

ბოდორნის წყალსაცავში სარეზერვო წყალსადენის  
არსებული არხიდან თბილისის წყალმომლეობამდე  
ბეტონის კედლის მოწყობა  
დეტალური პროექტი

საერთო განმარტებითი ბარათი,  
კონფიდენციალური ხარჯთაღრიცხვები და ნახაზები



თბილისი

ბოდორნის წყალსაცავში სარეზერვო წყალსადენის არსებული  
არხიდან თბილისის წყალმომლეგამდე  
ბეტონის კედლის მოწყობა

დეტალური პროექტი

საერთო განმარტებითი ბარათი,  
კონფიდენციალური ხარჯთაღრიცხვები და ნახაზები

თბილისი

## შინაარსი

1.	შესავალი	4
2.	ბუნებრივი პირობები	6
2.1	მდინარე არაგვის მოკლე ჰიდროგრაფიული და კლიმატური დახასიათება ბოდორნის ბუფერული აუზის რაიონში	6
2.2	ტოპო-გეოდეზიური დასაბუთება	11
2.3	საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა	12
3.	საპროექტო გადაწყვეტილება	17
4.	მშენებლობის ორგანიზაციის მოსაზრებები	20
5.	უსაფრთხოების ტექნიკა მშენებლობაში	24
6.	გარემოს დაცვითი ღონისძიებები	25
7.	კონფიდენციალური ხარჯთაღრიცხვები	26
8.	ნახაზების სია	

## 1. შესავალი

დეტალური პროექტი „ბოდორნის წყალსაცავში სარეზერვო წყალსადენის არსებული არხიდან თბილისის წყალმომცემადე ბეტონის კედლის მოწყობა“ და-  
მუშავებულია 2018 წელს.

დავალების შესაბამისად პროექტით უნდა განხორციელდეს ბოდორნის წყალ-  
საცავში განლაგებული მიწის დამბის დაშლა და ბეტონის კედლის მოწყობა.

ბოდორნის წყალსაცავის დაცლის შემდეგ ადგილზე წყალსაცავის და მიწის დამ-  
ბის დათვალიერების შემდეგ გადაწყდა რომ კედლის მოწყობის მაგივრად დამუშავებუ-  
ლიყო დეტალური პროექტი, რომელიც გაითვალისწინებდა არსებული მიწის დამბის  
მოწესრიგებას და მის მოსახვას მონოლითური ბეტონით.

ბეტონის კედლის მოწყობის მაგივრად არსებული მიწის დამბის მოწესრიგება და  
მოსახვა მონოლითური ბეტონით განპირობებული იყო ორი გარემოებით:

- დამბის დაშლა და გრუნტის გატანა;
- ბეტონის კედლის მოწყობა.

ამ სამუშაოების ჩატარების დროს ბოდორნის წყალსაცავი უნდა ყოფილიყო  
დაცლილი მთელი მშენებლობის პერიოდში, რის გამოც წყალი ვერ მიეწოდებოდა ვერც  
მდინარე არაგვიდან არხის მეშვეობით.

ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე, ქ. თბილისის წყალმომარაგება ბოდორნა-  
ღრმადელეს წყალსატარის მეშვეობით მთელი მშენებლობის პერიოდში იქნებოდა შეუ-  
ძლებელი.

საპროექტო უბანი ადმინისტრაციულად შედის დუშეთის მუნიციპალიტეტში და  
მდებარეობს თბილისიდან ჩრდილოეთით 50კმ მანძილზე მდ. არაგვის მარცხენა ნაპირზე.  
ობიექტი თბილისთან და დუშეთთან დაკავშირებულია ასფალტირებული გზებით.

ბოდორნის წყალსაცავი, რომლის მოცულობა შეადგენს 1.0 მლნ მ<sup>3</sup> არის ერთ-ერთი წყარო, საიდანაც სასმელი წყალი ბოდორნა-ღრმაღელეს წყალსატარით მიეწოდება თბილისის წყალსაცავში ქ. თბილისის მოსახლეობის წყალმომარაგებისათვის.

ბოდორნის წყალსაცავს მიეწოდება „ჟინვალჰესის“ ტურბინებში გადამუშავებული წყალი გვირაბის და ღია არხის მეშვეობით, როდესაც „ჟინვალჰესი“ გაჩერებულია ბოდორნა-ღრმაღელეს წყალსატარის სათავე ნაგებობას წყალი მიეწოდება მდ. არაგვზე განთავსებული სათავე ნაგებობის და მიმყვანი არხის მეშვეობით.

ბოდორნის წყალსაცავის ფარგლებში არხი წყალსაცავიდან გამოყოფილია მიწის დამბით სიგრძით 623მ, რომლის ქიმის ნიშნული 1.0მ დაბლაა ბოდორნის წყალსაცავის ნორმალური შეტბორვის დონიდან.

არაგვის ხეობაში ქარის დროს წყალსაცავში ტალღის წარმოქმნის დროს ხდება დამბის ფერდების ჩამოშლა, რაც იწვევს წყლის ამღვრევას, რის გამოც თბილისის წყალსაცავში მიეწოდება შეტივტივებული ნატანით გაჯერებული წყალი.

დეტალური პროექტი დამუშავებულია სქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმების და ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნათა შესაბამისად.

## 2. ბუნებრივი პირობები

### 2.1. მდინარე არაგვის მოკლე ჰიდროგრაფიული და კლიმატური

#### დახასიათება ბოდორნის ბუფერული აუზის

##### რაიონში

მდინარე არაგვი (დიდი არაგვი) სათავეს იღებს თეთრი და შავი არაგვის შეერთებით დაბა ფასანაურთან 1040 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მდ. მტკვარს მარცხენა მხრიდან ქ. მცხეთასთან. მდინარის სიგრძე 66 კმ, საერთო ვარდნა 597 მეტრი, საშუალო ქანობი 9,1 ‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი 2740 კმ<sup>2</sup>, აუზის საშუალო სიმაღლე კი 1600 მეტრია.

მდინარეს ერთვის სხვადასხვა რიგის 716 შენაკადი ჯამური სიგრძით 1926 კმ. გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით აუზი მკაფიოდ იყოფა კავკასიონის მაღალმთიან, საშუალო მთიან და დაბლობ ზონებად. მდინარის ხეობა დასაწყისში V-ეს ფორმისაა, სოფ. მისაქციელთან იღებს ყუთისმაგვარ ფორმას, სოფ. მისაქციელიდან მდ. ნარეკვავის შეერთებამდე არამკაფიოდ არის გამოხატული, ხოლო მდ. ნარეკვავის შეერთებიდან შესართავამდე კვლავ იძენს V-ეს ფორმას. ხეობის ფერდობები ძლიერ დანაწევრებულია შენაკადების ხეობებით, რომლებიც ქმნიან გამოზიდვის კონუსებს და აყალიბებენ მდინარის ტერასებს.

მდინარის ჭალა ძირითადად თავისუფალია, ცალკეულ ადგილებში კი დაფარულია მურყნარით. მდინარის კალაპოტი მთელ სიგრძეზე ძლიერ კლანილი და დატოტილია. მცირე ზომის, არამდგრადი, ქვა-ხრეშიანი კუნძულების სიგრძე 200-600 მეტრს, სიგანე 100-140 მეტრს, ხოლო სიმაღლე 0,6-1,2 მეტრს არ აღემატება. ნაკადის სიგანე მერყეობს 10-12 მეტრიდან 60-70 მეტრამდე, სიღრმე 0,5-1,0 მეტრიდან 2,0-2,2 მეტრამდე, ხოლო სიჩქარე 0,7 მ/წმ-დან 1,6 მ/წმ-მდე.

მდინარე საზრდოობს თოვლის, წვიმის და გრუნტის წყლებით. მყინვარები, მათი მეტად მცირე ფართობების გამო, უმნიშვნელო როლს ასრულებენ მდინარის საზრდოობაში. ბუნებრივ პირობებში მდინარის წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება წყალდიდობით წლის თბილ პერიოდში, არამდგრადი წყალმცირობით შემოდგომაზე და მდგრადი წყალმცირობით ზამთარში.

მდინარე არაგვის აუზის ქვედა ზონა მდებარეობს შიდა ქართლის ბარის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში, სადაც გაბატონებულია ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატი. გაბატონებული კლიმატური პირობების ჩამოყალიბებას განაპირობებს რამდენიმე ფაქტორი: ტერიტორიის ოროგრაფიული პირობები, მნიშვნელოვანი დაცილება შავი ზღვიდან და მტკვრის ხეობით აღმოსავლეთიდან შემოჭრილი ჰაერის მასები.

მდინარის აუზის სიახლოვეს არსებული მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემებით, აქ მზის ნათების ხანგრძლივობა მთელი წლის განმავლობაში მაღალია და მისი საშუალო წლიური სიდიდე 2300 საათს აღემატება. ჯამობრივი რადიაციაც, რომლის სიდიდე 120-130 კკალ/სმ<sup>2</sup>-ს შორის მერყეობს, საკმაოდ მაღალია. მზის რადიაციასთან უშუალო კავშირშია ჰაერის ტემპერატურა, რომლის საშუალო წლიური სიდიდე 9,7<sup>0</sup>-ს, აბსოლუტური მაქსიმუმი 35<sup>0</sup>, აბსოლუტური

მინიმუმი კი  $-26^{\circ}$ -ს უტოლდება. რაიონში წაყინვები, ანუ საშუალო დღე-ღამური დადებითი ტემპერატურების ფონზე ჰაერის გაცივება  $0^{\circ}\text{C}$ -ზე ქვემოთ, საშუალოდ იწყება ნოემბერში და მთავრდება აპრილის მეორე დეკადაში.

ნიადაგის ზედაპირის საშუალო წლიური ტემპერატურა  $11^{\circ}$ -ის, საშუალო მაქსიმუმი  $26^{\circ}$ -ის, საშუალო მინიმუმი კი  $3^{\circ}$ -ის ტოლია. ნიადაგის ზედაპირის წაყინვები საშუალოდ იწყება ოქტომბერში და მთავრდება აპრილის მესამე დეკადაში. უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა 182 დღეს უტოლდება. ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურის ცვალებადობა ვერცხვდება ნიადაგის სიღრმეში, ამასთან სიღრმის მატებასთან ერთად მცირდება ტემპერატურის ამპლიტუდა.

ატმოსფერული ნალექები, რომლებიც წარმოადგენენ რაიონის კლიმატური და ჰიდროლოგიური რეჟიმის მაფორმირებელ ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს, საკვლევ ტერიტორიაზე არც თუ დიდი რაოდენობით მოდის. ამასთან, ნალექების წლიური მსვლელობა ხასიათდება კონტინენტური ტიპით, ერთი მაქსიმუმით მაის-ივნისში და მეორადი, უმნიშვნელო მაქსიმუმით სექტემბერ-ოქტომბერში. ნალექების წლიური ჯამი 739 მმ-ს არ აღემატება. ნალექების მაქსიმუმი, დაფიქსირებული მაისის თვეში, 121 მმ-ს შეადგენს. აქ ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა არც ისე მაღალია. ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა, დაფიქსირებული მუხრანის მეტსადგურზე 1952 წლის 24 ივნისს, 87 მმ-ს გაუტოლდა.

საკვლევ ტერიტორიაზე ჰაერის სინოტივის მაჩვენებლები არც ისე მაღალია. ჰაერის შეფარდებითი სინოტივე 71%, სინოტივის დეფიციტი კი 4,6 მმ-ს შეადგენს.

ღუშეთის მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, თოვლის საფარი საშუალოდ ყველაზე ადრე ჩნდება 6.X-ს და ყველაზე გვიან ქრება 1.V-ს. ამასთან, თოვლის საფარის საშუალო დეკადური სიმაღლე 17 სმ-ს, მაქსიმალური საშუალო დეკადური სიმაღლე კი 61 სმ-ს შეადგენს.

რაიონში ქრის ყველა მიმართულების ქარი, მაგრამ გაბატონებულია აღმოსავლეთის მიმართულების ქარი. ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე საკვლევ ტერიტორიაზე საკმაოდ მაღალია და 3,6 მ/წმ-ს აღწევს, ხოლო ქარის საშუალო თვიური მაქსიმალური სიჩქარე, დაფიქსირებული მარტის თვეში იმავე მეტსადგურის მონაცემებით 4,7 მ/წმ-ს შეადგენს. ქარის მაქსიმალური სიჩქარე, მოსალოდნელი 20 წელიწადში ერთჯერ 47 მ/წმ-ს უტოლდება.

აქ წლის განმავლობაში, ცის თადის 50-58 % დაფარულია ღრუბლებით. ღრუბლიანობა ყველგან მეტია ზამთარში, ნაკლებია ზაფხულში. საერთო ღრუბლიანობის მიხედვით მოდრუბლული დღეები 100-130-ს, ხოლო მინიმალური კი 40-65 შორის იცვლება. ელჭექი საკმაოდ ხშირი მოვლენაა – 30-45 დღე წელიწადში. ცალკეულ წლებში უფრო მეტია და 70-ს უახლოვდება. ელჭექი აქ უმთავრესად წლის თბილ პერიოდში იცის (თვეში 5-12 დღე). იშვიათად ელჭექი ზამთარშიც აღინიშნება. ელჭექისაგან განსხვავებით სეტყვა მხოლოდ წლის თბილ პერიოდში

იცის, ყველაზე ხშირია მაის-ივნისში. სეტყვიან დღეთა რიცხვი 1-2 დღეს არ აღემატება. ცალკეულ წლებში სეტყვა 6-7-ჯერ დაფიქსირდა.

მდინარე არაგვზე სოფ. ჟინვალთან, 1985 წელს ექსპლუატაციაში შევიდა 412 მეტრის სიგრძისა და 95 მეტრის სიმაღლის ქვანაყარი კაშხლით შექმნილი ენერგეტიკული დანიშნულებისა და კომპლექსური გამოყენების ჟინვალის წყალსაცავი, რომელმაც მთლიანად დაარეგულირა მდ. არაგვის ჩამონადენი ქვედა უბანზე. ჟინვალის წყალსაცავის კაშხლის კვეთში მდ. არაგვის წყალშემკრები აუზის ფართობი 1900 კმ<sup>2</sup>-ია, მდინარის საშუალო წლიური ხარჯი 43,8 მ<sup>3</sup>/წმ, ხოლო წლიური ჩამონადენი 1384 მლნ. მ<sup>3</sup>-ს შეადგენს.

წყალსაცავის მთლიანი მოცულობა 520, სასარგებლო კი 370 მლნ. მ<sup>3</sup>-ია. ჟინვალის წყალსაცავის წყალმიმღები კოშკიდან წყალი მიეწოდება მდინარის კალაპოტის ქვეშ, 55 მეტრის სიღრმეზე არსებულ სააგრეგატო შენობას, სადაც დამონტაჟებულია 4 ტურბინა. თითოეული ტურბინის სიმძლავრე 32,5 ათასი კვტ, ხოლო ჰესის მთლიანი დადგმული სიმძლავრე 130 ათასი კვტ-ია. ჰესის სააგრეგატო შენობას წყალი მიეწოდება 628 მეტრის სიგრძის გვირაბით, რომლის გამტარუნარიანობა 110 მ<sup>3</sup>/წმ-ია. ჰესის იმავე გამტარუნარიანობის წყალგამყვანი ტრაქტი შედგება 8,6 კმ-ის სიგრძის გვირაბით და 1,5 კმ-ის სიგრძის არხით, რომელთა მეშვეობით ჰესის გამონამუშევარი წყალი მიეწოდება ბოდორნის დღე-ღამური რეგულირების ბუფერულ აუზს.

ბოდორნის დღე-ღამური რეგულირების ბუფერული აუზის დანიშნულებაა წყალსაცავის ქვემოთ არსებული წყალმომხმარებლებისთვის წყლის მიწოდება ჰესის გაჩერების პერიოდში, ასევე წყლის სიჩქარეების ჩაქრობა ჰესის მაქსიმალური დატვირთვის პერიოდში. ბუფერული აუზის მოცულობა, დადგენილი დღე-ღამეში ჰესის 15 საათიანი მუშაობის გათვალისწინებით, შეადგენს 1,0 მლნ. მ<sup>3</sup>-ს.

ბოდორნის დღე-ღამური რეგულირების ბუფერული აუზი შექმნილია მდინარის კალაპოტში 6,5 მეტრის სიმაღლის კაშხლით და ადგილობრივი მასალით მოწყობილი შემომხდუდავი დამბებით. ბუფერული აუზის დაღეჭვისგან დასაცავად მდ. არაგვის წყალი გაშვებულია მის გვერდით მოწყობილ შემომვლელ არხში. ბუფერულ აუზზე, ქვედა ბიეფის გაწყლოვანების მიზნით, მოწყობილია წყალგამშვები, რომლის მაქსიმალური გამტარუნარიანობა 110 მ<sup>3</sup>/წმ, მინიმალური კი 10,0 მ<sup>3</sup>/წმ-ია. ბუფერულ აუზზე არსებული წყალმიმღებით 2016 წლის ნოემბრამდე წყალი 12,0 მ<sup>3</sup>/წმ-ის, 2016 წლის ნოემბრიდან კი 15,0 მ<sup>3</sup>/წმ-ის ოდენობით მიეწოდება მაგისტრალურ წყალსატარს თბილისის ზღვაში ჩასახმელად და ქ. თბილისის წყალმომარაგებისთვის. მაგისტრალური წყალსატარის მთლიანი სიგრძე 36,7 კმ-ია.

ჟინვალის წყალსაცავის ხელმძღვანელობის მიერ მოწოდებული ინფორმაციის მიხედვით, ბოდორნის ბუფერულ აუზში ჟინვალის ჰესის წყალგამყვანი გვირაბიდან შემოსული წყლის



საშუალო დღიური ხარჯების სიდიდეები ბოლო 30 წლის (1987-2016 წწ) განმავლობაში იცვლება მეტად დიდ დიაპაზონში – 0-დან 110 მ³/წმ-მდე.

ვინაიდან ბოდორნის ბუფერულ აუზს მიეწოდება ჟინვალის წყალსაცავით დარეგულირებული მდ. არაგვის ჩამონადენი, შეუძლებელია აუზში შესული წყლის რაოდენობის ხვდასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეების განსაზღვრა ჰიდროლოგიაში მიღებული გამოთვლების საფუძველზე. ამიტომ, ყოველდღიური ხარჯების 30 წლიანი მონაცემებიდან ამოკრეფილია ბუფერულ აუზში შესული წყლის მაქსიმალური და მინიმალური ხარჯების სიდიდეები, რომელთა მნიშვნელობები წლების მიხედვით მოცემულია №2.1.1 ცხრილში.

ბოდორნის ბუფერულ აუზში შემოსული წყლის ყოველდღიური  
ხარჯების მაქსიმალური და მინიმალური სიდიდეები მ³/წმ-ში

ცხრილი №2.1.1

წლები	ჟინვალის პესის ფუნქციონირების პერიოდი თვეებში	მაქსიმალური ხარჯები		მინიმალური ხარჯები		ხარჯების რყევის ამპლიტუდა
		მ³/წმ	ხანგრძლივობა დღეებში	მ³/წმ	ხანგრძლივობა დღეებში	
1987	3	55.0	31	0	214	0 – 55.0
1988	9	60.0	39	0	91	0 – 60.0
1989	12	65.0	16	1.0	10	1.0 – 65.0
1990	12	60.0	28	0	1	0 – 60.0
1991	12	60.0	81	0	1	0 – 60.0
1992	12	57.0	17	0	24	0 – 57.0
1993	12	75.0	9	25.0	13	25.0 – 60.0
1994	12	60.0	4	10.0	11	10.0 – 60.0
1995	12	72.0	4	15.0	5	15.0 – 72.0
1996	12	68.0	1	0	4	0 – 68.0
1997	12	95.0	1	22.0	1	22.0 – 95.0
1998	12	65.0	2	20.0	1	20.0 – 65.0
1999	12	63.0	1	17.0	1	17.0 – 63.0
2000	12	58.0	1	15.0	1	15.0 – 58.0
2001	12	66.0	4	0	8	0 – 66.0
2002	12	64.0	1	0	2	0 – 64.0
2003	12	61.0	2	6.0	1	6.0 – 61.0
2004	12	67.0	1	0	1	0 – 67.0
2005	12	68.7	1	0	9	0 – 68.7
2006	9	55.3	1	0	90	0 – 55.3
2007	12	70.4	1	11.1	1	11.1 – 70.4
2008	12	54.9	1	8.7	1	8.7 – 54.9
2009	12	52.5	2	13.2	1	13.2 – 52.5
2010	12	110	1	10.5	1	10.5 – 110
2011	12	57.1	1	0	15	0 – 57.1
2012	12	46.8	1	0	18	0 – 46.8
2013	12	53.3	1	10.8	1	10.8 – 53.3
2014	12	56.6	1	0	31	0 – 56.6
2015	12	54.8	1	0	17	0 – 54.8
2016	10	–	–	–	–	–

ჟინვალის წყალსაცავის ღირეექციის მიერ მოწოდებული ბოლო 11 წლის (2006-2016 წწ) საშუალო თვიური ხარჯების ინფორმაციაზე დაყრდნობით დადგენილი, ბუფერულ აუზში შემოსული წყლის საშუალო თვიური ხარჯების მაქსიმალური სიდიდეები, საპროექტო პესისთვის

მისაწოდებელი წყლის საანგარიშო ხარჯის სიდიდე და უქმად დაღვრილი წყლის რაოდენობა, ჟინვალის წყალსატარი 15,0 მ³/წმ რაოდენობის წყალაღებისა და აუზში ყოველთვიურად 1,0 მლნ. მ³ წყლის მოცულობის შენარჩუნების გათვალისწინებით, მოცემულია ქვემოთ №2.1.2 ცხრილში.

ბუფერული აუზიდან საპროექტო ჰესისთვის და ჟინვალის წყალსატარისთვის მისაწოდებელი წყლის, ასევე ქვედა ბიეფში უქმად დაღვრილი წყლის საშუალო თვიური ხარჯების მაქიმალური სიდიდეები მ³/წმ-ში

ცხრილი №2.1.2

წყლის ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წყლი
აუზში შემოსული	62.21	60.58	66.97	69.01	69.63	67.82	53.41	49.88	41.79	43.61	56.39	51.24	57.71
წყალსატარს	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
საპროექტო ჰესს	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	26.41	28.24	32.0	32.0	31.22
აუზში დარჩენილი	0.37	0.41	0.37	0.38	0.37	0.38	0.37	0.37	0.38	0.37	0.38	0.37	0.376
უქმად დაღვრილი	14.84	13.17	19.60	21.63	22.26	20.44	6.04	2.51	—	—	9.01	3.87	11.11

წყლის საშუალო თვიური მინიმალური ხარჯები ამ შემთხვევაშიც 0-ის ტოლია.

ზემოთ მოყვანილი მონაცემების საფუძველზე შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ საპროექტო ბოდორნა-დრმადეღეს წყალსატარი მთელი წლის განმავლობაში უზრუნველყოფილია წყლით.

## 2.2 ტოპო-გეოდეზიური დასაბუთება

ტექნიკური დავალების თანახმად ობიექტზე შესრულდა შემდეგი სახის და მოცულობის ტოპო-გეოდეზიური სამუშაოები:

1. ბოდორნის წყალსაცავის საბუფერო აუზში დროებითი არხის და დამბის ზოლის აგეგმვა 1:1000-იან მასშტაბში. აგეგმვა შესრულდა 3 კა. ფართობზე..
2. არხის და დამბის განივი კვეთების გადაღება. მასშტაბი 1:200. გადაღებული იქნა 20 ცალი განივი კვეთი.
3. დამბის გრძივი პროფილის გადაღება. მასშტაბი ჰორ. 1:1000 ვერტ. 1:100 სიგრძით L= 629მ.
4. სარეზერვო ბეტონის არხის და წყალმიმღები შენობის მიმდებარე ადგილმდებარეობების აგეგმვა 1:200-იან მასშტაბში. საერთო ფართობი 0.75ჰა.

ტოპო-გეოდეზიური სამუშაოები შესრულებული იქნა UTM WGS-84 კოორდინატთა სისტემაში.

ობიექტზე სამუშაოების შესრულებული იქნა TPS სერიის TCR-407 power მოდელის ელექტრონული ტაქომეტრით, რომლის ლაზერული მანძილმზომით უამრეკლო მანძილების გაზომვა შეიძლება 200მ-400მ-მდე, სიზუსტით 2-5მმ. ხოლო ამრეკლით (სტანდარტული პრიზმით GPR 111) 1800მ-3500მ-მდე, სიზუსტით 2-5მმ. მანძილების გაზომვის დიაპაზონი დამოკიდებულია ჰაერის გამჭვირვალობასა და ამინდის ცვლილებაზე.

სამუშაოს შესრულების დროს გამოიყენებოდა, როგორც IR ამრეკლზე გაზომვები, ასევე RL უამრეკლო გაზომვები. ამრეკლად გამოყენებული იქნა სტანდარტული პრიზმა GPR 111.

ასაგეგმი საფუძვლის წერტილების კოორდინატების განსასაზღვრელად და გრძივი და განივი კვეთების გადასღებად დამბაზე გატარებული იქნა თეოდოლიტურ-სანიველირო სვლა, ელექტრონული ტაქომეტრით TCR-407 power მოდელით.

გატარებული თეოდოლიტურ-სანიველირო სვლის ხარისხობრივი მახასიათებლები აკმაყოფილებს ტოპო-გეოდეზიური საძიებო სამუშაოების წარმოების ინსტრუქციის მოთხოვნებს.

გაზომვების ყველა მონაცემი (წერტილების დასახელება, კოდები, სიმაღლეები, კოორდინატები) ჩაწერილი იქნა ინსტრუმენტში. Job-ს ფაილში, ანლოგიურად კომპიუტერის ღირექტორიებისა, საიდანაც LGO-Tools პროგრამული პაკეტით გადმოტანილი იქნა კომპიუტერში, დამუშავებული იქნა **AutoCAD** 2007-ის სისტემაში, DWG ფორმატში და ჩაბარდა საპროექტო განყოფილებას.

## 2.3 საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა

### 2.3.1. შესავალი

წინამდებარე საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა შედგენილია ჟინვალის წყალსაცავთან არსებული ბოდორნა-ღრმალელის წყალმიმღებთან არსებული გრუნტის დამბის ბეტონის კედლით შეცვლის პროექტის დასასაბუთებლად.

ამ მიზნით 2018 წლის მარტის თვეში ჩატარებული იქნა საველე სამუშაოები საპროექტო, 600 მ-მდე სიგრძის, ბეტონის კედლის გასწვრივ.

საველე სამუშაოები მოიცავდა საინჟინრო-გეოლოგიურ და ჰიდროგეოლოგიურ რეკონოსტირებას და 4 შურფის გაყვანას სიღრმით 3÷5 მ-მდე საპროექტო კედლის განლაგების ხაზზე.

დასკვნის შესადგენად, გარდა საველე სამუშაოების ჩატარებით მოპოვებული მონაცემებისა, გამოყენებული იქნას ს.ს. „საქწყალპროექტი“-ს და „საქჰიდროპროექტი“-ს ფონდური მასალები.

საპროექტო უბანი ადმინისტრაციულად შედის დუშეთის მუნიციპალიტეტში და მდებარეობს თბილისიდან ჩრდილოეთით 50 კმ მანძილზე. მდ. არაგვის ხეობაში. იგი თბილისთან და დუშეთთან დაკავშირებულია ასფალტირებული გზებით.

СНП 1.02.07-87-ის დანართი 10-ის თანახმად საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულით, საპროექტო უბანი მიეკუთვნება II (საშუალო) კატეგორიას.

პნ.01.05-08 „სამშენებლო კლიმატოლოგია“-ს ცხრილი 20-ის თანახმად დაბა ჟინვალში ნიადაგის სეზონური გაყინვის სიღრმე სხვადასხვა გრუნტებისათვის ხასიათდება შემდეგი მონაცემებით:

თიხა-თიხნარი – 43სმ;

წვრილი და მტვრისებრი ქვიშა-ქვიშნარი – 52სმ

მსხვილი და საშუალო სიმსხოს ხრეშოვანი ქვიშები – 56სმ;

მსხვილმონატეხოვანი გრუნტი – 64სმ;

სეისმური საშიშროების რუკით უბანი MKS-64 სკალით შედის 9 ბალიან ზონაში, რომლის სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი A 0.24-ის ტოლია.

ჟინვალის წყალსაცავი და მასთან ერთად საპროექტო უბანი განლაგებულია ორი, მსხვილი ოროგრაფიული ელემენტის: დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდობსა და მთათაშუა ჩადაბლების საზღვარზე. თეთრი და შავი არაგვის ურთიერთ შერწყმის ქვემოთ.

გეოლოგიური თვალსაზრისით ტერიტორია შედის მესტია-თიანეთის ზონაში და ხასიათდება რთული გეოლოგიური აგებულებით.

უშუალოდ წყალსაცავის ფერდობზე გავრცელებულია პალეოცენის, ქვედა და შუა ეოცენის ( $P_1 + P_2^2$ ) ქვიშაქვურ-ალევიროლიტური ფლიშის ტურბიდიტები, პელაგური არგილიტები და მერგელები, კირქვები, კაჟოვანი არგილიტები, ბაზალური კონგლომერატები, კონგლომერატ-ბრექჩიები, ქვიშაქვები და ქვიშაქვური კირქვები.

მეოთხეული წარმოდგენილია სხვადასხვა შემავსებლიანი ალუვიური რიყნარით, თიხნარებითა და ქვიშა-ქვიშნარით. ასევე დელუვიური, პროლუვიური ნალექებით.

### 2.2.2. სპეციალური ნაწილი

საპროექტო ბეტონის კედელი განლაგდება არსებული მიწის დამბის გასწვრივ, წყალსაცავის მარცხენა ნაპირზე კაშხლიდან 633.63მ სიგრძის მონაკვეთზე.

კედლის განლაგების გასწვრივ გაყვანილი შურფების მონაცემებით გამოიკვეთა შემდეგი სურათი: კაშხლის მიმდებარედ ზედაპირიდან 1.4 მ სიღრმემდე ალუვიური კაჭარ-რიყნარი გადაფარულია მორუხო ფერის გაწყლიანებული და დენადი ლამით. მის საგებში, დაძიებული 3მ სიღრმემდე გავრცელებულია ქვიშა-ქვიშნარით შევსებული კაჭარ-რიყნარი. გრუნტები ზედაპირიდანვე გაწყლიანებულია.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ კაჭარ-რიყნარის ზედაპირიდან 0.5 მ სიღრმემდე შემავსებელში ჩაჟონილია ლამის ფრაქციები.

ლამის სიმძლავრე 1 შურფიდან ზემოთ თანდათან კლებულობს და 3კ1+50-ზე 0-ის ტოლია.

ბეტონის კედელი ფუნდირებული იქნება ქვიშა-ქვურით შევსებულ კაჭარ-რიყნარში. გრუნტი ხასიათდება შემდეგი მაჩვენებლებით:

სიმკვრივე – 2200 კგ/მ<sup>3</sup>

დეფორმაციის მოდული – 50მპა

შინაგანი ხახუნის კუთხე –  $30^0$

შეჭიდულობა – 2.0 კპა

საანგარიშო დატვირთვა –  $R_0 - 600 \text{ კპა } (6 \text{ კგ/სმ}^2)$

დაბუშავების ჯგუფი – 6-გ IV კატეგ.

ფერდის ქანობი 3მ-მდე - 1:1.5 (ძლიერ გაწყლიანებული გრუნტი)

კატეგორია სეისმურობით II

ლამი ხასიათდება შემდეგი მაჩვენებლებით:

სიმკვრივე –  $1600 \text{ კგ/მ}^3$

დაბუშავების ჯგუფი – 27-ა I კატეგ.

ფერდობის ქანობი 3მ-მდე - 1:1.5 (დენადი გრუნტი)

კატეგორია სეისმურობით IV

### 2.2.3 წყლის შემოდინების განსაზღვრა თხრილში მშენებლობის პროცესში

ბეტონის კედლის მოწყობა გათვალისწინებულია ქვიშით შევსებულ კაჭარ-რიყნარში, რომელიც ხასიათდება მაღალი ფილტრაციული თვისებებით. 2016 წლის ბოლორნა-ჰესის დასასაბუთებლად ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევებით, აღნიშნული გრუნტების ფილტრაციის კოეფიციენტი  $K$  60-დან 124 მ/დღე.ღამ. მერყეობს.

აქვე ისაც უნდა აღინიშნოს, რომ კედელი განლაგდება წყალსაცავის ნაპირის გასწვრივ  $7 \div 10$  მ მანძილზე, შესაბამისად მოსალოდნელია წყლის ინტენსიური შემოდინება მშენებლობის პროცესში კედლის ფუნდამენტისათვის გაჭრილ თხრილში. მაშასადამე, წყლის სამშენებლო ამოტუმბვისას გავლენის რადიუსი  $R$  არ აღემატება 10 მ-ს.

თხრილში წყლის შემოდინება სრულყოფილი სამთო-გამონამუშევრებში განისაზღვრება ფორმულით ცალმხრივი შემოდენისათვის:

$$Q = LK \frac{H^2 - h^2}{R}$$

$Q$  – წყლის შემოდინების ხარჯი (დებეტი),  $\text{მ}^3/\text{დღე.ღამ.}$

$L$  – თხრილის სიგრძე, მ.

$K$  – ფილტრაციის კოეფიციენტი, მ/დღე.ღამ.

$H$  – წყლის სვეტის სისქე სტატიური. დონიდან წყალუბოვარ გრუნტამდე, მ.

$h$  – იგივე, დინამიური დონიდან წყალუბოვარ გრუნტამდე, მ.

$R$  – გავლენის რადიუსი, მ.

ვინაიდან, ჩვენ შემთხვევაში, სამთო გამონამუშევარი არასრულყოფილია (არ ჩადის სიღრმეში წყალუბოვარ გრუნტებამდე)  $H$  და  $h$ -ს ჩანაცვლება მოხდება  $a$ -თი, რომელიც ტოლია  $2S$ -ის ( $S$ -დონის დაწვევის სიღრმეა გამონამუშევარში) და ფორმულა მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$Q = LK \frac{(2S_1)^2 - (2S_2)^2}{R}$$

კედლის ფუნდამენტის გრუნტებში 1.5მ-მდე ჩაღრმავების და წყლის დონის 1.3მ-მდე დაწვევის შემთხვევაში გვექნება შემდეგი მნიშვნელობები:

$L$  – 1.0 მ.

$K$  – 70 მ/დღე.ღამ.

$H$  –  $25=2 \times 1$  (შურფის მონაცემებით სტატიკური დონეა 0.3მ).

$h$  –  $2 \times 0.2=0.4$  (როცა დინამიური დონეა 1.3მ), მ.

$R$  – 10 მ (გავლენის რადიუსი).

მონაცემების ფორმულაში ჩასმით ვღებულობთ  $Q=111.98$  მ<sup>3</sup>/დღე.ღამ., ანუ  $4.66$  მ<sup>3</sup>/სთ= $1.3$  ლ/წმ 1მ სიგრძის თხრილში ერთი მხრიდან შემონადენი წყლის ხარჯი.

ორივე მხრიდან 1მ სიგრძის თხრილში წყლის ხარჯი შეადგენს  $223.96$  მ<sup>3</sup>/დღე.ღამ., ანუ  $9.33$  მ<sup>3</sup>/სთ= $2.6$  ლ/წმ.

იმავე გრუნტებში ფუნდამენტის 2 მ-მდე ჩაღრმავების შემთხვევაში და დონის 1.8 მ-მდე დაწვევისათვის  $H=2S=2 \times 1.5=3.0$ მ,  $h=2S=2 \times 0.2=0.4$ მ.

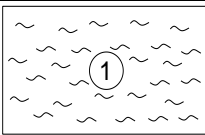
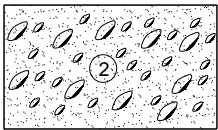
გამოანგარიშებით ვღებულობთ ცალმხრივი შემოდინებისათვის:

$$Q=250.88 \text{ მ}^3/\text{დღე.ღამ.}=10.45 \text{ მ}^3/\text{სთ}=2.9 \text{ ლ/წმ.}$$

$$\text{ორმხრივისათვის ხარჯი შეადგენს: } 20.9 \text{ მ}^3/\text{სთ}=5.8 \text{ ლ/წმ.}$$

გარდა ამისა, მოსალოდნელია წყლის ინტენსიური შემოდინება თხრილის ფსკერიდანაც. შესაბამისად 1მ სიგრძის თხრილში მისი გრუნტებში 2მ-მდე ჩაღრმავების შემთხვევაში  $5.8+2.9=8.7 \text{ ლ/წმ}=751.68 \text{ ლ/დღ.ღამ.}$ , რაც შეადგენს  $31.32 \text{ მ}^3/\text{სთ}$ .

### გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლების ცხრილი

გრუნტის №	გრუნტების ლითოლოგიური აღწერა	სიმკვრივე ბუნებრივი ρ, კგ/მ³	დამუშავების ჯგუფი და კატეგორია	ფერდოს ქანობი პმ-მდე	საანგარიშო წინაღობა R <sub>0</sub> , კპა	დეფორმაციის მოდული E, მპა	შინაგანი ხახუნის კუთხე P, გრადუსი	შეჭიდულობა C, მპა	კატეგორია სეისმურობით
	ღამი მორუსო ფერის, გაწყლიანებული და დენად-პლასტიკური	1600	27-გ I	1:10.5	-	-	-	-	IV
	კაჭარ-რიყნარი ქვიშა-ქვიშნარით შევსებული, გაწყლიანებული	2000	27-გ IV	1:1.5	600	50	30	2	II
	გრუნტის წყლის დონე 2018 წლის მარტში	_____							



### 3. საპროექტო ღონისძიებები

ბოდორნის წყალსაცავი მდებარეობს ღუშეთის მუნიციპალიტეტში მდ. არაგვის მარცხენა ნაპირზე და თბილისიდან დაშორებულია 50კმ.

ბოდორნის წყალსაცავი, რომლის მოცულობაა 1.0 მლნ მ<sup>3</sup>, წარმოადგენს ქ. თბილისის წყალმომარაგების ძირითად წყაროს. ბოდორნის წყალსაცავიდან თბილისის წყალსაცავში 15.0 მ<sup>3</sup>/წმ-ში მიეწოდება ბოდორნა-ღრმალელეს გვირაბით (წყალსატარიტ). ბოდორნის წყალსაცავის შევსება ხორციელდება „ჟინვალ“ ჰესის ტურბინებში გადა-მუშავებული წყლით.

„ჟინვალ“ ჰესის გაჩერების შემთხვევაში, როდესაც წყალსაცავს არ მიეწოდება წყალი, ბოდორნა-ღრმალელის წყალსატარის სათავე ნაგებობას, რომელიც განთავსებულია წყალსაცავის აღმოსავლეთ-მხარეს  $Q=12\text{მ}^3/\text{წმ}$  წყალი მიეწოდება მდ. არაგვიდან.

სათავის წყალმიმწოდი არხი ბოდორნის წყალსაცავიდან გამოყოფილია მიწის დამბით, რომლის ქიმის ნიშნული 1.0მ დაბალია ბოდორნის წყალსაცავის ნორმალური შეტბორვის დონეზე.

წყალსაცავში წყლის ღელვის დროს ირეცხება მიწის დამბის ფერდები, რაც იწვევს წყლის ამღვრევას და წყალსატარიტ თბილისის წყალსაცავში ჩაედინება შეტივტივებული ნატანით გაჯერებული წყალი.

ზემოთ ხსენებული პრობლემის აღმოსაფხვრელად, პროექტით გათვალისწინებულია დამბის ქიმის და ორივე ფერდის მოპირკეთება მონოლითური ბეტონით ბაზალტის არმატურის ბადეზე.

არსებული მიწის დამბის მოპირკეთება მონოლითური ბეტონით, რომლის სიგრძე არის 623მ პროექტით გათვალისწინებულია სამ ეტაპად:

- **პირველი ეტაპის** სამუშაოების დაწყებამდე ბოდორნის წყალსაცავი უნდა იყოს დაცლილი და შეწყდეს წყლის მიწოდება წყალსაცავში.  
წყალსაცავის დაცლის შემდეგ კპ5+32.4 უნდა მოეწყოს დროებითი მიწის ზღუდარი, ხოლო კპ5+40.8 არსებულ დამბაში უნდა მოეწყოს თხრილი. დამბის და თხრილის მოწყობის შემდეგ უნდა განხორციელდეს წყალსაცავის შევსება ჟინვალის წყალსაცავიდან და აღდგეს წყლის მიწოდება ბოდორნა-ღრმალელეს წყალსატარის სათავე ნაგებობაში.

პირველი ეტაპის მშენებლობის პერიოდში უნდა განხორციელდეს შემდეგი სახის სამუშაოები:

- დამბის ქიმისა და მარცხენა ფერდის გაწმენდა ბუჩქნარისაგან;
- მიწის დამბის მარცხენა ფერდის დამუშავება ქანობით  $m=1.5$ ;
- დამბის მარცხენა ფერდზე მოეწყოს  $\delta=10$ სმ ხრეშის ფენა;
- ხრეშის ფენის მერე დამბის მარცხენა ფერდი უნდა მოპირკეთდეს მონ. ბეტონით სისქით 15სმ არმატურის ბადეზე 100/100/5/5;
- ზემოთ ხსენებული სამუშაოების გარდა უნდა დამუშავდეს წყალმიმწოდი არხის მარცხენა ფერდი და უნდა განხორციელდეს არსებული ბეტონის ფილების და ბეტონის ბლოკების დემონტაჟი;
- დემონტირებული ფილები და ბლოკები უნდა დამონტაჟდეს არხის დასაწყისში მარცხენა ფერდის დასაცავად;
- სამუშაოების დასრულების შემდეგ ყოველ თორმეტ მეტრში უნდა გაიჭრას ბეტონი, რაც შეასრულებს დეფორმაციული ნაკერის მოვალეობას.
- პირველი ეტაპის სამუშაოების წარმოების დროს წყალსაცავში წყლის დონის ნიშნული არ უნდა აღემატებოდეს 630 მ;
- პირველი ეტაპის სამუშაოების დასრულების შემდეგ ბოდორნის წყალსაცავი უნდა მოთიანად დაიცალოს.
- **მეორე ეტაპის** სამუშაოების დაწყებამდე ბოდორნის წყალსაცავი უნდა დაიცალოს და შეწყდეს წყლის მიწოდება წყალსაცავში და სათავე ნაგებობაში.
- წყალსაცავის დაცლის შემდეგ უნდა დაიშალოს დროებითი მიწის ზღუდარი, აღდგეს დამბა, დაბეტონდეს არსებული მიწები ორივე მხარეს, გაიწმინდოს ნატანისაგან არსებული წყალმიმღების ძირი, მოწესრიგდეს დამბის მარცხენა ფერდი და ხრეშის ფენის მოწყობის შემდეგ დაბეტონდეს არხის მარცხენა ფერდი მონ. ბეტონით სისქით 15სმ ბაზალტის არმატურის ბადეზე 100/100/5/5.
- სამუშაოების დასრულების შემდეგ ყოველ თორმეტ მეტრში უნდა გაიჭრას ბეტონი, რაც შეასრულებს დეფორმაციული ნაკერის მოვალეობას.
- მეორე ეტაპის სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ბოდორნა-ღრმადელეს წყალსატარის სათავე ნაგებობას არხის მეშვეობით უნდა მიეწოდოს არაგვის წყალი  $Q=12\text{მ}^3/\text{მ}$ .
- **მესამე ეტაპის** სამუშაოების დაწყებამდე ბოდორნის წყალსაცავი უნდა იყოს დაცლილი, ხოლო ბოდორნა-ღრმადელეს სათავე ნაგებობის წყალი მიეწოდება არაგვის არხის მეშვეობით.

მესამე ეტაპის მშენებლობის პერიოდში უნდა განხორციელდეს შემდეგი სახის სამუშაოები:

- მიწის დამბის ქიმის მოსწორება ხარისხოვანი ყრილის მოწყობა სიგანით 4.0მ;
- მიწის დამბის მარჯვენა დამბის დამუშავება ქანობით  $m=1.5$ ;
- დამბის მარჯვენა ფერდზე და ქიმზე ხრეშოვანი ფენის მოწყობა სისქით 10სმ;
- ხრეშის ფენის მოწყობის მერე დამბის ქიმის და მარჯვენა ფერდის მოპირკეთება მონ. ბეტონით სისქით 15სმ ბაზალტის არმატურის ნადეზე 100/100/5/5;
- სამუშაოების დასრულების შემდეგ ყოველ თორმეტ მეტრში უნდა გაიჭრას ბეტონი, რაც შეასრულებს დეფორმაციული ნაკერის მოვალეობას.
- სამუშაოების დამთავრების შემდეგ უნდა შეივსოს ბოდორნის წყალსაცავი და შეწყდეს წყლის მიწოდება არაგვიდან, ხოლო წყალი ბოდორნა-ღრმაღელეს სათავე ნაგებობას მიეწოდება წყალსაცავიდან.

#### 4. მშენებლობის ორგანიზაცია

ბოდორნის წყალსაცავში სარეზერვო წყალსადენის არსებული არხიდან თბილისის წყალმომლეობამდე ბეტონის კედლის მშენებლობის ხანგრძლივობა მოიცავს 2 თვესა და 1 დეკადას, რაც შეადგენს 71 კალენდარულ დღეს, ანუ 59 სამუშაო დღეს, მათ შორის მოსამზადებელი პერიოდი 9 დღე, ძირითადი 50 დღე.

სამუშაოთა წარმოებისათვის მიღებულია მუშაობის სტანდარტული რეჟიმი: თვეში 25, 8 საათიანი სამუშაო დღე.

#### 5. უსაფრთხოების ტექნიკა მშენებლობაში

მშენებლობის წარმოებაში უსაფრთხო მეთოდების და სანიტარული ნორმების დაცვა სავალდებულოა. ტექნიკური უსაფრთხოების წესების ნორმებში განხილულია ყველა ის საკითხი, რომელთა ცოდნა სავალდებულოა მშენებლობის პერსონალისთვის.

მშენებლობაზე შეიძლება დაშვებული იქნას ის პირები, რომელთაც ჩაუტარდებათ ტექნიკის უსაფრთხოების და სანიტარულ წესებზე სპეციალური ინსტრუქტაჟი. შემდგომში მუშა-მომსახურეებს განმეორებითი ინსტრუქტაჟი უტარდებათ სამუშაოს ხასიათის, ან ადგილის შეცვლასთან დაკავშირებით.

მომრავისათვის სახიფათო ზონებში საჭიროა დაიდგას სპეციალიზირებული გამაფრთხილებელი ნიშნები.

სამუშაო ადგილები უნდა იქნას უზრუნველყოფილი სამუშაოს წარმოებისათვის საჭირო უსაფრთხო ინვენტარით.

სამუშაოს დაწყების წინ მუშები უზრუნველყოფილი უნდა იყვნენ დამცველი ჩაჩქანებით, სპეციალური ტანსაცმლით და ფეხსაცმლით.

მშენებლობის ყველა ქვედანაყოფი უზრუნველყოფილი უნდა იყვნენ პირველადი დახმარების მედიკამენტებით.

მუშებისათვის, რომელთა სამუშაო დაკავშირებულია ტექნიკურ მასალებთან, საჭიროა მუდმივი მედპერსონალის ზედამხედველობა.

ამწე მექანიზმების მუშაობა ტვირთის გადაადგილების დროს უნდა მოხდეს თანდათანობით, ბიძგების გარეშე.

ამწეების მოქმედების ზონაში ხალხის ყოფნა დაშვებული არ არის.

ხანძარსაწინააღმდეგო უსაფრთხოების წესების შესრულებას მშენებლობაზე უნდა დაეთმოს განსაკუთრებული ყურადღება.

## **6. გარემოსდაცვითი ღონისძიებები**

პროექტით გათვალისწინებულია ბოდორნის წყალსაცავში სარეზერვო წყალსადენის არსებული არხიდან თბილისის წყალმომღებამდე არსებული მიწის დამბის მოპირკეთება ბეტონით.

დამბის მოპირკეთების ტრასაზე პროექტით გათვალისწინებულია ბუჩქნარის გაკაფვა ამოძირკვა და დაწვა.

აღნიშნულ ტერიტორიაზე სამშენებლო სამუშაოების შესრულების დროს გარემოზე გარკვეულ უარყოფით ზემოქმედებას, რაც გამოიხატება ხმაურით, ან გამონაბოლქვით ექნება ადგილი, მაგრამ სატრანსპორტო საშუალებების და მექანიზმების მცირე ინტენსივობით გადაადგილების გამო უმნიშვნელო იქნება და არ გადააჭარბებს დასაშვებ ნორმებს.

კონტრაქტორმა ორგანიზაციამ ყურადღება უნდა მიაქციოს: სატრანსპორტო საშუალებების და მექანიზმების საწვავ-საპოხი სისტემების გამართულ მუშაობას, არ დაუშვას: ზეთის და საწვავის, საღებავის, ანტიფრიზის დაღვრის, ზეთიანი ძონძის, ნახშირი ფილტრის გადაყრის შემთხვევები.

საწვავის და საპოხ-საცხების მასალის უნებლიეთ დაღვრის შემთხვევაში აუცილებელია მოიხსნას დაბინძურებული გრუნტი და გატანილი იქნას სპეციალურ მინიშნებულ ადგილებში.

ყველა სახის სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ადგილი შეთანხმებული უნდა იქნეს მმართველობის ადგილობრივი ორგანოების წარმომადგენელთან.

სამშენებლო სამუშაოებისათვის საჭირო ინერტული მასალა მიღებულ უნდა იქნეს ლიცენზირებული კარიერიდან.

## 8. ნახაზების სია

- |    |   |   |
|----|---|---|
| 1. | ბოდორნის წყალსაცავის და სარეზერვო არხის გამყოფი დამბის გეგმა<br>მ.1:1000                          | 1 |
| 2. | ბოდორნის წყალსაცავის და სარეზერვო არხის გამყოფი დამბის<br>გრძივი პროფილი პკ0+00÷პკ6+23.2          | 2 |
| 3. | ბოდორნის წყალსაცავის და სარეზერვო არხის გამყოფი დამბის<br>განივი პროფილები პკ0+06.3÷პკ2+51.9      | 3 |
| 4. | ბოდორნის წყალსაცავის და სარეზერვო არხის გამყოფი დამბის<br>განივი პროფილები პკ2+86÷პკ6+01.08       | 4 |
| 5. | ბოდორნის წყალსაცავის და სარეზერვო არხის გამყოფი დამბის წყ-<br>ალმიმღების ტერიტორიის გეგმა მ.1:200 | 5 |
| 6. | ბოდორნის წყალსაცავის და სარეზერვო არხის გამყოფი დამბის<br>წყალაღების ტერიტორიის გეგმა მ.1:200     | 6 |