



საქართველოს გაერთიანებული
წყარმომარაგების კომპანია
UNITED WATER SUPPLY COMPANY OF GEORGIA

წყალტუბოს წყალარინების სისტემის მოწყობა

სკრინინგის ანგარიში

ქ. თბილისი, 2021 წელი

სარჩევი

1. შესავალი	3
2. ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ	4
2.1 საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობა	4
2.2 ქ. წყალტუბოს წყალარინების ქსელის არსებული მდგომარეობა.....	5
2.3 პროექტით გათვალისწინებული წყალარინების პროექტის აღწერა	9
3. საპროექტო ტერიტორიის გარემოს არსებული მდგომარეობა და პროექტის განხორციელებით გამოწვეული ზემოქმედება	13
3.1 საკვლევი რაიონის კლიმატურ-მეტეოროლოგიური პირობები	13
3.2 სეისმურობა	17
3.3 საპროექტო უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები.....	17
3.4 ბიოლოგიური გარემო	23
3.4.1 მცენარეული საფარი და ცხოველთა სამყარო.....	23
3.4.2 დაცული ტერიტორიები.....	23
4. ზემოქმედების შეფასება	23
4.1 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე	23
4.2 ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე.....	23
4.3 ზემოქმედება კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე	23
4.4 ზემოქმედება ზედაპირული წყლის ობიექტებზე.....	23
4.5 ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა-დასაწყობება	24
4.6 ფუჭი ქანების მოხსნა დასაწყობება.....	25
4.7 სოციალურ გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება.....	25
4.8 საკანალიზაციო სისტემების მშენებლობის ეტაპზე დასაქმებული ადამიანების რაოდენობა და სამუშაო გრაფიკი	25
4.9 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე	25
4.10 მისასვლელი გზები.....	26
4.11 სამშენებლო ბანაკი.....	26
4.12 ნარჩენების მართვის საკითხები, ნარჩენების წარმოქმნით და გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედება.....	27
4.13 ხმაურის გავრცელება და მოსალოდნელი ზემოქმედება.....	29

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, წყალტუბოს წყალარინების სისტემების გაუმჯობესების მიზნით, კომპანია გეგმავს საკანალიზაციო ქსელის მოწყობას, რომელიც დაერთდება უკვე არსებულ გამწმენდ ნაგებობაზე. პროექტის განხორციელების შედეგად მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდება წყალტუბოს ჩამდინარე წყლების არსებული მდგომარეობა, რის შედეგადაც თავიდან იქნება აცილებული ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების, ასევე ნიადაგის დაბინძურება. გაუმჯობესდება ადგილობრივი მოსახლეობის სანიტარული მდგომარეობა. პროექტის განხორციელება დადებით ზეგავლენას იქონიებს ტურისტული თვალსაზრისით.

ვინაიდან, ზემოაღნიშნული საქმიანობა წარმოადგენს საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს II დანართის მე-9 პუნქტის, 9.6 ქვეპუნქტით გათვალისწინებულ საქმიანობას, ამავე კოდექსის მე-7 მუხლის, მე-2 პუნქტის შესაბამისად მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება სკრინინგის განცხადების მომზადების შესახებ.

ცნობები საქმიანობის განმახორციელებლის შესახებ მოცემულია ცხრილში N1.

ცხრილი N1 – ცნობები კომპანიის შესახებ

საქმიანობის განმახორციელებელი	შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“
კომპანიის იურიდიული მისამართი	ანნა პოლიტკოვსკიას ქ. N5 და N7, ქ. თბილისი, საქართველო
კომპანიის საიდენტიფიკაციო ნომერი	412670097
კომპანიის ხელმძღვანელი	ალექსანდრე თევდორაძე
დაგეგმილი საქმიანობის დასახელება	წყალტუბოს წყალარინების ქსელის მოწყობა
საქმიანობის განხორციელების ადგილმდებარეობა	ქ. წყალტუბო

2. ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ

2.1 საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობა

როგორც უკვე აღინიშნა წინამდებარე პროექტი ითვალისწინებს საკანალიზაციო ქსელის მოწყობას ქ. წყალტუბოს ტერიტორიაზე. ქ. წყალტუბო მდებარეობს მდინარე წყალტუბოსწყლის ნაპირზე, ზღვის დონიდან 120 მ სიმაღლეზე. ცნობილია, როგორც ბალნეოლოგიური კურორტი. ქუთაისიდან დაშორებულია 7, ხოლო თბილისიდან 250 კმ-ით.



წყალტუბო მრავალმხრივი კურორტია და განსაკუთრებით განთქმულია თერმულ-რადონული მინერალური წყლის აბაზანებით. წყალი რბილი, კამკამა და უსუნოა, მისი ტემპერატურა არის 33-35 °C.

კურორტ წყალტუბოს ტერიტორიაზე გაშენებულია 150-ზე მეტი სხვადასხვა ჯიშის მრავალწლიანი ფოთლოვანი და წიწვოვანი ხე-ნარგავები. კურორტის ტერიტორიაზე შექმნილია ხელოვნური „ცივი ტბა“, რომელიც შეიქმნა 1930-იან წლებში მცირე მდინარე წყალტუბოს კალაპოტის ჩაკეტვის შედეგად.

2014 წლის აღწერის მონაცემებით ქალაქში ცხოვრობს 11 281 ადამიანი.

აღწერის წელი	მოსახლეობა	კაცი	ქალი
1989	17 393	--	--
2002	16 841	7 577	9 264
2014	11 281	5 124	6 157

დაგეგმილი საკანალიზაციო ქსელი ითვალისწინებს საკადასტრო საზღვრებს და დაუშვებელია, რომ საკანალიზაციო ქსელის მიღებმა გადაკვეთონ კერძო საკუთრებები. შესაბამისად,

საკანალიზაციო ქსელის მოწყობა გათვალისწინებულია ქუჩების გაყოლებაზე, სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ ტერიტორიებზე. ამასთან სატუმბი სადგურების და საკანალიზაციო ჭების მოწყობა ასევე განხორციელდება სახელმწიფო საკუთრების მქონე მიწებზე.

2.2 ქ. წყალტუბოს წყალარინების ქსელის არსებული მდგომარეობა

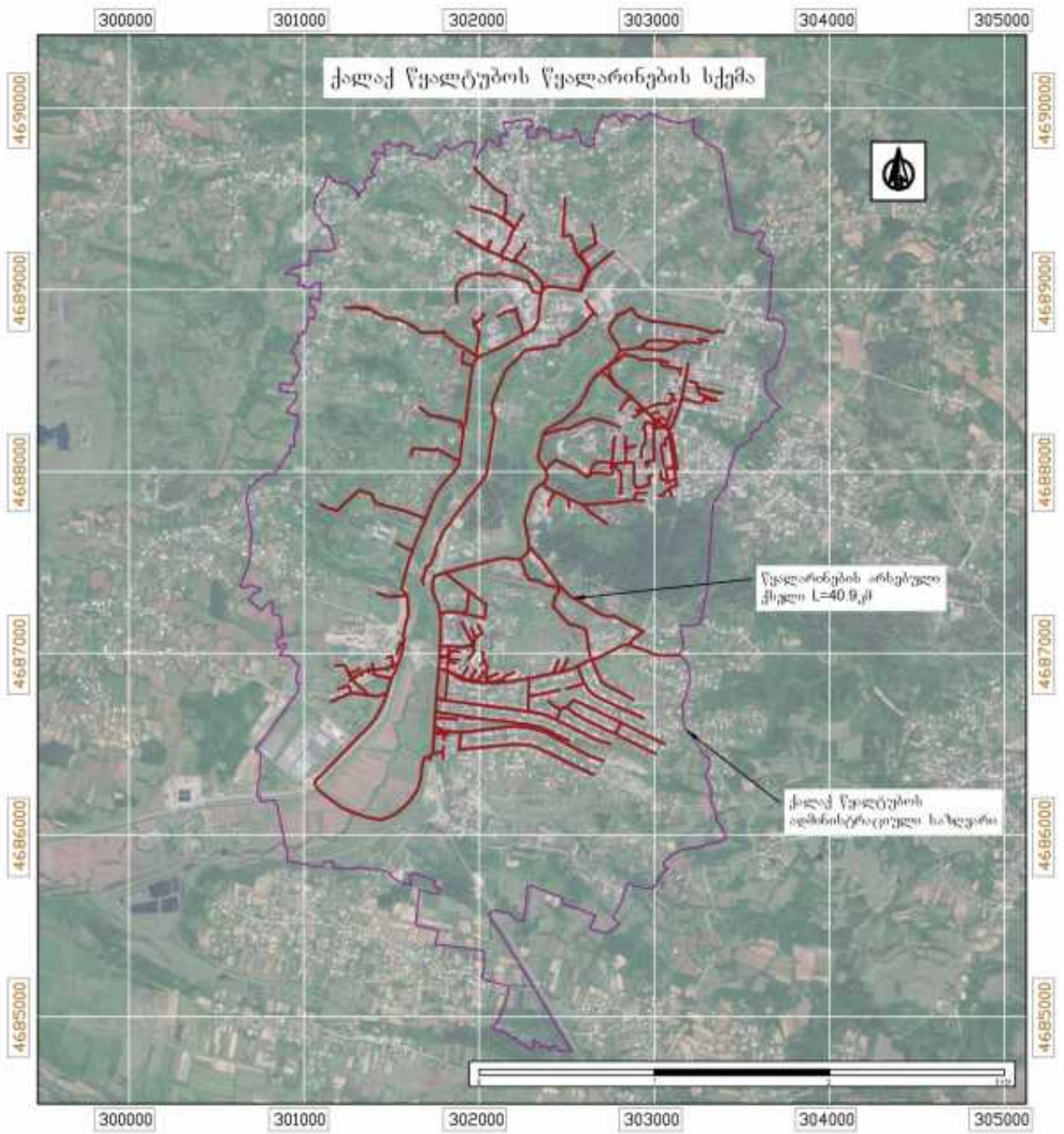
არსებული მდგომარეობით ქ. წყალტუბოს წყალარინების ქსელით დაფარვის არეალი დაახლოებით 60%-ია. ამასთან მიმდინარეობს ქალაქის ინტენსიური განაშენიანება, რაც გასათვალისწინებელია ქ. წყალტუბოს წყალარინების სისტემების პროექტირებისას.

არსებული საკანალიზაციო ქსელის მილების სავარაუდო სიგრძეებია: გოფრირებული მილი დ-200მმ - 49კმ; გოფრირებული მილი დ-250მმ - 5კმ; გოფრირებული მილი დ-300მმ - 6კმ; პოლიეთილენის მილი დ-160მმ - 6 კმ.

მოსახლეობის ნაწილი, რომელიც არ არის მიერთებული საკანალიზაციო ქსელთან საკანალიზაციო წყლებისთვის საასენიზაციო ორმოებს იყენებს.

წყალტუბოს წყალარინების სისტემის მნიშვნელოვანი ნაკლოვანება ჩამდინარე წყლის სატუმბი სადგურების წყვეტილ მუშაობას უკავშირდება. რადგან საკანალიზაციო ქსელი დღის უმეტეს პერიოდში ჩაძირულ მდგომარეობაშია, ამიტომ ადგილი აქვს ჩამდინარე წყლის ნალექისა და ლამის დიდი რაოდენობით აკუმულირებას. თანამედროვე საკანალიზაციო ქსელის ადექვატური ექსპლუატაციისთვის საჭიროა სატუმბი სადგურების უწყვეტი მუშაობა მთელი დღე-ღამის განმავლობაში.

სადაწნეო მილსადენების გაუმართაობა ნაწილობრივ მილების გახეთქვით და კედლების გათხელებით არის გამოწვეული. თვითდინებითი მილსადენების დღევანდელი მდგომარეობა უცნობია. საკანალიზაციო მილებში ჩამდინარე წყლების უწყვეტი აკუმულირება შეუძლებელს ხდის მათ ინსპექტირებას.



სურ. 1 - არსებული საკანალიზაციო ქსელის სქემა





სურ. 2 - საკანალიზაციო ქსელის არსებული მდგომარეობის ამსახველი ფოტო-მასალა

2.3 პროექტით გათვალისწინებული წყალარინების პროექტის აღწერა

წყალტუბოს წყალარინების ქსელის მოწყობის და მისი სრულყოფილად ფუნქციონირების უზრუნველსაყოფად, პროექტი ითვალისწინებს სანაკალიზაციო ჭების, ტუმბოებისა და ახალი ქსელის მოწყობას.

სულ მოსაწყობი საკანალიზაციო ქსელის საერთო სიგრძე იქნება 63,77 კმ., აქედან 41,4 კმ მოწყობილი იქნება დ-200 მილებით, 7,2 კმ მოწყობილი იქნება დ-250მმ მილებით, 8,7 კმ მოწყობილი იქნება დ-300 მილებით, 1,2 კმ მოწყობილი იქნება დ-400 მილებით, 0,07კმ მოწყობილი იქნება დ-500 მილებით. ასევე, გამოყენებული იქნება სატუმბო სადგურების დამაკავშირებელი პნ-16 დ-90 მილები, ჯამურად 5,2კმ. პროექტის ფარგლებში მოწყობილი იქნება სულ 2 119 საკანალიზაციო ჭა.

პროექტირების ეტაპზე ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით განისაზღვრა შესაბამისი კრიტერიუმები და შეირჩა საანგარიშო პარამეტრები, კერძოდ კი:

- ⌋ თვითდენითი წყალარინების მილსადენების უმცირესი დახრილობები საკმარისი იქნება ნაკადის თვითგაწმენდისთვის საჭირო სიჩქარით გასატარებლად, ხოლო უდიდესი დახრილობა არ გადააჭარბებს იმ ზღვრულ სიდიდეს, რომლის შემდეგაც შესაძლებელია მოხდეს მილების ეროზიული დაზიანება. მილსადენის საანგარიშო გამტარუნარიანობა განისაზღვრება მილების გეომეტრიული ზომებით, მილსადენის დახრილობასთან ერთად;
- ⌋ მინიმალური დახრილობა ყველა მილისთვის შეადგენს 1/DN (მმ). ასეთი ქანობი ამცირებს საკანალიზაციო ქსელში ნალექის აკუმულირების რისკს. შესაბამისად, ყველა მილი ამ მინიმალური დახრილობით დაპროექტდა. მაქსიმალური დახრილობა განისაზღვრება ნაკადის სიჩქარის მიხედვით, რაც ზოგადად 4 მ/წმ არ გადააჭარბებს;

ჰიდრავლიკურ გაანგარიშებაში გამოყენებულია სიმქისის შემდეგი სიდიდეები:

- ⌋ ახალი მილებისთვის 0,75 მმ
- ⌋ ძველი მილებისთვის 1,50 მმ
- ⌋ სადაწნეო მილებისთვის 0,25 მმ

ახალი საკანალიზაციო ქსელის ტექნიკური პროექტის შესაბამისად, შეიძლება დაშვებულ იქნას მიერთებებით ტერიტორიის 95%-ის დაფარვა. ჩამდინარე წყლების მოცულობა პროცენტებში მოხმარებული წყლის მოცულობის მიმართ შეადგენს 90%-ს.

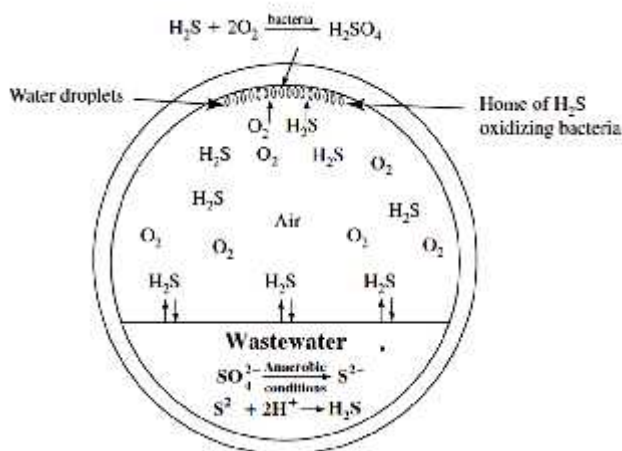
ევროპული და საქართველოს სტანდარტების თანახმად, მინიმალური დიამეტრი საკანალიზაციო მილებისათვის განისაზღვრა 200მმ ზომით და 100მმ ზომით დამხმარე მიერთებებისათვის. საკანალიზაციო სისტემის ლუკებისა და მომსახურე მიერთებების შემკრები კამერების (კოლექტორების) მინიმალური დიამეტრებია:

მილის დიამეტრი	ჭის დიამეტრი
მილი > DN 150 მილი < DN 600	1000 მმ
მილი ≥ DN 700 მილი ≤ DN 800	1250 მმ
მილი ≥ DN 800 მილი ≤ DN 1000	1500 მმ
მილი ≥ DN 1000 მილი ≤ DN 1200	2000 მმ
შემკრები კამერები	600 - 800 მმ

საკანალიზაციო ქსელი დაპროექტებულია დამოუკიდებელი სისტემის სახით. რადგან მილებში გაივლის მხოლოდ ჩამდინარე წყლები, მილების მასალა უნდა უძლებდეს უამრავი სხვადასხვა ძალის ზემოქმედებას. მილის მასალის შერჩევასა და მხედველობაში მიიღება:

-) თხრილის მდგომარეობა (გეოლოგიური პირობები)
-) კოროზია
-) ტემპერატურა
-) უსაფრთხოების მოთხოვნები და
-) ხარჯები.

მილების უმთავრესი მახასიათებლებია კოროზია მედეგობა (შიდა და გარე), წყლისმიერი ეროზიამედეგობა, ჰერმეტიულობა და ჰიდრაულიკური მახასიათებლები. საკანალიზაციო სისტემაში, რომელიც არ ითვალისწინებს სანიაღვრე წყლების დრენირებას, მაღალია ბიოგენური გოგირდმჟავური კოროზიის რისკი. შესაბამისად, ყველა მასალა მედეგი უნდა იყოს მჟავური კოროზიის მიმართ. ასეთი კოროზიის მოქმედების მექანიზმი ნაჩვენებია ქვემოთ მოყვანილ მე-3 სურათზე:



სურ. 3

<i>სურათი 3-ის აღწერა</i>	
<i>Water droplets</i>	წყლის წვეთები
<i>Bacteria</i>	ბაქტერიები
<i>Home of H₂S oxidizing bacteria</i>	H ₂ S მჟანგავი ბაქტერიების კონცენტრაცია
<i>Anaerobic conditions</i>	ანაერობული პირობები

საკანალიზაციო ქსელის მოწყობა გათვალისწინებულია მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენის (HDPE) მილებით. ასეთი მილები, ჩვეულებრივ, ერთმანეთთან გრუნტის ზედაპირზე ერთდება და თხრილში უკვე გადაბმული სახით იწყობა. პოლიეთილენის მილების უპირატესობებია:

-)] დაბალი კუთრი წონა – 0.95 გ/სმ³;
-)] გადაზიდვის სიმარტივე;
-)] ძალზედ მაღალი ქიმიური სიმტკიცე;
-)] შედუღების სიმარტივე;
-)] აბრაზიამდეგობა;
-)] ყინვაგამძლეობა;
-)] 60 °C ტემპერატურამდე მუშაობის უნარი;
-)] მღრღნელებისადმი მედეგობა;
-)] მედეგობა ნებისმიერი მიკრობიოლოგიური ხასიათის კოროზიის მიმართ;
-)] შიგა მოკეთება და გარე იზოლირება საჭირო არ არის

ჩამდინარე წყლების ჩადინება

საპროექტო საკანალიზაციო ქსელის ჰიდრავლიკური გაანგარიშების მიხედვით, ჩამდინარე წყლების ნაკადი დამოკიდებულია წყალზე მოთხოვნაზე. ჩამდინარე წყლებისა და წყლის მოხმარების 90%-იანი თანაფარდობის მიხედვით დგინდება მილის ზომები. რამდენადაც, ჩამდინარე წყლის ნაკადი არ არის მუდმივი დღის მანძილზე, ჰიდრავლიკური გამოთვლებისათვის აიღება 3.0 პიკ - ფაქტორი.

ჩამდინარე წყლების ნაკადისთვის ძირითადად გამოიყენება შემდეგი ფორმულა:

$$Q_{dw} = Q_d + Q_c + Q_{iw} [l/s]$$

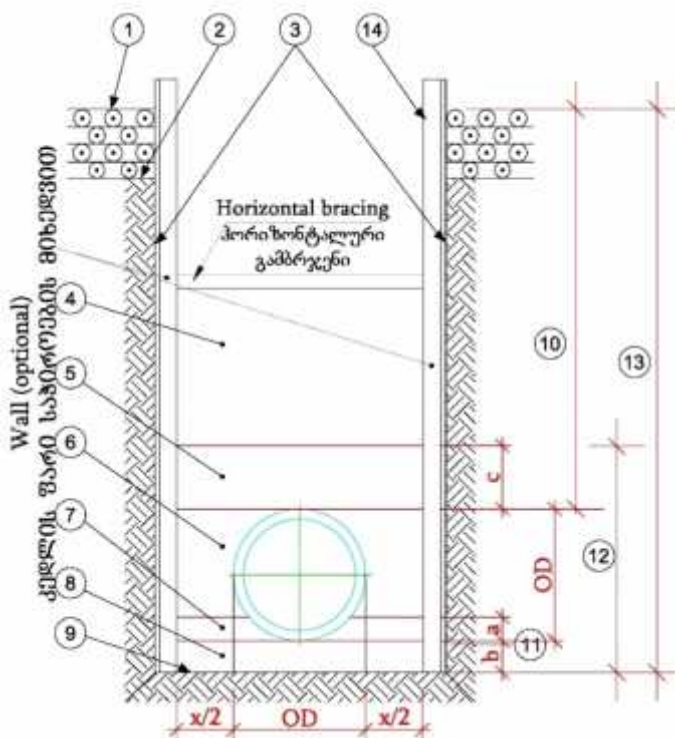
სადაც

- (Q_d) - საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების ნაკადი
- (Q_c) - კომერციული ჩამდინარე წყლების ნაკადი
- Q_{iw} - ინფილტრაციული წყლის გადაგდება

ქსელის ჰიდრავლიკური ანგარიში ჩატარდა EPA SWMM 5.1 კომპიუტერული პროგრამით. EPA სანიაღვრე წყლების მართვის მოდელი (SWMM) გამოიყენება წყლის ჩამონადენის რაოდენობისა და ხარისხის ერთჯერადი ან გრძელვადიანი სიმულაციებისათვის უმთავრესად ურბანულ დასახლებებში. თუმცა, ასევე, ის გამოიყენება დრენაჟის სისტემებისათვისაც არაურბანულ ზონებში. მსოფლიოს მასშტაბით ეს პროგრამა გამოიყენება სანიაღვრე წყლების ჩამონადენის, კომბინირებული და განცალკევებული კანალიზაციის სისტემისა და სხვა სადრენაჟო სისტემების დაგეგმარებისათვის, ანალიზისა და პროექტირებისათვის. ჰიდრავლიკური

პარამეტრების გამოსათვლელად წყალმომარაგებასა და წყლის გამანაწილებელ სისტემებში სხვადასხვა განტოლებები გამოიყენება. ზემოაღნიშნული პროექტის შემთხვევაში გამოყენებული იქნა Colebrook-white - ის განტოლება.

საკანალიზაციო სისტემის მოწყობა დაკავშირებული იქნება თხრილების მოწყობასთან. თხრილის მოწყობის სქემა წარმოდგენილია სქემატურ ნახაზზე შესაბამისი აღწერით.



სქემატური ნახაზის აღწერა	
1	გზის სუბსტრუქტი ჩაყარი
2	ჩაყარის ფენა
3	თხრილის კედლები
4	უკუნაყრა
5	დაბმადი ფენა
6	გვედული აბრეშება
7	თხრილის ძირის მოზრადების 'ხედა' ფენა
8	თხრილის ძირის მოზრადების 'კვედა' ფენა
9	თხრილის ძირი
10	მილზედა ფენების ჯამური სიმაღლე
11	მოზრადების სიმაღლე
12	მილსადენის მოწყობის ზონა
13	თხრილის სიღრმე
14	მეფიცრა

სურ. 4 - თხრილის მოწყობის სქემატური ნახაზი

ცხრილი 1 - თხრილის მინიმალური სიგანე მილსადენის გარე დიამეტრის მიხედვით

დიამეტრი	თხრილის მინიმალური სიგანე (od+x) [მ]		
	კედლების გამაგრებით	კედლების გამაგრების გარეშე	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
225-მდე	OD+0.40	OD+0.40	
225-დან 350-მდე	OD+0.50	OD+0.50	OD+0.40
350-დან 700-მდე	OD+0.70	OD+0.70	OD+0.40
700-დან 1200-მდე	OD+0.85	OD+0.85	OD+0.40
1200 და მეტი	OD+1.00	OD+1.00	OD+0.40

აქ x/2 არის მანძილი მილისა და თხრილის კედელს ან მილისა და შეფიცვრას შორის.
 OD არის მილის გარე დიამეტრი მ-ში
 β არის თხრილის კედლის დახრილობა ჰორიზონტალურ მიმართულებასთან

ცხრილი 2 - თხრილის მინიმალური სიგანე თხრილის სიღრმის მიხედვით

თხრილის სიღრმე	თხრილის მინიმალური სიგანე
1.00-მდე	არ არის შეზღუდული
1.00-დან 1.75-მდე	0.80
1.75-დან 4.00-მდე	0.90
4.00 და მეტი	1.00

შეფიცვრა ეწყობა 1.5 მ-ზე ღრმა თხრილისათვის, ნიადაგის მდგომარეობის გათვლისწინებით. მილსადენის მოწყობის ზონაში დამცავი შრის დატკეპნა მოხდება ხელით.

დატკეპნა, მილსადენის ზონა

-) სიმკვრივე 95 % არაშეჭიდებული გრუნტი
-) სიმკვრივე 92 % შეჭიდებული გრუნტი

გრუნტის ტიპი	დატკეპნის ხარისხი	დეფორმაციის მოდული
შეჭიდებული	$\geq 97\%$	≥ 45 ნ /მმ ²
ხრემოვანი	$\geq 100\%$	≥ 45 ნ /მმ ²
ქვიშნარი	$\geq 100\%$	≥ 100 ნ /მმ ²
სუსტი	$\geq 103\%$	≥ 150 ნ /მმ ²
ხრემოვანი გრუნტები - დატკეპნის გარეშე		

3. საპროექტო ტერიტორიის გარემოს არსებული მდგომარეობა და პროექტის განხორციელებით გამოწვეული ზემოქმედება

3.1 საკვლევი რაიონის კლიმატურ-მეტეოროლოგიური პირობები

სამშენებლო კლიმატური დარაიონების მიხედვით წყალტუბო განეკუთვნება III კლიმატურ და IIIბ კლიმატურ ქვე რაიონს.

ცხრილი N 3 - სამშენებლო-კლიმატური რაიონების მახასიათებლები

პუნქტის დასახელება	კლიმატური რაიონები	კლიმატური ქვერაიონები	იანვრის საშუალო ტემპერატურა, °C	ზამთრის 3 თვის ქარის საშუალო სიჩქარე, მ/წ	ივლისის საშუალო ტემპერატურა, °C	ივლისის ფარდობითი ტენიანობა, %
წყალტუბო	III	IIIბ	+2-დან +6-მდე	-	+22-დან +28-მდე	50 და მეტი 13ს

ცხრილი N 4 - ნალექების რაოდენობა

N	პუნქტების დასახელება	ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ	ნალექების დღეღამური მაქსიმუმი, მმ
1	წყალტუბო	1818	131

ცხრილი N 5 - თოვლის საფარი

N	პუნქტების დასახელება	თოვლის საფარის წონა, კგა	თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის წყალშემცველობა, მმ
1	წყალტუბო	0,50	19	-

ცხრილი N6 - ჰაერის ტემპერატურა

№	პუნქტების დასახელება	გარე ჰაერის ტემპერატურა, 0 C																		პერიოდი <80C საშუალო თვიური ტემპერატურით		საშუალო ტემპერატურა 13 საათზე		
		თვის საშუალო												წლის საშუალო	აბსოლუტური მინიმუმი	აბსოლუტური მაქსიმუმი	ყველაზე ცხელი თვის საშუალო მაქსიმუმი	ყველაზე ცივი ხუთდღიური საშუალო	ყველაზე ცივი დღის საშუალო					ყველაზე ცივი პერიოდის საშუალო
		იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი								ხანგრძლივობა დღეებში	საშუალო ტემპერატურა	ყველაზე ცივი თვისათვის	ყველაზე ცხელი თვისათვის
1	წყალტუბო	5,3	6,0	8,7	13,3	18,1	21,1	23,3	23,8	20,6	16,3	11,3	7,3	14,6	-19	42	29,3	-3	-6	4,9	90	6,0	7,9	27,6

ცხრილი N 7 - ჰაერის ტემპერატურის ამპლიტუდა

№	პუნქტების დასახელება	თვის საშუალო, 0 C												თვის მაქსიმალური, 0 C											
		იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი	იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი
1	წყალტუბო	8,9	9,2	10,1	11,6	12,3	11,5	10,0	10,4	11,4	11,7	9,9	9,1	18,7	19,2	20,1	21,6	22,3	21,5	20,0	20,3	21,4	21,7	12,9	19,5

ცხრილი N 8 - ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა

N	პუნქტების დასახელება	გარე ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, %													საშ. ფარდ. ტენიანობა 13 საათზე		ფარდ. ტენიანობის საშ. დღეღამური ამპლიტუდა	
		იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი	წლის საშუალო	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელი თვის	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელი თვის
1	წყალტუბო	73	72	70	69	72	74	78	76	78	76	71	70	73	61	62	18	30

ცხრილი N 9 - ქარის მახასიათებლები

N	პუნქტების დასახელება	ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1,5,10,15,20 წელიწადში ერთხელ, მ/წმ					ქარის მიმართულების განმეორებადობა (%) ანგარი, ივლისი								ქარის საშუალო, უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე, მ/წმ		ქარის მიმართულებისა და შტილის განმეორებადობა (%) წელიწადში									
		1	5	10	15	20	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	ანგარი	ივლისი	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი	
1	წყალტუბო	28	36	39	42	43	9/7	9/4	42/14	6/5	6/11	3/13	22/39	3/7	5,1/0,8	2,8/0,7	7	7	29	5	8	8	31	5	30	

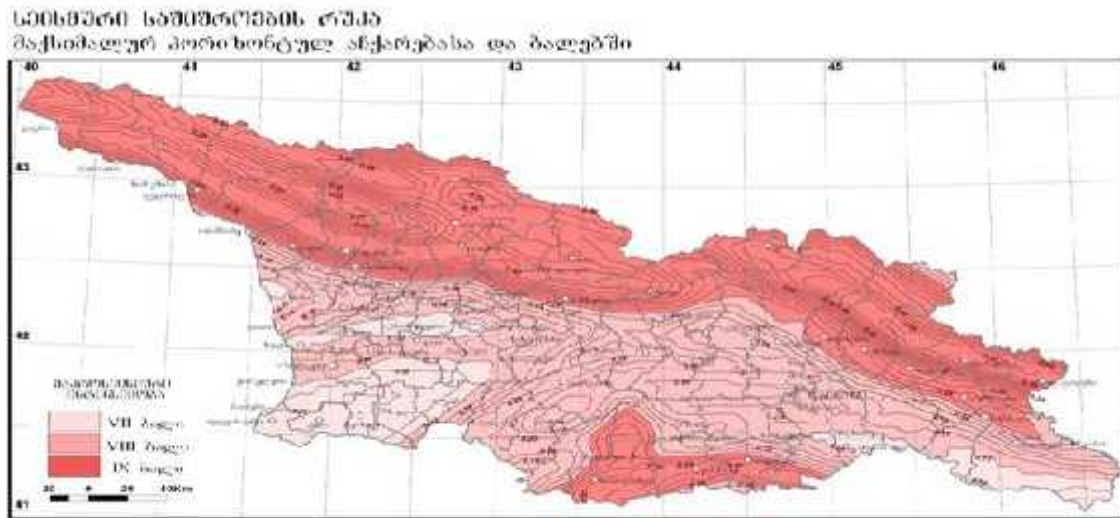
ცხრილი N 10 - გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე, სმ

N	პუნქტების დასახელება	თიხოვანი და თიხნარი	წვრილი და მტვრისებრი ქვიშის ქვიშნარი	მსხვილი და საშ. სიმსხვილის ხრეშისებური ქვიშის	მსხვილნატეხი
1	წყალტუბო	0	0	0	0

3.2 სეისმურობა

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

საქართველოს ეკონომიკური განვითარების სამინისტროს 2009 წლის 7 ოქტომბრის სამშენებლო ნორმებისა და წესების „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01.09) დამტკიცების შესახებ, ქ. წყალტუბო ზოგადი სეისმური დარაიონების სქემის მიხედვით, განეკუთვნება 8 ბალიან სეისმურ რაიონს, 0,16 სეისმურობის კოეფიციენტი.



სურ. 5 - საქართველოს სეისმური დარაიონების რუკა

3.3 საპროექტო უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საკვლევი ტერიტორია გეომორფოლოგიურად მოქცეულია კოლხეთის ზონის მთათა შორის ჩადაბლების კოლხეთის ჩრდილო მთიწინეთის მთაგორიან რელიეფში და მოიცავს ჩრდილო-იმერეთის მთიწინეთის ზოლს. რომელიც ტექტონიკურად ემთხვევა ოკრიბის მრცელ და დამრეცი სტრუქტურის მქონე გუმბათს. გუმბათის თალის მონაკვეთში გადარეცხილია ცარცული ასაკის კირქვები და უმეტეს ადგილებში გაშიშვლებულია იურული პერიოდის, ბატსკის თიხების და ქვიშაქვების ფირფიტისებრი ფიქლები და ბაიოსის ვულკანოგენური პორფირიტული წყება. ცარცული კირქვული წყება შემორჩენილია გუმბათის პერიფერიაზე მდ. რიონის და ცხენისწყლის შუამდინარეთში და ოკრიბა-არგვეთის მაღლობზე. საკვლევი ტერიტორია წარმოადგენს კოლხეთის დაბლოსა და მთიწინეთის შორის გარდამავალ ტერიტორიას, რომლის სამხრეთით გავრცელებულია მრცელი კოლხეთის დაბლობის სწორი ვაკე რელიეფი, ხოლო ჩრდილოეთის მიმართულებით ჰიფსომეტრიული სიმაღლეები შესამჩნევად იზრდება და დანაწევრების ხარისხიც მატულობს. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში საშიში გეოდინამიური პროცესების გავრცელება - განვითარების კვალი არ ფიქსირდება.

ტიტონიკური თვალსაზრისით საკვლევი ტერიტორია, მოქცეულია საქართველოს ბელტის დასავლეთი დაძირვის ზონაში და მოიცავს ქუთაისის ქვეზონას. საკვლევი და მის მიმდებარე ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას დებულობენ, ნალექები დაწყებული შუა იურული ასკიდან, დამთავრებული მეოთხეულით.

შუა და ზედა იურულის კიმერიჯას, ტიტონის და ბათის (J3t+J2bt) თიხური ნალექები გავრცელებულია მდ. წყალწითელას ხეობაში და წარმოდგენილია თიხებით, თიხაფიქლებით, ქვიშაქვებით და კონგლომერატებით;

ქვედა ცარცულის ნეოკამის წყების (Cr1nc) კარბონატული ნალექები გავრცელებულია წყალტუბოს ჩრდილოეთით და გაუყვება ვიწრო ზოლად, წარმოდგენილია კირქვებით და დოლომიტებით; ქვედა და ზედა ცარცული სენომანის, ალბის და აპტის სართულების (Cr2cm+Cr1al+ap) თიხურ-მეგელოვანი წყება გავრცელებულია წყალტუბოს ჩრდილო-აღმოსავლეთით, ვიწრო ზოლად და წარმოდგენილია თიხებით და მერგელებით;

ქვედა ცარცული-პალეოგენური ასაკის (Cr2+Pg) კარბონატული ნალექები გავრცელებულია საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში და წარმოდგენილია კირქვებით და მერგელებით;

გვიან მეოთხეული ალუვიური ნალექები (alQ3+1) გავრცელებულია წყალტუბოს სამხრეთით და წარმოდგენილია კენჭნარით, კონგლომერატებით, ქვიშებით, ქვიშნარებით და თიხნარებით;

თანამედროვე ასაკის ელუვიურ-დელუვიური (edQ4) ნალექები გავრცელებულია ფერდობებზე და ქმნიან სხვადასხვა სიმძლავრის მსხვილნატეხოვანი გრუნტის ჩანართებიან მტროვან თიხოვან შლიეფს.

სეისმური საშიშროების რუკის („სეისმომედეგი მშენებლობა“ პნ. 01. 01–09 დანართი 1– ის მიხედვით ქ. ქუთაისი განეკუთვნება 8 ბალიან სეისმური საშიშროების ზონას, ხოლო უბნის ამგები გრუნტები, სეისმური თვისებებიდან გამომდინარე, ამავე სტანდარტის ცხრილი № 1–ის მიხედვით, განეკუთვნებიან II კატეგორიას, ამიტომ უბნის სეისმურობად მიღებული იქნას 8 ბალი. სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი $A=0,13$

საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით (ი, ბუაჩიძე 1970წ.) საკვლევი უბანი მოქცეულია საქართველოს ბელტის არტეზიული ოლქის წყალტუბოს არტეზიული აუზის ფოროვანი, ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული გრუნტის წყლების რაიონში. საკვლევი რაიონის და მის მიმდებარე ტერიტორიის ფარგლებში გამოიყოფა შემდეგი წყალშემცველი ჰორიზონტები და წყალგაუმტარი ფენები: გვიან მეოთხეული ალუვიური ნალექების (alQ3+1) წყალშემცველი ჰორიზონტი გავრცელებულია წყალტუბოს სამხრეთით და წარმოდგენილია კენჭნარით, კონგლომერატებით, ქვიშებით, ქვიშნარებით და თიხნარებით; პალეოგენურ - ზედა ცარცული კარბონატული ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი გავრცელებულია ქალაქის ტერიტორიაზე და მის ჩრდილოეთით, ლითოლოგიურად წარმოდგენილია კირქვებით და მერგელებით;

ქვედა და ზედა ცარცული სენომანის, ალბის და აპტის სართულების (Cr2cm+Cr1al+ap) თიხურ-მეგელოვანი წყების წყალგაუმტარი ფენა გავრცელებულია საკვლევი ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთ, გასდევს ვიწრო ზოლად და წარმოდგენილია თიხებით და მერგელებით;

ქვედა ცარცულის ნეოკამის წყების (Cr1nc) კარბონატული ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი გავრცელებულია წყალტუბოს ჩრდილო-აღმოსავლეთით, გაუყვება ვიწრო ზოლად, წარმოდგენილია კირქვებით და დოლომიტებით;

შუა და ზეა იურულის კიმერიჯის, ტიტონის და ბათის (J3t+km+J2bt) თიხური ნალექების წყალგაუმტარი ფენა გავრცელებულია მდ. წყალწითელას ხეობაში და წარმოდგენილია თიხებით, თიხაფიქლებით, ქვიშაქვებით და კონგლომერატებით;

ზედა იურულის ბაიოსური წყების ზღვიური ტუფოგენური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი გავრცელებულია მდ. ცხენისწყლის და რიონის შუამდინართში ქ. წყალტუბოს ჩრდილო-აღმოსავლეთით და წარმოდგენილია პორფირიტებით და მათი ტუფებით, ტუფობრექჩიებით, ტუფოქვიშაქვებით, ფიქლებით.

საინჟინრო გეოლოგიური პირობები. საკვლევი უბნის ფარგლებში საშიში გეოდინამიური პროცესების ჩასახვა- განვითარების კვალი არ ფიქსირდება, უბანი მდგრადია და მშენებლობებისათვის მისაღებია. მომავალში აქ არ არსებობს რაიმე ბუნებრივი წინაპირობა, დღეისათვის ჩამოყალიბებული მდგრადი სტაბილურობის დასარღვევად.

ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულიდან გამომდინარე (ს.ნ. და წ. 1.02.07.87 დანართი 10) სამშენებლო მოედანი მიეკუთვნებიან III (რთულ) კატეგორიას. რთული კატეგორია მინიჭებული აქვს, რელიეფის დიდი დახრილობების, რამოდენიმე გენეტიკური რელიეფის ფორმების გამო. საველე ფონდური და ლაბორატორიული მასალების განზოგადების საფუძველზე, საკვლევ ტერიტორიაზე გამოიყოფა ოთხი ფენა, რომელთა დახასიათება მოცემულია ქვემოთ:

ფენა #1 ტექნოგენური გრუნტი გავრცელებულია ქალაქის ქუჩების მიმდებარედ და წარმოდგენილია მსხვილნატეხოვანი გრუნტის (კენჭი, კაჭარი და ხრეში) თიხნარ-ქვიშნარის შემავსებლით, უმეტესად საშუალოდ შემკვრივებულია ადგილებში (არსებული გზის მონაკვეთებში) დატკეპნილია. სიმძლავრე 0,5-0,6 მ. უწყლოა;

ფენა #2 მოყვითალო-მოყავისფრო შეფერილობის თიხნარი გავრცელებულია დამრეც ფერდობებზე და ქალაქის შედარებით ჩადაბლებულ ადგილებში, სიმძლავრე 0,6-2,5მ, სუსტად ნოტიო და ნოტიო, მყარი კოსისტენციით, კენჭის და ხრეშის ჩანართებით (15-20%). უწყლოა;

ფენა #3 მსხვილნატეხოვანი გრუნტი წარმოდგენილია სხვადასხვა ზომის ღორღით, ლოდნარით და ხვინჭით, თიხნარის შემავსებლით. გავრცელებულია ქალაქის ჩადაბლებულ ადგილებში. ფენის სიმძლავრე 0,9-4,0მ. ადგილებში გაწყლოვანებულია 2,5-4მ სიღრმეზე;

ფენა #4 ძირითადი ქანები წარმოდგენილია მოთეთრო-მონაცრისფრო შეფერილობის კირქვებით, გამოფიტული და ძლიერ გამოფიტულია, დანაპრალიანებულია, მაგარია და მტკიცე, უწყლოა.

ქვემოთ ცხრილი №11-ში მოცემულია თიხნარი გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლების ცვალებადობის დიაპაზონი და მათი საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები.

ცხრილი 11

#	ფიზიკური მახასიათებლები		განზ.	მიღებული სიდიდეთა დიაპაზონი	საშუალო (ნორმატიული მნიშვნელობა)	
				ფენა № 2	ფენა № 2	
1.	პლასტიკურობის რიცხვი		I_p	-	11-16	14
2.	ტენიანობა		W	%	13,8-17,2	16,1
3.	სიმკვრივე	გრუნტის	ρ_1 ρ_2	g/sm ³	1,91-1,99	1,96
		მშრალი გრუნტის	ρ_d		1,63-1,78	1,70
		გრუნტის ნაწილაკების	ρ		2,71-2,72	2,71
4.	ფორიანობა		n	%	36-39	38
5.	ფორიანობის კოეფიციენტი		e	-	0,557-0,662	0,610
6.	დენადობის მაჩვენებელი		I_L	-	<0	<0
7.	ტენიანობის ხარისხი		S	-	0.67-0,75	0,71

ცხრილში მოცემული მნიშვნელობების თანახმად: პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით ($I_p=14$) გრუნტი თიხნარია. ტენიანობის მიხედვით გრუნტი სუსტად ტენიანია $W=13,8-17,2\%$. ტენიანობის ხარისხის მიხედვით გრუნტი საშუალოდ წყალგაჯერებულია $Sr=0,5<0,71<0,80$. დენადობის მაჩვენებლების მიხედვით გრუნტი მყარი ($IL < 0$)

ცხრილში მოცემული ფიზიკური მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობები საჭიროებისას შეიძლება გამოყენებული იქნეს, როგორც ნორმატიული (საანგარიშო). მსხვილნატეხოვანი გრუტები განლაგებულნი არიან სხვადასხვა ადგილზე სხვადასხვა სიღრმეზე და მერყეობს 0,5-4,5მ-ის ფარგლებში.

გრუნტის საშუალო გრანულომეტრია ასე გამიყურება: >100მმ. 41%; 100-80მმ.-9,0%; 80- 40მმ.- 16,4%; 40-20მმ.-4,1%; 20-10მმ.-4,1%; 10-5მმ.-7,3%; 5-2მმ.-7,2%; 2-1მმ.-2,7%; 1-0,5მმ.-1,4%; 0,5-0,25მმ.- 2,0%; 0,25-0,1მმ.-1,7%; 0,1-0,05მმ- 1,6% და <0,05მმ.-1,5%.

გრუნტების მექანიკური მახასიათებლები აღებულია სამშენებლო ნორმების და წესების, ს.ნ. და წ. პნ.02.01.08 „შენობების და ნაგებობების ფუძეები“

თიხნარი გრუნტის კუთრი შეჭიდულობა $C_n=31$ კპა ($0,31$ კგმ/სმ²); შიგა ხახუნის კუთხე $\phi=24^0$; ცხრილი 3–ის მიხედვით დეფორმაციის მოდული $E=22$ მპა (220 კგმ/სმ²); დანართი 3 და ცხრილი 3–ის მიხედვით, გრუნტის პირობითი საანგარიშო წინაღობა $R_0=270$ კპა ($2,7$ კგმ/სმ²); პუასონის კოეფიციენტი $\mu=0,35$.

მსხვილნატეხოვანი გრუნტის კუთრი შეჭიდულობა $C_n=1$ კპა ($0,01$ კგმ/სმ²); შიგა ხახუნის კუთხე $\phi=40^0$; დეფორმაციის მოდული $E=40$ მპა (400 კგმ/სმ²); დანართი 3 და ცხრილი 1–ის მიხედვით, გრუნტის პირობითი საანგარიშო წინაღობა $R_0=450$ კპა ($4,5$ კგმ/სმ²); პუასონის კოეფიციენტი $\mu=0,27$.

ძირითადი ქანები წარმოდგენილია კირქვებით. ფონდური მასალების მიხედვით ქანის კუთრი შეჭიდულობა $C_n=25$ მპა (250 კგმ/სმ²); შიგა ხახუნის კუთხე $\phi=44^0$; დეფორმაციის მოდული $E=3000$ მპა (30000 კგმ/სმ²); დრეკადობის მოდული $E_d=5000$ მპა (50000 კგმ/სმ²); საანგარიშო წინაღობა ერთღერძა კუმშვაზე, წყალნაჯერ მდგომარეობაში $R_c=72,5$ მპა (725 კგმ/სმ²);

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ საკვლევ უბანზე გამოიყოფა სამი საინჟინრო–გეოლოგიური ელემენტი (სგე): სგე - I თიხნარი გრუნტი; სგე - II მსხვილ ნატეხოვანი გრუნტი და სგე – III ძირითადი ქანები - გამოფიტული და ნაპრალოვანი კირქვები.

დასკვნები და რეკომენდაციები

1. საკვლევ უბანი მდებარეობს ქ. წყალტუბოში და მოიცავს მთლიანად ქალაქის ტერიტორიას;
2. სამშენებლო კლიმატოლოგიის მიხედვით (პნ 01.05.08) სამშენებლო უბანი შედის III–ბ რაიონში, ზომიერად ცივი ზამთრით და ცხელი ზაფხული. გრუნტის სეზონური ჩაყინვის ნორმატიული სიღრმე ნებისმიერ გრუნტში 0–ის ტოლია;
3. ტერიტორია გეომორფოლოგიურად მოქცეულია კოლხეთის ზონის მთათაშორისი ჩადაბლების კოლხეთის ჩრდილო მთიწინეთის მთაგორიან რელიეფში და მოიცავს ჩრდილო–იმერეთის მთიწინეთის ზოლს;
4. ტექტონიკური თვალსაზრისით მოქცეულია საქართველოს ბელტის დასავლეთი დამირვის ზონაში და მოიცავს ქუთაისის ქვეზონას;
5. საკვლევ და მის მიმდებარე ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას ღებულობენ ნალექები დაწყებული შუა იურიული ასკიდან, დამთავრებული მეოთხეულით;
6. სტანდარტის „სეისმედეგი მშენებლობა“, დანართი 1–ის მიხედვით საკვლევ ტერიტორია მოქცეულია 8 ბალიან მიწისძვრის ზონაში, ხოლო ამგები გრუნტები, სეისმური თვისებებიდან გამომდინარე, განეკუთვნებიან IIკატეგორიას, ამიტომ უბნის სეისმურობად მიღებული იქნას 8 ბალი; სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი $A=0,13$;
7. საკვლევ უბანზე და კვლევისას გაყვანილ სამთოგამონამუშევრებში გრუნტის წყლების ბუნებრივი გამოსავლები დაფიქსირდა ქალაქის ჩადაბლებულ ადგილებში №31-33; 41- 53;57-58 და 96-97 ჭაბურღილებში 2,5-3,8მ. სიღრმეზე. წყლები ქიმიური ანალიზის მიხედვით ჰიდროკარბონატულ-კალციუმ-მაგნიუმიანია, საერთომინერალიზაცია 0,6- 0,7გ/ლ; PH=7,1; საერთო სიხისტე 7,25 მგ. ექვ/ლ;
8. საკვლევ უბნის ფარგლებში საშიში გეოდინამიური პროცესების ჩასახვა - განვითარების კვალი არ ფიქსირდება, უბანი მდგრადია და მშენებლობისათვის მისაღებია;

9. გეომორფოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულიდან გამომდინარე, სამშენებლო მოედანი მიეკუთვნება III (რთულ) კატეგორიას;
10. საკვლევ უბანზე გამოიყოფა სამი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე): სგე – I თიხნარი გრუნტი; სგე – II მსხვილნატეხოვანი გრუნტი და სგე – III ძირითადი ქანები – გამოფიტული და ნაპრალოვანი კირქვები;
11. ქვემოთ №12 ცხრილში მოცემულია სამივე საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტის აუცილებელი საანგარიშო მახასიათებლები, მიღებული ლაბორატორიული გამოკვლევების ს.ნ. და წ. 2.02.01-83 და 36 02.01-08 მონაცემების, საარქივო მასალების და საცნობარო ლიტერატურის საფუძველზე;
12. გრუნტის წყლები სუსტად დამარილებულია კარბონატული მარილებით (საერთო მინერალიზაცია 0,6-0,7გ/ლ), ამიტომ არ ახასიათებს აგრესიულობა არცერთი მარკის ბეტონის მიმართ. არმატურის მიმართ სუსტად აგრესიულია დროებითი დასველების დროს და არა აგრესიულია მუდმივი დაძირვის შემთხვევაში;
13. გრუნტის დამუშავების სიძნელის ს.ნ. და წ. IV-5-82-ის მიხედვით: თიხნარი გრუნტი მიეკუთვნება 33^დ რიგს, დამუშავების სამივე ხერხით II I კატეგორიას; მსხვილნატეხოვანი გრუნტი მიეკუთვნება 6^დ რიგს, დამუშავების სამივე ხერხით IV კატეგორიას; კირქვა მიეკუთვნება 15^ა რიგს, წინასწარი გაფხვიერების შემდეგ დამუშავების V კატეგორიას;
14. ქვაბულის ფერდოს ქანობი მიღებული იქნეს სნ და წ 3. 02. 01-87 § 3.11; § 3,15 და სნ და წ III-4-80 მე-9 თავის მოთხოვნების შესაბამისად;
15. გაწყლოვანებულ მსხვილნატეხოვან გრუნტებში ქვაბულის ფერდო არა მდგრადია, თიხა, თიხნარ გრუნტებში სუსტად და არა მდგრადია. მშრალ გრუნტებში ქვაბულის ფერდო მდგრადი და სუსტად მდგრადია.

ცხრილი 12

#	გრუნტების მახასიათებლები	საანგარიშო მნიშვნელობები		
		I სგე	II სგე	III სგე
1.	სიმკვრივე ρ გ/სმ ³	1.96	2,08	2,64
2.	შინაგანი ხახუნის კუთხე φ_0	24	40	44
3.	კუთრი შეჭიდულობა $\sigma_{კპა}$ (კგZ/სმ ²)	31 (0,31)	1 (0.01)	2500 (250)
4.	დეფორმაციის მოდული E მპა(კგმ/სმ ²)	22 (220)	40 (400)	3000 (30000)
5.	პირობითი საანგარიშო წინაღობა $R_0 = \sigma_{კპა}$ (კგZ/სმ ²)	270 (2,7)	450 (4.5)	-
6.	სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე $R_c = \sigma_{კპა}$ (კგმ/სმ ²)	-	-	72,5 (725)
7.	პუასონის კოეფიციენტი μ	0.35	0.27	-

3.4 ბიოლოგიური გარემო

3.4.1 მცენარეული საფარი და ცხოველთა სამყარო

საკანალიზაციოს ქსელი, საკანალიზაციო ჭები და სატუმბი სადგურები ხვდება ქალაქის ტერიტორიაზე. მათი მოწყობა ძირითადად გათვალისწინებულია არსებული ასფალტირებული გზების ტერიტორიაზე, სადაც მცენარეული საფარი წარმოდგენილი არ არის. შესაბამისად, პროექტის ზემოქმედება მცენარეულ საფარზე მოსალოდნელი არ არის.

ამასთან აღნიშნული ტერიტორიები ათვისებულია ადამიანთა მიერ. გამოირჩევა ინტენსიური სატრანსპორტო გადაადგილებით, ხმაურით. შესაბამისად, ცხოველთა ბუდობისთვის ხელსაყრელი პირობები არ არის.

თუმცა საკანალიზაციო თხრილების მოწყობის პროცესში ყურადღება გამახვილდება უსაფრთხოების წესების დაცვაზე, რათა არ მოხდეს მოსახლეობის შინაური ცხოველების ან/და ფრინველების თხრილებში ჩავარდნა და დაღუპვა.

3.4.2 დაცული ტერიტორიები

პროექტის განხორციელება დაცული ტერიტორიების მიწების ათვისებას ან/და რაიმე ტიპის გადაკვეთას არ ითვალისწინებს. შესაბამისად, პროექტის ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე მოსალოდნელი არ არის.

4. ზემოქმედების შეფასება

4.1 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

როგორც უკვე აღინიშნა, საპროექტო ტერიტორია მცენარეული საფარით წარმოდგენილი არ არის და არც ცხოველთა ბუდობისთვის ხელსაყრელი პირობები არ არის. შესაბამისად პროექტით გამოწვეული ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე მოსალოდნელი არ არის.

4.2 ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე

საპროექტო ტერიტორიები რომელიმე დაცულ ტერიტორიას არ კვეთავენ. შესაბამისად პროექტის ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე მოსალოდნელი არ არის.

4.3 ზემოქმედება კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე

საკანალიზაციო სისტემების მოწყობის არეალში არექოლოგიური ძეგლები ან/და კულტურული მემკვიდრეობის რაიმე ნიმუშები არ მდებარეობს. შესაბამისად, პროექტის ზემოქმედება არექოლოგიურ ძეგლებზე ან/და კულტურული მემკვიდრეობის ნიმუშებზე მოსალოდნელი არ არის.

4.4 ზემოქმედება ზედაპირული წყლის ობიექტებზე

საპროექტო ტერიტორიები არ გადის ზედაპირული წყლების სიახლოვეს და არც მოწყობის პროცესში არ არის გათვალისწინებული ზედაპირული წყლების საკანალიზაციო მილებით გადაკვეთა. შესაბამისად ზედაპირული წყლის ობიექტზე მშენებლობით გამოწვეული ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

ამასთან, აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ დღეისათვის ქ. წყალტუბოს საკანალიზაციო წყლები, ქსელის მასშტაბური დაზიანების გამო, გამწმენდი ნაგებობის გავლის გარეშე ჩაედინება ზედაპირული წყლის ობიექტებში, ნიადაგში და მიწისქვეშა გრუნტში. აღნიშნული ფაქტი იწვევს მათ უხეშ დაბინძურებას. წინამდებარე პროექტის განხორციელების შემთხვევაში თავიდან იქნება აცილებული საკანალიზაციო ფეკალური მასების ავარიული დაღვრა, რაც განაპირობებს მათ მოხვედრას გამწმენდი ნაგებობაში და ზედაპირული წყლის ობიექტში მოხდება გაწმენდილი საკანალიზაციო წყლების ჩაშვება.

თუმცა, სამშენებლო სამუშაოების პროცესში, საპროექტო არეალების მიმდებარედ არსებული ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკი მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია მშენებელი კონტრაქტორის მიერ გარემოსდაცვითი მენეჯმენტით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულებაზე, ასევე ნარჩენების მართვასა და ტექნიკის გამართულობაზე დაწესებული მონიტორინგის ხარისხზე. აღნიშნული კუთხით ასევე მნიშვნელოვანია ნიადაგის დაცვა დაბინძურებისაგან. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების შეგროვება მოხდება ბიოტუალეტების ან საასენიზაციო ორმოს საშუალებით, საიდანაც გატანილი იქნება საასენიზაციო მანქანის საშუალებით.

მშენებლობის ეტაპზე, ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებებია:

-)] მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;
-)] მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 150-200მ დაშორებით;
-)] მუდმივი კონტროლის და უსაფრთხოების ზომების გატარება წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად;
-)] მდინარეთა კალაპოტების სიახლოვეს მანქანების რეცხვის აკრძალვა;
-)] სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე წარმოქმნილი, დაბინძურებული ჩამდინარე წყლების მართვა პროექტით გათვალისწინებული პირობების მიხედვით; სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაბინძურებელი უბნების პერიმეტრზე სადრენაჟო/წყალამრიდი არხების მოწყობა;
-)] მასალების და ნარჩენების სწორი მენეჯმენტი; სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალის გატანა;
-)] საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში დაღვრილი პროდუქტის ლოკალიზაცია/გაწმენდა;
-)] ნიადაგის ხარისხის დაცვასთან დაკავშირებული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება;
-)] პერსონალის ინსტრუქტაჟი.

4.5 ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა-დასაწყობება

პროექტის შესაბამისად, საკანალიზაციო სისტემების მოწყობა გათვალისწინებულია ქალაქის ტერიტორიაზე, რომლის ზედაპირი მოასფალტებულია. სამშენებლო სამუშაოების დროს, მოხდებუ ასფალტიანი ზედაპირის მოხსნა, ასფალტის საფარის ქვეშ არსებული ნიადაგის ამოღება ტრანშეის გაყვანის მიზნით და ამოღებული ნიადაგით ტრანშეის დახურვა. აქედან გამომდინარე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის და დასაწყობების საჭიროება არ არის და შესაბამისად მასზე ზემოქმედებას პროექტის განხორციელება არ ითვალისწინებს.

4.6 ფუჭი ქანების მოხსნა დასაწყობება

როგორც უკვე აღინიშნა სკანალიზაციო სისტემებისთვის ტრანშეის გასაყვანად მოხდება ზედა, ასფალტირებული ფენის მოხსნა. რომლის ნაწილი, რომელიც გამოსადეგი იქნება დაბრუნდება ტრანშეის ამოსავსებად, ნაწილით გათვალისწინებულია გზის ვაკისების ამოვსება-მოსწორება. ხოლო ნაწილი, გამოუსადეგარი ფუჭი ქანები გატანილი იქნება მუნიციპალიტეტის მიერ წინასწარ გამოყოფილ ტერიტორიაზე.

4.7 სოციალურ გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება

საკანალიზაციო სისტემების მშენებლობის პროცესში ადგილი ექნება მოსახლეობის შეწუხებას, რომელიც გამოწვეული იქნება სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილებით გამოწვეული ხმაურით და მტვრის ემისიებით. აღნიშნული ზემოქმედების თავიდან აცილების მიზნით დაწესდება მუდმივი მონიტორინგი ავტოსატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკურ გამართულობაზე, ისე რომ მათი ხმაურის დონე არ აღემატებოდეს დასაშვებ დონეზე მეტს. შეიზღუდება არასამუშაო საათებში მძიმე ტექნიკის გადაადგილება. სამშენებლო მასალით დატვირთული სატრანსპორტო საშუალებები აღჭურვილი იქნებიან ძარის გადასახური საშუალებებით.

ამასთან სატრანსპორტო ნაკადების ზრდის თავიდან აცილების მიზნით სამშენებლო სამუშაოების გრაფიკი და გადაადგილების მარშრუტი წინასწარ იქნება შეთანხმებული ქალაქის საპატრულო პოლიციასთან და ასევე ადგილობრივ მოსახლეობასთან.

აღნიშნული ზემოქმედება დროებითი ხასიათის იქნება და სათანადო შემარბილებელი ღონისძიებების გატარების შემთხვევაში მინიმუმამდე იქნება დაყვანილი. ამასთან მნიშვნელოვანია ის გარემოება, რომ მშენებლობის პროცესში დასაქმებული იქნება ადგილობრივი მოსახლეობა, რაც დადებითად აისახება მათ ეკონომიურ მდგომარეობაზე. ამასთან მშენებლობის დასრულების შემდგომ ქალაქის სრული მოსახლეობა უზრუნველყოფილი იქნება სრულად გამართული წყალარინების სისტემით, რაც მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს ქალაქის მოსახლეობის სანიტარულ მდგომარეობას.

4.8 საკანალიზაციო სისტემების მშენებლობის ეტაპზე დასაქმებული ადამიანების რაოდენობა და სამუშაო გრაფიკი

საკანალიზაციო სისტემების სამშენებლო სამუშაოების ხანგრძლივობა დაახლოებით 1 წელს შეადგენს, წელიწადში 250 სამუშაო დღიანი გრაფიკით. მშენებლობის დროს დასაქმებული იქნება დაახლოებით 100-150 ადამიანი. დასაქმებული იქნება ძირითადად ქ. წყალტუბოს და მის მიმდებარედ დასახლებული მოსახლეობა.

4.9 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე

ატმოსფერულ ჰაერში ხმაურის გავრცელებას და დამაბინძურებელი ნივთიერებების გაფრქვევას ადგილი ექნება მხოლოდ მშენებლობის ეტაპზე. მშენებლობის ხანგრძლივობა 1 წელია და შესაბამისად, მშენებლობის ეტაპზე ხმაურის გავრცელებით და ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებით გამოწვეული ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი. ამასთან, ატმოსფერულ ჰაერში, მავნე ნივთიერებების გაფრქვევა დაკავშირებული იქნება მშენებლობის ეტაპზე გამოყენებული სამშენებლო

ტექნიკის ძრავებიდან საწვავის პროდუქტების გაფრქვევასთან და აღნიშნული ტექნიკის მოძრაობის დროს მტვრის გავრცელებასთან.

აღნიშნული ზემოქმედების თავიდან აცილების მიზნით დაწესდება მუდმივი მონიტორინგი ავტოსატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკურ გამართულობაზე, ისე რომ მათი ხმაურის დონე არ აღემატებოდეს დასაშვებ დონეზე მეტს. შეიზღუდება არასამუშაო საათებში მძიმე ტექნიკის გადაადგილება. სამშენებლო მასალით დატვირთული სატრანსპორტო საშუალებები აღჭურვილი იქნებიან ძარის გადასახური საშუალებებით.

4.10 მისასვლელი გზები

როგორც უკვე აღინიშნა, საპროექტო საკანალიზაციო სისტემების მოწყობა განხორციელდება ქალაქის ტერიტორიაზე და გამოყენებული იქნება არსებული ადგილობრივი გზები. შესაბამისად პროექტის განხორციელება რაიმე ტიპის მისასვლელი გზების მშენებლობას არ ითვალისწინებს.

4.11 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 შერჩევასა დათვალისწინებული იქნება შემდეგი ძირითად რეკომენდაციები:

- ტერიტორიის რელიეფი, რომელიც ხელს არ შეუშლის ინფრასტრუქტურის მოწყობას და არ გამოიწვევს მასშტაბური მიწის სამუშაოების განხორციელებას;
- ხელსაყრელი საინჟინრო - გეოლოგიური პირობები;
- ბანაკის მდებარეობის შერჩევასა დათვალისწინებული უნდა იყოს სამშენებლო ტექნიკის გადაადგილებით სატრანსპორტო მიმოსვლის შეფერხების თავიდან აცილების საკითხი;
- 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 აცილებული 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 შემოტანა მოხდება რაიონში მოქმედი ფიზიკური და იურიდიული პირების საწარმოებიდან.

4.12 ნარჩენების მართვის საკითხები, ნარჩენების წარმოქმნით და გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედება

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

მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები და მისი წარმოქმნით და გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედება

მშენებლობის ეტაპი

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

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

სახიფათო ნარჩენებიდან შესაძლებელია შემდეგი სახის ნარჩენების წარმოქმნა:

- სახიფათო ნარჩენებით დაბინძურებული შესაფუთი მასალა;
- ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ჩვრები და სხვა საწმენდი საშუალებები;
- ნავთობპროდუქტების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში წარმოქმნილი ნავთობის ნახშირწყალბადებით დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი

ამასთან მოსალოდნელია ტრანშეის გასაყვანად ასფალტის ზედა ფენის მოხსნისას გარკვეული რაოდენობის ფუჭი ქანის წარმოქმნა, რომელიც გატანილი იქნება მუნიციპალიტეტთან წინასწარ შეთანხმებულ ტერიტორიაზე.

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

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

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

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

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

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

შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ფაზაზე უზრუნველყოფილი იქნება ნარჩენების მართვის გეგმით (რომელიც მომზადებული იქნება მშენებელი კომპანიის მიერ) გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულება, მათ შორის:

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

4.13 ხმაურის გავრცელება და მოსალოდნელი ზემოქმედება

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

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

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

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

$$3 \quad I_b = I_g(I/I_0) \quad (1)$$

სადაც I_b – ბგერითი წნევის განსახილველი დონეა, პა;

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

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

$$4 \quad L_j = L_1 + 10 \lg n, \text{ დბ} \quad (2)$$

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

n – ხმაურის წყაროს რიცხვია.

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

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

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

მუდმივ სამუშაო ადგილებში ბგერითი წნევებისა და ხმის წნევის დასაშვები დონეები მოცემულია ცხრილში 13, ხოლო ხმაურის დასაშვები დონეები მიმდებარე ტერიტორიის საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.

ცხრილი N13

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

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

ცხრილი N14

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

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

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

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

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

ხმაურის გავრცელება მშენებლობის ეტაპზე

საკანალიზაციო სისტემების მოწყობის ეტაპზე გამოყენებული მანქანა-მექანიზმების რაოდენობა დამოკიდებულია ამა თუ იმ უბანზე ჩასატარებელი სამშენებლო სამუშაოების მასშტაბებზე. სამშენებლო უბნებზე გამოყენებული მანქანა-მექანიზმებისთვის, რომლებიც წარმოადგენენ ხმაურის გავრცელების წყაროს, მაქსიმალური ხმაურის დონე არ აღემატება 90 დეციბელს, ხოლო ერთდროულად მომუშავე მექანიზმების რაოდენობა არ გადააჭარბებს 3 ერთეულს (n=4). ხმაურის ჯამური დონის გამოსათვლელად, მონაცემების მე-2 ფორმულაში შეტანით მივიღებთ:

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

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

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

სადაც:

L_p – ხმაურის წყაროს სიმძლავრის ოქტავური დონეა;

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

r – მანძილია ხმაურის წყაროდან საანგარიშო წერტილამდე;

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

ρ_a – ატმოსფეროში ბგერის მილევადობაა (დბ/კმ) და მისი მნიშვნელობები მოცემულია II-12-77 სანიტარული წესებისა და ნორმების მე-6 ცხრილში და ტოლია (ცხრილი 15):

ცხრილი N15

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

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

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

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

შემარბილებელი ღონისძიებები

საკანალიზაციო ქსელის მშენებლობის ფაზაზე ხმაურის გავრცელების დონეების გამოთვლილი მნიშვნელობების შენარჩუნების მიზნით გატარდება შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

მშენებლობის ეტაპზე

- ⌋ უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა;
- ⌋ ხმაურიანი სამუშაოები იწარმოებს მხოლოდ დღის საათებში;

-) მოხდება ხმაურიანი სამუშაოების შეზღუდვა და დროში გადანაწილება (ხმაურიანი სამუშაოების შესრულდება მონაცვლეობით);
-) მნიშვნელოვანი ხმაურიანი სამუშაოების დაწყებამდე მოხდება მიმდებარედ არსებული მოსახლეობის გაფრთხილება და შესაბამისი ახსნა-განმარტებების მიცემა;
-) პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი სამუშაოების დაწყებამდე;
-) საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება;

დანართი 1 - საპროექტო საკანალიზაციო ქსელის გენ. გეგმა

