15.7 მ (LR) × 25.5 მ (WR) × 5 მ (HR)]

- სასარგებლო (ეფექტური) მოცულობა "MCBR" No 1 (წმინდა) VR1 ≈ 1,544 მ³

ბიორეაქტორის დერეფნის სასარგებლო (ეფექტური) მოცულობა (ქსელი):

- VC = [(LC) 14,9 მ × (WC) 4,7 მ × (HW) 4,5 მ] ≈ 315,135 მ³
- სამუშაო დერეფნების რაოდენობა: 5
- სამუშაო სექციების რაოდენობა: 10

ბიორეაქტორის განყოფილების სასარგებლო (ეფექტური) მოცულობა (წმინდა):

$$\text{VSEC} = [(\text{LS}) 7.3 \text{ მ} \times (\text{WS}) 4.7 \text{ მ} \times (\text{HW}) 4.5 \text{ მ}] \approx 154.395 \text{ მ}^3$$

$$\text{Qmax} = 2.400 \text{ მ}^3 / \text{დ}; \text{qmax} = 151 \text{ მ}^3 / \text{სთ};$$

საშუალო მნიშვნელობა $q_{\text{average}} = 98 \text{ მ}^3 / \text{სთ}$, $q_{\text{feed}} = * \text{ მ}^3 / \text{სთ}$; $q_{\text{rec}} = * \text{ მ}^3 / \text{სთ}$

2. რეაქტორის ზომა "MCBR" # 2 (მთლიანი): [8.1 მ (LR) × 5.7m (WR) × 3.3m (HR)]

- სასარგებლო (ეფექტური) მოცულობა "MCBR" No2 (წმინდა) VR2 ≈ 99 მ³
- ბიორეაქტორის დერეფნის სასარგებლო (ეფექტური) მოცულობა (ქსელი):
- VC = [(LC) [2 × 2.4 მ] (WC) 2.3 მ × (HW) 3 მ] ≈ 33.12 მ³

- სამუშაო დერეფნების რაოდენობა: 3
- სამუშაო განყოფილებების რაოდენობა: 6

ბიორეაქტორის განყოფილების სასარგებლო (ეფექტური) მოცულობა (წმინდა):

- $VSEC = [(LS) 2.4 \text{ მ} \times (WS) 2.3 \text{ მ} \times (HW) 3 \text{ მ}] \approx 16.56 \text{ მ}^3$
- მაქს $Q_{inflow} = 135 \sim 150 \text{ მ}^3 / \text{დ}$; [მაქს $Q_{max} = 150 \text{ მ}^3 / \text{დ}$; $q_{max} = 9 \text{ მ}^3 / \text{სთ}$;
- საშუალო მნიშვნელობა $q_{iaverage} = 6,25 \text{ მ}^3 / \text{სთ}$,

4.5 ბიოლოგიური პროცესის აღწერა

"ISBS" ტექნოლოგია [ინტეგრირებული სივრცითი ბაქტერიული თანმიმდევრობის ბიოტექნოლოგია] არის ღრმა ბიოლოგიური ჩამდინარე წყლების გაწმენდის პროცესი, სხვადასხვა ტიპის მიკროორგანიზმების გამოყენებით, რომლებიც იმოხილზებულია სინთეტიკურ ინერტულ ბიოკასეტებზე.

MCBR [მოდულური ტიპის რთული ბიოლოგიური რეაქტორი] ბიორეაქტორებში ბაქტერიების დესტრუქტორების მაღალი კონცენტრაციის შექმნა და შენარჩუნება - მიიღწევა მიკროორგანიზმების გააქტიურებით აერაციით დინამიური ინერტული შეფუთვით და გამწმენდის პროცესის რამდენიმე თანმიმდევრულ ეტაპად დაყოფით.

ბაქტერიების დესტრუქტორების იმოხილზაცია აძლიერებს გაწმენდის პროცესს მაღალ სუბსტრატსა და ჰიდრაულიკურ დატვირთვებზე, ზრდის სისტემის მდგრადობას სტრესულ სიტუაციებში (დამაბინძურებლების შემადგენლობისა და კონცენტრაციის მკვეთრი ცვლილებები, ჰიდრაულიკური რეჟიმი, ტემპერატურა, pH და ა.შ.) და საშუალებას გაძლევთ მიკროორგანიზმების შტამების შენარჩუნება დიდხანს ბიორეაქტორში, შესაბამისი დამაბინძურებელი სუბსტრატების მომარაგების არარსებობის შემთხვევაში.

ბაქტერიების იმოხილზაცია ქმნის ხელსაყრელ პირობებს შტამების სპონტანური ავტოსელექციისა და გენეტიკური ინფორმაციის გაცვლისთვის.

მიმაგრებული ბაქტერიული უჯრედები უფრო მდგრადია ტოქსიკური ნივთიერებების მოქმედების მიმართ, ისინი გამოირჩევიან მეტაბოლური პროცესების უფრო მაღალი მაჩვენებლებით. მიკროორგანიზმების ფიქსაცია ბიორეაქტორში არის ერთ-ერთი აუცილებელი პირობა წყლის ორგანიზმების სივრცობრივი მემკვიდრეობის რეალიზაციისთვის, ე.ი. მიკროორგანიზმების ტიპების თანმიმდევრული ცვლილება ბიორეაქტორში სითხის მოძრაობის გზაზე.

ISBS ტექნოლოგიის მეორე წინაპირობაა პირდაპირი ნაკადის გამწმენდი სისტემის შექმნა მიკრობული ბიომასის პროცესის დასაწყისში დაბრუნების გარეშე. MCBR- ში დამაბინძურებლების სრული ბიოდეგრადაცია ხორციელდება, როგორც რთული მრავალსაფეხურიანი პროცესი.

ბიოტექნოლოგია "ISBS" საშუალებას იძლევა ინტენსიურად განხორციელდეს ისეთი ბუნებრივი მოვლენა, როგორცაა წყლის ობიექტების თვითგანწმენდა. ეფექტური ბიოლოგიური ჩამდინარე

წყლების გაწმენდა ტარდება აერობულ სისტემაში, დანალექი ზონებისა და ბიომასის ცირკულაციის გარეშე.

რეაქტორის მნიშვნელოვანი ნაწილია ბიოფილტრი [D.M.I.S.] - დინამიური, ინერტული, ბაქტერიული მატარებელი, რომელიც მოქმედებს როგორც მიკროორგანიზმების იმობილიზატორი და ქმნის სამგანზომილებიან მოცულობას, რომელიც ივსება წყლის ორგანიზმებით.

[D.M.I.S.] - დინამიური მრავალდონიანი (პოლიმოლეკულური და მრავალფენიანი) ინერტული ზედაპირი, რომელიც შექმნილია წყლის მიკროორგანიზმების (ჰიდრობიონტების) იმობილიზაციისთვის და რომლის მეშვეობითაც გარკვეულ გარემოში იქმნება მორფოლოგიურად და მეტაბოლიზმით მრავალფეროვანი ბაქტერიული საზოგადოების კვების გარკვეული თანმიმდევრობა (სივრცული სიმბიოტიკური მეტაბოლიზმი). დინამიური სისტემები არის სისტემები, რომლებსაც შეუძლიათ შეინარჩუნონ დინამიური წონასწორობა გარემოთან და აანაზღაურონ გარემოზე სტრესული ზემოქმედება. ასეთი სისტემები აჩვენებს ბაქტერიული საზოგადოების სტრუქტურების დინამიკურ სტაბილურობას ხილული გარეგანი ჩარევის გარეშე. ბიომასის გარკვეული კონცენტრაცია და ბაქტერიული კოლონიების სპეციფიკური სახეობის შემადგენლობა, რომლებიც ბიოფილტრზე იმობილიზებულია. და "MCBR" - სთვის, როგორც მულტი-მოდულის სისტემა (კომბინირებული ტექნოლოგიური ერთეულები)].

ამ ორგანიზაციის გამო, ბიოლოგიური პროცესი არ იძლევა ბიომასის გადაჭარბებულ ზრდას და არ უწყობს ხელს რთული გახრწნის ორგანული ნაერთების წარმოქმნას (მაღალი მოლეკულური წონის პოლიმერები, ლიგნინი, ქიტინი და სხვ.).

ბიორეაქტორში შეჩერებული და მიმაგრებული მიკროორგანიზმების ჯგუფების ჰარმონიული, თვითრეგულირებადი ზრდა და დეგრადაცია უზრუნველყოფილია მათი სასიცოცხლო აქტივობის ოპტიმალური პირობების შექმნით.

ამის გამო, გააქტიურებული შლამის კონცენტრაცია "MCBR" - ში 5 ~ 7-ჯერ იზრდება ტრადიციულ აერაციულ ავზებთან შედარებით, ჟანგვითი სიმძლავრე იზრდება 2 ~ 3-ჯერ, ხოლო ნარჩენების სითხის დამუშავების დრო 2~3 მცირდება ჯერ ეს უპირატესობები ასევე მნიშვნელოვანია მაღალკონცენტრირებული ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად, სადაც საჭიროა გააქტიურებული ლამის მაღალი დოზის შენარჩუნება.

ჩამდინარე წყლების გაწმენდის ტრადიციული პროცესების მოდელირება ხდება მუდმივად დაგროვებისა და დაგროვილი ჭარბი შლამისთვის, რომელიც გადამუშავების პროცესის საწყის ეტაპზე გადამუშავდება ან ციკლიდან იხსნება და განიხილება განკარგვის წინ. ტრადიციული ბიოლოგიური გამწმენდის სადგურებში (აერაციის ავზები, SBR, MBR, ბიოფილტრები პლასტმასის, ხრემის ან სხვა მარცვლოვანი დატვირთვით), ჭარბი შლამის მოცულობა (ტენიანობა 97-98%) არის საერთო ჩამდინარე წყლის ყოველდღიური მოხმარების 1.5% -დან 10% - მდე.

ბიოლოგიური გაწმენდის პროცესის გაშვების ეტაპი

ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის ბიოლოგიური დანადგარის ტექნოლოგიური ციკლის გამართვის სამუშაოები ითვალისწინებს ჩამდინარე წყლების ხარჯის თანდათანობით გაზრდას, რათა მოხდეს აქტიური ლამის კონცენტრაციის ზრდა ბიორეაქტორში მის საპროექტო პარამეტრებამდე მისაყვანად. ამ პერიოდში ჩამდინარე (საკანალიზაციო) წყლების ნაწილი, მიმღები კამერისა და მექანიკური გაწმენდის დანადგარებში გაწმენდის პროცესის გავლის შემდგომ, ავარიული გადამღვრელით ჩაედინება მიმღები ზედაპირული წყლის პროექტით გათვალისწინებულ წყალჩაშვების წერტილში.

აქტიური ლამის კონცენტრაციის ზრდა ბიორეაქტორში დამოკიდებულია სხვადასხვა გარემოებებზე, კერძოდ, წყლის ტემპერატურაზე, დაბინძურების ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე და შემომავალი წყლის ხარჯზე. აღნიშნული ფაქტორებიდან გამომდინარე სტაბილური პროცესის მიღწევა შეუძლებელია პროცესის დაწყებისთანავე და ამას სჭირდება გარკვეული დრო. ეს პროცესი გრძელდება ორიდან სამ თვემდე. ამ დრომდე, მიმდინარეობს ჩამდინარე წყლების მხოლოდ მექანიკური გაწმენდის პროცესი.

4.6 ISBS ბიოტექნოლოგიის უპირატესობა

აეროტანკების ტრადიციული ბიოლოგიური ჩამდინარე წყლების გაწმენდასთან შედარებით, ISBS ბიოტექნოლოგიის გამოყენება გვთავაზობს შემდეგ უპირატესობებს:

- ზედმეტი გააქტიურებული შლამის გამომუშავება 100~300 ჯერ შემცირებულია არსებულ ტექნოლოგიებთან შედარებით; გასასვლელში, გაწმენდის შემდეგ, მხოლოდ დამუშავებული წყალია და არ არის ნალექი - ზედმეტი გააქტიურებული ლამი;
- შეჩერებული მყარი ნივთიერებების მოცილება მცირდება და, შესაბამისად, მნიშვნელოვნად შემცირდება დამუშავებული ჩამდინარე წყლების ჟანგბადის ბიოქიმიური მოთხოვნილება BOD;
- დამატებითი სატუმბი მოწყობილობა რეცირკულაციური ლამის ტუმბოსთვის გამორიცხულია წყლის გაწმენდის სქემიდან;
- ტრადიციული ტექნოლოგიებისათვის აუცილებელი მოწყობილობა სტრუქტურაში შლამისა და შლამის ინდექსის დოზის მუდმივი მონიტორინგისთვის საჭირო არ არის;
- ჩამდინარე წყლების დალექვის დამატებითი სისტემები გამორიცხულია გამწმენდი სქემიდან;
- მნიშვნელოვნად მცირდება ჩამდინარე წყლების გაწმენდის დრო და, შესაბამისად, მცირდება საოპერაციო ხარჯები;
- გამორიცხება ინერტული გადამზიდისა და ჰაერის მიწოდების სისტემების (დიფუზორების) რეგენერაციის დამატებითი რთული მოწყობილობები;

- ნიტრიფიკაცია და დენიტრიფიკაცია ხორციელდება ერთ ბიორეაქტორში, დამატებითი სისტემების დაყენების გარეშე, ინერტული გადამზიდველის განსაკუთრებული თვისებების გამო;
- პროცესი მდგრადია რეაქტორში ჩამდინარე წყლების დატვირთვის დიდი რყევების მიმართ, ხოლო ინსტალაციის დაწყება ადვილია დაგეგმილი და დაუგეგმავი საგანგებო გამორთვის შემდეგ (მიწისძვრა, ელექტროენერგიის გათიშვა დიდი ხნის განმავლობაში და ა.შ.); 10. პროცესი არის სრულად ავტომატიზირებული, სტაბილური და მაღალეფექტური - სამშენებლო სამუშაოები ავტონომიურ და ავტომატურ რეჟიმში, ადამიანის ჩარევის გარეშე;
- პროცესს ახასიათებს უსიამოვნო სუნის არარსებობა;
- პროცესი ხასიათდება ფუნქციური სიმარტივით და გამძლეობით;
- დაბალი ელექტროენერგიის მოხმარება კუბურ მეტრზე;
- გამწმენდი ნაგებობების ტერიტორიის მცირე ფართი;
- ბიორეაქტორის შიგნით არ არის ელექტრომექანიკური მოწყობილობები;
- გაწმენდილი წყლის მაღალი ხარისხი, რომელიც აკმაყოფილებს მარეგულირებელი ორგანიზაციების ყველაზე მკაცრ მოთხოვნებს;

4.7 ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის წარმადობა და შემადგენელი ინფრასტრუქტურული ნაგებობები

ბახმაროს ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა განთავსდება მდ. ბახვისწყლის მარცხენა ნაპირის ზედა ტერასაზე, 1785მ. ნიშნულზე, 2,5ჰა. ტერიტორიაზე. გამწმენდი ნაგებობის შემადგენლობაში შევა ორი სხვადასხვა ბიორეაქტორი, რომლებიც გამოყენებული იქნება სეზონურად და რომელთა წარმადობები იქნება:

ბიორეაქტორი #1 – 2400 მ³/დღ წარმადობის მქონე ბიორეაქტორი ბახმაროს მომსახურებას უზრუნველყოფს ზაფხულის პერიოდში. მისი დღიური ხარჯი შეადგენს 2400 მ³-ს, ხოლო საშუალო საათური ხარჯი შეადგენს 100 მ³/სთ-ს. მისი განაშენიანების ფართი შეადგენს 400მ²-ს. მისი განთავსების პარამეტრებია: 15.7X25.5X5მ.

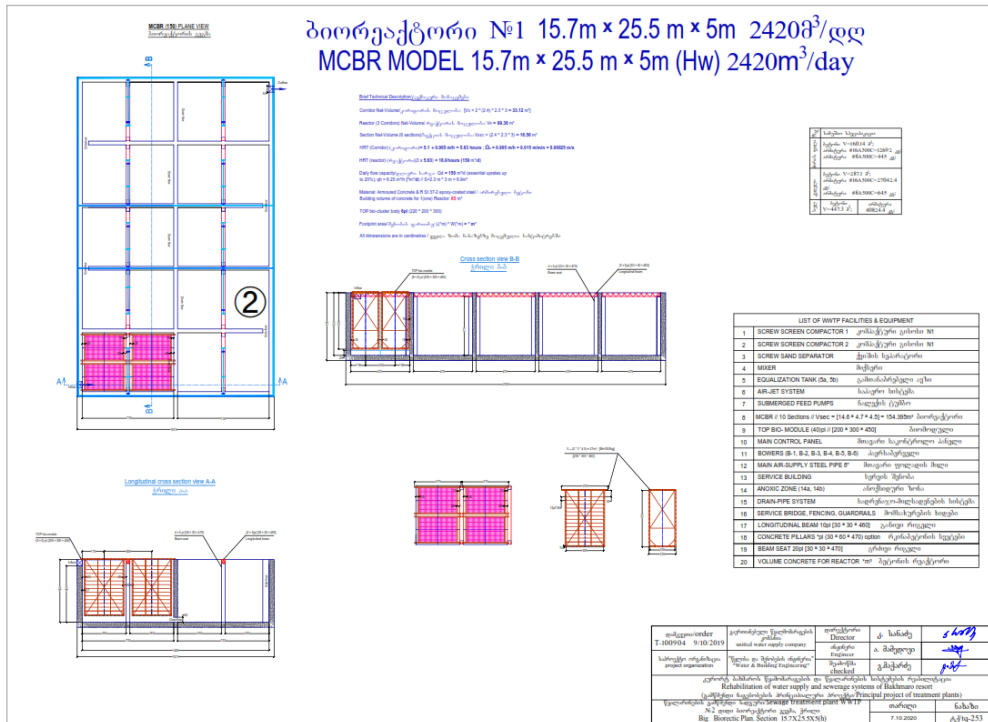
ბიორეაქტორი #2 – 150 მ³/დღ წარმადობის მქონე ბიორეაქტორი ბახმაროს მომსახურებას უზრუნველყოფს შემოდგომა, ზამთარი, გაზაფხულის პერიოდში. მისი განაშენიანების ფართი შეადგენს 46.17 მ²-ს. მისი განთავსების პარამეტრებია: 8.1X5.7X3.3მ.

ამასთან, გამწმენდი ნაგებობის შემადგენლობაში შევა მათანაბრებელი ავზი, სადაც მოხდება მექანიკური მინარევებისგან გასუფთავებული ნედლი ჩამდინარე წყლის გადასვლა.

მათანაბრებელი ავზის ფსკერზე განთავსებული იქნება ჩადირული ტიპის მკვებავი ტუმბოები, როგორც ტექნოლოგიურ ციკლში ჩართული, ასევე სარეზერვო და აღნიშნული ტუმბოების საშუალებით, მათანაბრებელი ავზიდან ნედლი ჩამდინარე წყალი უწყვეტ რეჟიმში მიეწოდება მოდულური ტიპის კომბინირებულ ბიოლოგიურ რეაქტორს (MCBR).

ჩამდინარე წყლების ხარჯის გაზომვა განხორციელდება მათანაბრებელ ავზსა და ბიოლოგიურ რეაქტორს შორის დამონტაჟებული ხარჯზომებით.

ასევე, გამწმენდი ნაგებობის შემადგენელი ელემენტია რადიალური ვერტიკალური სალექარი. მისი სპეციაფიკაციები მოცემულია სურათზე #4.7.1. ტერიტორიაზე განთავსებული იქნება ტექნიკური შენობები, მათ შორის გისოსებიანი შენობა და ლამის ბაქნისთვის განკუთვნილი შენობა. გამწმენდი ნაგებობის შემადგენელი ინფრასტრუქტურული ობიექტების გეგმა შესაბამისი აღნიშვნებით მოცემულია სურათზე #4.7.3.



#1 ბიორეაქტორის სქემა

ბიორეაქტორი №2
№28.IX5.7X3.3(h)
MCBR N2 (150) PLANE
 VIEW
 $Q=150\text{m}^3/\text{day}$

Longitudinal cross section view A-A

MCBR MODEL 2.4 m x 2.3 m x 3 m (Hw)

Brief Technical Description

Corridor Net-Volume/კორიდორის მოცულობა: $V_c = (14.9 \times 4.7 \times 4.5) \approx 315.135 \text{ m}^3$

Reactor (5 Corridors)/რეაქტორი // Net-Volume: $V_n \approx 1,544 \text{ m}^3$

Section Net-Volume (10 sections)/სექციის მოცულობა: $V_{sc} = (7.3 \times 4.7 \times 4.5) \approx 154.395 \text{ m}^3$

HRT (Corridor) /კორიდორი $\approx 14.9 + 4.558 (5.69) \text{ m/h} \approx 3.26 (2.615) \text{ hours} // Q_c = 4.558 (5.69) \text{ m/h} \approx 0.094 \text{ m}^3/\text{min} \approx 0.0016 \text{ m}^3 // [S_{max} = 4.7 \times 4.5 = 21.5 \text{ m}^2]$

HRT reactor / რეაქტორი $\approx 5 \times 3.26 (5 \times 2.615) \approx 16.34 \text{ hours (13)} [+25\%]$

Daily flow capacity/დღიური ხარჯი $Q_d \approx 2,352 \text{ m}^3/\text{d} // q_c = 98 \text{ m}^3/\text{h} // [+25\%] 2,940 \text{ m}^3/\text{d} // q_c = (122.5 \text{ m}^3/\text{h})$

Material: Armoured Concrete & R SI 37-2 epoxy-coated steel / არმირებული ბეტონი

Building volume of concrete for 1(one) Reactor/შენიშობის ბეტონის მოცულობა: **470 m³**

"TOP" bio-modules body/ბიომოდულის სიმაღლე $8 \times 5 = 40 \text{ pl } (200 \times 300 \times 450)$

All dimensions are in centimetres / ყველა ზომა ნახაზზე მოცემულია სანტიმეტრებში

Average COD for [+25%] $2,940 \text{ m}^3/\text{d} // (800 \text{ mg/L} - 100 \text{ mg/L}) : [(588 \text{ m}^3/\text{d} \times 100 \text{ mg/L}) = 58.8 \text{ kg/d}] + [2,352 \text{ m}^3/\text{d} \times 600 \text{ mg/L} = 1,411 \text{ kg/d}] \approx 2,940 \text{ m}^3/\text{d} = 660 \text{ mg/L (COD average)}$

შპს ექსპერტიზა	პროექტული წყლისმიწვევის კომპანია	ფორტუნიანი	კ. სანაძე	<i>[Signature]</i>
სანაშენი ორგანიზაცია	შენიშობის მფლობელი	მშენებელი	ა. მამულავა	<i>[Signature]</i>
კურობის სახელმწიფო წყლის მიწვევის სამსახური	წყლის მიწვევის სამსახური	შეამოვნებული	გ. მჭედინი	<i>[Signature]</i>
სანაშენი ორგანიზაცია	შენიშობის მფლობელი	მშენებელი	ა. მამულავა	<i>[Signature]</i>
კურობის სახელმწიფო წყლის მიწვევის სამსახური	წყლის მიწვევის სამსახური	შეამოვნებული	გ. მჭედინი	<i>[Signature]</i>
სანაშენი ორგანიზაცია	შენიშობის მფლობელი	მშენებელი	ა. მამულავა	<i>[Signature]</i>
კურობის სახელმწიფო წყლის მიწვევის სამსახური	წყლის მიწვევის სამსახური	შეამოვნებული	გ. მჭედინი	<i>[Signature]</i>
სანაშენი ორგანიზაცია	შენიშობის მფლობელი	მშენებელი	ა. მამულავა	<i>[Signature]</i>
კურობის სახელმწიფო წყლის მიწვევის სამსახური	წყლის მიწვევის სამსახური	შეამოვნებული	გ. მჭედინი	<i>[Signature]</i>

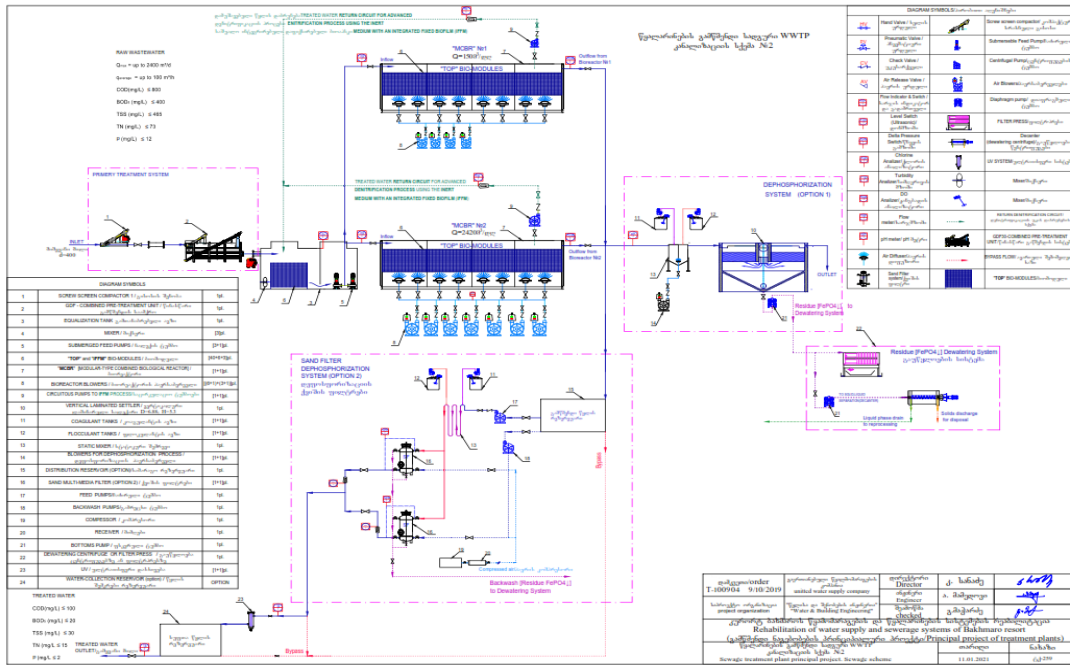
2 - ბიორეაქტორის სქემა

წარმოების გაწმენდილი საფარის პროცესი
წარმოების გაწმენდილი საფარის პროცესი

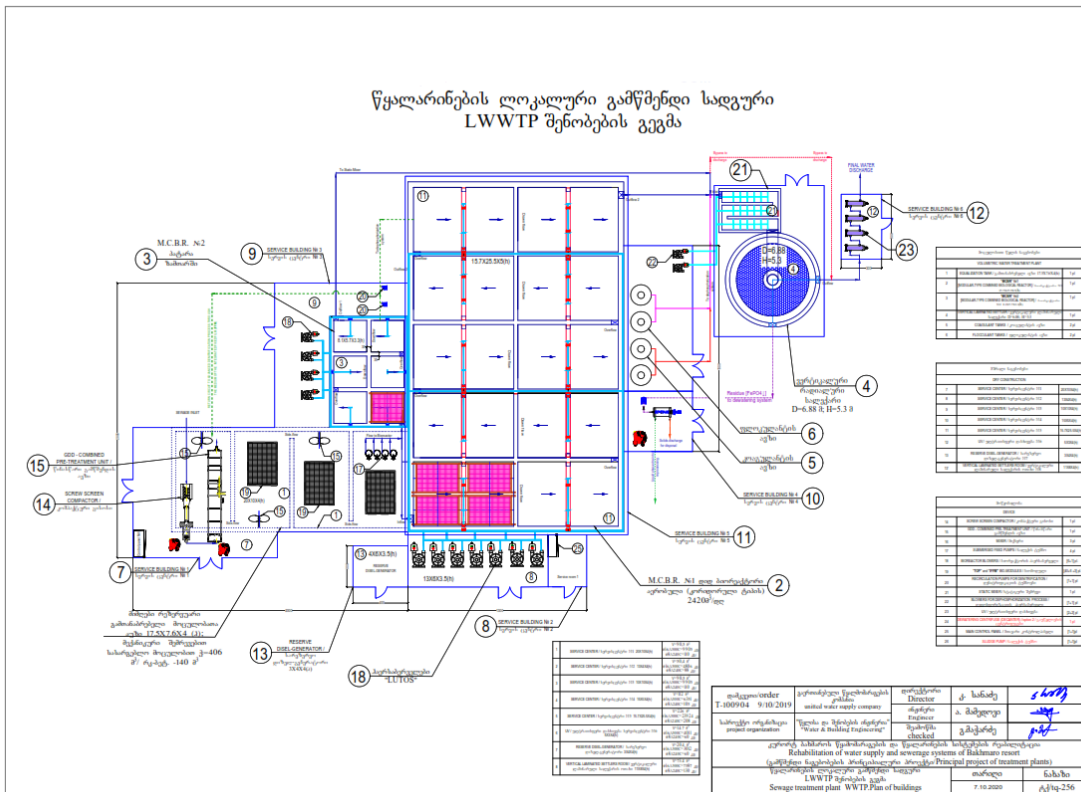
1	სურსათის მწიფის	1 მ
2	სურსათის მწიფის	1 მ
3	სურსათის მწიფის	1 მ
4	სურსათის მწიფის	1 მ
5	სურსათის მწიფის	1 მ
6	სურსათის მწიფის	1 მ
7	სურსათის მწიფის	1 მ
8	სურსათის მწიფის	1 მ
9	სურსათის მწიფის	1 მ
10	სურსათის მწიფის	1 მ
11	სურსათის მწიფის	1 მ
12	სურსათის მწიფის	1 მ
13	სურსათის მწიფის	1 მ
14	სურსათის მწიფის	1 მ
15	სურსათის მწიფის	1 მ
16	სურსათის მწიფის	1 მ
17	სურსათის მწიფის	1 მ
18	სურსათის მწიფის	1 მ

შპს ექსპერტიზა	პროექტული წყლისმიწვევის კომპანია	ფორტუნიანი	კ. სანაძე	<i>[Signature]</i>
სანაშენი ორგანიზაცია	შენიშობის მფლობელი	მშენებელი	ა. მამულავა	<i>[Signature]</i>
კურობის სახელმწიფო წყლის მიწვევის სამსახური	წყლის მიწვევის სამსახური	შეამოვნებული	გ. მჭედინი	<i>[Signature]</i>
სანაშენი ორგანიზაცია	შენიშობის მფლობელი	მშენებელი	ა. მამულავა	<i>[Signature]</i>
კურობის სახელმწიფო წყლის მიწვევის სამსახური	წყლის მიწვევის სამსახური	შეამოვნებული	გ. მჭედინი	<i>[Signature]</i>
სანაშენი ორგანიზაცია	შენიშობის მფლობელი	მშენებელი	ა. მამულავა	<i>[Signature]</i>
კურობის სახელმწიფო წყლის მიწვევის სამსახური	წყლის მიწვევის სამსახური	შეამოვნებული	გ. მჭედინი	<i>[Signature]</i>
სანაშენი ორგანიზაცია	შენიშობის მფლობელი	მშენებელი	ა. მამულავა	<i>[Signature]</i>
კურობის სახელმწიფო წყლის მიწვევის სამსახური	წყლის მიწვევის სამსახური	შეამოვნებული	გ. მჭედინი	<i>[Signature]</i>

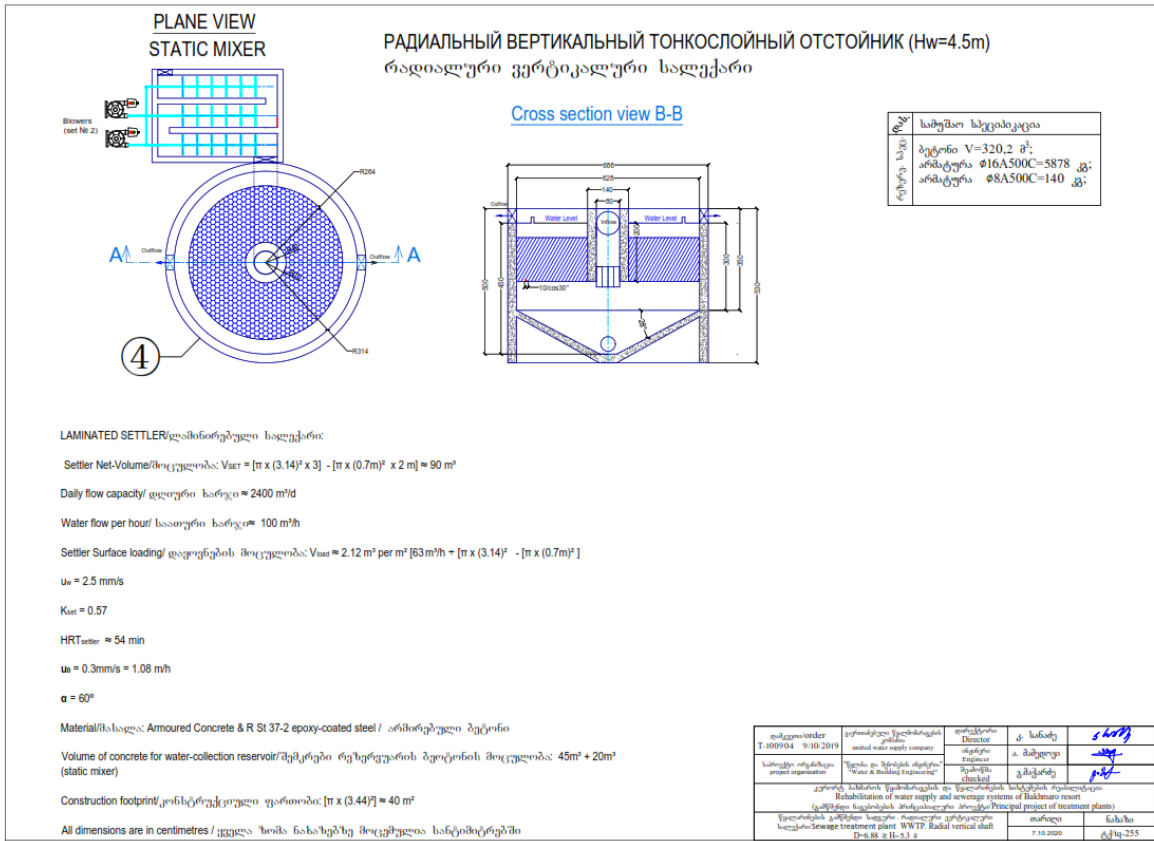
2400 მ³/დღ წარმადობის მექანო ბიორეაქტორის გეგმა



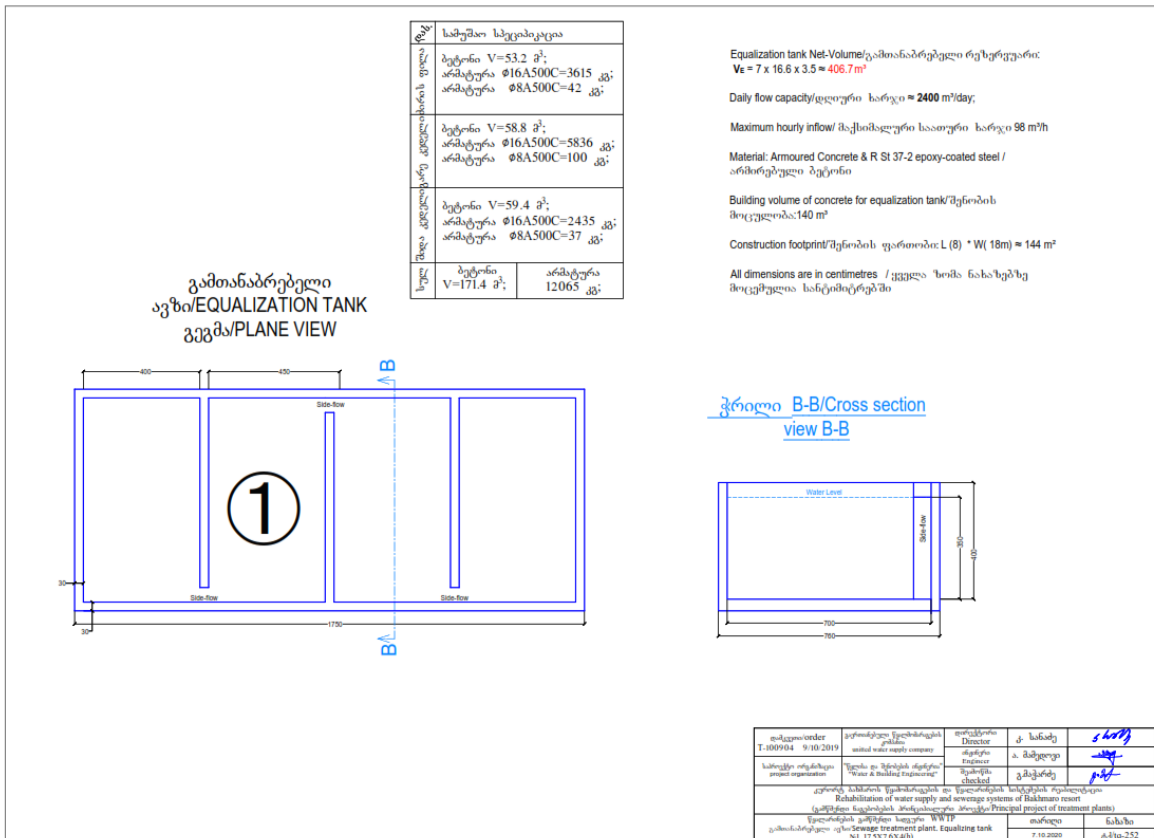
150მ³/დღლ წარმადობის მქონე ბიორექტორის გეგმა



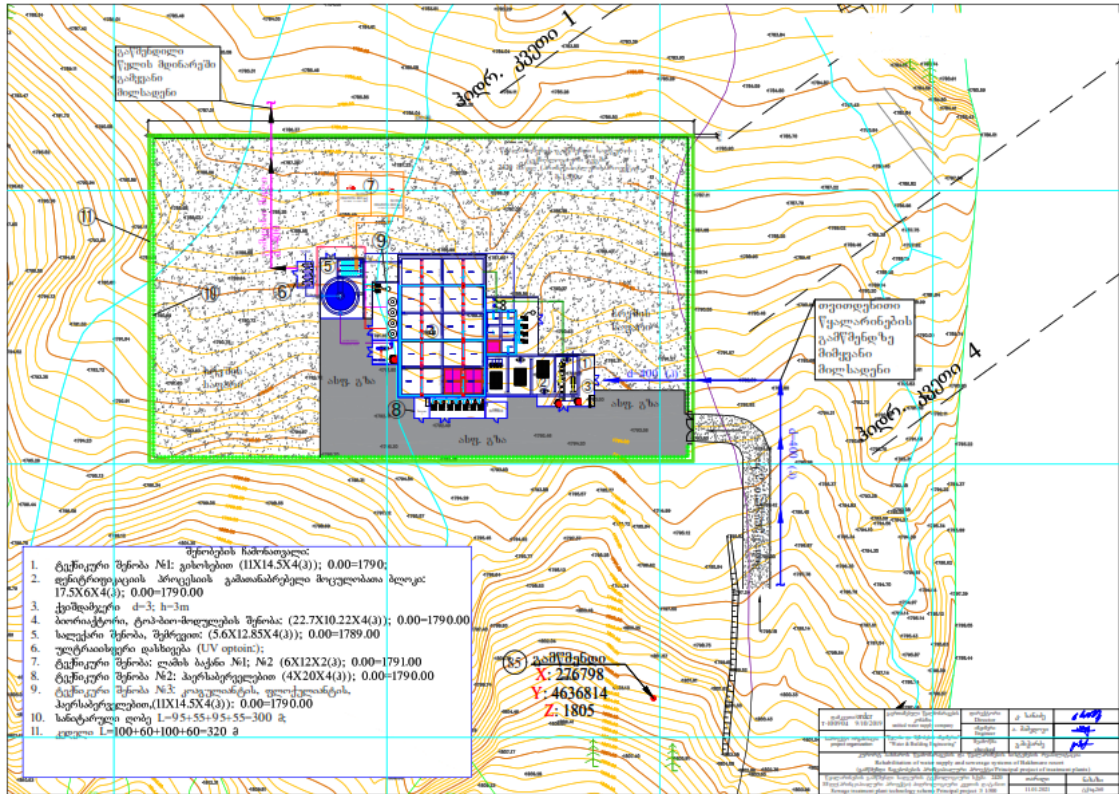
სურ. 4.7.2 - გამწმენდი ნაგებობის გენ. გეგმა



სურ. 4.7.3 - რადიალური ვერტიკალური საღებავი



სურ.4.7.4 - მათანაბრებელი ავზის სქემა



სურ. 4.7.5 - გამწმენდი ნაგებობის გენ. გეგმა ინფრასტრუქტურული ობიექტებით

5. ჩამდინარე წყლების ჩაშვება

ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობიდან გამოსული გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების ჩაშვება მოხდება მდინარე ბახვისწყალში შემდეგ კოორდინატებზე:

ცხრილი 5.1 - ჩამდინარე წყლების ჩაშვების წერტილის GPS კოორდინატები

X	Y
276727	4637018

ხოლო თავად ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის განთავსება დაგეგმილია შემდეგ კოორდინატებზე:

ცხრილი 5.2 - ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობის GPS კოორდინატები

X	Y
276804.261	4636866.473
276804.261	4636916.575
276706.388	4636916.575
276706.388	4636858.105

276804.261	4636858.105
276804.261	4636860.480

6. სამშენებლო ბანაკი

სამშენებლო ბანაკისთვის ტერიტორიას შეარჩევს სამშენებლო სამუშაოების განმახორციელებელი კონტრაქტორ-მშენებელი. სამშენებლო ბანაკის მდებარეობას მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია პროექტის განხორციელებისას, შესაბამისად, მნიშვნელოვანია ისეთი ტერიტორიის შერჩევა რომელიც მინიმუმამდე შეამცირებს ნეგატიურ ზემოქმედებას, როგორც გარემოზე და ადამიანების ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე, ასევე, სატრანსპორტო გადაადგილების კუთხით. აქედან გამომდინარე ტერიტორიის შერჩევისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს შემდეგი ძირითად რეკომენდაციები:

- ტერიტორიის რელიეფი, რომელიც ხელს არ შეუშლის ინფრასტრუქტურის მოწყობას და არ გამოიწვევს მასშტაბური მიწის სამუშაოების განხორციელებას;
- ხელსაყრელი საინჟინრო - გეოლოგიური პირობები;
- ბანაკი უნდა მოეწყოს სამშენებლო უბნებთან ახლოს, რათა სამშენებლო ტექნიკის გადაადგილებამ არ გამოიწვიოს სატრანსპორტო მიმოსვლის შეფერხება;
- სამშენებლო ბანაკი არ უნდა მოეწყოს დასახლებულ პუნქტთან ახლოს, რათა თავიდან იქნეს აცილებული მოსახლეობის შეწუხება ხმაურით, ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების გავრცელებით და ასევე მძიმე ტექნიკის გადაადგილებით;
- სამშენებლო ბანაკისთვის განკუთვნილი ტერიტორია არ უნდა იყოს დაფარული მცენარეული საფარით, რათა თავიდან იქნეს აცილებულ ბიოლოგიურ საფარზე ზემოქმედება;
- სასურველია ისეთი ტერიტორიის შერჩევა, რომელიც ღარიბი იქნება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენით, თუმცა იმ შემთხვევაში თუ ტერიტორია დაფარული იქნება ნაყოფიერი ფენით, საჭიროა მისი მოხსნა და კანონით დადგენილი ნორმების შესაბამისად მართვა;

სამშენებლო ბანაკის შემადგენლობაში შევა შემდეგი ინფრასტრუქტურულ ობიექტები:

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

სამშენებლო სამუშაოებისათვის საჭირო ინერტული მასალების და მზა ბეტონის ხსნარის შემოტანა მოხდება რაიონში მოქმედი ფიზიკური და იურიდიული პირების საწარმოებიდან.

იმ შემთხვევაში თუ საჭირო გახდება სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე ქვიშის ან ბედონის საწარმოების მოწყობა, მშენებელი ვალდებული იქნება საქმიანობის დაწყებამდე მოიპოვოს ყველა საჭირო ნებართვა და თანხმობა.

ამასთან, სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე წარმოქმნილ ტექნიკური და საყოფაცხოვრები წყლის მართვის საკითხებს გადაჭრის მშენებელი კომპანია. საჭიროების შემთხვევაში მოიპოვებს შესაბამის ნებართვებს და თანხმობებს შესაბამისი უწყებიდან.

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

გამწმენდი ნაგებობის სამშენებლო სამუშაოების ხანგრძლივობა დაახლოებით 1 წელს შეადგენს, წელიწადში 250 სამუშაო დღიანი გრაფიკით. მშენებლობის დროს დასაქმებული იქნება დაახლოებით 50-70 ადამიანი.

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

8. მშენებლობის პროცესში გამოსაყენებელი ტექნიკის ჩამონათვალი

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

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

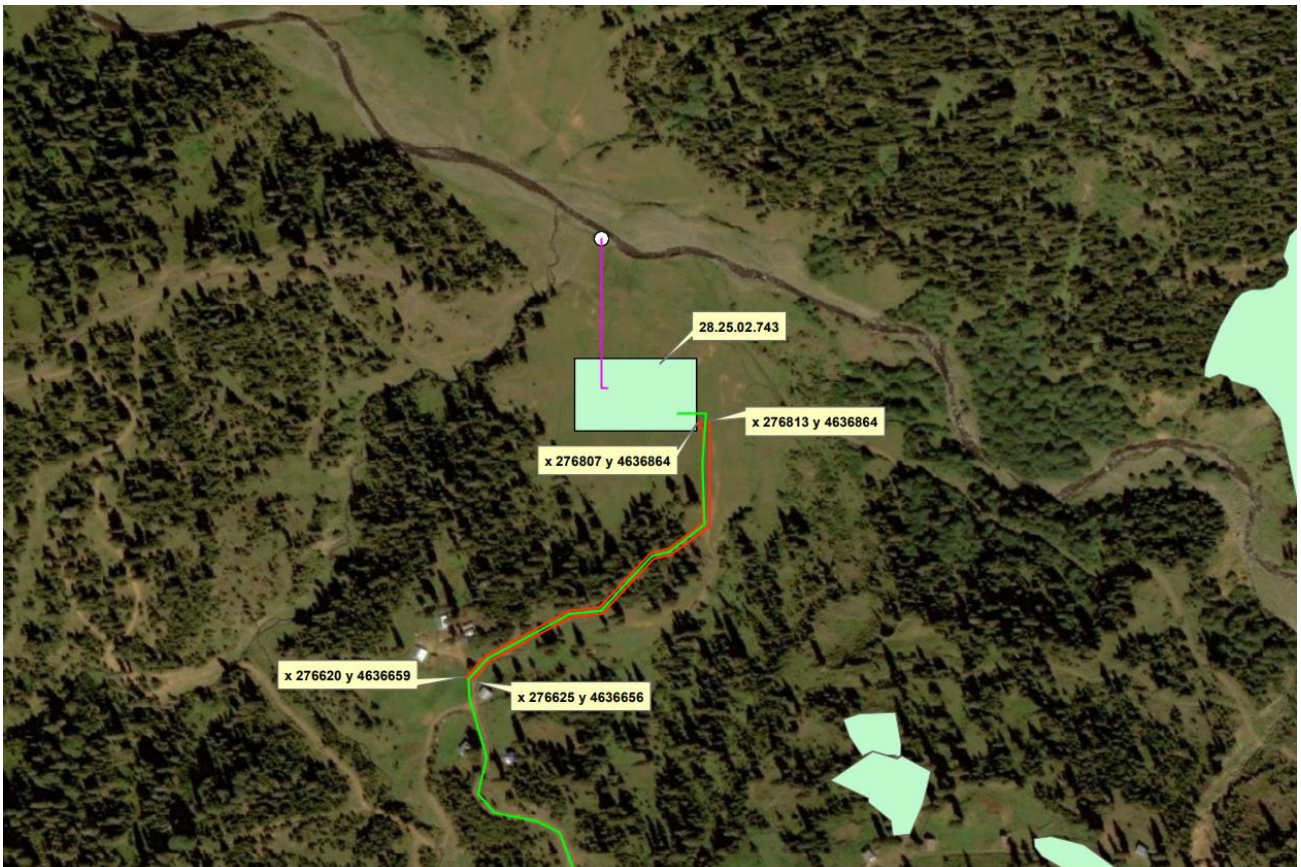
9. მისასვლელი გზები

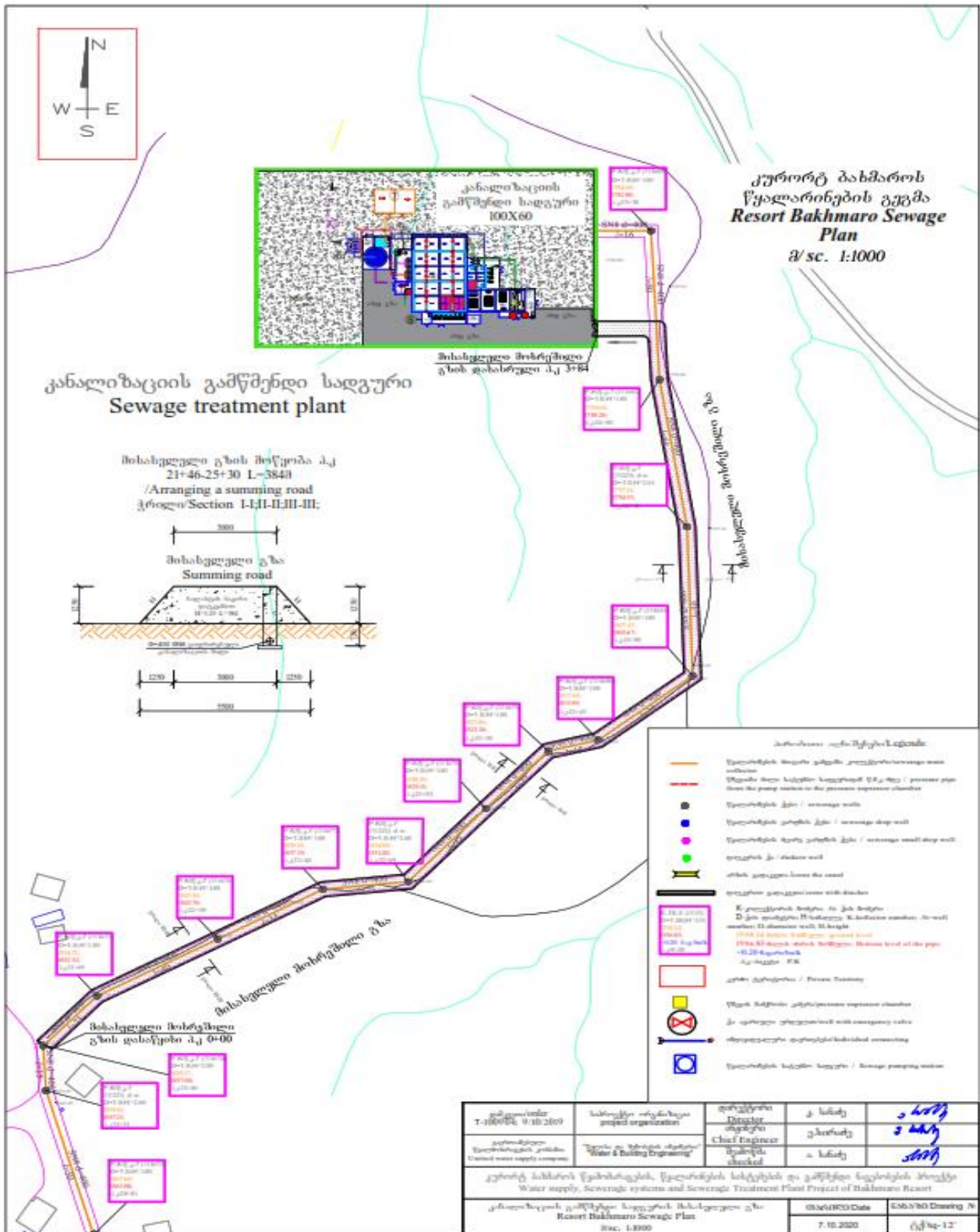
საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს მდინარე ბახვისწყლის ხეობაში. ტერიტორია, რომელიც გამოყენებული იქნება მისასვლელ გზად, როგორც მშენებლობის, ისე ექსპლუატაციის პროცესში საჭიროებს მოსწორებით სამუშაოებს და მოხრეშვას (საერთო სიგრძე 384მ). ამასთან, ვინაიდან მისასვლელი გზის ღელეს სახით არის წარმოდგენილი საპროექტო სამუშაოების ეტაპზე შეფასდა მისი მდგომარეობა ჰიდროლოგიურად. ამ თვალსაზრისით მისასვლელი გზის ჰიდროლოგიური

მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია. მისი ჰიდროლოგიური პირობები წარმოდგენილია წინამდებარე დოკუმენტის შესაბამის თავში, ხოლო მისასვლელი გზის გეგმა კორდინატებით მოცემულია ნახაზზე #9.1.2.



სურ. 9.1.1 - საპროექტო გამწმენდ ნაგებობასთან მისასვლელი გზა





ნახ. 9.1.2 - მისასვლელი გზის გეგმა GPS კოორდინატებით

სამშენი T-100/04, 9 100 2009	სამშენი ორგანიზაცია საქსპეცპროექტი	მარჯვნივ საპროექტო შემამუშავებელი შემამუშავებელი შემამუშავებელი	კ. სანაძე ე. ხაჩიძე ა. სანაძე	ს. ხაჩიძე ე. ხაჩიძე ს. ხაჩიძე
კურორტ ბახმაროს წყალარინების, წყალარინების სისტემების და გაწმენტილი წყლის მიწოდების პროექტი Water supply, Sewerage systems and Sewerage Treatment Plant Project of Bakhmaro Resort	კანალიზაციის გამწმენდი სადგურის მისასვლელი გზა Resort Bakhmaro Sewage Plan შ.სკ. 1:1000	შეამუშავა შემამუშავებელი შემამუშავებელი შემამუშავებელი	შეამუშავა შემამუშავებელი შემამუშავებელი შემამუშავებელი	შეამუშავა შემამუშავებელი შემამუშავებელი შემამუშავებელი
		შეამუშავა შემამუშავებელი შემამუშავებელი შემამუშავებელი	შეამუშავა შემამუშავებელი შემამუშავებელი შემამუშავებელი	შეამუშავა შემამუშავებელი შემამუშავებელი შემამუშავებელი
		შეამუშავა შემამუშავებელი შემამუშავებელი შემამუშავებელი	შეამუშავა შემამუშავებელი შემამუშავებელი შემამუშავებელი	შეამუშავა შემამუშავებელი შემამუშავებელი შემამუშავებელი