

3.2.1 გამწმენდი ნაგებობის საპროექტო კრიტერიუმები

გამწმენდი ნაგებობის საპროექტო ჰიდრავლიკური დატვირთვები შემუშავებულია ორი ფაზისთვის:

- **ფაზა 1** - ჰიდრავლიკური დატვირთვები 2027 წელს მოსალოდნელი მოსახლეობის რაოდენობის გათვალისწინებით;
- **ფაზა 2** - ჰიდრავლიკური დატვირთვები 2040 წელს მოსალოდნელი მოსახლეობის რაოდენობის გათვალისწინებით.

ჰიდრავლიკური დატვირთვა WWTP პროექტისათვის (ფაზა 1, 2027, ფაზა 2, 2040)

ცხრილი 3.2.1.1: ჰიდრავლიკური დატვირთვები ბაღდათი; პროექტი 2027 და 2040 წლისათვის

პარამეტრი	ერთეული	2027	2040
დინების საშუალო ჯამური ხარჯი მშრალ ამინდში (ბიოლოგიური გამწმენდის პროექტისათვის)	მ ³ /დღ	992	1979
DWF/ ჯამური მაქსიმალური დინება მშრალ ამინდში	ლ/წმ	22	42
WWF/ ჯამური მასქიმალური დინება წვიმიან ამინდში (FST & ტუმბოების დიზაინი)	ლ/წმ	34	68

პარამეტრი	ერთეული	2027 წ.
მოსახლეობის ექვივალენტი	PE	2 641
ჰიდრავლიკური ტვირთი:		
დინების საშუალო ხარჯი მშრალ ამინდში მოსახლეობის ერთეულზე, ადგილობრივი კლიმატური პირობების და სხვა ფაქტორების გათვალისწინებით.	მ ³ /დღ	0,3756
საშ. ჩამონადენი მოსახლეობის ერთეულზე.	ლ/წმ	0,0083
მაქს. ჩამონადენი მოსახლეობის ერთეულზე, ადგილობრივი კლიმატური პირობების და სხვა ფაქტორების გათვალისწინებით.	ლ/წმ	0,0129
დინების საშუალო ჯამური ხარჯი მშრალ ამინდში	მ ³ /დღ	2641 x 0,3756 ≈ 992
საშ. ჩამონადენი	ლ/წმ	2641 x 0,0083 ≈ 22,0
მაქს. ჩამონადენი	ლ/წმ	2641 x 0,0129 ≈ 34,0

ცხრილი 3.2.1.3. ჰიდრავლიკური და დაბინძურების დატვირთვები 2027 წლის მდგომარეობით

ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების ნორმები საქართველოში ამ ზომის გამწმენდი ნაგებობებისათვის (EU შეზღუდვების იდენტური)

ცხრილი 3.2.1.2: ჩაშვების შეზღუდვები

დაბინძურების დატვირთვები:		
BOD ₅	კგ/დ	159
COD	კგ/დ	317
TSS	კგ/დ	185
TN	კგ/დ	29
P	კგ/დ	5
ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების ნორმები	ერთეული	სიდიდე
ჟბმ	მგ/ლ	25
ჟქმ	მგ/ლ	125
შეწონილი ნაწილაკები	მგ/ლ	60
საერთო აზოტი	მგ/ლ	15
საერთო ფოსფორი	მგ/ლ	2
ცხიმი	მგ/ლ	5
ph	-	6.5 - 8.5
ტემპერატურა	ჩაშვებული ჩამდინარე წყლების ტემპერატურა არ უნდა გაიზარდოს 5 გრადუსზე მეტი C-ით ზედაპირული წყლების ბოლო 10 წლის ყველაზე ცხელი თვის წყლის საშუალო თვიურ ტემპერატურასთან შედარებით.	
ფეკალური კოლიფორმები	შეზღუდვები არ არსებობს (მხოლოდ UV ვარიანტით)	CFU (კოლონიის წარმომქმნელი ერთეული)/100მლ
ენტერო ნემატოდა (Enteric Nematoda)	შეზღუდვები არ არსებობს (მხოლოდ UV ვარიანტით)	n/ლიტრი

დაბინძურების დატვირთვა WWTP პროექტისათვის

ცხრილი-3.2.1.4: დაბინძურების ტვირთი WWTP-თვის ბაღდათი

დაბინძურების ტვირთი (გამოითვლება კონკრეტული DWA-A-131 სიდიდეებით), დიზაინი 2027	ერთეული	სიდიდე
მოსახლეობა	კაცი	2,641
ჟბმ	კგ/დ	159
ჟქმ	კგ/დ	317
შეწონილი ნაწილაკები	კგ/დ	185
საერთო აზოტი	კგ/დ	29
საერთო ფოსფორი	კგ/დ	5

ჰიდრავლიკური პროექტი და პროფილი წყლის ხაზისათვის

გამწმენდი ნაგებობების ჰიდრავლიკური პროფილი ეფუძვნება შემდეგ ცხრილში ნაჩვენებ დონეებს

ცხრილი 3.2.1.5: შესვლის და გამოსვლის დონეები (ჰიდრავლიკური დონე) ბაღდათი

ჰიდრავლიკური დონეები	ერთეული	სიდიდე
----------------------	---------	--------

შემავალ მილში წყლის დონემსხვილ ცხაურებამდე	მ მიწის დონემდე	- 3.50 *)
გამავალი წყლის დონე ჩაშვების არხში ან ჩამშვებ სატუმბო სადგურში	მ მიწის დონემდე	+ 0.5 *)
ქქმ	კვ/დ	317
შეწონილი ნაწილაკები	კვ/დ	185
საერთო აზოტი	კვ/დ	29
საერთო ფოსფორი	კვ/დ	5

*) წინასწარი

წინასაპროექტო კვლევის ფარგლებში მოსახლეობის ძირითადი მონაცემები ეყრდნობა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მოსახლეობის აღწერის მონაცემებს.

3.2.2.4 შემავალი დინების გაზომვა

ელექტრომაგნიტური ჩამონადენის მზომი

ნაგებობაში შემავალი ჩამონადენის გაზომვა მოხდება ელექტრომაგნიტური ჩამონადენის მზომით (რომელიც განთავსდება მილსადენზე) ქვიშისა და ცხიმის გამოდევნის შემდეგ. წვდომისათვის/ოპერირებისთვის მოეწყობა ცალკე ბეტონის ჭა.

თავად ჩამონადენის მზომი დამონტაჟდება მშრალ საკანში მილზე, რაც საკმარისი იქნება მაქსიმალური ზღვარის მისაღწევად. გაზომვის შედეგად, დინება განისაზღვრება მ³/სთ-ში ან ლ/წმ-ში. გაზომვის სიზუსტე დაახლოებით ±0,5%-ია.

ფუნქციური ასპექტები

ელექტრომაგნიტური ჩამონადენის მზომს აქვს შემდეგი ამოცანები:

1. დაბრუნებული ლამის ჩამონადენის კონტროლი შე
მავალ-დაბრუნებული ჩამონადენის წინასწარ განსაზღვრული კოეფიციენტით
2. FeCl₃ დოზირების კონტროლი (P-მოცილება) შემოდინებასთან მიმართებაში

ცხრილი 3-8: შემომავალი დინების გაზომვის სპეციფიკაცია

პარამეტრი	სიდიდე	ერთეული
პროცესის მოთხოვნები		
პროექტის ჰორიზონტი	ფაზა 2 (2040)	
ტიპი	ელექტრო- მაგნიტური	
ანაზომი მოცულობა	70	ლ/წმ
რეკომენდირებული დიამეტრი	250	DN
სიზუსტე	+ - 0.5	%
დამატებით მოთხოვნები	5-6	მმ

ბეტონის საკანი კიბით & ხუფით	1	6
------------------------------	---	---

3.2.2.5 ბიოლოგიური გამწმენდი დანადგარები

წმინდა ცხაურის სისტემის შემდეგ გასაწმენდი მასა გადადის გაწმენდის ძირითად ეტაპზე - აერაციის ავზებში, სადაც წარმართება ბიოლოგიური და ქიმიური პროცესები. ბიოლოგიური დამუშავების ამოცანაა ნახშირბადის და საკვები ნივთიერების გამოდევნა გააქტიურებული ლამის პროცესით (CAS, A2/Oპროცესის ტიპი). ნუტრიენტების მოცილება (N და P) განხორციელდება ერთდროულად, დენიტრიფიკაციისა და ქიმიური P-ის მოცილებით FeCl3-ის საშუალებით.

ლამის სიძველე შეირჩევა ისე, რომ ჭარბი ლამი სრულად იყოს სტაბილიზირებული მოცემულ საპროექტო პირობებში. შემოთავაზებულია 20-25 დღე.

აერაციის ავზები დაპროექტებული იქნება ტემპერატურის მიხედვით 12°C. პროცესის სრული ძირითადი პარამეტრები წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში.

ბიოლოგიური გამწმენდი ავზები დაპროექტებული იქნება პირველი ფაზის (ლამის სიძველე - 20-25 დღე) დაბინძურების ტვირთის გათვალისწინებით.

ბიოლოგიურად გააქტიურებული ლამის დამუშავების პრინციპია შემომავალი, წინასწარ დამუშავებული ჩამდინარე წყლისა და გადამუშავებული გააქტიურებული ლამის აერირება ავზში. საკმარისი აერაციის პერიოდის შემდეგ, ლამი გამოიყოფა ჩამდინარე წყლიდან მეორეულ გამწმენდში. გაწმენდილი ჩამდინარე წყლები მიედინება შემდგომი დამუშავებისკენ. გამწმენდში შეგროვებული ლამის ნაწილი, დაბრუნებული გააქტიურებული ლამი, ბრუნდება აერაციის ავზებში წინასწარ დამუშავებულ ჩამდინარე წყლთან შესარევად.

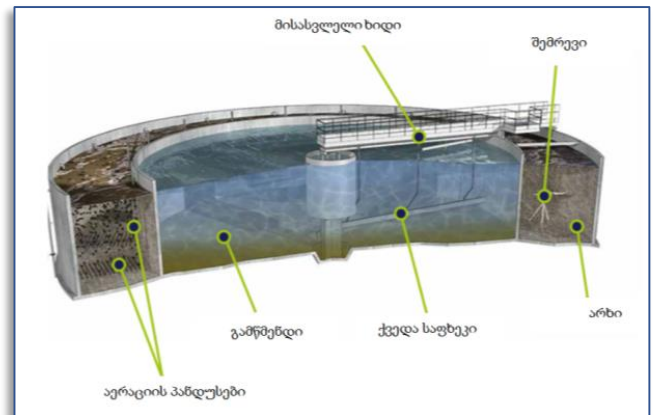
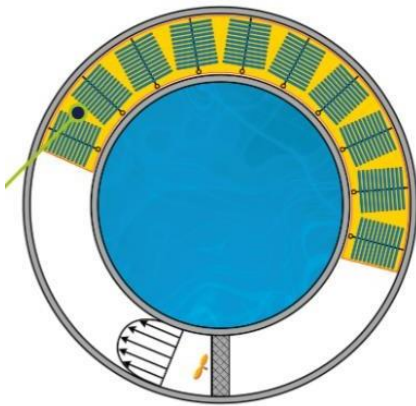
აერაციის ავზის განყოფილება და მათი ფუნქციური ასპექტები

ბიოლოგიური ავზები კონტროლირებადია და შედგება შემდეგი ნაწილებისგან/კამერებისგან:

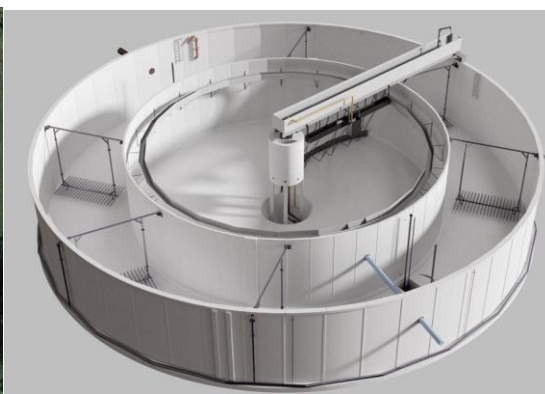
- ორ ხაზად განლაგებული გამანაწილებელი შემავალი კამერა (ჩამირული ტიპის შესასვლელით, ექსპლუატაციის ან დაბალი დატვირთვის შემთხვევაში, ხაზების იზოლირება შესაძლებელი იქნება მექანიკური ურდულებით).
- ერთდროული დენიტრიფიკაციისას უჟანგბადო ზონა (ნიტრატი, ჟანგბადის გარეშე) ინტეგრირებულია აერაციის მთლიან მოცულობაში. გამოთვლილი კოეფიციენტი საკმარისი იქნება ჩაშვების მნიშვნელობების შესანარჩუნებლად, მინიმალური $VD/VBB = 0.2$.
- აერობული ზონა, ნიტრიფიკაციის (აერირებული) ავზები განთავსდება 2 პარალელურ რიგად. თითოეული რიგი აღჭურვილი იქნება ჟანგბადის სენსორებით, რათა შეინარჩუნოს კონცენტრაცია- 1,5 - მაქსიმუმ 3 მგ/ლ გახსნილი ჟანგბადი. კონტროლი განხორციელდება მოტორიზებული ჰაერის კონტროლის ურდულებით (თითოეული ხაზისა და განყოფილებისთვის).
- ნიტრიფიკაციის ავზებში აერაციის რეკომენდირებული ტიპია წვრილი ბურთულოვანი აერაცია ყველაზე ეფექტური დიფუზორით (მაგ. ბრტყელი

დიფუზორები).

- გამოყოფის პროცესი დაპროექტებული იქნება FeCl₃ ხსნარის დამატებით აერაციის ავზების გასასვლელში ორთო-ფოსფატის (PO₄) ქიმიური დალექვის მიზნით რკინის ფოსფატში. იარსებებს FeCl₃-ის შესანახი ავზი > 30 დღე შენახვის ვადით, გაჟონვის შეკავების აუზით და 1 + 1 სათადარიგო დოზირების ტუმბოები.
- FeCl₃-ის დოზა გაკონტროლდება გამწმენდი ნაგებობის შემავალი ჩამონადენის პროპორციულად. საჭირო თანაფარდობა FeCl₃/წყლის ჩამონადენის დარეგულირდება ლაბორატორიული ანალიზის შედეგებით.



სურათი 3-8: ბაღდათი - ერთდროული ენიტრიფიკაცია 2 ხაზოვანი ჟანგვის თხრილის ავზებით, საბოლოო სალექსარი



ცხრილი 3-9: აერაციის ავზების სპეციფიკაცია

პარამეტრი	სიდიდე	ერთეული
პროექტის საპროცესო მოთხოვნა		
დიზაინის ჰორიზონტი	ფაზა 1 (2027)	
ხაზების რაოდენობა	2	
პროცესის ტიპი	A2/O, თანადროული დენიტრიფიკაცია & P-გამოყოფა	
აერაციის ავზის ტიპი	დაჟანგვის თხრილი და FST	

	კომბინირებული ავზი	
რეგულაცია დიზაინისათვის	DWA A 131 (2016)	
ბიოლოგიური პროცესის საპროექტო ტემპერატურა	12	°C
დატვირთვები ლამის გასქელებიდან გათვალისწინებული აერაციის ავზის მოცულობის გამოსათვლელად (BOD/COD)	5	%
დაბრუნებული ლამი დიზაინისათვის	0.85	-
ლამის ინდექსი (A2/O შესაბამისი)	110	მლ/გ
საკვები ფარდობა მასასთან F/M	0.05	კგBOD/კგDS
ლამის სიძველე	20 - 25	დღეები
ლამის სტაბილიზაცია	სრული, თანადროული აერაციის ავზში	
ტუტთანობა	> 1.5 (თუ < 1.5, ლამის დოზირების მოწყობილობა უნდა ახლდეს)	mmol/l
ჰიდრაულიკური პარამეტრი		
სპეციფიკური აგიტატორი საკმარისი სიმძლავრით, რათა მიღწეულ იქნას დინების საშუალო ჰორიზონტალური სიჩქარე არა-აერირებულ ზონებში	> 0.3	მ/წმ
დატვირთვა გადამღვრელ ბარიერზე	< 30	მ ³ /მ სთ
ქიმიური P მოცილება		
ქიმიკატები ფოსფორის მოსაცილებლად (FeCl ₃ , 40%) შენახვის დრო	> 30	d at DWF
BioP		
BioP სელექტორის დაყოვნების დრო (ანაერობული ავზი)	მხოლოდ ქიმიური	
აერაციის ტანკის აღჭურვილობის მოთხოვნები		

გამანაწილებელი საკანი აერაციის ავზამდე	უჟანგავი ფოლადის ბარიერი, რეგულირებადი და ხელით მართვადი ჩამკეტები აერაციის ხაზის დასაკეტად	
ქიმიური P-ის მოცილების სადგური FeCl3 (40%) შესანახი ავზით	1	ც, ნივთიერება PE ან FRP, 30 დღე შესანახად, შესანახი აუზით
ჩადირული მიქსერები	რაოდენობა საკმარისი > 0.3 მ/წმ-თვის	
FeCl3 დოზირების ტუმბოების რაოდენობა	2 + 1	სათდარიგო
ხელსაწყოების მოთხოვნა მთლიანი აერაციის ხაზი		
ტემპერატურის ინსტრუმენტები	1	გამანაწილებელი საკანი
გახსნილი ჟანგბადი	4	ც

3.2.2.7 საბოლოო სალექარი ავზი (FST)

საბოლოო სალექარი იქნება ორ ხაზოვანი 2027 წლის ფაზისთვის. მიუხედავად ამისა, მომავალი გაფართოებისათვის გათვალისწინებულია დამატებითი სივრცე.

საბოლოო სალექარი ავზების ამოცანაა აერაციის გამოსასვლელიდან გააქტიურებული ლამის გამოყოფა დალექვით. საბოლოო სალექარი ავზების ამოცანაა აერაციის გამოსასვლელიდან გააქტიურებული ლამის გამოყოფა დალექვით.

სალექარი ავზი იქნება წრიული ფორმის და ლამის მილებით, ძირის საფხეკი - ნარჩენების შემგროვებელი სისტემით. სუფთა წყლის გადმოდინება მოხდება გადმოდინების მილებით (აუცილებლობის შემთხვევაში ორმხრივი, დატვირთვის გამო).

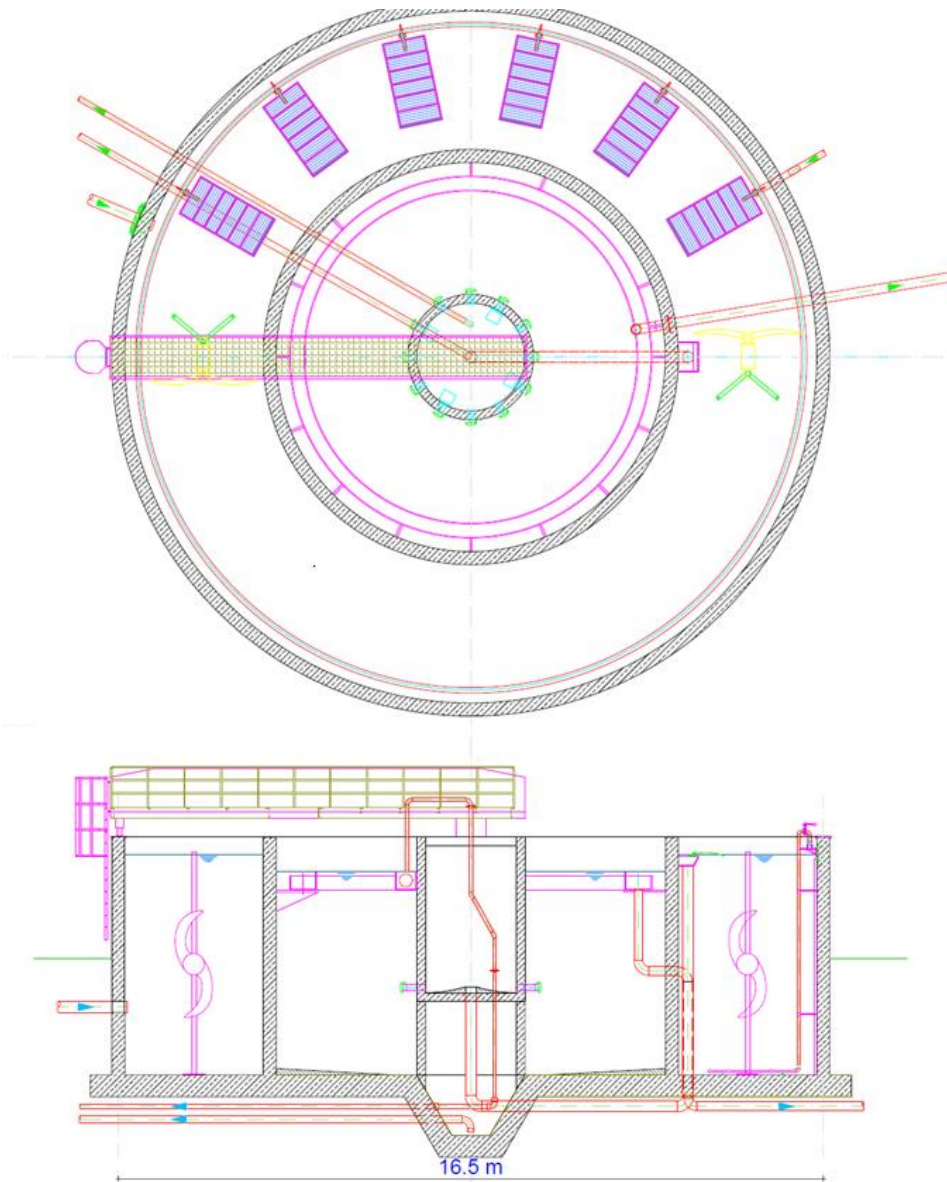
საფხეკების დანიშნულებაა დალექილი ლამის გადატანა ლამის ძაბრებში. თითოეულ ძაბრს გააჩნია ჩადირული მილი, რომელსაც გრავიტაციით გადააქვს ლამი ძაბრიდან RAS/SAS სატუმბო სადგურისკენ. საბოლოო სალექარი ავზის შესასვლელთან მოეწყობა შემშვები, თანაბრად განაწილებული, შემშვები ცენტრის სტრუქტურის გასწვრივ განთავსებული მილებით. დაბალი სიჩქარით შემავალი ჩამონადენი შეამცირებს ტურბულენტობას შესვლის დროს. შესაძლებელი იქნება თითოეული საბოლოო სალექარი ხაზის იზოლირება გამანაწილებელი კამერის გასასვლელთან ხელით მართვადი ურდულით.

ცხრილი 3-11: საბოლოო სალექარი ავზის სპეციფიკაცია

პარამეტრი	სიდიდე	ერთეული
პროექტის საპროცესო მოთხოვნა		
ხაზების რაოდენობა	2	ც

საბოლოო სალექარი ავზის ტიპი	წრიული, ფსკერის საფხევი ძაბრით	
ზედაპირული დატვირთვა	< 1	მ/სთ
ლამის დატვირთვა	< 500	ლ/მ ² სთ
გასქელების დრო	2	სთ
საფხევი საბოლოო დალექვა	0.7	-
ჰიდრავლიკური პროექტი	შესაძლო ოპერირება ერთი ხაზით RV-ით შენარჩუნებით	
აღჭურვილობის მოთხოვნები		
საფხევი თითოეული ხაზისთვის	1	
წარჩენების შემგროვებელი სისტემა თითოეული ხაზისთვის (ტუმბოთი)	1	
ინსტრუმენტების მოთხოვნები		

სურათი 3-10. აერაციის და საბოლოო სალექარი ავზების გეგმა და ჭრილი



3.2.2.8 დაბრუნებული/ჭარბი აქტივირებული ლამი და ნარჩენების სატუმბო სადგური

დაბრუნებული გააქტიურებული ლამის (RAS) რეციკლაციის მთავარი მიზანია MLSS (შერეული თხევადი შეწონილი ნაწილაკები) შენარჩუნება აერაციის ავზებში შესაბამის სიდიდეზე. RAS სატუმბო სადგურის არსებული ჩამონადენი პროპორციული იქნება შემავალი მრიცხველის ხარჯის და ლამის დაბრუნების დადგენილი კოეფიციენტის.

საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება ძირითადი ტუმბოს შეცვლა სათადარიგო ტუმბოთი. დაბრუნებული ლამის თითოეული ტუმბოს ოპერირებისა და გაუმართაობის სიგნალები გადაეცემა SCADA-ს მონიტორინგის მიზნით. დაბრუნებული გააქტიურებული ლამის ჩამონადენი ხარჯი გამოყენებული იქნება ძრავიანი რეგულირებადი ურდულეების გასაკონტროლებად დაბრუნებული ლამის სატუმბოსადგურში.

დაბრუნებული ლამი მიეწოდება აერაციის ტანკს. ადგილობრივი მართვის პანელი მოიცავს საგანგებო გაჩერების დილაკს, ავტომატურ/ხელით გადამრთველს, შესაბამისად,

თითოეული მოწყობილობისათვის იქნება ხელმისაწვდომი შემდეგი ღილაკები: ჩართვა/გამორთვის ღილაკები, ძრავის ბრუნვის სიჩქარის რეგულირების ღილაკი, ძრავის ბრუნვის სიჩქარის ჩვენება, ოპერაციის სიგნალიზაცია, ავარია/განგაში, უსაფრთხოების აღჭურვილობა.

ჭარბი გააქტიურებული ლამი (SAS) და ნარჩენების ტუმბოები უზრუნველყოფენ ჭარბი ლამისა და ნარჩენების მიწოდებას ლამის გასქელება/გაუწყობლობამდე. ტუმბოებმა უნდა უზრუნველყოფენ სატუმბო სადგურში ლამის მუდმივი დონის შენარჩუნებას.

სატუმბო სადგური დაპროექტდება ისე, რომ შესაძლებელი იყოს მისი ხელით მართვა და ავტომატური ოპერირება. საბოლოო სალექარი ავზებიდან ნარჩენები გადაიტუმბება ლამის გამასქელებელში.

ცხრილი 3-12: RAS/SAS სპეციფიკაცია და ნარჩენების სატუმბო სადგური

პარამეტრი	სიდიდე	ერთეული
პროექტის საპროცესო მოთხოვნა		
ტიპი	კომბინირებული სატუმბო სადგური RAS-თვის (დაბრუნებული ლამი), SAS-თვის (ჭარბი ლამი) და ცალკე საკანში დამონტაჟებული ნარჩენების ტუმბოები (როგორც ჩამირული ტიპის ტუმბოები სველ ჭაში)	6
პროექტირების ჰორიზონტი	ფაზა 1 (RAS) ფაზა 2 (SAS + ნარჩენი)	
აღჭურვილობის მოთხოვნები		
RAS ტუმბოები	2 + 1	ძირითადი + სათადარიგო + სივრცე მე-2 ფაზისთვის
RAS ტუმბოების კონტროლის მაჩვენებელი = დაბრუნებული ლამის	50 – 150 VSD	საჭირო RAS დინების % (საშალო დინება)
SAS ტუმბოები	1 + 1	ძირითადი + სათადარიგო + სივრცე მე-2 ფაზისთვის
SAS ტუმბოების კონტროლის მაჩვენებელი	პირდაპირი სიჩქარე	
ნარჩენების ტუმბოები საფხეზკე	2	

ნარჩენების ტუმბოების კონტროლის მაჩვენებელი	პირდაპირი სიჩქარე	
აღჭურვილობის მოთხოვნები		
ჩამონადენის მზონი RAS	ელექტრომაგნიტური	ცალკეულ ბეტონის საკანში
ჩამონადენის მზონი SAS + ნარჩენების ხაზი	ელექტრომაგნიტური	ცალკეულ ბეტონის საკანში
დონის მზომი SAS საკანი	ულტრაბგერითი ან რადარი	
ნარჩენების ყუთის დონე	დამოკიდებულია საფხვზე	

3.2.2.9 დეზინფექცია (ფაზა 1, 2027 წლისათვის)

UV სადეზინფექციო სისტემის ამოცანაა ელექტრომაგნიტური ენერჯის გადატანა ულტრაიისფერი ვერცხლისწყლის ნათურიდან ორგანიზმის გენეტიკურ მასალაში (დნმ). როდესაც ულტრაიისფერი გამოსხივება მიაღწევს ორგანიზმის უჯრედულ კედელს, ის ანადგურებს უჯრედის რეპროდუქციურებს, პათოგენის გამრავლებისა და დაავადების გამოწვევის უნარს. ოპტიმალური ტალღის სიგრძე მიკროორგანიზმების ეფექტური ინაქტივირებისთვის არის 250-დან 270 ნმ-მდე. ნათურებიდან მანძილის მატებით ნათურების გამოსხივების ინტენსივობა მცირდება. დაბალი წნევის ნათურები ასხივებენ მონოქრომატულ სინათლეს 253,7 ნმ ტალღის სიგრძეზე, ხოლო საშუალო წნევის ნათურების ტალღის სიგრძე კი უფრო დიდ დიაპაზონზე ვრცელდება. საშუალო წნევის ნათურები ძირითადად გამოიყენება ჩამდინარე წყლების ობიექტებისათვის. მათი ბაქტერიციდული UV ინტენსივობა დაახლოებით 15-დან 20-ჯერ აღემატება დაბალი წნევის ნათურებს. საშუალო წნევის ნათურა დეზინფექცირებას უფრო სწრაფად ახდენს და აქვს უფრო მაღალი შეღწევადობის უნარი, მისი მაღალი ინტენსივობის გამო. თუმცა, ეს ნათურები მუშაობენ მაღალ ტემპერატურაზე მეტი ენერჯის მოხმარებით. კვლევებმა აჩვენა, რომ UV დეზინფექცია ეფექტურია ვირუსებისა და ბაქტერიების კონტროლისათვის და პროტოზოების მიმართ, მათ შორის Cryptosporidium და Giardia Lamblia. UV სადეზინფექციო სისტემის ეფექტურობა დამოკიდებულია ჩამდინარე წყლების მახასიათებლებზე, ულტრაიისფერი გამოსხივების ინტენსივობაზე, მიკროორგანიზმების ზემოქმედების დროზე და რეაქტორის კონფიგურაციაზე. ასევე, აღსანიშნავია, რომ წყალში რკინის მაღალი შემცველობის შემთხვევაში ულტრაიისფერი დასხივების საშუალებით ჩამდინარე წყლის დეზინფექცია ნაკლებ ეფექტური ხდება. მნიშვნელოვანია, რომ ნათურის დაბინძურებამ შეიძლება მნიშვნელოვნად შეამციროს სისტემის ეფექტურობა და მათი გაწმენდა საჭიროა ფიზიკური და ქიმიური მეთოდების კომბინაციით.

UV დეზინფექციის დროს წყალში არსებული მიკრობები ინაქტივირებულია მყარი UVC სხივებით. ეს პროცესი მოითხოვს ულტრაიისფერი გამოსხივების მიღწევას მიკროორგანიზმამდე საკმარისი ინტენსივობით. ამ მიზნით, ულტრაიისფერი სისტემის შექმნისას მხედველობაში მდებარე იქნება სინათლის ინტენსივობა და წყალში გამტარიანობა. სინათლის გადაცემა განისაზღვრება როგორც UV შთანთქმა ტალღის სიგრძეზე (254 ნმ) და

მოცემულია როგორც SAK, SSK ან გადაცემა. კორელაცია გადაცემასა და სპექტრულ შთანთქმის კოეფიციენტს (SAK) შორის ნაჩვენებია შემდეგ ცხრილში და გამოთვლილია ფორმულიდან:

გადაცემა (T) /% ულტრაიისფერ რადიატორამდე 1 სმ მანძილზე

$$SAK = \frac{-\log\left(\frac{T [\%]}{100}\right)}{0,01}$$

სურათი 3-11: სპექტრული შთანთქმის კოეფიციენტი SAK 1 სმ მანძილზე, UV გადაცემა და TSS

როგორც წესი, UV სადებიინფექციო დანადგარები შექმნილია 50-65% დიაპაზონისთვის, რაც წარმოადგენს TSS მნიშვნელობებს დაახლოებით 10-30 მგ TSS-ში.

ცვალებადი TSS ჩაშვების მნიშვნელობები საბოლოო სალექარი ავზებიდან ტიპიურ დიაპაზონში 10 - 30 მგ/ლ TSS შეიძლება კომპენსირებული იყოს 50% გადაცემის არჩევით (UV დიზაინისთვის ყველაზე უარეს შემთხვევაში).

გადაცემის 50%-ის ყველაზე უარესი შემთხვევა შეიძლება კომპენსირებული იყოს UV ერთეულის შემცირებული ჩამონადენის / სიმძლავრის დაშვებით, რაც გაკეთდა წყლის 65% გადაცემისთვის.

გადაცემაზე ასევე შეიძლება გავლენა იქონიოს UV ელემენტების სისუფთავის შენარჩუნებამ. თანამედროვე UV დანადგარებში (სტანდარტული მახასიათებელი) ინტეგრირებულია ავტომატური საწმენდი მოწყობილობები (ავტომატური გაწმენდისა და დასუფთავების სისტემა).

FST ჩამდინარე წყალში გადაცემის მნიშვნელობებისთვის < 50% (= დაახლ. TSS > 30 მგ/ლ) შეიძლება საჭირო გახდეს დამატებითი ფილტრაცია (მაგ. ქვიშის ფილტრაცია ან მიკროფილტრაცია), UV დებიინფექციამდე სათანადო დებიინფექციის უზრუნველსაყოფად.

თუმცა, TSS მნიშვნელობები FST ჩამდინარე წყლებში > 30 მგ/ლ შეიძლება მოხვდეს მხოლოდ დალექვის პროცესში, სალექარი ავზის გაუმართაობის შემთხვევაში.

UV იქნება ღია ტიპის არხი, რომელიც დამონტაჟებულია საერთო არხში ვენტურის ჩაშვების მზომსა და ჩამდინარე წყლების სატუმბი სადგურის წინ.

UV დამონტაჟებისათვის საჭიროა წყლის მუდმივი დონე მოძრავი ჩაშვების ბარიერით, რათა ულტრაიისფერი ნათურები ყოველთვის იყოს წყლის ქვეშ.

UV სადებიინფექციო სისტემა დამონტაჟდება ულტრაბგერითი ნაკადის მზომ აპარატთან კომბინაციაში (იხილეთ მომდევნო თავი დეტალებისთვის).

UV დებიინფექციისათვის ჩაშვების სიდიდე იქნება d 200 cfu/100 მლ ფეკალური კოლიფორმებისთვის.

ცხრილი 3-1: UV დებიინფექციის სპეციფიკაცია – ფაზა 2 (2040)

პარამეტრი	სიდიდე	ერთეული
პროექტის საპროცესო მოთხოვნა		
ტიპი	არჩევითი არხის ტიპი დონის ავტომატური კონტროლით გამავალ მილზე, ცილინდრული დაბალი წნევის მაღალეფექტური UV ნათურები (UV-C)	
პროექტის ჰორიზონტი	ფაზა 1	

ერთეულების რაოდენობა	1	ძირითადი
სიმძლავრე	70	ლ/წმ (ფაზა 2)
UV დოზა PPS	> 60	mJ/cm ²
UV დოზირება დადგენილია (UVDGM დოზა)	> 15	mJ/cm ² (for E-coli), EPA UV დეზინფექციის სახელმძღვანელოს მიხედვით:
წყლის UV გამტარობა (254nm, 1სმ-ზე)	50 - 65	% (ტიპური FST ჩაშვებისათვის)
შემავალი UV რეაქტორი	< 100,000	cfu/100 მლ (E-coli)
დეზინფექციის ლიმიტი	მაქს. 200 cfu/100მლ	
Log შემცირება E-coli	მინ. 2.7	
საოპერირებო ტემპერატურა	მაქს. 60°C	
TSS გამწმენდისგან	მაქს 30 mg/l	
ნაწილაკების ზომა	მაქს. 30 µm	
აღჭურვილობის მოთხოვნები		
ერთეულების რაოდენობა	1	ძირითადი
დამატებითი დეტალები	კალიბრირებული UV ინტენსივობის მარეგულირებელი ავტომატური წმენდის სისტემა დოზირების სისტემა ნათურების ცვლადი სიმძლავრით, ულტრაიისფერი გადაცემის მზომის ჩათვლით	
UV სენსორი	კალიბრირებული DVGW და ÖVGW	
ნათურის მასალა	კვარცი, დაბალი წნევის UV-C ნათურები	
ნათურის ფუნქციონირების ხანგრძლივობა	> 12,000	სთ
ელექტრო აღჭურვილობის მოთხოვნები		
ვოლტაჟი	400	VAC
დაცვის კლასი	IP 65	ან უკეთესი
კონტროლის მინიმალური მახასიათებლები	ინტენსივობა, დოზირება, ოპერირების საათები, გამტარობა/ნაკადის სიჩქარი და ა.შ	

ინსტრუმენტის მოთხოვნები		
არხში დონის კონტროლი	1	ც, ავტომატური კონტროლისათვის

3.2.2.10 ჩაშვებული წყლის გაზომვა

გამწმენდი ნაგებობის გამომავალი დინება გაიზომება ულტრაბგერითი ნაკადის მზომით და განთავსდება UV ღია არხში.

არხის მთლიანი სიგრძე (მანძილი ორს შორის) ულტრაბგერითი დეზინფექციისთვის + ვენტურის ნაკადის გაზომვისთვის იქნება საკმარისი იმისათვის, რომ თავიდან იქნას აცილებული რაიმე ჰიდრაულიკური დარღვევა.

საზომი ინსტრუმენტი იქნება ულტრაბგერითი ნაკადის მზომი, რომელიც დამონტაჟებულია ბეტონის არხის ზემოთ, ჩამდინარე წყლების სატუმბო სადგურში ჩაშვებამდე.

ნაკადის მრიცხველს შეუძლია მიაღწიოს 1 და 2 ფაზის სრულ საზომ დიაპაზონს (და შესაბამისად, შედარებით კარგ სიზუსტეს და განმეორებადობას). გაზომვის სიზუსტე სრულ მასშტაბზე იქნება $\pm 0.5\%$.

ცხრილი 3-2: ჩაშვებული წყლის გაზომვის სპეციფიკაცია

პარამეტრი	სიდიდე	ერთეული
პროექტის საპროცესო მოთხოვნა		
ტიპი	ვენტურის არხის ნაკადის გაზომვა ულტრაბგერითი დონის სენსორით	ვენტურის არხის ნაკადის გაზომვა ულტრაბგერითი დონის სენსორით
გაზომვის სიდიდე	~ 0 - 70	ლ/წმ
სიზუსტე	+ - 0.5	%
ინსტრუმენტის მოთხოვნები		
დონის კონტროლი ულტრაბგერითი ან რადარი	1	ც, ნაკადისათვის გაზომილი, დაანგარიშებული დონე
ელექტრომაგნიტური ნაკადის გაზომვა		



სურათი 3-12: ხელოვნური არხის ნიმუში

3.2.2.11 ნიმუშის ავტომატურად აღების კაბინეტი

გამწმენდი ნაგებობის გამომავალი დინება გაიზომება ულტრაბგერითი ნაკადის მზომით და განთავსდება ღია არხში. არხის მთლიანი სიგრძე საკმარისი იქნება იმისათვის, რომ თავიდან იქნას აცილებული რაიმე ჰიდრაულიკური დარღვევა. საზომი ინსტრუმენტი დამონტაჟებული იქნება ბეტონის არხის ზემოთ, ჩამდინარე წყლების სატუმბო სადგურში ჩაშვებამდე. გაზომვის სიზუსტე სრულ მასშტაბზე იქნება $\pm 0.5\%$. გარდა ამისა, მოეწყობა ნიმუშის ავტომატურად აღების დანადგარები: ერთი განთავსდება ჩაშვების საკანთან ახლოს და ერთიც - შემშვებ საკანთან. მოეწყობა პატარა შენობა, სადაც განთავსდება სინჯის ამლები დანადგარი, ყუთი და ტექნიკური წყლის სატუმბო სადგური.

ცხრილი 3-15: ჩაშვებული წყლის გაზომვის სპეციფიკაცია

პარამეტრი	სიდიდე	ერთეული
პროექტის საპროცესო მოთხოვნა		
ტიპი	ნიმუშის აღების ავტომატური კაბინეტი	ტიპი
მდებარეობა	შენობა ჩაშვების საკანთან ახლოს	მდებარეობა
ინსტრუმენტის მოთხოვნები		
დონის კონტროლი ულტრაბგერითი ან რადარი	წყლისა და კოროზიის საწინააღმდეგო მაცივარი/კარადა ულტრაიისფერი რეზისტენტული საფარით	ნაკადისათვის გაზომილი, დაანგარიშებული დონე
	24 ბოთლი 24 საათიანი შერეული ნიმუშისთვის	
	უჟანგავი ფოლადის ჩარჩო და ყუთი	
ელექტრომაგნიტური ნაკადის გაზომვა	ავტომატური, ჩაშენებული ტიპის გამათბობლები	
	პროგრამირებადი ნიმუშის მოცულობა და რეჟიმები (ერთგვაროვანი დრო,	

	არაერთგვაროვანი დრო, ნაკადი, მოვლენები და ა.შ.)	
	შეწოვის ხაზის ავტომატური გამორეცხვა	
	სხვადასხვა ნიმუშების პროგრამების სათავესო	
	მაკონტროლებლის დიაგნოსტიკა	
	ნაკადის პროპორციული ოპერირება ნაგებობის ნაკადის მრიცხველით	

3.2.2.14 ლამის სატუმბო სადგური

პროექტის ფარგლებში მოეწეობა ლამის სატუმბო სადგური, რათა გასქელებული ლამი მიეწოდოს გამწვანებულ საშრობ მოედნებს.

სატუმბო სადგური განთავსდება ცალკე შენობაში.

ზემოთ აღწერილი პროცესის მიმდინარეობისას, ტუმბოების ოპერირება მოხდება ეტაპობრივად, სატუმბო სადგურის შიგნით კი სარქველების გაღება/დაკეტვა განხორციელდება ავტომატურად.

ლამის მიღების გაქედვის თავიდან ასაცილებლად გამოიყენება ტექნიკური წყალი.

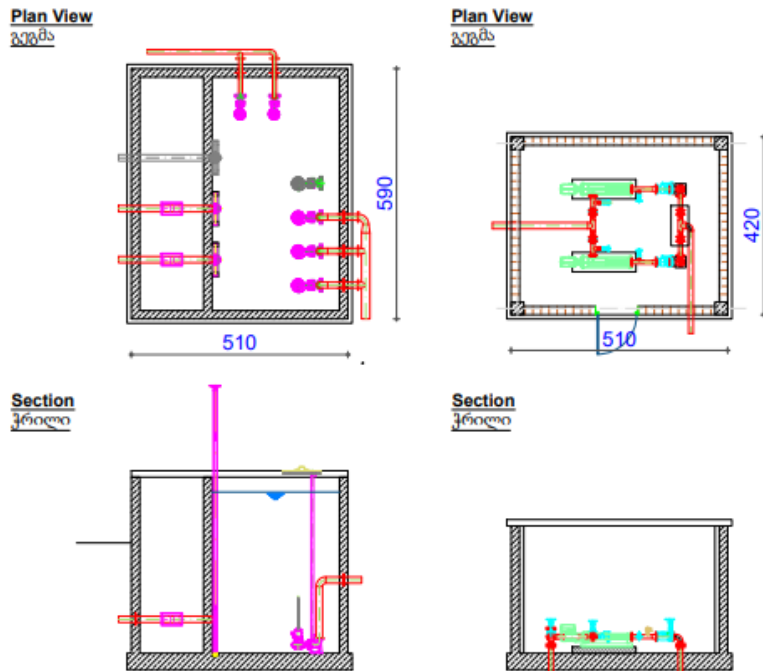
ცხრილი 3-18: ლამის სატუმბო სადგურის სპეციფიკაცია

პარამეტრი	სიდიდე	ერთეული
პროექტის საპროცესო მოთხოვნა		
ტუმბოს ტიპი	დადებითი/პროგრესული (ხრახნიანი) ტუმბო	
ტუმბოების რაოდენობა	1 + 1	ძირითადი + სათადარიგო
ოპერირება და ამოცანა	პორციულად მიწოდება	
ჰიდრავლიკური დატვირთვა შევსებისას გამწვანებული საშრობი მოედნები (100 მ ² /მოედანი)	250	ლ/მ ² სთ (ოპტიმიზებული ბუნებრივი ლამის განაწილება მოედნებზე)
აღჭურვილობის მოთხოვნები		
ძრავის ურდულები	2	6
დაკავშირება ტექნიკური წყალთან	საჭიროებისამებრ, მიღების დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად	
ინსტრუმენტების მოთხოვნები		
ნაკადის მზომი	1	6, ელექტრომაგნიტური ტიპი

სატუმბი სადგურების გეგმა გამოიყურება შემდეგნაირად (იხ. სურათი 3-16)

RAS/SAS PS & Sludge PS

RAS/SAS სატუმბი და ლამის სატუმბი სადგურები



3.3.1 ტექნიკური მახასიათებლები

შემოთავაზებული წყალარინების სისტემა წარმოადგენს ცენტრალიზებულ ცალკეულ საკანალიზაციო სისტემას, სადაც საკანალიზაციო ქსელს გადააქვს საყოფაცხოვრებო კანალიზაცია, ძირითადად გრავიტაციით, ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობისკენ (WWTP), რომელიც მდებარეობს ქალაქ ბაღდათის 8,5კმ-ში ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში, ვარციხის მუნიციპალიტეტში, საიდანაც ხდება გაწმენდილი საკანალიზაციო ჩამდინარე წყლების (TSE) ჩაშვება მდინარე ხანისწყალში.

საკანალიზაციო სისტემა დაპროექტებული იქნება ისე, რომ მიწების დახრილობა და ზომა იყოს ადეკვატური, რათა შეინარჩუნოს ჩამონადენი ჩაშვების წერტილისკენ ჭების გადატვირთვის ან მიწზე ზეწოლის გარეშე. სატუმბი სადგურები გათვალისწინებულია ტოპოგრაფიული სიმაღლეების ან ბუნებრივი მახასიათებლების დასაძლევად, როგორცაა მდინარეები ან ნაკადულები. ტოპოგრაფიული და ტოპოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე, განსაზღვრულია რამდენიმე წყალშემკრები უბანი.

ქალაქ ბაღდათის სანიტარიული სისტემის წინასწარი პროექტი შედგება შემდეგი ღონისძიებებისგან:

- გრავიტაციული საკანალიზაციო ქსელის გაყვანა ბაღდათის მუნიციპალიტეტის მთელ ტერიტორიაზე (დაახლ. 41 კმ)
- საკანალიზაციო ჭების მონტაჟი (დაახ. 1,500)
- სახლის დაერთებების მონტაჟი (დაახ. 900 no.)
- წნევის მიღების გაყვანა (დაახ. 4კმ საერთო სიგრძით)
- ჩამდინარე წყლების სატუმბი სადგურების მშენებლობა (1 ც.)
- მცირე სატუმბი სადგურის მონტაჟი (8 ც)
- მთავარი კოლექტორის განლაგება გამწმენდი ნაგებობისკენ (დაახ. 8.5 კმ)
- ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა

3.3.2 მოსახლეობა და ჩამდინარე წყლების წარმოქმნა

წყალმომარაგების სისტემასთან დაკავშირებულ მოსახლეობასა და წარმოქმნილ ჩამდინარე წყლებთან დაკავშირებული გაანგარიშება 2040 წლის ჩათვლით ეფუძნება:

- ქალაქ ბაღდათის მთლიან მოსახლეობას და თემებს - ნერგეთსა და ფერსათს
- ამჟამინდელ და მომავალ წყალმომარაგების ტერიტორიების მოცულობას
- მოსახლეობის სიმჭიდროვეს (სიმჭიდროვე გარეუბნებთან შედარებით ქალაქ ბაღდათის ცენტრში უფრო მაღალია)
- თავში განსაზღვრულ ჩამდინარე წყლების წარმოქმნის საპროექტო კრიტერიუმებს

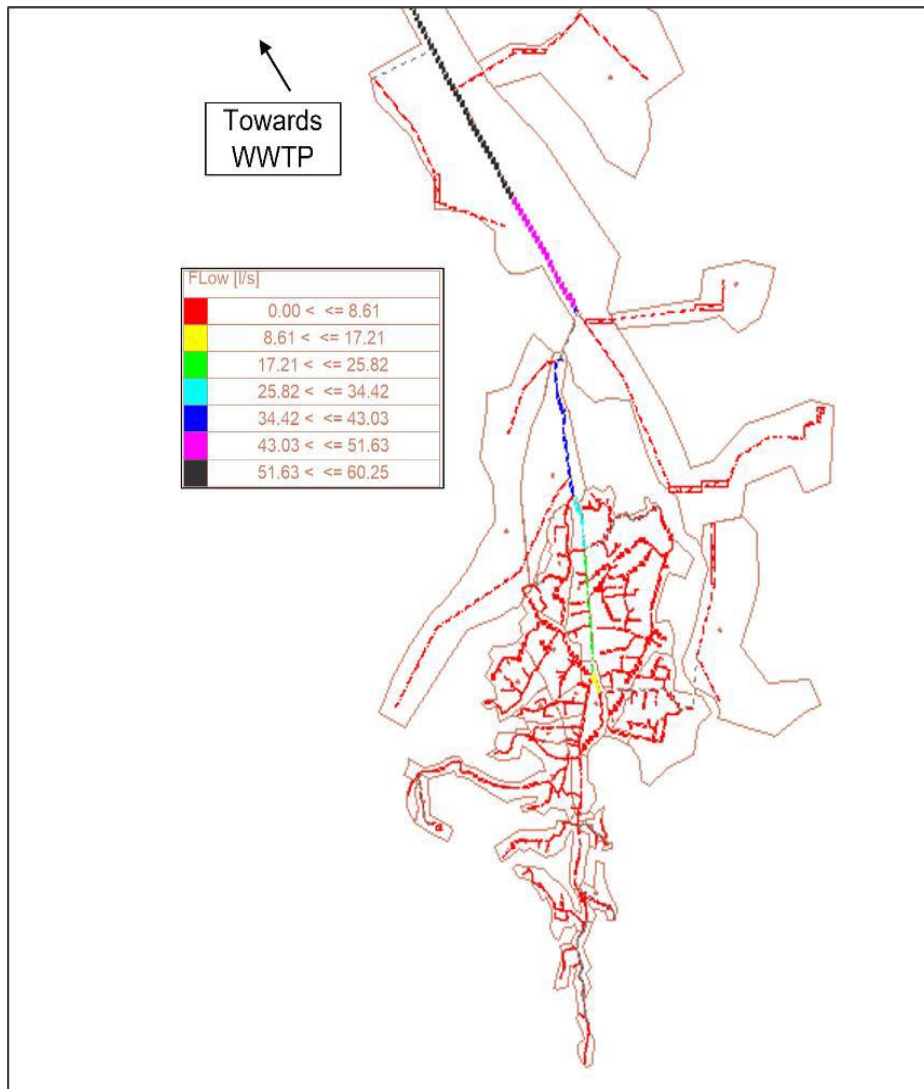
2022, 2027, 2030, 2035 და 2040 წლების შედეგები მოცემულია ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილში.

ცხრილი 3-22: BAG SAN - ჩამდინარე წყლების წარმოქმნა

პარამეტრები	ერთ.	2022	2027	2030	2035	2040
მთლიანი დაკავშირებული მოსახლეობა	კაცი	0	2,639	2,668	2,711	2,761
სულ საშ. ჩამონადენი (მშრალი ამინდი)	ლ/წმ	0	13.1	13.0	12.4	12.4
სულ მაქს. ჩამონადენი (სველი ამინდი)	ლ/წმ	0	33.8	33.5	32.0	31.8

3.3.5 ჰიდრაულიკური გამოთვლა და მილის დიამეტრი

კანალიზაციის სისტემის მოდელირება მოხდა Urbano პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით. ჰიდრავლიკური გაანგარიშება ეფუძნება Prandtl-Colebrook-ის ფორმულას და განხორციელდა იგივე პროგრამული უზრუნველყოფით. შემდეგი სურათი გვიჩვენებს ჰიდრავლიკური მოდელის შთაბეჭდილებას.



სურათი 3-21: BAG SAN - ბაღდათის ჰიდრავლიკური მოდელის გამოსახულება

მიუხედავად იმისა, რომ ბაღდათში ჩამდინარე წყლების ყველაზე მაღალი გამომუშავება მოსალოდნელია 2027 წელს, წყლის მოხმარების სავარაუდო პროგრესული შემცირების გამო, მიღებული სცენარი არის 2040 წელი, რომელიც ითვალისწინებს აგრეთვე გაფართოების ზონებში წარმოქმნილ ჩამდინარე წყლებს. ქალაქ ბაღდათის გარეთ (ფერსათის, დიმის და ნერგეთის ნაწილები). ჩამდინარე წყლების ჯამური ჩამონადენი გაფართოების ზონის ჩათვლით იზრდება 60,25 ლ/წმ-მდე.

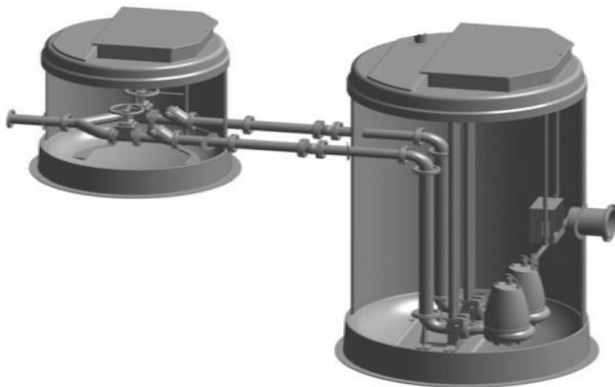
მილსადენის ზემოთ მოცემულ მონაკვეთებს განსაკუთრებული ყურადღება სჭირდებათ (რეგულარული ჩარეცხვა და შემოწმება).

ჰიდრავლიკური გაანგარიშების შედეგად, მომავალი საკანალიზაციო სისტემა ქალაქ ბაღდათში შედგება შემდეგი მიწების ზომებისა და სიგრძეზე:

კომპონენტი	სისტემის ტიპი	მასალა	OD	სიგრძე (მ)
მილები	გრავიტაცია	HDPE გოფირებული	200	31,180
		HDPE გოფირებული	250	1,050
		HDPE გოფირებული	315	1,500
		HDPE გოფირებული	400	7,420
	წნევა	HDPE 100 PN 16	63	2,010
		HDPE 100 PN 16	90	20
		HDPE 100 PN 16	140	1,670
		HDPE 100 PN 16	250	410

3.3.7. მცირე სატუმბი სადგურები

მცირე სატუმბი სადგურები, სიმძლავრით დაახლ. 12 ლ/წმ-მდე გათვალისწინებულია ასაწყობი კომპაქტური აგრეგატების სახით; აღჭურვილია 1+1 ტუმბოებით. ყველა პატარა სატუმბი სადგური ჯგუფში იქნება დაპროექტებული ანალოგიურად, გარდა ძრავის ნომინალური სიმძლავრისა და ტუმბოს მოდელისა (იგივე სერია). შემოთავაზებული ასაწყობი კომპაქტური აგრეგატის სატუმბი სადგურის მაგალითი წარმოდგენილია შემდეგ სურათზე.



Source: Grundfos

სურათი 3-22: მცირე სატუმბი სადგურები

დამონტაჟებული ტუმბოს სიმძლავრე მილის მინიმალურ დასაშვებ ზომასთან ერთად შეირჩევა ისე, რომ შენარჩუნდეს ჩამონადენის მინიმალური სიჩქარე დაახლ. 0.9 მ/წმ. მილებში დეპოზიტების თავიდან ასაცილებლად. ჩვეულებრივ, ჩამდინარე წყლების წნევის ხაზებს აქვს მინიმუმ DN80/OD90 დიამეტრი, რათა შეუფერხებლად უზრუნველყოს გამტარობა.

მაშინაც კი, როდესაც მინიმალური დიამეტრი DN50/OD63-მდე შემცირდება, რათა მოხდეს ტუმბოს სიმძლავრის შემცირების შესაძლებლობა, ეს მაინც იქნება $Q_{min} = 2.0$ ლ/წმ რეკომენდებული მნიშვნელობის დიაპაზონში, რათა უზრუნველყოს საკმარისად მაღალი დინების სიჩქარე. იმის გათვალისწინებით, რომ ბევრ პატარა სატუმბ სადგურს აქვს მაქს. შემოდინება $< 0,5$ ლ/წმ, ტუმბოს სიმძლავრე მაინც საკმაოდ დიდა.

3.4.2 განსახორციელებელი სამუშაოები და ნაგებობები

პროექტით გათვალისწინებულია სამშენებლო სამუშაოები და ნაგებობების მოწყობა, მათ შორისაა:

- ადმინისტრაციის შენობა ლაბორატორიის ჩათვლით.
- სახელოსნოს შენობა.
- ელექტრომომარაგების შენობა.
- საბერველის შენობა.
- სკრინინგის შენობა.
- წყალმომარაგების სადგურისა და ტექნიკური წყლის ქსელის შენობა.
- სახიფათო ნარჩენების დროებითი სათავსო
- სხვა საერთო სამოქალაქო სამშენებლო ნაგებობები, როგორებიცაა
 - გზა, საპარკინგე ადგილი და საფეხმავლო ბილიკები.
 - სანიაღვრე წყლის დრენაჟი.
 - გამწვანებული სივრცეები.
 - შემოღობვა და კარიბჭეები.
 - სასმელი წყლის ქსელი.
 - ბუსტერ PS ტექნიკური და ხანძარსაწინააღმდეგო წყლისათვის.

სადირკვლები - გეოტექნიკური გამოკვლევების შედეგებზე დაყრდნობით მოეწყობა შენობების სადირკველი.

გადამამუშავებელი ავზების ბეტონის მასალა - ტექნიკური პროექტი ითვალისწინებს გადამამუშავებელი ავზების დაპროექტებას რკინაბეტონით, თუ არ არის შემოთავაზებული სხვა მასალები (მაგ., შუშით მოპირკეთებული ფოლადი). ბეტონი შესაბამისობაში იქნება BAS EN 206-სთან (წყალგაუმტარი, სიძლიერის კლასი C25/30, მდგრადია აგრესიული ჩამდინარე წყლების მიმართ).

გზა, საპარკინგე ადგილი და საფეხმავლო ბილიკები - შიდა გზები იქნება ასფალტირებული გზები გზის ბორდიურებით. შიდა გზები დაპროექტდება, როგორც 4,00 მ სიგანის ერთზოლიანი გზები. გზები დაპროექტებული იქნება შესაბამისი მოძრაობის დატვირთვისთვის (ანუ სატვირთო მანქანები ქიმიკატებისა და აღჭურვილობის მომარაგებისთვის და ნარჩენების შესაგროვებლად: სკრინინგი, ფერფლი და ა.შ.). მანევრირების ადგილები და მოსახვევები გათვლილი იქნება მძიმე სატვირთო მანქანებისთვის მინ $R = 18.00$ მ.

პარკინგის ადგილი იქნება ფოროვანი დაგებული და საკმარისი 8 მანქანისთვის.

ტროტუარები და ბილიკები აშენდება შენობებისა და გამწმენდი სამუშაოების ირგვლივ და ქვეითათათვის შენობებთან მისასვლელად და გამწმენდ სამუშაოებზე.

სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსების სათავსო - სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსება შესაძლებელია სტაციონალურ საწყობში, რისთვისაც საჭიროა ობიექტზე გამოიყოს სპეციალური სასაწყობე ფართი და განთავსდეს შენობა, რომელიც მოწყობილი უნდა იქნას შემდეგი გარემოსდაცვითი მოთხოვნების დაცვით:

- სათავსოს იატაკი და კედლები მოპირკეთებული უნდა იქნას კერამიკული ფილებით;
- სათავსოს ჭერი შეღებილი უნდა იყოს ტენმდეგი საღებავით;
- სათავსო აღჭურვილი უნდა იქნას შემდეგი საშუალებებით:
- სათავსო აღჭურვილი უნდა იყოს გამწოვი სავენტილაციო სისტემით;
- სათავსო აღჭურვილი უნდა იყოს ხელსაბანით და ონკანით ტერიტორიის მორწყვა-მორეცხვისათვის;
- სათავსო აღჭურვილი უნდა იყოს წყალმიმღები ტრაპით.
- კარებსა და ფანჯრებზე უნდა მოეწყოს რკინის გისოსები;
- ნარჩენების განთავსებისათვის საჭიროა მოეწყოს სტელაჟები და თაროები;
- ნარჩენების განთავსება დასაშვებია მხოლოდ ჰერმეტიკულ ტარაში შეფუთულ მდგომარეობაში, რომელსაც უნდა გააჩნდეს სათანადო მარკირება.

ენერგომომარაგება - გამწმენდი ნაგებობა დაუკავშირდება ადგილობრივ საზოგადოებრივ ელექტრო ქსელს ელექტრომომარაგების ადგილობრივი ორგანოს მიერ გაცემული ტექნიკური მოთხოვნების შესაბამისად. საწყისი ელექტრომომარაგებისთვის ხელმისაწვდომია 10 კვ ქსელის კავშირი, რომელიც მომდევნო 2 წლის განმავლობაში გაიზრდება 20 კვ ქსელამდე.

სისტემა უნდა იყოს გათვლილი და გაზომილი მომავალი მაქსიმალური დატვირთვისთვის 250 კვ.

ინტერფეისისთვის, საზოგადოებრივ ქსელში ქარხნის ელექტრო შენობაში დამონტაჟდება საშუალო ძაბვის პანელი გამრიცხველიანების ჩათვლით. მიჩნეულია, რომ საზოგადოებრივი პროვაიდერი დაამონტაჟებს საკაბელო კავშირს გამწმენდი ნაგებობის ინტერფეისის წერტილამდე. მიმწოდებლის დეტალების დაზუსტება და საბოლოო აღრიცხვის კონცეფცია ადგილობრივ ხელისუფლებასთან არის კონტრაქტორის დიზაინის ფარგლებში.

ერთი 10-20 / 0,4 კვ ტრანსფორმატორი უზრუნველყოფს ელექტროსადგურის დაბალი ძაბვის მიწოდებას საზოგადოებრივი ქსელიდან. ტრანსფორმატორს სჭირდება ნავთობის ორმო, რომელიც დაკავშირებულია ნავთობის გამყოფთან.

ელექტროსადგურის ფუნქციონირების უზრუნველსაყოფად, ასევე საზოგადოებრივი ქსელის ელექტროენერჯის გათიშვის დროს, დამონტაჟდება ავარიული დიზელის გენერატორი. გენერატორმა უნდა მიაწოდოს ელექტროენერჯია გამწმენდის კრიტიკულ კომპონენტებს, რომლებიც საჭიროა სამუშაო პროცესისათვის. ავარიული სიმძლავრე იქნება 50 კვ. SCADA-ს მიერ უნდა განხორციელდეს დატვირთვის შემცირების ფუნქცია. ელექტროენერჯის გათიშვის შემთხვევაში, დატვირთვის შემცირების ფუნქცია გათიშავს არასასურველ დატვირთვებს.

წყალმომარაგება და წყალარინება მშენებლობის ეტაპზე - მშენებლობის ეტაპზე სამშენებლო მასალების მწარმოებელი ობიექტების (სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქრო, ბეტონის კვანძი) მოწყობა არ იგეგმება. შესაბამისად ამ მიმართულებით ტექნიკური წყლის გამოყენება არ მოხდება.

ტექნიკური წყლის გამოყენება მოხდება მხოლოდ საჭიროების შემთხვევაში - მშრალი და ქარიანი ამინდის პირობებში მტვრის გამოყოფის თავიდან ასაცილებლად სამუშაო ადგილებზე გრუნტით დაფარული უბნები დაინამება წყლით. რეგიონის კლიმატური პირობებიდან გამომდინარე ესეთი საჭიროება შეიძლება დადგენს წელიწადში 10-ჯერ. თითოეულ ჯერზე გამოყენებული წყლის მოცულობა დაახლოებით 5 მ³-ს შეადგენს. ამდენად გამოყენებული წყლის რაოდენობა იქნება 50 მ³/წელ. სამუშაო ადგილების დანამისთვის გამოყენებული იქნება

სპეც-ავტომობილი, რომელიც რეზერვუარს შეავსებს ახლო მდებარე დასახლებული პუნქტების წყალმომარაგების ქსელიდან.

სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგება გათვალისწინებულია ახლომდებარე წყალმომარაგების ქსელიდან. სამშენებლო მოედანზე მოეწყობა სამარაგო რეზერვუარი, რომელიც პერიოდულად შეივსება ავტოცისტერნით. სასმელად ასევე შესაძლებელია გამოყენებული იქნას ბუტილირებული წყალი. მომსახურე პერსონალის რაოდენობიდან გამომდინარე (დაახლ. წყალმომარაგება იქნება მცირე და არ გადააჭარბებს 2,0 მ³/დღ (560 მ³/წელ.)

საქმიანობის სპეციფიკიდან გამომდინარე ადგილი ექნება მხოლოდ სამეურნეო-ფეკალური წყლების წარმოქმნას. დაახლოებით 10%-იანი დანაკარგის გათვალისწინებით წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლების რაოდენობა იქნება 1,80 მ³/დღ. და 504 მ³/წელ. სამშენებლო მოედანზე წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლები შეგროვდება მცირე მოცულობის საასენიზაციო რეზერვუარში, შესაბამისად ჩამდინარე წყლების წარმოქმნას ადგილი არ ექნება. საასენიზაციო რეზერვუარები გაიწმინდება სპეც-ავტომობილის საშუალებით და ამოღებულ მასას უტილიზაცია გაუკეთდება უახლოეს, მოქმედ საკანალიზაციო ქსელში.

წყალმომარაგება და წყალარინება ექსპლუატაციის ეტაპზე

გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიაზე წყლის გამოყენება მოხდება მხოლოდ სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით. ყოველდღიურად დასაქმებული მომსახურე პერსონალის რაოდენობიდან (დაახლოებით 10) და თითოეულ პერსონალზე დახარჯული წყლის (დაახლოებით 3 ლ საათში, 8 საათიანი სამუშაო დღის გათვალისწინებით) გამომდინარე მოხმარებული წყლის რაოდენობა იქნება:

$$10 \times 8 \times 3 = 240 \text{ ლ/დღ (ანუ } 0,24 \text{ მ}^3/\text{დღ და } 88 \text{ მ}^3/\text{წელ)}$$

ობიექტზე წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლები დაერთებული იქნება გამწმენდ ნაგებობასთან.

საკანალიზაციო ქსელის და გამწმენდი ნაგებობის პროექტირების პროცესში ჩატარდა ჰიდრაულიკური მოდელირება, რის მიხედვითაც განისაზღვრა საკანალიზაციო ქსელის და გამწმენდი ნაგებობების საჭირო მაქსიმალური პარამეტრები შესაბამისი მარაგების გათვალისწინებით. გამწმენდი ნაგებობა დააკმაყოფილებს ცხრილში 4.1.1. მოცემულ საპროექტო კრიტერიუმებს, რაც შეადგენს:

- მაქს. ჩამონადენი - 34,0 ლ/წმ.
- საშ. ჩამონადენი - 22,0 ლ/წმ.

წინამდებარე ზღ-ს ნორმების პროექტში ჩამდინარე წყლების ხარჯები აღებულია ამ საპროექტო მონაცემების მიხედვით და შესაბამისად შეადგენს:

მაქსიმალური ხარჯი:

- $34,0 / 1000 = 0,034 \text{ მ}^3/\text{წმ};$
- $0,034 \times 3600 = 122,4 \text{ მ}^3/\text{საათი}.$

საშუალო წლიური ხარჯი:

- $22,0 / 1000 \times 3600 \times 24 \times 365 = 693 \text{ 792 მ}^3/\text{წელ}.$

სასმელი წყლის მიწოდება ოპერირების ეტაპზე - ჩამდინარე წყლების გამწმენდ ნაგებობას სასმელი წყალი მიეწოდება საზოგადოებრივი წყალმომარაგების სისტემიდან. ახალი შეერთება დამონტაჟდება $D/d = 110/103.60$ მმ HDPE მაგისტრალურ გამანაწილებელ მილზე, რომელიც დამონტაჟებულია საზოგადოებრივი გზიდან ნაგებობამდე. მაქსიმალური ჩამონადენი, რომლის მიწოდება შესაძლებელია ამ მილიდან არის 5 ლ/წმ.

სასმელი წყალი გამოყენებული იქნება გამწმენდის შიგნით შემდეგი მიზნებისთვის:

- ადმინისტრაციის შენობის წყალმომარაგება სასადილოს, ლაბორატორიისა და სანიტარული საშუალებებით სარგებლობისთვის.
- საამქროს შენობაში დამატებითი სანიტარული ობიექტების წყალმომარაგება.

წყლის ყოველდღიური მოთხოვნა შეფასებულია:

- ლაბორატორია 5,0 მ³/დ
- სამზარეულო 2,0 მ³/დ
- სანიტარული გამოყენება: 10 მუშახელი x 60 ლ/კ*დ = 0.6 მ³/დ
- სხვა მოხმარება 0,6 მ³/დ
- სულ 8.2 მ³/დ

საპროცესო, ხანძარსაწინააღმდეგო და გაგრილების მიზნებისათვის საჭირო წყალი არ იქნება მიწოდებული სასმელი წყლის სისტემიდან. ამისათვის გამოყენებული იქნება დამუშავებული ჩამდინარე წყლები.

სანიაღვრე წყლის დრენაჟი - გზებიდან, შენობების სახურავებიდან და სხვა წყალგაუმტარი ტერიტორიებიდან წვიმიანი წყალი შეგროვდება მილსადენებით სანიაღვრე წყლების სანიაღვრე ქსელში, რომელიც დაკავშირებულია საერთო შემოვლით გზაზე. გზები აღჭურვილი იქნება ადეკვატური ზომის და დაპროექტებული წვიმის წყლის ხევებით ღორღით და ქვის დამჭერით. CW უჯრედების და ლამის საშრობ მოედნების ზედაპირზე მოდენილი სანიაღვრე წყლები გათვალისწინებულია პროექტში და გამწმენდი ნაგებობის წარმადობა გათვლილია სველი და მშრალი ამინდის პირობებისთვის. მშენებლობის ეტაპზე გათვალისწინებულია სანიაღვრე წყლების დროებითი სადრენაჟო ღონისძიებების გატარება, რაც დაიცავს ზედაპირულ ჩამონადენს პოტენციური დაბინძურებისგან.

გამწვანებული სივრცეები - გამწმენდი ნაგებობის თავისუფალი ტერიტორიები შემოღობილი ტერიტორიის შიგნით იქნება გამწვანებული ტერიტორიების სახით გაზონებით, ყვავილებით, ბუჩქებით და ხეებით.

დასუფთავება, სარეკულტივაციო და კეთილმოწყობის სამუშაოები - მშენებლობის ეტაპზე დაახლ. 16,500მ² ფართობზე მოიხსნება ფრუნტის ნაყოფიერი ფენა (ე.წ. ტოპსოილი). ტოპსოილის დასაწყობება მოხდება სამშენებლო ბანაკის ჩრდილოეთით, საპროექტო ტერიტორიაზე. წყალგამწმენდი ნაგებობის მშენებლობის დასრულების შემდგომ მოხდება ყველა დროებითი ინფრასტრუქტურის დემობილიზაცია. დაბინძურებული გრუნტი მოიხსნება და მოხდება მისი გატანა სხვა სამშენებლო ნარჩენებთან ერთად. დასაწყობებული ნაყოფიერი ფენა გამოყენებული იქნება გამწმენდი ნაგებობის შიდა მოედნების რეკულტივაციისთვის.

საკანალიზაციო ქსელის ფარგლებში სამუშაოების შესრულება მოხდება ეტაპობრივად. ყოველი სამუშაო დღის დასაწყისში სატრანსპორტო საშუალებები და ტექნიკა გადაადგილდება სამშენებლო ბანაკიდან საკანალიზაციო ქსელის ცალკეული სამშენებლო მონაკვეთების მიმართულებით და დღის ბოლოს დაუბრუნდება თავდაპირველ ლოკაციას. საკანალიზაციო ქსელის ცალკეულ უბნებზე მოხსნილი ნაყოფიერი ფენა დასაწყობდება ტრანშეის გასწვრივ და მილსადენების/ჭების მონტაჟის შემდგომ გამოყენებული იქნება მიმდებარე ტერიტორიების რეკულტივაცია-აღდგენისთვის.

ღობე და კარიბჭე - მთლიანი გამწმენდი ნაგებობა გარშემორტყმული იქნება პროფილირებული ბადისებრი პანელური ღობით, საერთო სიმაღლით 2.00 მ. მთავარი შესასვლელი უზრუნველყოფილი იქნება:

- ადმინისტრაციის შენობიდან 4.00მ სიგანის ელექტრო მოცურების ჭიშკარი
- 1.00მ სიგანის საცალფეხო შესასვლელი

ერთი დამატებითი შესასვლელი კარიბჭე 1.00 მ სიგანით დაპროექტებული იქნება გამოსასვლელი მილის მიდამოში.

სასმელი წყლის ქსელი - შემდეგ შენობებს უნდა ჰქონდეს სასმელი წყლის კავშირი:

- ადმინისტრაციის შენობა
- სახელოსნო
- სკრინინგის შენობა
- ელექტრო შენობა
- გამაძლიერებელი სატუმბო სადგური (სერვისის წყალი & სახანძრო)

საგანგებო სიტუაციებში, ხანძარსაწინააღმდეგო გამაძლიერებელი PS-ის გაუმართაობის შემთხვევაში, სახანძრო ქსელი ასევე მიერთებული იქნება სასმელი წყლის ქსელთან. ნორმალური მუშაობისას ეს კავშირი დაიხურება.

ნარჩენები

დაგეგმილი საქმიანობის როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე წარმოიქმნება სხვადასხვა ტიპის მყარი ნარჩენები.

მშენებლობის ეტაპი: რაოდენობრივი თვალსაზრისით აღსანიშნავია არსებული შენობა-ნაგებობების დემონტაჟის შედეგად წარმოქმნილი სამშენებლო ნარჩენები.

დემონტირებული მასალების ნაწილი (მაგ. აგურები) გამოყენებული იქნება სამშენებლო მიზნებისთვის (თუ მასალის ხარისხი ამის საშუალებას იძლევა), მათ შორის ტერიტორიის ნიველირებისთვის, საძირკვლების მოწყობისთვის და ა.შ. უვარგისი მასალა (დაახლოებით 60-80%) გაიტანება რეგიონში არსებულ სამშენებლო ნარჩენების ნაგავსაყრელზე, ადგილობრივ ხელისუფლებასთან და მყარი ნარჩენების მართვის კომპანიასთან შეთანხმებით. ლითონის მასალა გადაეცემა ამ ტიპის ნარჩენების აღდგენა-გამოყენებაზე სპეციალიზირებულ ორგანიზაციას.

საპროექტო ნაგებობების პარამეტრებიდან გამომდინარე, მიწის სამუშაოების შედეგად წარმოქმნილი გრუნტის მიახლოებითი მოცულობა იქნება 200-250 მ³. ამოღებული გრუნტი დროებით დასაწყობდება საპროექტო ტერიტორიაზე, დაახლოებით 1,5-2,0 მ სიმაღლის გროვებად. გრუნტის უმეტესი ნაწილი (დაახლოებით 80-85%) გამოყენებული იქნება პროექტის მიზნებისთვის (ტერიტორიის ნიველირება, უკუყრილები და სხვ.) დარჩენილი, დაახლოებით 15-20% გაიტანება რეგიონში არსებულ სამშენებლო ნარჩენების ნაგავსაყრელზე, ადგილობრივ ხელისუფლებასთან და მყარი ნარჩენების მართვის კომპანიასთან შეთანხმებით.

როგორც აღინიშნა, საკანალიზაციო ქსელის საერთო სიგრძე იქნება დაახლოებით 41 კმ. ჩალაგების სიღრმე - ≈2 მ, თხრილის სიგანე - ≈1 მ. შესაბამისად ქსელის მოწყობის პროცესში ამოღებული გრუნტის რაოდენობა იქნება დაახლოებით 82,000 მ³. ამოღებული გრუნტი დროებით განთავსდება თხრილების გასწვრივ, ადგილობრივი მოსახლეობის უსაფრთხოების დაცვის და თავისუფალი გადაადგილების მაქსიმალური უზრუნველყოფის პირობით. საკანალიზაციო მილსადენების ჩალაგების შემდგომ გრუნტის 90-95% გამოყენებული იქნება უკუყრილების სახით. დარჩენილი გრუნტი გატანილი იქნება რეგიონში არსებულ სამშენებლო ნარჩენების ნაგავსაყრელზე, ადგილობრივ ხელისუფლებასთან და მყარი ნარჩენების მართვის კომპანიასთან შეთანხმებით.

სხვა ნარჩენებიდან აღსანიშნავია მცირე რაოდენობით საყოფაცხოვრებო (დაახლოებით 30 მ³/წელ) და სახიფათო ნარჩენები (მსგავსი პროექტების მაგალითზე დაახლოებით 1-2 მ³/წელ). სახიფათო ნარჩენები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს: ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ჩვრები და სხვა საწმენდი საშუალებები, საღებავების ნარჩენები და საღებავების ტარა,

ნავთობპროდუქტების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში წარმოქმნილი ნავთობის ნახშირწყალბადებით დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი და სხვ.

ტერიტორიაზე შესრულებული აუდიტის შედეგების მიხედვით გამწმენდი ნაგებობის სამშენებლო ტერიტორიაზე აზბესტშემცველი მასალები არ ფიქსირდება. თუმცა მშენებლობის წარმოების პროცესში გამოირიცხული არ არის გამოვლინდეს ასეთი ტიპის ნარჩენები, აზბესტშემცველი გადახურვის ან მილების სახით. აზბესტშემცველი მასალების აღმოჩენის და კონტროლის ღონისძიებებს განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა. მათი გამოვლენის შემთხვევაში აზბესტშემცველი ნარჩენების შეგროვების, გატანის და საბოლოო განთავსების პროცედურები განხორციელდება საერთაშორისოდ მიღებული მეთოდების გამოყენებით და საქართველოს მთავრობის №145 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის „სახიფათო ნარჩენების შეგროვებისა და დამუშავების სპეციალური მოთხოვნების შესახებ“ მიხედვით.

გამწმენდი ნაგებობის სამშენებლო მოედანზე მოეწყობა შესაბამისი სათავსო ნარჩენების ორგანიზებული შეგროვებისთვის. სათავსოში დაიდგმება მარკირებული კონტეინერები სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენების ცალ-ცალკე შეგროვებისთვის. სათავსო დაცული იქნება ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებისა და უცხო პირების ხელყოფისაგან. არასახიფათო ნარჩენები გაიტანება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე, ხოლო სახიფათო ნარჩენები გადაეცემა ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორს.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ნარჩენებიდან აღსანიშნავია ჩამდინარე წყლების მიმღებ კამერაში, პირველად და მეორად გისოსებზე დაგროვილი მყარი მასალა, ასევე ლამი. ლამი ასევე წარმოიქმნება პერიოდულად საკანალიზაციო ქსელის ჭების გასუფთავების პროცესში. სულ ჯამში, წარმოქმნილი სტაბილიზირებული ლამის ჯამური მოცულობა იქნება დაახლოებით 70 ტ/წელ (1-ელ ფაზაზე). თუმცა სტაბილიზირებული ლამის გატანა მოხდება 2,5-3,0 წელიწადში ერთხელ.

გისოსებზე დაგროვილი მყარი მასალა გაიტანება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე, მყარი ნარჩენების მართვის კომპანიასთან შეთანხმებით.

ტექნოლოგიური სქემის შესაბამისად გათვალისწინებულია წარმოქმნილი ლამის გამოშრობა და სტაბილიზაცია ადგილზე. ასევე, მოხდება ლამის ლაბორატორიული კონტროლი ტოქსიკური მეტალების შემცველობაზე. საქართველოში არსებული კანონმდებლობა დღესდღეობით არ იძლევა სტაბილიზირებული ლამის მუნიციპალურ ნარჩენების განთავსების ობიექტზე გატანის უფლებას. ასევე, არ არის განსაზღვრული ლამის სასუქად გამოყენების ან ენერჯის აღდგენის მიზნით გამოყენების კანონით ნებადართული აქტივობები. შესაბამისად, პროექტის ექსპლუატაციის პირველი ფაზის განმავლობაში იგეგმება სტაბილიზირებული ლამის აკუმულაცია საშრობ მოედნებზე. საქართველოს ნარჩენების მართვის კოდექსის მიხედვით სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსება ობიექტზე 3 წლის ვადითაა შესაძლებელი. ასევე, არსებობს ამ ვადის ერთჯერადად 1 წლით გახანგრძლივების ფუნქცია. პროექტის განხორციელების არსებული გეგმის მიხედვით წყალგამწმენდი ნაგებობის ექსპლუატაცია 2027 წლისთვის დაიწყება. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, სტაბილიზირებული მართვის გეგმა დაკორექტირდება 2030 ან 2031 წლამდე, როცა საქართველოს კანონმდებლობა იქნება განახლებული და მოიცავს ლამის სასუქად/ენერჯიად გამოყენების ან ნარჩენების განთავსების ობიექტზე გატანის ვარიანტებს.

ლამის მუნიციპალურ ნარჩენების განთავსების ობიექტზე გატანის შემთხვევაში განიხილება ქ. სამტრედიის არსებული ნაგავსაყრელი. თუმცა ნარჩენების გატანის მომენტში (რომელიც ექსპლუატაციაში გაშვებიდან 2,5-3,0 წელიწადში დადგება) შესაძლებელია შემოთავაზებული იყოს სხვა ახლომდებარე ნებართვის მქონე ნაგავსაყრელი. ნარჩენების გატანა და დასაწყობება მოხდება პოლიგონის ოპერატორი კომპანიის ტექნიკური მოთხოვნების შესაბამისად.

მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე ასევე გატანილი იქნება ექსპლუატაციის ეტაპზე წარმოქმნილი მცირე რაოდენობით საყოფაცხოვრებო ნარჩენები (დაახლოებით 2-3 მ³ წელ). სახიფათო

ნარჩენები (დაახლოებით 0,5-1,0 მ³/წელ) წარმოიქმნება მხოლოდ სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოებისას. ამ შემთხვევაშიც ნარჩენები გადაეცემა ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორს.

მყარი ნარჩენების მიახლოებითი რაოდენობები და მათი მართვის ძირითადი ღონისძიებები შეჯამებულია ცხრილში 3-27

ცხრილი 3-27 ნარჩენების მიახლოებითი რაოდენობები და მათი მართვის ძირითადი ღონისძიებები

№№	ნარჩენების დასახელება	მიახლოებითი რაოდენობა, მ ³ /წელ	მართვის ძირითადი ღონისძიებები
მშენებლობის ეტაპი:			
1.	მიწის სამუშაოების შედეგად წარმოქმნილი გრუნტი	გამწმენდის ტერიტორია - 200-300; საკანალიზაციო ქსელი - 82,000)	გრუნტის უმეტესი ნაწილი (დაახლოებით 90-95%) გამოყენებული იქნება პროექტის მიზნებისთვის (ტერიტორიის ნიველირება, გვერდების ამაღლება, უკუყრილები და სხვ. დარჩენილი, დაახლოებით 5-10% სატვირთო ავტომობილებით გაიტანება რეგიონში არსებულ სამშენებლო ნარჩენების პოლიგონზე,
2.	საყოფაცხოვრებო ნარჩენები	30	შეგროვდება გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიაზე განლაგებულ მარკირებულ კონტეინერებში და შემდგომ გატანილი იქნება საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე
3.	სახიფათო ნარჩენები	1-2	შეგროვდება გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიაზე განლაგებულ მარკირებულ და ჰერმეტიკულ კონტეინერებში და შემდგომ გადაეცემა ამ სახის ნარჩენების მართვაზე შესაბამისი ნებართვის მქონე კომპანიას.
4.	აზბესტშემცველი ნარჩენები	წინასწარ განსაზღვრა შეუძლებელია	ნარჩენების მართვის პროცედურები განხორციელდება საერთაშორისოდ მიღებული მეთოდების გამოყენებით და საქართველოს მთავრობის №145 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის „სახიფათო ნარჩენების შეგროვებისა და დამუშავების სპეციალური მოთხოვნების შესახებ“ მიხედვით.
ექსპლუატაციის ეტაპი:			
5.	სკრინინგზე დაგროვილი მყარი მასალა	≈10	სკრინინგის გისოსებზე დაგროვილი მყარი მასალა გაიტანება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე, მყარი ნარჩენების მართვის კომპანიასთან შეთანხმებით.
6.	სტაბილიზირებული ლამი	(2,5-3,0 წელიწადში - 200-300.)	სტაბილიზირებული ლამის გატანა სპეციალური მანქანების გამოყენებით მოხდება 2,5-3,0 წელიწადში ერთხელ. ლამის განთავსების ან შემდგომი გამოყენების აქტივობები განისაზღვრება მოგვიანებით, როცა განახლდება საქართველოს კანონმდებლობა ამ საკითხთან მიმართებაში. გატანამდე ლამს ჩაუტარდება ლაბორატორიული ანალიზი ტოქსიკური მეტალების შემცველობაზე. დაბინძურების შემთხვევაში ლამი გადაეცემა სახიფათო ნარჩენების მართვაზე ნებართვის მქონე კონტრაქტორს.

7.	საყოფაცხოვრებო ნარჩენები	2-3	შეგროვდება გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიაზე განლაგებულ მარკირებულ კონტეინერებში და შემდგომ გატანილი იქნება საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე.
8.	სახიფათო ნარჩენები	0,5-1,0	შეგროვდება გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიაზე განლაგებულ მარკირებულ და ჰერმეტიკულ კონტეინერებში და შემდგომ გადაეცემა ამ სახის ნარჩენების მართვაზე შესაბამისი ნებართვის მქონე კომპანიას.

მიწის სამუშაოები და წყალანირების ქსელის მიწების ჩალაგება - სამუშაოები განხორციელდება მხოლოდ ტრანშეებზე. ასფალტი და ბეტონი გაიჭრება ტრანშეის გასწვრივ და ამოთხრილი მასალა განთავსდება შესაბამისი რეგულაციების გათვალისწინებით ადგილობრივ ხელისუფლებასთან შეთანხმებით. ამოთხრილი მასალა დახარისხდება და ვარგისიანობის შემთხვევაში გამოყენებული იქნება თხრილის შესავსებად. ზედმეტი მასალა ადგილობრივ ხელისუფლებასთან შეთანხმებით განთავსდება სპეციალურად გამოყოფილ ადგილას. საკანალიზაციო მიწებით ადგილობრივი ინფრასტრუქტურული ობიექტების გადაკვეთის საკითხი წინასწარ შეთანხმდება ოპერატორ კომპანიებთან

სახლების დაერთებები - საკანალიზაციო ქსელზე განხორციელდება სახლების დაერთება

სამშენებლო სამუშაოებით გამოწვეული დაზიანების აღდგენა - მიწების ჩალაგებისა და თხრილების ამოვსების შემდეგ განხორციელდება ასფალტისა თუ ბეტონის საფარისა და ნებისმიერი სხვა დაზიანებული ინფრასტრუქტურის აღდგენა.

დასუფთავება, სარეკულტივაციო და კეთილმოწყობის სამუშაოები - მშენებლობის ამ ეტაპზე მოხდება ყველა დროებითი ინფრასტრუქტურის დემობილიზაცია. დროებით ათვისებულ და შემთხვევით დაზიანებულ ყველა უბანს ჩაუტარდება რეკულტივაცია, რაც გულისხმობს დაბინძურებული გრუნტის (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) მოხსნას და გატანას სარემედიაციოდ, სამშენებლო ნარჩენების გატანას და ა.შ.

დამონტაჟებული ტუმბოს სიმძლავრე მილის მინიმალურ დასაშვებ ზომასთან ერთად შეირჩევა ისე, რომ შენარჩუნდეს ჩამონადენის მინიმალური სიჩქარე დაახლ. 0.9 მ/წმ. მიწებში დეკოზიტების თავიდან ასაცილებლად. ჩვეულებრივ, ჩამდინარე წყლების წნევის ხაზებს აქვს მინიმუმ DN80/OD90 დიამეტრი, რათა შეუფერხებლად უზრუნველყოს გამტარობა.

მაშინაც კი, როდესაც მინიმალური დიამეტრი DN50/OD63-მდე შემცირდება, რათა მოხდეს ტუმბოს სიმძლავრის შემცირების შესაძლებლობა, ეს მაინც იქნება $Q_{min} = 2.0$ ლ/წმ რეკომენდებული მნიშვნელობის დიაპაზონში, რათა უზრუნველყოს საკმარისად მაღალი დინების სიჩქარე. იმის გათვალისწინებით, რომ ბევრ პატარა სატუმბ სადგურს აქვს მაქს. შემოდინება $< 0,5$ ლ/წმ, ტუმბოს სიმძლავრე მაინც საკმაოდ დიდა.

5.3.2 მდ. ხანისწყლის დეტალური ჰიდროლოგიური კვლევა

ვინაიდან წყალგამწმენდი ნაგებობის გაშენება იგეგმება ჰიდროლოგიურად სენსირიურ მონაკვეთში, ჩატარდა მდ. ხანისწყლის დეტალური ჰიდროლოგიური კვლევა. ამ კვლევის

მიზანი იყო მდინარე ხანისწყალის წყლის მაქსიმალური დონის გამოთვლა სანიაღვრე წყლის გამოსასვლელების ლოკაციებზე, ასევე წყალდიდობისგან დაცვის მიზნით, წყლის მაქს. დონის განსაზღვრა ბაღდათის გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიაზე.

დაგეგმილი სანიაღვრე სისტემის მიხედვით, სამუშაოების ფარგლებში შემოთავაზებულია სულ 35 გასასვლელის უზრუნველყოფა: 20 გასასვლელი მდინარეში (ან ნაკადულში) და 15 გასასვლელი არსებულ არხებში.

ამ დანართში მოცემულია ჰიდროლოგიური გრაფიკების შედგენის მეთოდები და ხანისწყალის მაქს. დინების მონაცემები სხვადასხვა პერიოდულობისთვის. აღსაღნიშნავია, რომ ყოველი პერიოდულობისთვის მაქს. წყლის დონის განსაზღვრისათვის საჭირო ღონისძიებები გადაიდო, რისი მიზეზიც ტოპოგრაფიული და მდინარეების გადაკვეთის (სხვადასხვა ლოკაციებზე) კვლევების განხორციელება იყო.

ჰიდროლოგიური მონაცემები მდინარე ხანისწყალისათვის ხელმისაწვდომია ქ.ბაღდათის საზომ სადგურში, მაგრამ 60 წლიანი პერიოდისათვის - 1937 წლიდან 1997 წლამდე (ცხრილი 1-1). სხვა ჰიდრომეტრიული სადგურია მდ.წაბლარისწყალის სადგური (1964-1992), რომელიც აუხის ზემოთ მდებარეობს (ცხრილი 1-2). ამ სადგურების მდებარეობა ნაჩვენებია სურათზე 1.

მდ.ხანისწყალის მაქს. და მინ. ჩამონადენის მონაცემები მოცემულია 60 წლიანი ხანგრძლივობით და წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში. მაქს. და მინ. ჩამონადენია 0.64 მ3/წმ და 213 მ3/წმ,

ცხრილი 5.3.2.1: Baghdati STW – მდინარე ხანისწყალის ჰიდროლოგიური მონაცემები (ქ.ბაღდათი) (1937 – 1997)

წელი	მაქს.წლიური მოხმარება (მ ³ /წმ)	მაქს. ხარჯი (მ ³ /წმ)	მინ. ხარჯი (მ ³ /წმ)
1937	12.7	45.0	0.64
1938	14.9	112	2.00
1939	19.3	-	1.65
1940	15.2	76.5	2.28
1941	13.0	95.2	2.40
1942	14.0	70.1	2.16
1943	11.6	50.5	2.92
1944	16.9	102	1.70
1945	15.2	76.7	2.12
1946	15.1	155	3.80
1947	11.5	142	5.20
1948	16.8	98.0	2.50
1949	18.4	158	3.98
1950	19.6	144	1.90
1951	18.1	197	3.28
1952	18.1	130	1.88
1953	21.5	171	1.88
1954	17.5	135	1.56
1955	11.1	201	1.56
1956	19.2	125	4.00
1957	13.3	115	2.50
1958	16.8	74.1	2.20
1959	23.7	187	3.70

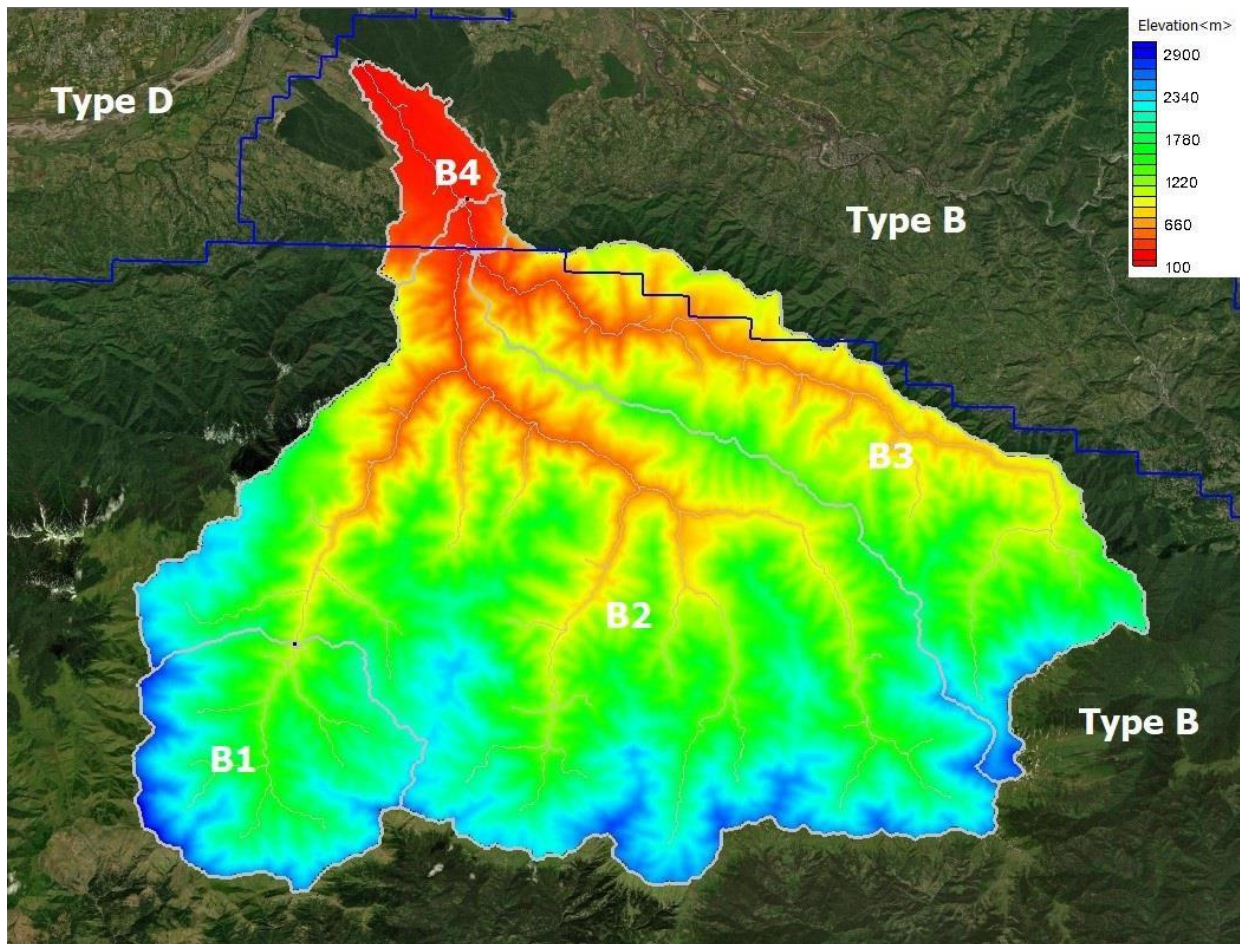
1960	16.1	152	3.40
1961	13.7	117	3.88
1962	11.9	70.7	3.70
1963	16.2	79.0	4.50
1964	16.2	115	4.50
1965	17.5	118	5.60
1966	11.9	82.7	2.60
1967	15.7	157	2.50
1968	20.0	209	2.50
1969	8.49	42.0	2.60
1970	15.4	110	5.00
1971	15.3	56.7	4.45
1972	13.9	61.0	4.30
1973	17.2	71.0	3.00
1974	10.0	93.0	2.50
1975	15.7	108	3.94
1976	13.3	65.0	3.00
1977	9.33	63.0	2.05
1978	14.9	96.0	3.54
1979	17.6	66.0	4.50
1980	13.9	87.5	4.50
1981	16.0	76.0	3.50
1982	19.2	144	4.20
1983	20.0	82.9	6.00
1984	15.7	58.7	5.80
1985	18.6	114	5.95
1986	14.7	58.5	4.00
1987	17.6	130	5.22
1988	21.7	94.4	5.50
1989	22.0	128	5.60
1990	15.3	128	5.18
1991	10.4	67.3	3.38
1992	15.6	124	3.59
1993	16.2	185	3.45
1994	11.0	84.5	2.60
1996	14.8	200	3.38
1995	-	-	-
1997	19.1	213	3.38

Weibul 3 განაწილების მიხედვით (with $\alpha= 1.6249$, $\beta= 80.508$ and $\gamma= 39.146$) მდინარე ხანისწყალისათვის და KS (კოლმოგოროვი-სმირნოვი) ტესტის შედეგები თავსებადია ზემოთ მოცემულ ცხრილში დაფიქსირებულ მაქსიმალურ წლიურ მონაცემებთან. ამ განაწილების გამოყენებით, ჩაშვების მნიშვნელობები შეიძლება გამოითვალოს სხვადასხვა პერიოდულობის ხანგრძლივობით. იხ. ცხრილი 5.3.2.2.

ცხრილი 5.3.2.2: Baghdati STW – მდ. ხანისწყალის მაქს. დინება - ქ. ბაღდათი და წაბლარისწყალი - კურორტი საირმე, სხვადასხვა პერიოდულობის გათვალისწინებით

პერიოდულობა (წელი)	100	50	25	10	5	2
ბაღდათის ჰიდრომეტრიული სადგური: ჩაშვებული წყალი (მ ³ /წმ)	245.22	225.5	204.45	173.66	147.05	103.4

ქვემოთ მოცემულ რუკებზე ნაჩვენებია მდ. ხანისწყლის აუზის ნიადაგის ტიპი.



სურათი 5.3.2.3: საპროექტო ზონაში შემკრები აუზის ნიადაგის ტიპის რუკა

Baghdati STW – დაზუსტებული SCS-CN პერიოდულობისთვის

SCS-CN-ისა და ამ ეტაპზე არსებული ტოპოგრაფიული ინფორმაციის მიხედვით, ხელმისაწვდომია გრაფიკები (24-საათიანი) 3 ძირითადი აუზისათვის - B1, B2 და B3, სხვადასხვა პერიოდულობისთვის. გარდა ამისა, წარმოდგენილია ნალექების აუზის გასასვლელი წერტილის გრაფიკიც (B1, B2 და B3-ის შეჯამება). ჩამონადენების მიღებული მონაცემები გამოყენება წყლის მაქს. დონის გამოსათვლელად სანიაღვრე წყლის ჩაშვების სხვადასხვა წერტილებსა და WWTP-ს ლოკაციაზე (ტოპოგრაფიული კვლევის განხორციელების შემდეგ). 2, 5, 10, 25, 50 და 100 წლიანი პერიოდულობისთვის მდ. ხანისწყლის აღნიშნული მონაკვეთის დინების დეტალური გრაფიკები ასახულია დანართში 5. ამავე პერიოდულობისთვის წყალდიდობის ალბათობა კი ასახულია დანართში 6.

ზემოაღნიშნული დეტალური კვლევის მიხედვით, მდ. ხანისწყლის ამ მონაკვეთის 100 წლიანი პერიოდულობისთვის წყლის მაქსიმალური დონე დაფიქსირებულია წყალგამწმენდი ნაგებობის სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ საზღვარზე და წარმოადგენს 1.25 – 1.5 მეტრს წყალდიდობის მაქსიმალური სიმაღლე არის 132.5 მ ზღვის დონიდან. რეკომენდებულია წყლის მაქსიმალური დონის შემთხვევაში დამატებით 50 სმ-იანი ცდომილების გათვალისწინება.

წყალგამწმენდი ნაგებობისთვის განსაზღვრული ტერიტორიის გრუნტის სიმაღლე ზღვის დონიდან მერყეობს 131 – 134 მეტრს შორის. ვინაიდან წყალდიდობის მაქსიმალური სიმაღლე 132.5 მეტრია ზღვის დონიდან, საშიშროების ქვეშ ექცევა წყალგამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიის ის ნაწილი, რომლის გრუნტიც ამ ნიშნულზე დაბლა მდებარეობს (მორეცხვის მაქს. სიღრმე 1.5მ).

დატბორვის შემთხვევაში ჩამონადენის სიჩქარის მაქსიმალური ხარჯი დაფიქსირდა 3.6 მ³/წმ. ამ მონაცემების გამოყენება კრიტიკულად მნიშვნელოვანი იქნება ნაპირსამაგრი ნაგებობის დეტალური დიზაინითვის, რასაც შეიმუშავებს მშენებელი კონტრაქტორი.

კვლევის აუზში დინების მაქსიმალური ხარჯი - 350 მ³/წმ ფიქსირდება წალგამწმენდი ნაგებობის სანაპიროდან 850 მეტრით ქვემოთ (დანართი 5, სურათი 15-4), ექსტრემალური წვიმის შემდეგ დაახლ. 11 საათში.

7.1.1.2 ემისიის გაანგარიშება საგზაო-სამშენებლო მანქანის (ექსკავატორი) მუშაობისას (გ-1)

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [11].

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს საგზაო-სამშენებლო მანქანების ძრავები მუშაობისას დატვირთვისა და უქმი სვლის რეჟიმში.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან მოცემულია ცხრილში .

ცხრილი . დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი	0,0197827	0,1139482
304	აზოტის ოქსიდი	0,0032147	0,0185166
328	ჰვარტლი	0,0028406	0,0163616
330	გოგირდის დიოქსიდი	0,0020878	0,0120256
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0163628	0,0942496
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0046744	0,0269248

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) გარდამავალი პერიოდის ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეების რ-ბა-200.

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) დასახელება	უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;	რ-ბა	ერთი მანქანის მუშაობის დრო							მუშა დღეების რ-ბა
			დღეში, სთ				30 წთ-ში, წთ			
			სულ	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	
ექსკავატორი მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 36-60 კვტ(49-82 ცხ.ძ)		1 (1)	8	3,2	3,466 67	1,333 33	12	13	5	200

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

i-ური ნივთიერების მაქსიმალური -ერთჯერადი ემისია ხორციელდება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\ ik} \cdot t_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\ ik} \cdot t_{HA\ GP} + m_{XX\ ik} \cdot t_{XX}) \cdot N_k / 1800, \text{ გ/წმ};$$

სადაც

$m_{DB\ ik}$ – *k*-ური ჯგუფისათვის *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვის გარეშე, გ/წთ;

$1,3 \cdot m_{DB\ ik}$ – *k*-ური ჯგუფისათვის *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვით, გ/წთ;

$m_{DB\ ik}$ – *k*-ური ჯგუფისათვის *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას უქმი სვლის რეჟიმზე, გ/წთ;

t_{DB} – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იანი ხანგრძლივობის დატვირთვის გარეშე, წთ;

$t_{HA\ GP}$ – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იანი ხანგრძლივობის დატვირთვით, წთ;

t_{XX} – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იანი ხანგრძლივობის უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

N_k – *k*-ური ჯგუფის მანქანების რ-ბა, რომლებიც მუშაობენ ერთდროულად 30 წთ-იანი ხანგრძლივობით.

i-ური ნივთიერების ჯამური ემისია საგზაო მანქანებიდან გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\ ik} \cdot t'_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\ ik} \cdot t'_{HA\ GP} + m_{XX\ ik} \cdot t'_{XX}) \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც t'_{DB} – *k*-ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვის გარეშე, წთ;

$t'_{HA\ GP}$ – *k*-ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვით, წთ;

t'_{XX} – *k*-ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	მოძრაობა	უქმი სვლა
---	----------------------------	----------	-----------

ექსკავატორი მუხლუნა სსმ, სიმძლავრით 36-60 კვტ(49-82 ცხ.ძ)	აზოტის დიოქსიდი	1,192	0,232
	აზოტის ოქსიდი	0,1937	0,0377
	ჰვარტლი	0,17	0,04
	გოგირდის დიოქსიდი	0,12	0,058
	ნახშირბადის ოქსიდი	0,77	1,44
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,26	0,18

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1139482 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0185166 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0163616 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0120256 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0942496 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0269248 \text{ ტ/წელ;}$$

ექსკავატორის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების(2902) მაქსიმალური ერთჯერადი გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით [9]:

$$M = Q_{ექს} \times E \times K_{ექს} \times K_1 \times K_2 \times N/T_{30}, \text{ გ/წმ, სადაც:}$$

$Q_{ექს}$ - მტვრის კუთრი გამოყოფა 1მ^3 გადატვირთული მასალისგან, გ/მ³ [4,8]

E - ციცხვის ტევადობა, მ³ [0,7-1]

$K_{ექს}$ - ექსკავაციის კოეფიციენტი. [0,91]

K_1 - ქარის სიჩქარის კოეფ. ($K_1=1,2$);

K_2 - ტენიანობის კოეფ. ($K_2=0,2$);

N - ერთდროულად მომუშვე ტექნიკის რ-ბა (ერთეული);

T_{30} - ექსკავატორის ციკლის დრო, წმ. [30]

$$M_{2902} = Q_{ექს} \times E \times K_{ექს} \times K_1 \times K_2 \times N/T_{30} = 4,8 \times 1 \times 0,91 \times 1,2 \times 0,2 \times 1/30 = 0,035 \text{ გ/წმ.}$$

ექსკავატორის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების ჯამური გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით:

$$G_{2902} = M \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0,035 \times 3600 \text{წმ} \times 8 \text{სთ} \times 200 \text{დღ} \times 10^{-6} = 0,201 \text{ ტ/წელ.}$$

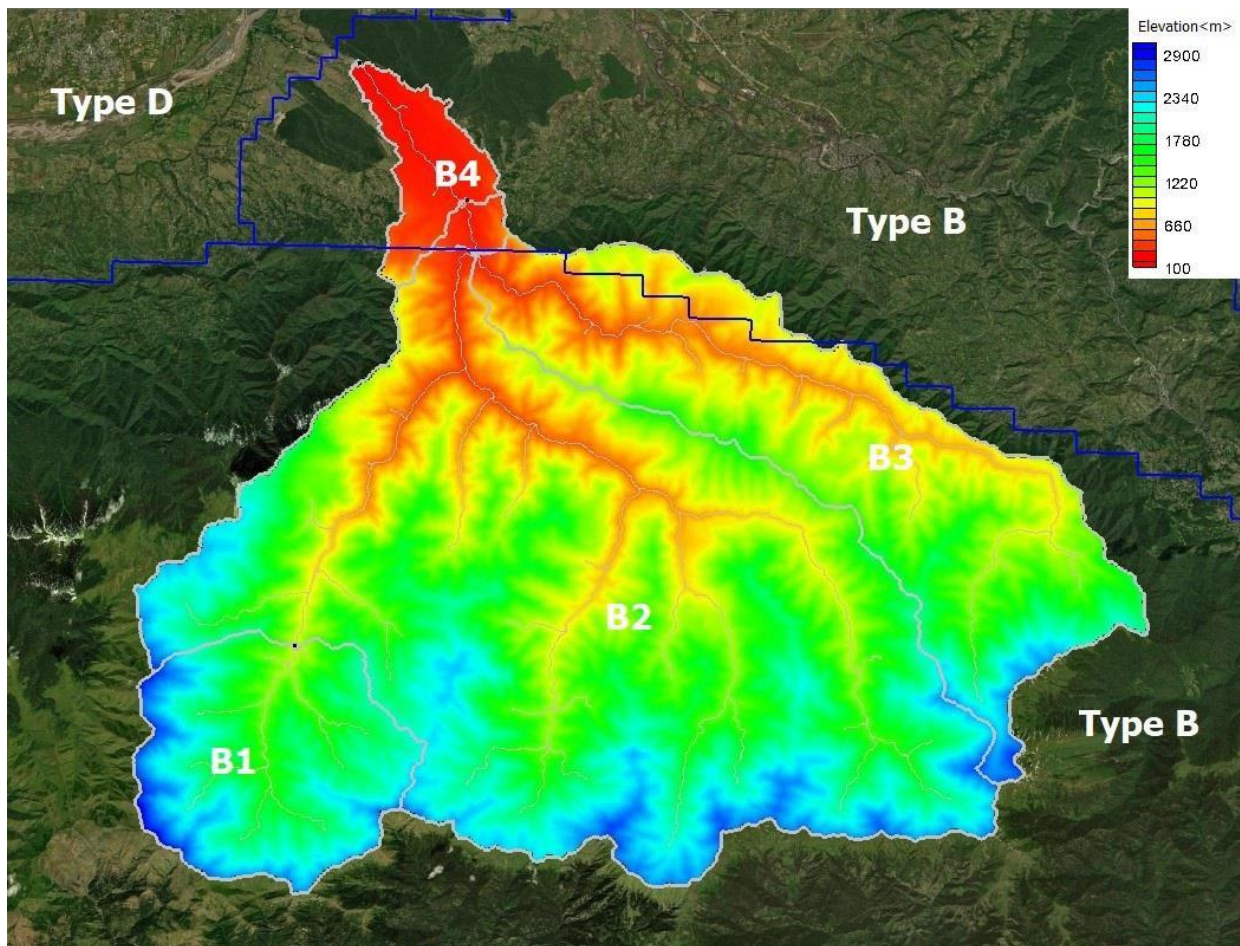
7.3.5 მდ. ხანისწყლის აუზების დეტალური კვლევა

გრაფიკები სხვადასხვა პერიოდულობისთვის წარმოდგენილია 3 ძირითადი აუზისათვის - B1, B2 და B3, HEC-HMS პროგრამის გამოყენებით. SCS მეთოდი გამოიყენება ნალექების-ჩამონადენის მნიშვნელობების გამოსათვლელად. SCS CN-ის (SCS Curve Number) საწყისი მნიშვნელობები განსაზღვრულია რეგიონში ნიადაგის ტიპისა და მიწათსარგებლობის მიხედვით. თუმცა, HEC-HMS მოდელის კალიბრაციის შედეგად, თავდაპირველმა SCS-CN-მ უფრო დაბალი შედეგი აჩვენა და, შესაბამისად, გადასვლები ნალექებიდან ჩამონადენის სიხშირეზე დაზუსტებულ იქნა მოდელში SCS-CN მნიშვნელობების შეცვლით.

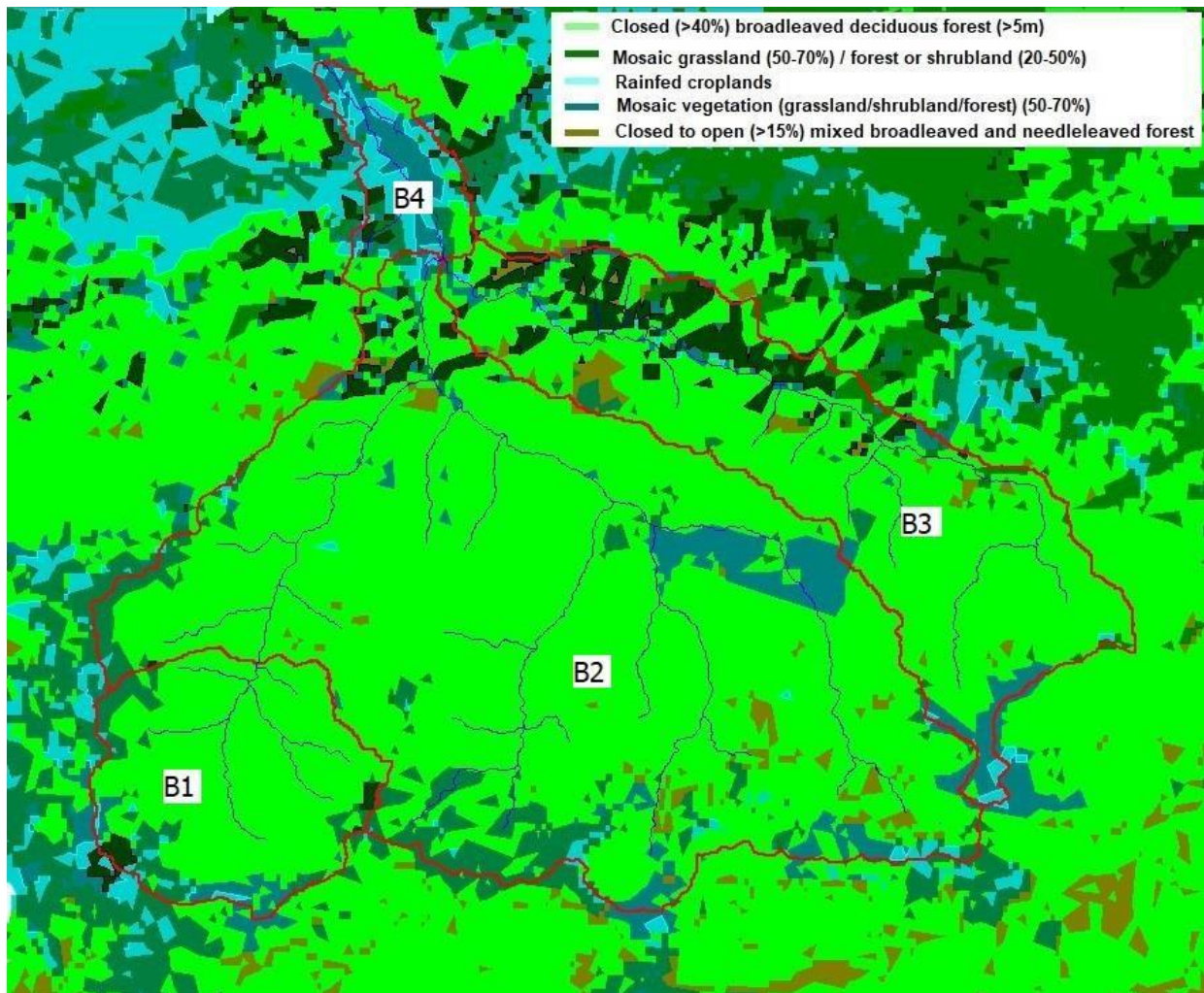
ქვემოთ მოცემულ რუკებზე ნაჩვენებია ნიადაგის ტიპი და მიწით სარგებლობის მონაცემები საპროექტო ტერიტორიაზე.

- ნიადაგის ტიპი: <http://webarchive.iiasa.ac.at/Research/LUC/External-World-soil-database/HTML/>
- მიწით სარგებლობა <http://maps.elie.ucl.ac.be/CCI/viewer/download.php>

შენიშვნა: ზემოთ წარმოდგენილი ბმულებით ეწვიეთ ვებგვერდს, საიდანაც შესაძლებელია რუკების სანახავად საჭირო აპლიკაციის ბმულის ნახვა.



სურათი 5.6.2: Baghdadati STW –საპროექტო ზონაში შემკრები აუზის ნიადაგის ტიპის რუკა



სურათი 5.6.2: Baghdati STW –საპროექტო ტერიტორიაზე წყალშემკრები აუზის მიწათსარგებლობის რუკა SCS-CN-ის შედეგებით მიღებული მნიშვნელობები მოცემულია ცხელში.

ცხელი 5.6.1: Baghdati STW – დაზუსტებული SCS-CN პერიოდულობისთვის

Return Period (year)	100	50	25	10	5	2
B1 SCS-CN (calibrated)	34.5	37.5	41.2	53	59.2	52.2
B2, B3, B4 SCS-CN (calibrated)	38.3	41.4	44.8	56.8	63	67

SCS-CN-ისა და ამ ეტაპზე არსებული ტოპოგრაფიული ინფორმაციის მიხედვით, ხელმისაწვდომია გრაფიკები (24-საათიანი) 3 ძირითადი აუზისათვის - B1, B2 და B3, პერიოდულობისთვის. გარდა ამისა, წარმოდგენილია ნალექების აუზის გასასვლელი წერტილის გრაფიკიც (B1, B2 და B3-ის შეჯამება). ჩამონადენების მიღებული მონაცემები გამოყენება წყლის მაქს. დონის გამოსათვლელად სანიაღვრე წყლის ჩაშვების სხვადასხვა წერტილებსა და გამწმენდი ნაგებობის ლოკაციაზე (ტოპოგრაფიული კვლევის განხორციელების შემდეგ).

საპროექტო აერალიდან და საქმიანობის მასშტაბებიდან გამომდინარე საკანალიზაციო ქსელის მოწყობის და შემდგომ ექსპლუატაციის პროცესში რაიმე სახის ჰიდროლოგიური რისკების განვითარება

მოსალოდნელი არ არის. დამატებითი ინფორმაციისთვის იხილეთ საპროექტო არეალის დატბორვის კვლევის დეტალური ანგარიში (წარმოდგენილია გზშ-სთან ერთად, ცალკე დოკუმენტად)

7.5.2 მშენებლობის ეტაპი

მშენებლობის ეტაპზე განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს სიფრთხილის ზომებს, რომ არ მოხდეს მდინარის წყლის ამღვრევა. მსგავსი ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით მნიშვნელოვანია სამუშაოები დაიგეგმოს და განხორციელდეს წყალმცირე პერიოდში. ზემოქმედების რისკებს ამცირებს ის გარემოებაც, რომ მდ. ხანისწყალი წყალუხვობით ხასიათდება. ეს კი ნიშნავს, რომ მას გააჩნია განზავების საკმაოდ მაღალი შესაძლებლობა და დამაბინძურებლების წყალში მოხვედრის შემთხვევაში ხარისხობრივი მდგომარეობის შესამჩნევი გაუარესება მოსალოდნელი არ არის.

ნეგატიური ზემოქმედება შეიძლება გამოვლინდეს სანაპირო ზოლში დაგეგმილი სამუშაოების შედეგად - მდინარეში მყარი სამშენებლო მასალების მოხვედრით ან წყლის სიმღვრივის მატებით. სანაპირო ზოლთან სიახლოვეს ტექნიკის ფუნქციონირება ასევე ზრდის ნავთობპროდუქტების წყალში მოხვედრის რისკებს.

მშენებელი მაქსიმალურად გაატარებს სიფრთხილის ზომებს, რომ არ მოხდეს მდინარის წყლის ამღვრევა. მსგავსი ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით მნიშვნელოვანია სამუშაოები დაიგეგმოს და განხორციელდეს წყალმცირე პერიოდში. უკიდურეს შემთხვევაში, თუ საჭირო გახდა დროებითი მიწაყრილების მოწყობა, ეს ზომები არ იქნება განსაკუთრებით მასშტაბური, ვინაიდან მოცემულ კვეთში მდ. ხანისწყალის კალაპოტი საკმაოდ ფართოა. შესაბამისად წყლის ბუნებრივი ჩამონადენის მართვა მნიშვნელოვან სირთულეებს არ უკავშირდება.

გარდა ზემოაღნიშნულისა, წყლის დაბინძურების რისკები უკავშირდება გაუთვალისწინებელ შემთხვევებს როგორც გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიაზე, ასევე საკანალიზაციო ქსელის ცალკეულ სამშენებლო მოედნებზე: ნარჩენების არასწორი მართვა, ტექნიკისა და სატრანსპორტო საშუალებების გაუმართაობის გამო ნავთობპროდუქტების დაღვრა და სხვ., რასთან დაკავშირებითაც დაწესდება შესაბამისი კონტროლი. აღსანიშნავია, რომ სამშენებლო ბანაკზე წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის გამოყენებული იქნება საასენიზაციო ორმო ან ბიოტუალეტები, სამშენებლო მასალების ადგილზე წარმოება არ იგეგმება. აქედან გამომდინარე სამშენებლო ბანაკიდან მდ. ხანისწყალში ჩამდინარე წყლების ჩაშვება გაუთვალისწინებელი არ არის.

რაც შეეხება გრუნტის წყლებზე ზემოქმედების რისკებს, საქმიანობა არ უკავშირდება ისეთ ოპერაციებს, რაც გრუნტის წყლების დებიტსა და წყალცვლის რეჟიმზე რაიმე მნიშვნელოვან გავლენას იქონიებს. არსებობს არაპირდაპირი ზემოქმედების რისკები (მაგ. შემცირებული ან გაზრდილი ინფილტრაცია). ზემოქმედების მასშტაბი ძალზედ მცირეა და შეიძლება შეფასდეს, როგორც უმნიშვნელო.

თუმცა, მიწის მოსამზადებელი სამუშაოების დროს, განსაკუთრებით შენობა-ნაგებობების ფუნდამენტებისთვის ქვაბულების მომზადებისას, არსებობს გრუნტის წყლების შემოდინების და მათი დაბინძურების რისკები. აღსანიშნავია, რომ ტერიტორიაზე არ იარსებებს დამაბინძურებელი ნივთიერებების დიდი მარაგი. სამუშაოები კი მოკლე დროში განხორციელდება. აქედან გამომდინარე გრუნტის წყლების ხარისხის მნიშვნელოვანი გაუარესება მოსალოდნელი არ არის.

საკანალიზაციო ქსელის მშენებლობის ეტაპზე გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები გაცილებით ნაკლებია, ვინაიდან ეს სამუშაოები უმეტესწილად შესრულდება მდინარის აქტიური კალაპოტიდან უფრო მაღალ ნიშნულებზე, სადაც გრუნტის წყლების დგომის დონე უფრო ღრმაა; მილსადენების და სატუმბო სადგურების მშენებლობისას ქვაბულების ამოღება ნაკლებ სიღრმეებზე მოხდება; სამუშაოები შესრულდება შეზღუდულ ვადებში.

სამშენებლო სამუშაოების პროცესში ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია მშენებელი კონტრაქტორის მიერ გარემოსდაცვითი მენეჯმენტით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულებაზე, ასევე ნარჩენების მართვასა და ტექნიკის გამართულობაზე დაწესებული მონიტორინგის ხარისხზე.

წყლის გარემოზე ზემოქმედების შერბილების ღონისძიებები მოიცავს შემდეგს:

- ტექნიკურად გამართული სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების გამოყენება;
- ყოველი სამუშაო დღის დასაწყისში ზედმიწევნით შემოწმდება ყველა ის სამშენებლო ტექნიკის და დანადგარ-მექანიზმის მდგომარეობა, რომელიც გამოყენებული იქნება შესასრულებელი სამუშაოებისთვის. ტექნიკიდან დამაბინძურებელი ნივთიერებების ჟონვის ნებისმიერ რისკის შემთხვევაში სამუშაოები დაუყოვნებლივ შეჩერდება და მიღებული იქნება შესაბამისი ზომები: ტექნიკა შეიცვლება ან სრულად აღმოიფხვრება ასეთი რისკები;
- მანქანა/დანადგარები და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალები განთავსდება ზედაპირული წყლის ობიექტებიდან და შენობა-ნაგებობების მოწყობისთვის ამოღებული ქვაბულებიდან დაშორებით, ატმოსფერული ნალექებისგან დაცულ ადგილზე. ზედაპირული წყლის ობიექტიდან წყლის დაბინძურების რისკის მქონე ობიექტების (მაგ. დიზელის რეზერვუარი, ასეთის გამოყენების შემთხვევაში) დაშორების მანძილი უნდა იყოს არანაკლებ 50 მ;
- ყოველი სამუშაო დღის დასრულების შემდგომ გამოყენებული ტექნიკა გამოყვანილი იქნება მაღალი რისკის ზონიდან და იგი განლაგდება მდინარის კალაპოტიდან მაქსიმალურად უსაფრთხო მანძილზე;
- მუშაობის პარალელურად გატარდება ეროზიული პროცესების პრევენციული ღონისძიებების კონტროლი, განხორციელდება სანაპირო ზოლის დაცვა ჩამოშლისაგან. განსაკუთრებით, საკანალიზაციო ქსელის იმ მონაკვეთებზე, რომელიც ახლოს მდებარეობენ მდინარესთან და მცირე ზომის ხევებთან;
- მოხდება დროებითი სანიაღვრე და წყალარინების სისტემების ეფექტურად გამოყენება. სანიაღვრე წყლები მაქსიმალურად არიდებული იქნება ქვაბულებს, ნიადაგის გროვებს, ინერტული სამშენებლო მასალების დასაწყობების ადგილებს. ასევე დროებითი სანიაღვრე სისტემები მოეწყობა ისე, რომ მაქსიმალურად გამოირიცხოს სამშენებლო მოედნის ცალკეული უბნების დაჭაობება და ატალახება;
- ნებისმიერი სახის გაუწმენდავი ჩამდინარე წყლების ზედაპირული წყლის ობიექტებში ჩაშვების აკრძალვა. სამეურნეო-ფეკალური წყლების შეგროვებისთვის მოეწყობა საასენიზაციო რეზერვუარები. საასენიზაციო რეზერვუარები დაიცვლება მათ შევსებამდე. გაკონტროლდება ამოღებული სამეურნეო-ფეკალური წყლების შემდგომი უტილიზაციის ღონისძიებები;
- ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი.

7.5.3. ექსპლუატაციის ეტაპი

მას შემდეგ, რაც პროექტი გადავა ექსპლუატაციის ეტაპზე, მოსალოდნელია ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურების საკითხის გამოსწორება, ვინაიდან მნიშვნელოვნად შემცირდება სამეურნეო-ფეკალური მასების მოხვედრა წყლებში გაწმენდის გარეშე. გაწმენდილი ჩამდინარე წყლები ორგანიზებულად გაყვანილი და ჩაშვებული იქნება მდ. ხანისწყალში. როგორც პროექტის აღწერაშია აღნიშნული ჩამდინარე წყლების გაწმენდა მოხდება ევროკავშირის და ეროვნული ნორმატიული დოკუმენტებით დადგენილ ნორმებამდე.

გამწმენდი ნაგებობის გამომავალი დინება გაიზომება ულტრაბგერითი ჩამონადენის მზომით და განთავსდება ღია არხში. მდ. ხანისწყალში ჩაშვების წერტილის კოორდინატებია: X – 315493; Y – 4667741 არხის მთლიანი სიგრძე საკმარისი იქნება იმისათვის, რომ თავიდან იქნას აცილებული რაიმე ჰიდრაულიკური დარღვევა.

საზომი ინსტრუმენტი დამონტაჟებული იქნება ბეტონის არხის ზემოთ, ჩამდინარე წყლების სატუმბო სადგურში ჩაშვებამდე. გაზომვის სიზუსტე სრულ მასშტაბზე იქნება $\pm 0.5\%$.

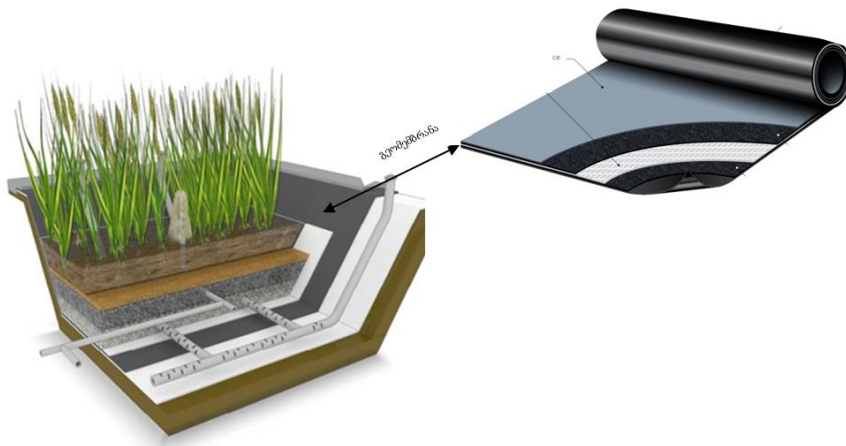
გარდა ამისა, მოეწყობა ნიმუშის ავტომატურად აღების დანადგარები: ერთი განთავსდება ჩაშვების საკანთან ახლოს და ერთიც - შემშვებ საკანთან.

მოეწყობა პატარა შენობა, სადაც განთავსდება სინჯის ამღები დანადგარი, ყუთი და ტექნიკური წყლის სატუმბო სადგური.



ოპერირების პროცესში გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიაზე არ იარსებებს გრუნტის წყლების დაბინძურების მნიშვნელოვანი წყაროები. გრუნტის წყლების დაბინძურების მეტ-ნაკლებად მომატებული რისკებიტ ხასიათდება ლამის საშრობი მოედნები. ეს მოედნები მოეწყობა ჰიდროსაიზოლაციო ფენით (იხ. სურათი 5.8), რაც გამორიცხავს დამაბინძურებლების გრუნტის წყლებში მოხვედრის რისკებს.

სურათი 5.8. ჰიდროსაიზოლაციო ფენა (გეომემბრანა) ლამის საშრობ მოედნებზე



სხვა მხრივ, წყლის ხარისხზე ზემოქმედების გარკვეული რისკები არსებობს ტექნიკური მომსახურების პროცესში. ზემოქმედება დამოკიდებული იქნება სამუშაოების მასშტაბსა და ტიპზე. შემარბილებელი ღონისძიებები სამშენებლო სამუშაოების დროს ნავარაუდევის ანალოგიური იქნება.

ექსპლუატაციის ეტაპზე გასატარებელი შერბილების ღონისძიებები გულისხმობს:

- გამწმენდი ნაგებობის დანადგარ-მოწყობილობის, ტექნოლოგიური მილსადენების ტექნიკური გამართულობაზე დაწესდება მუდმივი კონტროლი და საჭიროების შემთხვევაში გატარდება შესაბამისი მაკორექტირებელი ღონისძიებები;
- საკანალიზაციო ქსელის ფარგლებში საქალაქო ჭების სათანადო და დროული ტექ-მომსახურება (პერიოდული გასუფთავება);
- მშენებლობის ფაზაზე გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორიაზე მოეწყობა ჰიდროსაიზოლაციო ფენა.

„საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის წესები“-ს შესაბამისად ზედაპირული წყლების დაცვაზე ზედამხედველობას ახორციელებს საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო და თვით ობიექტი (თვითმონიტორინგი)

ობიექტი ჩამდინარე წყლის ხარისხის მონიტორინგს განახორციელებს საკუთარი ან სერტიფიცირებული ლაბორატორიის დახმარებით. ლაბორატორიული გამოკვლევები ჩატარდება დადგენილი წესით და მიღებული მეთოდოლოგიით.

ჩამდინარე წყლის და მიმღები წყლის ობიექტის ხარისხის მონიტორინგი განხორციელდება ცხრილში მოცემული სქემის მიხედვით:

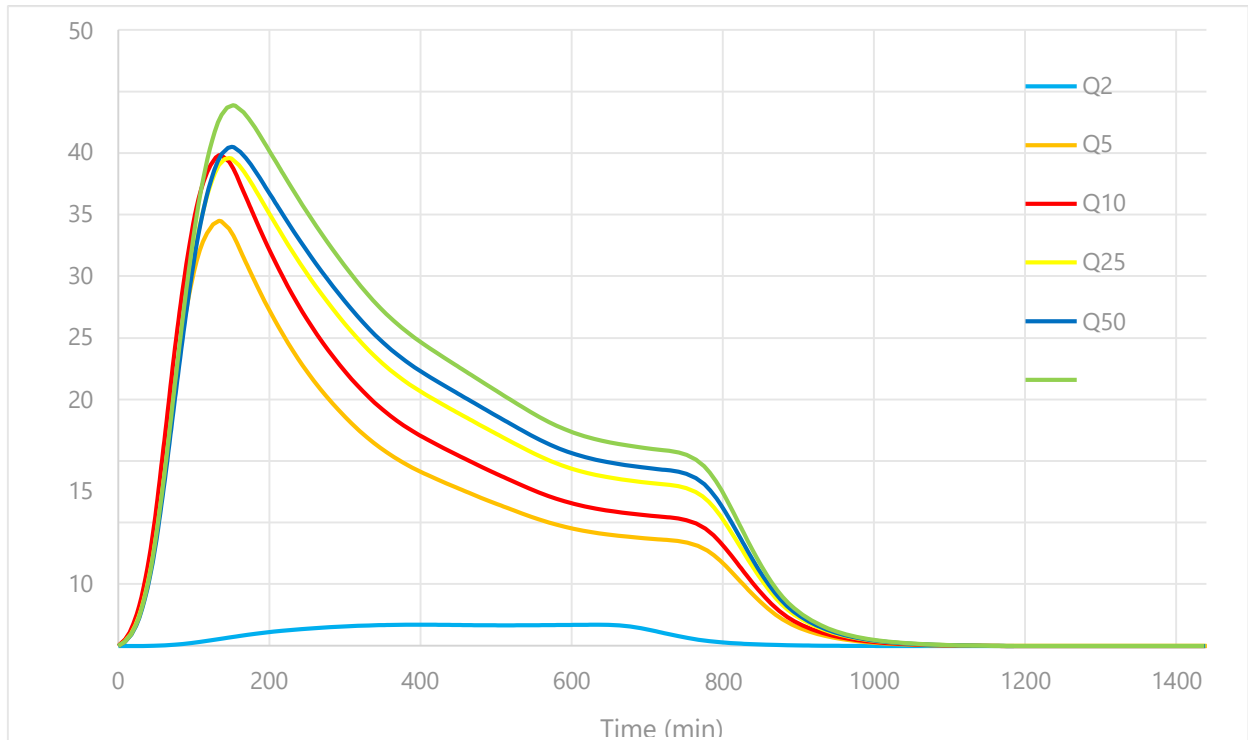
ჩამდინარე წყლის და მიმღები წყლის ობიექტის ხარისხის მონიტორინგი განხორციელდება ცხრილში მოცემული სქემის მიხედვით:

#	მონიტორინგის ობიექტი	სინჯის ადგილის ადგილმდებარეობა	განსასაზღვრი პარამეტრები	სიხშირე
1.	გაწმენდილი ჩამდინარე წყლები GPS კოორდინატი: X – 315493; Y – 4667741	გაწმენდის საფეხურების გავლის შემდგომ, წყალჩაშვებამდე	<input type="radio"/> PH <input type="radio"/> შეწონილი ნაწილაკები <input type="radio"/> ჟბმ <input type="radio"/> ჟქმ <input type="radio"/> საერთო აზოტი <input type="radio"/> საერთო ფოსფორი	კვარტალში ერთხელ
2.	მდ. ხანისწყალი GPS კოორდინატი: X – 314955; Y - 4667934	ჩამდინარე წყლების ჩაშვების წერტილიდან ქვემო დინებაში, 400-600 მ მანძილის ინტერვალში	<input type="radio"/> PH; <input type="radio"/> შეწონილი ნაწილაკები; <input type="radio"/> ჟბმ; <input type="radio"/> ჟქმ; <input type="radio"/> საერთო აზოტი; <input type="radio"/> საერთო ფოსფორი	ყოველდღიურად კვირაში ერთხელ

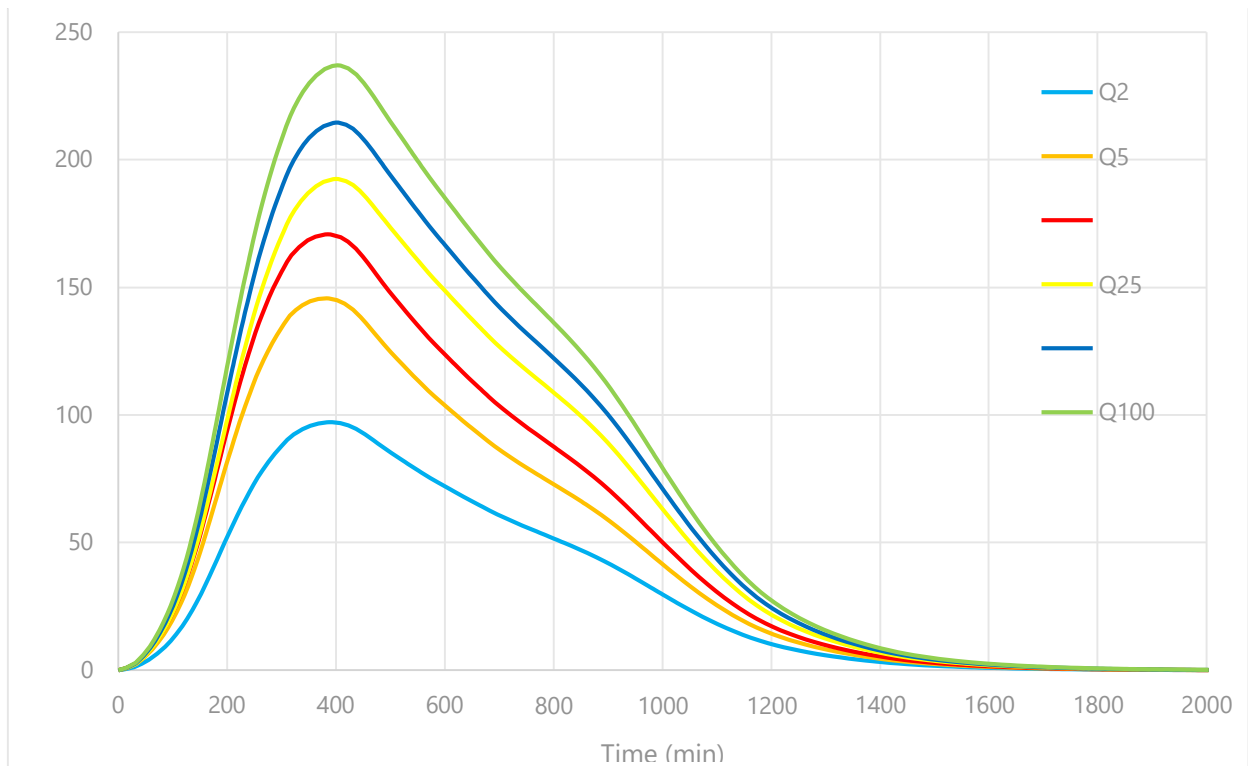
კომპანია ვალდებულია:

- დადგენილი წესით აწარმოოს წყალმოხმარების/წყალჩაშვების აღრიცხვა (აღრიცხვის ფორმა იხ. დანართში);
- ჩამდინარე წყლების დასაშვები ჩაშვებების დონის გადაჭარბების შემთხვევების შესახებ, მდგომარეობის გამოსასწორებლად გატარებული ღონისძიებების პარალელურად გარემოს დაცვის სფეროში პასუხისმგებელმა პირმა, დაუყოვნებლივ უნდა აცნობოს შესაბამის სახელმწიფო სამსახურებს. ინფორმაციაში აღინიშნება დარღვევის მიზეზები და მათ აღსაკვეთად ჩატარებული ღონისძიებები, აგრეთვე ავარიული სიტუაციების და მათთან დაკავშირებული წყლის ობიექტის დაბინძურების ექსტრემალური დონეები.

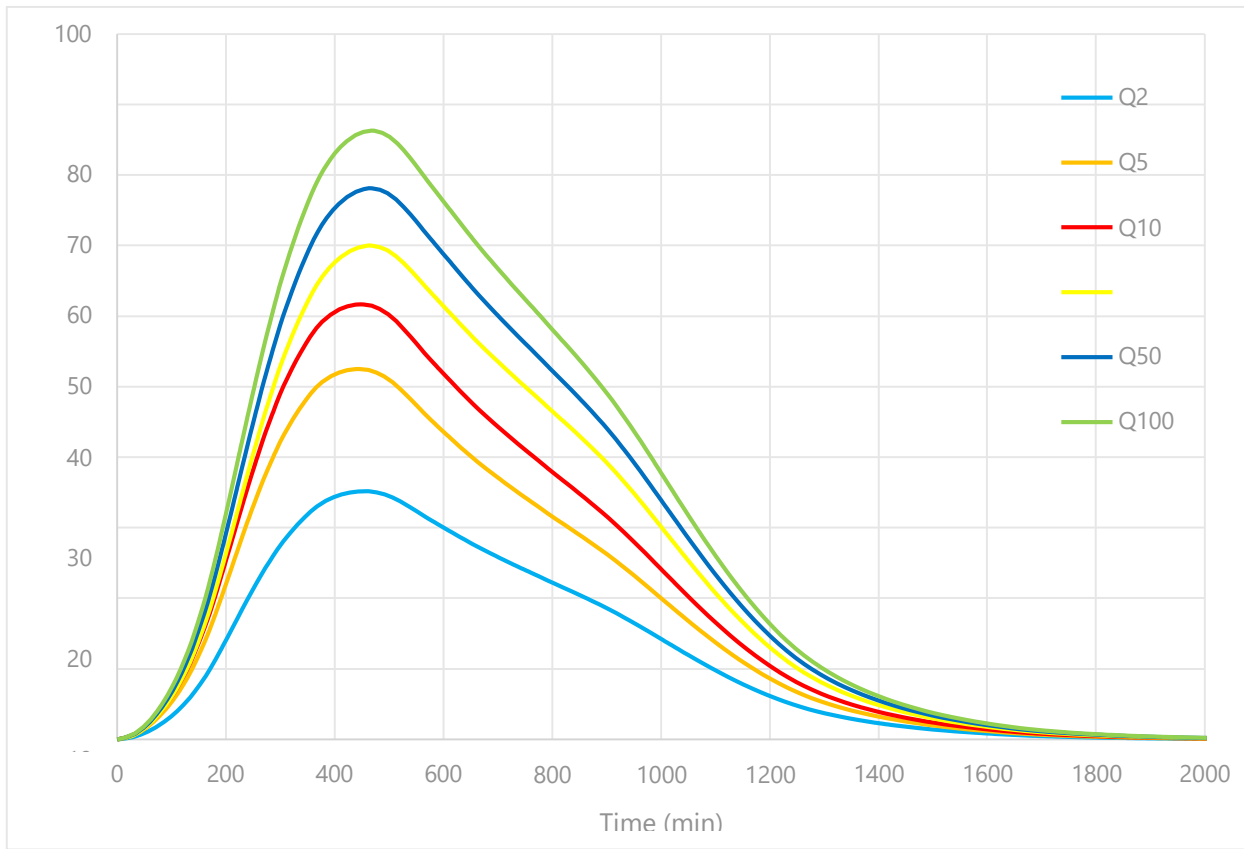
15.5 დანართი 5 პერიოდულობა მდ. ხანისწყალი



სურათი 15-1: Baghdati STW – B1 აუზის გრაფიკი სხვადასხვა პერიოდულობა

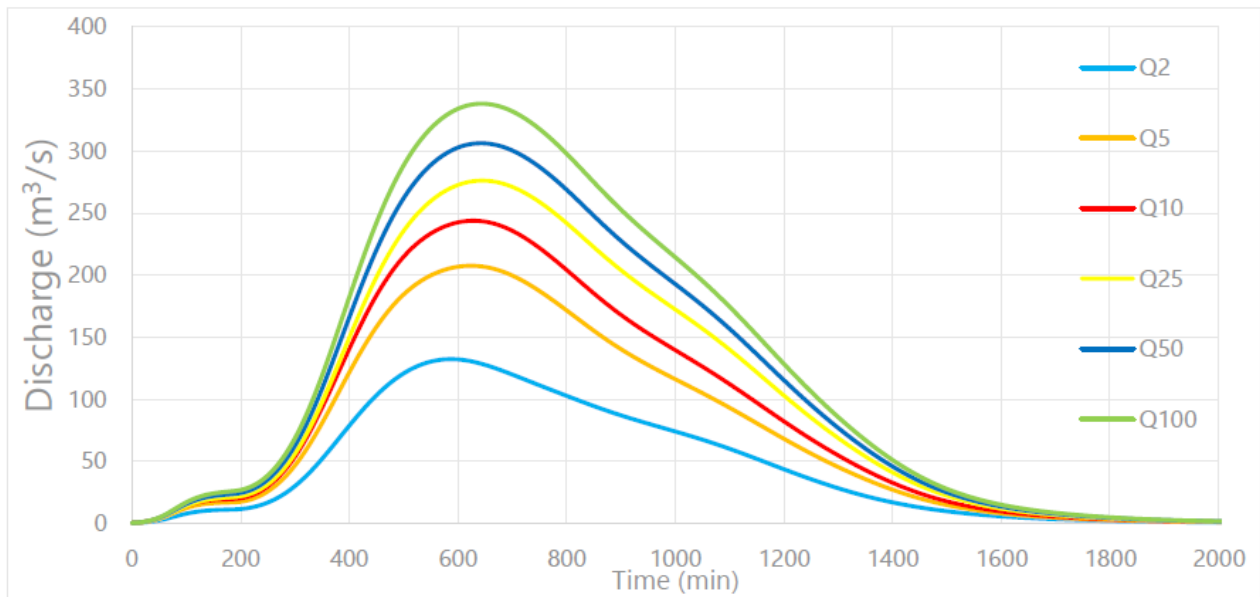


სურათი 15-2: Baghdati STW – B2 აუზის გრაფიკი სხვადასხვა პერიოდულობისთვის



სურათი 15-3: Baghdadati – B3 აუზის გრაფიკი სხვადასხვა პერიოდულობისთვის

ქვემოთ მოცემულ სურათზე ნაჩვენებია გრაფიკი აუზის გასასვლელი წერტილისათვის (ბაღდათი), რომელიც წარმოადგენს B1, B2 და B3 აუზების ერთობლიობას HEC-HMS-დან.



სურათი 15-4: Baghdadati STW – გრაფიკი სხვადასხვა პერიოდულობისთვის - ბაღდათი