



მყარი ნარჩენების ინტეგრირებული მართვის
პროგრამა II საქართველო (კახეთისა და სამეგრელო-
ზემო სვანეთის რეგიონები)

ზუგდიდის არსებული ნაგავსაყრელის დახურვისა და
შემდგომი მოვლის გეგმა

ნოემბერი , 2021 წ.



აღნიშნული გვერდი მიზანმიმართულადაა ცარიელი დატოვებული

აღნიშნული ანგარიში მომზადდა განმახორციელებელი კონსულტანტის (Implementation Consultant (IC)) მიერ საკონსულტაციო მომსახურების ფარგლებში. პროგრამა ფინანსდება საქართველოსა და გერმანიას შორის ფინანსური და ტექნიკური თანამშრომლობითა და საქართველოს მყარი ნარჩენების მართვის კომპანიასთან (SWMCG) მჭიდრო კოორდინირებით.

აღნიშნული ანგარიში წინასწარ მომზადდა „სი-დი-ემ სმიტის“ (CDM Smith) მიერ, - შემდგომში კონსულტანტად წოდებული, სათანადო ყურადღებით და გულმოდგინებით და დამკვეთის (SWMCG) და თანმდევი ღონისძიებების კონსულტანტის (AMC) ხელმძღვანელობის ქვეშ. ეს ანგარიში ემყარება დამკვეთისა და AMC-ის მიერ კონსულტანტისთვის მიწოდებულ ინფორმაციასა და მონაცემებს. კონსულტანტის მიერ არ გადამოწმებულია მოწოდებული ინფორმაციისა და მონაცემების სისწორე და სისრულე, თუმცა, ეყრდნობა რა დამკვეთის მითითებას, მიაჩნია, რომ ისინი არის სწორი და სრულყოფილი. კონსულტანტი არ იღებს ანგარიშვალდებულებასა ან პასუხისმგებლობას ინფორმაციის და მონაცემების სისწორეზე და სისრულეზე, ისევე, როგორც მათგან გამომდინარე შედეგებსა და შეფასებებზე.

სახელწოდება: ზუგდიდის არსებული ნაგავსაყრელის დახურვისა და შემდგომი მოვლის გეგმა

ვერსია: საბოლოო

თარიღი: 27.08.2021

მომზადებულია კონსორციუმის მიერ



გამოაქვეყნა:

შემდეგი მხარეების მხარდაჭერით:



აღნიშნული გვერდი მიზანმიმართულადაა ცარიელი დატოვებული

სარჩევი

	Page
1	შეჯამება..... 1
2	არსებული მდგომარეობა 4
2.1	კანონმდებლობა 4
2.2	ზუგდიდის არსებული ნაგავსაყრელის ტერიტორია 4
2.3	ტოპოგრაფია 6
2.4	გეოლოგიური მდგომარეობა..... 8
3	ნაგავსაყრელის დახურვის გეგმა..... 9
3.1	ნარჩენების მასის ფორმირება 9
3.2	ზედაპირის საიზოლაციო სისტემა 11
3.3	ზედაპირიდან წყლების შეგროვების სისტემა 16
3.4	გამონაჟონის შეგროვების სისტემა 18
3.5	ნაგავსაყრელის აირების მართვის სისტემა 20
3.6	საკონტროლო გზა 26
3.7	მონიტორინგი 27

სურათების ჩამონათვალი

სურათი 2-1. ზუგდიდის ნაგავსაყრელის ორთოფოტო.....	7
სურათი 2-2. ზუგდიდის ნაგავსაყრელი	8
სურათი 3-1. ფორმირების/ფორმაცვლილების კონცეფცია	11
სურათი 3-2. შეცვლილ ნაგავსაყრელზე ზედაპირის დალუქვის სისტემის კონცეფცია.....	12
სურათი 3-3. სხვადასხვა ზედაპირის საიზოლაციო სისტემების განივი კვეთები	15
სურათი 3-4. ზედაპირული წყლის შეგროვების კონცეფცია	18
სურათი 3-5. გამონაჟონის შეგროვების კონცეფცია	19
სურათი 3-6. ნარჩენების ფრაქციები ზუგდიდის ნაგავსაყრელზე (წყარო: საბოლოო ტექნიკურ-ეკონომიკური მიზანშეწონილობის 2017 წლის ანგარიში)	21
სურათი 3-7. ნარჩენი აირების პოტენციალის გრაფიკული გამოსახულება.....	22
სურათი 3-8. ქვესადგური და ჩირაღდანის (გამაძლიერებელი სადგურის ჩათვლით)	24
სურათი 3-9. ნაგავსაყრელის აირების მართვის კონცეფცია (ზედხედი).....	25
სურათი 3-10. ნაგავსაყრელის აირების შეგროვების კონცეფცია (განივი კვეთა)	25
სურათი 3-11. ნაგავსაყრელის საკონტროლო გზა.....	26

დოკუმენტის საკონტროლო ფურცელი

დამკვეთი	საქართველოს მყარი ნარჩენების მართვის კომპანია				
პროექტის სახელწოდება	მყარი ნარჩენების ინტეგრირებული მართვის მე-2 პროგრამა კახეთისა და სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონებისთვის, საქართველო				
დოკუმენტის სახელწოდება	ზუგდიდის არსებული ნაგავსაყრელის დახურვის კონცეფციის ანგარიში				
პროექტის ნომერი	242781 (BMZ No. 2015 68 260)				
ვერსია	მიზანი	ავტორი/მოამზა და	ტექნიკური რედაქტირება	რედაქტირება	თარიღი
დრაფტი	საჯარო გამოყენება	Serhat Ilbay	Wolfgang Robrecht / Matthias Schoenfeldt	Matthias Schoenfeldt	12.01.2021
საბოლოო	საჯარო გამოყენება	Serhat Ilbay	Matthias Schoenfeldt	Tamari Mumladze	27.08.2021

აღნიშნული გვერდი მიზანმიმართულადაა ცარიელი დატოვებული

1 შეჯამება

ზუგდიდში არსებული ნაგავსაყრელი ოფიციალურად ექსპლუატაციაში 2009 წელს შევიდა, თუმცა იქამდეც ზუგდიდში წარმოქმნილი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების საბოლოო განთავსების ადგილს წარმოადგენდა. ნაგავსაყრელი დღეისათვის ემსახურება: ზუგდიდის, წალენჯიხის, მესტიის, ხობის, სენაკისა და ჩხოროწყუს მუნიციპალიტეტების საყოფაცხოვრებო ნარჩენების განთავსებას. არსებული ნაგავსაყრელის დახურვა იგეგმება მას შემდეგ, რაც აშენდება და ექსპლუატაციაში შევა ახლი რეგიონული არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტი (2023 წლის მეორე ნახევარში). არსებული ნაგავსაყრელის დახურვისთვის განხორციელდება #421 დადგენილებით „ნაგავსაყრელის მოწყობის, ოპერირების, დახურვისა და შემდგომი მოვლის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტით განსაზღვრული მოთხოვნების შესაბამისად, რაც უზრუნველყოფს არსებული ნაგავსაყრელის გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების პრევენციას.

არსებული ნაგავსაყრელის დახურვისა და შემდგომი მოვლის გეგმა შემუშავებულია საბოლოო ტექნიკურ-ეკონომიკური მიზანშეწონილობის კვლევის ანგარიშის ფარგლებში (მყარი ნარჩენების ინტეგრირებული მართვის პროგრამის ტექნიკურ-ეკონომიკური მიზანშეწონილობის კვლევა, საქართველო სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონისთვის, 2017 წ., საკონსულტაციო კონსორციუმის, Infrastruktur und Umwelt-ის ხელმძღვანელობით).

აღნიშნული ანგარიში წარმოადგენს დახურვის გეგმას, რომელიც ეფუძნება ზემოთ ნახსენებ მიდგომას და ითვალისწინებს დამატებით წინადადებებს. მე-2 თავი წარმოადგენს კანონმდებლობის, ნაგავსაყრელის ადგილის, ტოპოგრაფიული და გეოლოგიური სიტუაციის მიმოხილვას. მე-3 თავი ასახავს დახურვის გეგმას თითოეული ტექნიკური ღონისძიებისთვის. ტექნიკური საკითხები ეხება საკანონმდებლო მოთხოვნებს და კონცეფციას (როგორც ძირითადი ინფორმაცია) აღწერილი ტექნიკურ მიზანშეწონილობის კვლევაში, რომელიც მომზადებულია წინა კონსულტანტის მიერ. გარდა ამისა, ჩვენი საკონსულტაციო ჯგუფის (IC - განმახორციელებელი კონსულტანტი) მიერ შემოთავაზებული გეგმა და მისი შეჯამება, თითოეული ტექნიკური ღონისძიებისთვის, წარმოდგენილია მე-3 თავში.

ამ ღონისძიებების შემოთავაზებული კონცეფციები შეჯამებულია ქვემოთ:

1) არსებული ნარჩენების მასის ფორმირება

- არსებული ნაგავსაყრელის გვერდების საბოლოო დახრა განისაზღვრება სტაბილურობის გაანგარიშების შედეგად და არსებული ნარჩენების ნაგავსაყრელზე რელოკაციით (გადაადგილებით)
 - ნარჩენების განთავსების ახალი ობიექტის ექსპლუატაციაში შესვლამდე არსებულ ნაგავსაყრელზე მიტანილი და განთავსებული მუნიციპალური ნარჩენების რაოდენობით

- ნარჩენების განთავსების ახალი ობიექტის მშენებლობის დროს (სამშენებლო სამუშაოების/გათხრების შედეგად) ტერიტორიიდან ამოღებული განთავსებული ნარჩენების რაოდენობა ჩაითვლება როგორც ნარჩენების მთლიანი რაოდენობა, და განიხილება როგორც ნარჩენების საერთო რაოდენობა არსებული ნაგავსაყრელის ფორმირებისთვის.

2) ზედა საიზოლაციო სისტემა

ზედა საიზოლაციო სისტემა, საქართველოს მთავრობის 421-ე დადგენილების შესაბამისად და დამატებითი გეოტექსტილის ფენის გათვალისწინებით, ფსკერიდან ზედაპირამდე საბოლოოდ გადადის ფორმირებული ნარჩენების ზედაპირზე, შემდეგნაირად:

- გამათანაბრებელი ფენა და აირების სადრენაჟე ფენა
- წყალგაუმტარი მინერალური (თიხოვანი) ფენა,
- ზედაპირული წყლების დრენაჟის ფენა;
- გეოტექსტილი;
- რეკულტივაციის ფენა.

3) ზედაპირული წყლების შესაგროვებელი არხი

- დაგეგმილია ზედაპირზე წარმოქმნილი წყლების შეგროვების ახალი არხების მშენებლობა არსებული ნაგავსაყრელის გარშემო
- ნალექების ინტენსივობაზე მონაცემების ამოღება გათვალისწინებულია ATLAS¹ (საქართველოს ბუნებრივი საფრთხეების და რისკების ატლასი)– დან .
- არხები იქნება ბეტონის, ხოლო
- დრენაჟის მიმართულება იქნება ნაგავსაყრელის გარეთ არსებული თხრილისკენ;

4) გამონაჟონის შეგროვება

- გამონაჟონი შეგროვება შეძლებისდაგვარად მოხდება პერფორირებული მილებით, (მილები ჩაეიწყობა ნარჩენების მასის შიგნით), რომლიც განთავსდება ნაგავსაყრელის გარშემო ხრეშით სავსე სადრენაჟე თხრილებში.
- შეგროვებული გამონაჟონის გაწმენდა მოხდება ჩამდინარე წყლების / გამონაჟონის გაწმენდ ნაგებობაში, რომელიც აშენდება ახალი არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის მშენებლობის ფარგლებში.

5) ნაგავსაყრელის აირების მართვა განხორციელდება:

- აირშემკრები ჭების მოწყობა
- აირების შემკრები და აირგამყვანი მილების ჩაწყობა
- ქვესადგურის აშენება
- ჩირაღდნის მონტაჟი, სადაც მოხდება აირების დაწვა. იგი იქნება ახალი ნარჩენების განთავსების ობიექტის აირების მართვის სისტემის ნაწილი.

¹ <http://drm.cenn.org/index.php/en/>

6) საკონტროლო გზა

- ნაგავსაყრელის ირგვლივ მთელს პერიმეტრზე მოეწყობა საკონტროლო გზა,
- გზის საფარს წარმოადგენს ქვა-ღორღი,
- გზის სიგანე დაახ. 3.5 მ-ია (ერთ ზოლიანი)

7) გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმის შემოთავაზებული კონცეფციის შეჯამება

- მეტეოროლოგიური მონაცემების რეგისტრაცია,
- ზედაპირული წყლის, გამონაჟონის, გრუნტის წყლის და ნაგავსაყრელის აირის ნიმუშების აღება/ანალიზი/გაზომვა (გრუნტის წყლის ჭები გაიბურღება დახურვის სამუშაოების ფარგლებში)
- დახურული ნაგავსაყრელის ტოპოგრაფიული კვლევა, #421 დადგენილებაში² მოცემული სიხშირით.

² <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/2946318?publication=0>

2 არსებული მდგომარეობა

2.1 კანონმდებლობა

ყველა საინჟინრო პროექტების შემუშავება და მშენებლობა უნდა ითვალისწინებდეს შესაბამისი ქვეყნის საკანონმდებლო მოთხოვნებს. საქართველოში, ნაგავსაყრელების დახურვის შესაბამის რელევანტურ კანონმდებლობას წარმოადგენს "ნაგავსაყრელის მოწყობის, ოპერირების, დახურვისა და შემდგომი მოვლის შესახებ" ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე" (საქართველოს მთავრობის დადგენილება № 421, 2015 წლის 11 აგვისტო, თბილისი). ზუგდიდის ნაგავსაყრელის დახურვისა და შემდგომი მოვლის გეგმის შემუშავებისას გათვალისწინებული იქნა აღნიშნული რეგლამენტის მოთხოვნები.

იგი ითვალისწინებს ზედაპირის საიზოლაციო სისტემის მოწყობას, რომელიც უნდა შედგებოდეს გამათანაბრებელი ფენის, აირების შეგროვების სისტემის, წყალგაუმტარი მინერალურ ფენების, გეოტექსტილის, სადრენაჟე სისტემისა და რეკულტივაციის ფენისაგან. გარდა ამისა, განსაზღვრულია ნაგავსაყრელის კონტროლისა და მონიტორინგის ღონისძიებები დახურვის შემდგომი მოვლის ეტაპზე: მეტეოროლოგიური მონაცემების, ზედაპირული წყლის, გამონაჟონის, ნაგავსაყრელის აირების, მიწისქვეშა წყლების და ნაგავსაყრელის ზედაპირის ჯდენის მონიტორინგის გათვალისწინებით.

2.2 ზუგდიდის არსებული ნაგავსაყრელის ტერიტორია

ზუგდიდის არსებული ნაგავსაყრელი მდებარეობს ქ. ზუგდიდის ცენტრიდან სამხრეთ-დასავლეთით, დაახლოებით 18 კმ-ში. მისასვლელი გზა წარმოადგენს საქალაქთაშორისო, მოასფალტებულ გზას, რომლის ბოლო 2 კმ ორ-ზოლიანი ბეტონის გზაა. ობიექტის მიმდებარე ტერიტორია ძირითადად გამოიყენება სოფლის მეურნეობისთვის. ვინაიდან ობიექტი და მისი მიმდებარე ტერიტორია თითქმის სულ ვაკეა, ნაგავსაყრელის დანახვა შესაძლებელია შორი მანძილიდან.

ნაგავსაყრელი მდებარეობს ნარჩენების განთავსების ახალი ობიექტისთვის განკუთვნილი ნაკვეთის ჩრდილოეთ ნაწილში, რომელიც ეკუთვნის საქართველოს მყარი ნარჩენების მართვის კომპანიას (SWMCG). მიწის ნაკვეთის მთლიანი ფართობი დაახლოებით 16,7 ჰექტარია, ხოლო მოქმედი ნაგავსაყრელის ფართობი კი დაახლოებით 4,5 ჰექტარი.

ნაგავსაყრელი ექსპლუატაციაში შევიდა 2009 წელს და მას შემდეგ გამოიყენება საყოფაცხოვრებო ნარჩენების საბოლოო განთავსების ადგილად, რომელიც კომპანიას მართვაში გადმოეცა 2013 წლის მეორე ნახევარში. ამჟამად, ამ ნაგავსაყრელზე განთავსდება: ზუგდიდის, წალენჯიხის, მესტიის, ხობის, სენაკისა და ჩხოროწყუს მუნიციპალიტეტების საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.

2009-2020 წლებში ნაგავსაყრელზე მიტანილი და განთავსებული მყარი ნარჩენების საერთო რაოდენობა დაახლოებით 302.500 ტონას შეადგინს.

ექსპლუატაცია

ნაგავსაყრელის ტერიტორიაზე შესვლა ხდება სამხრეთ კუთხიდან, კონტროლირებადი გზით, მთავარი კარიბჭის გავლით, ხოლო ობიექტის მთელი ტერიტორია გარშემორტყმულია 1,7მ სიმაღლის ღობით. შესასვლელთან მდებარეობს ადმინისტრაციის შენობა, სადაც ნაგავსაყრელის პერსონალი ახორციელებს შემოსული ნაგავშიდების კონტროლს. მთავარი ტრანსფორმატორი და წყლის ჭა ამ ნაგებობასთან ახლოს მდებარეობს. შემოსული ნაგავშიდები უხვევენ მარჯვნივ და შემდეგ მიჰყვებიან ორ-ზოლიან ბეტონის გზას. ამ გზაზე მოწყობილია ხიდური სასწორი, რომელზეც ხდება ნაგავშიდის აწონვა. აწონვის მონაცემები ხელით შეჰყავთ სარეგისტრაციო ჟურნალში. ნარჩენების განთავსება ხდება აქტიურ უჯდერში, სადაც კომპაქტორით მიმდინარეობს ნარჩენების დატკეპვნა. ნარჩენების განთავსების შემდეგ ნაგავშიდები დაუყოვნებლივ ტოვებენ ნაგავსაყრელის ტერიტორიას. ჩანაწერები აჩვენებს, რომ ნაგავსაყრელზე მიღებულია საყოფაცხოვრებო ნარჩენები, და მცირე რაოდენობით სამშენებლო და შენობების დემონტაჟის ნარჩენები. რაც შეეხება აზბესტის ნარჩენებს ნაგავსაყრელზე გამოყოფილია სპეციალური ნიშნულით და განთავსებულია მოქმედი უჯრედისგან განცალკევებით, აღნიშნული ნარჩენების განთავსებისათვის ამოთხრილი იქნა ორმოები, ნარჩენი დაიმარხა კანონმდებლობით გათვალისწინებული წესით და გადაიფარა გრუნტის ფენით.

გარემოზე ზემოქმედება

ნაგავსაყრელზე არ არის დამონტაჟებული ზედაპირული წყლის, გამონაჟონის, ნაგავსაყრელის აირების შეგროვებისა და / ან დამუშავების სისტემა. თუმცა, ნარჩენების მასის ზედაპირი რეგულარულად იფარება.

ნაგავსაყრელის ტერიტორიაზე ატმოსფერული ნალექისას ზედაპირზე წარმოქმნილი წყლების ნაწილი გაედინება ზედაპირზე წარმოქმნილი წყლების სადრენაჟო სისტემის საშუალებით (აშენებულია ნაგავსაყრელის ნაკვეთის გარეთ).

ნაგავსაყრელის აირები პირდაპირ ატმოსფეროში გამოიყოფა.

სამომავლო გეგმები

არსებული შენობება-ნაგებობები ძირითადად განლაგებულია არსებული ნაგავსაყრელის სამხრეთით. სამომავლოდ, არსებული ნაგავსაყრელის სამხრეთით მდებარე ტერიტორია სადაც შენობა-ნაგებობები გვხვდება, გამოყენებული იქნება ახალი, რეგიონული არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტად (რომელიც აშენდება).

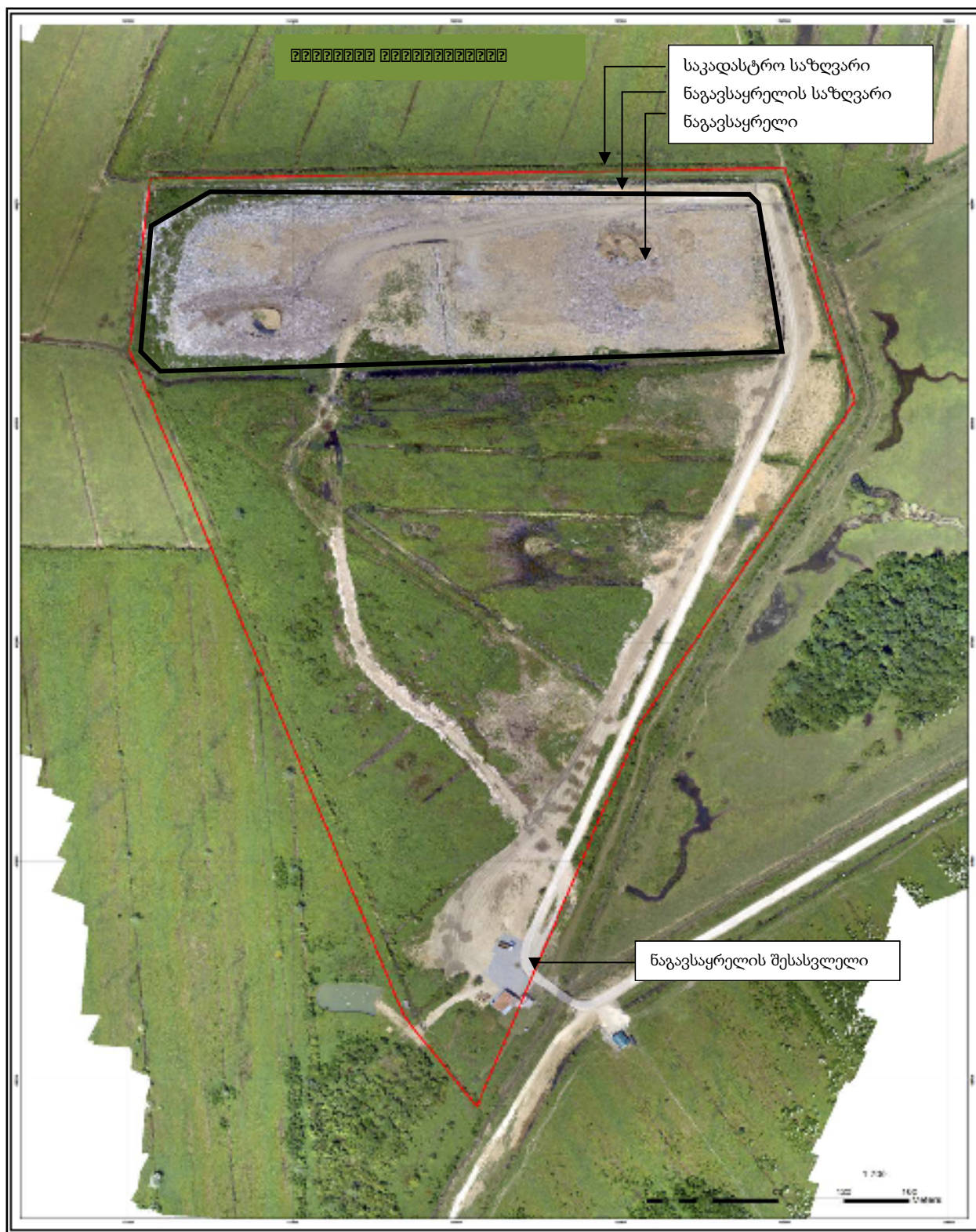
არასახიფათო ნარჩენების ახალი რეგიონული ნარჩენების განთავსების ობიექტის მშენებლობისა და ექსპლუატაციაში მიღების შემდეგ, არსებული ნაგავსაყრელი შეწყვეტს ნარჩენების მიღებას. ნაგავსაყრელის დახურვა განხორციელდება საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად. დახურვის შემდგომი სამუშაოები, მონიტორინგის ჩათვლით, წარმოდგენილია შემდეგ თავებში.

2.3 ტოპოგრაფია

მთლიანი ობიექტის ტოპოგრაფია შესწავლილი იქნა სახმელეთო გადაღებების მეშვეობით, 2020 წლის სექტემბერში. კვლევა ჩატარდა ციფრული და სამგანზომილებიანი მოდელირების სახით.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, არსებული ნაგავსაყრელის ფართობი 4.5 ჰექტარს შეადგენს. ნარჩენების მასის სიმაღლე მერყეობს 7-8 მ-ს შორის, ხოლო ფერდობების დახრილობის თანაფარდობა შეადგენს 1/2 (შვეულად/თარაზულად) და 1/5 (შვეულად/თარაზულად). არსებული ნაგავსაყრელის მოცულობა, ექსპერტული შეფასებით, დაახლოებით 275,000 მ³-ია. ვინაიდან ნაგავსაყრელი ჯერ კიდევ ექსპლუატაციაშია მისი ფორმა და ციფრობრივი მაჩვენებლები შეიძლება შეიცვალოს მანამ, სანამ გაგრძელდება მასზე ნარჩენების განთავსება. ტოპოგრაფიული კვლევა ასევე მოიცავდა მიწის ნაკვეთის საკადასტრო საზღვრების ინტეგრირებას. საკადასტრო საზღვარი გვიჩვენებს, რომ ნარჩენების არსებული განთავსების ადგილს არ მიუღწევია და არ გადაუკვეთავს საზღვარი.

უბნის მიმდებარე ტერიტორია ტოპოგრაფიული თვალსაზრისით ახლოს დგას ვაკე ტერიტორიასთან. სურათზე 2-1 მოცემულია ზუგდიდის ნაგავსაყრელის ორთოფოტო, რომელიც გადაღებულია უპილოტო საფრენი აპარატის გამოყენებით.



სურათი 2-1. ზუგდიდის ნაგავსაყრელის ორთოფოტო



სურათი 2-2. ზუგდიდის ნაგავსაყრელი

ფოტოზე (სურათი 2-2) ნაჩვენებია ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორია ზემოდან.

2.4 გეოლოგიური მდგომარეობა

ადგილის სპეციფიკური გეოლოგიური კვლევა ჩატარდა 2020 წლის ოქტომბერში. გაკეთდა ჭაბურღილები და აღებულ იქნა ნიადაგის სინჯები ლაბორატორიული გამოკვლევებისთვის. შედეგებმა აჩვენა, რომ საკვლევი უბანი ძირითადად დანალექი ქანებისგან შედგება. ზემოდან ქვევით თანმიმდევრობით იდენტიფიცირებულ იქნა მყარი თიხა, რბილი თიხა, რბილი თიხა ქვიშის ზოლებისა და ხრეშის ფენების ჩათვლით. გარდა ამისა, ზოგიერთ ჭაბურღილში დაფიქსირებულია ნარჩენების თხელი ფენები, რაც ცხადყოფს, რომ ადგილი ჰქონდა ნარჩენების განთავსებას, რაც შემდგომში მიწით დაიფარა.

მიწისქვეშა წყალი თიხის ფენების თავზე ქმნის გრუნტის წყლების პირველ სისტემას, რაც წარმოადგენს თავისუფალ წყალშემცველ შრეს. ამიტომ, მიწისქვეშა წყლის დონე ზოგიერთ მიმდებარე ადგილებში ბუნებრივ რელიეფთან ახლოსაა (მაგ., 1-2 მ), განსაკუთრებით ზოგიერთ ადგილზე, სადაც თიხა არის გაჯერებული ან შეიცავს წყალს ქვიშის ლინზების მინარევებით. ზოგიერთ ადგილზე, მიწისქვეშა წყლები არ არის წარმოდგენილი, სავარაუდოდ ერთგვაროვანი წყალგაუმტარი თიხის შრეების გამო. ამ ცვალებადი პირობების გამო, მიწისქვეშა წყლის მაჩვენებელი მერყეობს და ძნელია განისაზღვროს მიწისქვეშა წყლების დინების მიმართულება. მეორე და ე.წ. დახურული წყალშემცველი შრე მდებარეობს ქვიშა-ლორღის ფენაში, რომელიც ზემოდან ესაზღვრება თიხის ფენებს. ეს დახურული წყალშემცველი შრე (დაახლ. არსებული რელიეფის ქვემოთ 9,5 მ -11,50 მ) იზრდება ჭაბურღილების სხვადასხვა სიღრმეზე გაბურღვის დროს შექმნილი წნევის შედეგად. ორივე ტიპის გრუნტის წყლის რთული სისტემის გამო, ძნელია გრუნტის წყლის დონისა და დინების მიმართულებაზე დასკვნის გაკეთება.

როგორც ორთოფოტოზეა წარმოდგენილი, ადგილი გარშემორტყმულია ზედაპირული წყლების დრენაჟის გარკვეული სქემით. გარდა ამისა, აღმოსავლეთით უბანს ესაზღვრება ბუნებრივი ზედაპირული წყლის სადრენაჟო არხი. ეს თხრილი მიემართება ჩრდილოეთიდან

სამხრეთისკენ და უერთდება მდინარე უტორს/უმჩარას. ჩრდილოეთით, დაახლოებით 2 კმ-ში არის კიდევ ერთი მდინარე ჯუმი, რომელიც მიედინება დასავლეთით, შავი ზღვისკენ.

3 ნაგავსაყრელის დახურვის გეგმა

ნაგავსაყრელის დახურვის გეგმის მიზანია, შეამციროს გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედება ქვემოთ ჩამოთვლილი ტექნიკური ღონისძიებების გატარებით, რაც განხორციელდება ნაგავსაყრელზე ნარჩენების განთავსების შეწყვეტის შემდეგ.

აღნიშნული ღონისძიებებია:

- ნარჩენების მასის ფორმირება,
- ზედაპირის საიზოლაციო სისტემის მოწყობა,
- ზედაპირული წყლების შეგროვების სისტემის მოწყობა,
- გამონაჟონის სადრენაჟე სისტემის მოწყობა;
- ნაგავსაყრელის აირების მართვის სისტემის მოწყობა,
- საკონტროლო გზის მშენებლობა,
- კონტროლისა და მონიტორინგის სისტემის დანერგვა.

3.1 ნარჩენების მასის ფორმირება

ნარჩენების მასის ფორმირება აუცილებელია გრძელვადიანი სტაბილურობის უზრუნველსაყოფად ფერდების სტაბილურობის, სეისმური მდგომარეობისა და ზედაპირის საიზოლაციო სისტემის გათვალისწინებით.

საკანონმდებლო მოთხოვნები

საქართველოს მთავრობის 421-ე დადგენილების 21-ე მუხლით, საპროექტო თხემისა და ფერდების დახრილობა განისაზღვრება მოსალოდნელი ჯდენის გათვალისწინებით, რაც ჯდენის შემდეგ უნდა იყოს 2-5% შორის, ხოლო გვერდითი ფერდის დახრილობა არ უნდა აღემატებოდეს 1/2.5 (ვერტიკალურად/ჰორიზონტალურად). გარდა ამისა, ხაზგასმულია, რომ საბოლოო გვერდითი ფერდობები უნდა განისაზღვროს სტაბილურობისა და დაცურების გათვლების საფუძველზე

პროექტის ტექნიკურ-ეკონომიკური კვლევაში შემოთავაზებული კონცეფცია

პროექტის ტექნიკურ-ეკონომიკური კვლევაში გათვალისწინებული იქნა #421 დადგენილების მოთხოვნები და შემოთავაზებული იქნა მაქსიმალური დახრილობა (1/2.5 (ვერტიკალური/ჰორიზონტალური)), ხოლო ზედაპირის ფერდის დახრილობა 3%. გარდა ამისა, მოცემულია ნარჩენების გადაადგილების (გათხრებისა და შევსების) სავარაუდო რაოდენობა 18,000 მ³ ნარჩენების სხეულის რეპროფილირებისათვის (გადაკეთებისათვის).

განმახორციელებელი კონსულტანტის (IC-Implementation Consultant) მიერ შემოთავაზებული კონცეფცია

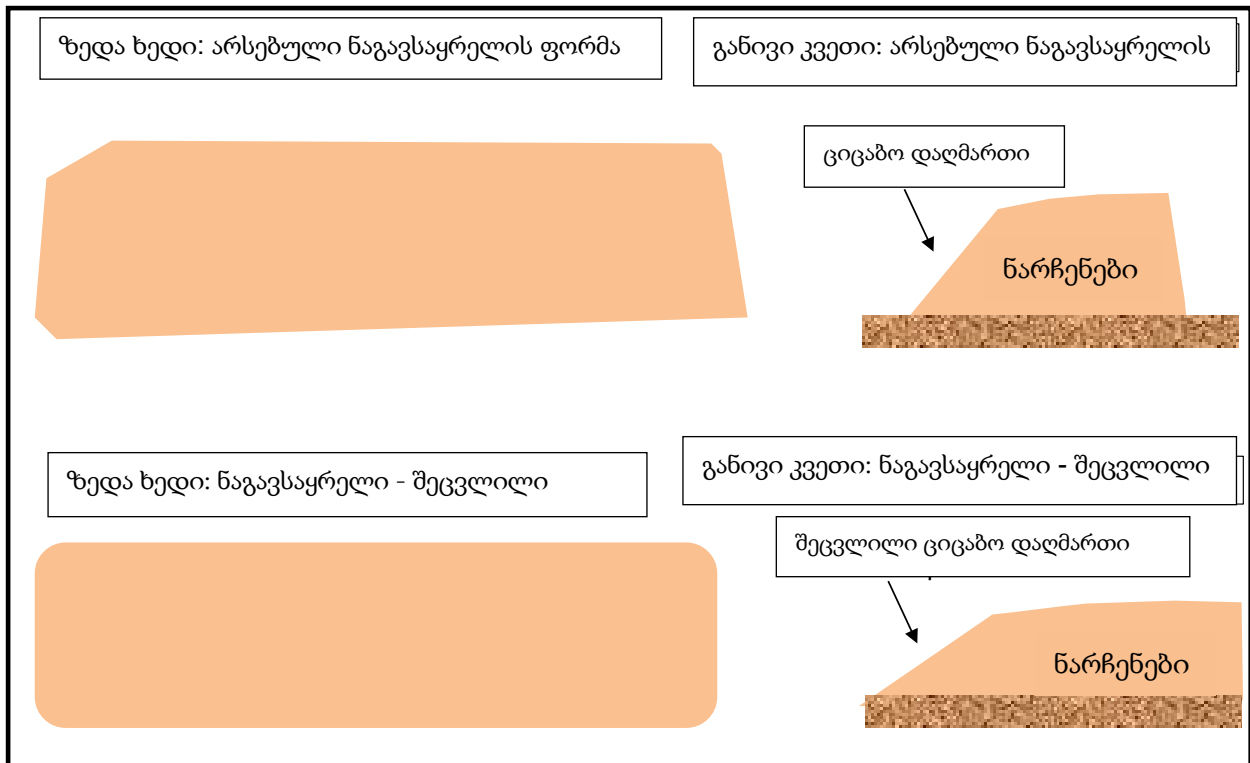
ამჟამად, ნარჩენების განთავსების ადგილის ფერდების დახრილობა 1/2 (ვერტიკალური/ჰორიზონტალური) - მდებარე გრძელვადიან პერსპექტივაში არასტაბილურია. სტაბილურ თხემებზე ზედაპირის საიზოლაციო კომპონენტების მოწყობის დროს მხედველობაში იქნება მიღებული სეისმომდეგობა. საბოლოოდ თხემის სტაბილურობა განისაზღვრება სტაბილურობის გაანგარიშების შედეგად, დეტალური პროექტირების ეტაპზე. ასეთი დახრილობები შეიძლება მერყეობდეს 1/3 (ვერტიკალური/ჰორიზონტალური) და 1/3.5 (ვერტიკალური/ჰორიზონტალური)-ს შორის. ფორმაცვლილება განხორციელდება ძირითადად ციცაბო ფერდობებიდან ნარჩენების გადაადგილებით ნაკლები დახრილობის მქონე ფერდობებისკენ და ნაგავსაყრელის თავზე. ზუგდიდის ახალი რეგიონული არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის (ნაგავსაყრელის) ექსპლუატაციაში მიღება 2023 წლის ბოლომდე იგეგმება. ეს ნიშნავს, რომ ნარჩენების განთავსების არსებული პრაქტიკა გაგრძელდება ახალი ობიექტის ოპერირების დაწყებამდე. რაც შეეხება ნარჩენების მთლიანი მოცულობის ფორმაცვლილების დიზაინის განახლებას, მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული არსებული ნარჩენების მასა და მომდევნო წლების განმავლობაში მისაღები ნარჩენების რაოდენობა.

ჭაბურღილების დარტყმის დროს (ადგილმდებარეობის გეო-ტექნიკური კვლევები, 2020 წლის ოქტომბერი) ახალი რეგიონული არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის ტერიტორიაზე სხვადასხვა სისქის (1-2 მეტრი) ფენებში გამოვლინდა ნარჩენები ჭაბურღილების უმეტესობაში. აღნიშნული ნარჩენები გატანილი იქნება ახალი არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის სამშენებლო სამუშაოების დროს და განთავსდება არსებულ ნაგავსაყრელზე. განახლებულ დიზაინში გათვალისწინებული იქნება ამ ნარჩენების სავარაუდო რაოდენობა, რომლებიც დაემატება ნარჩენების სტაბილურ მასას.

ნარჩენების მასის ფორმირების შემოთავაზებული კონცეფციის შეჯამება

არსებული ნაგავსაყრელის საბოლოო ფერდების დახრილობა განისაზღვრება სტაბილურობის გაანგარიშების შედეგად, რომელიც მომზადდება და წარდგენილი იქნება დეტალურ დიზაინში, შესაბამისი უწყებისგან მშენებლობის ნებართვის მისაღებად.

სურათზე 3-1) მოცემულია არსებული სიტუაციის მონაკვეთების ზედხედების და განივი კვეთების ესკიზური სურათები და არსებული ნაგავსაყრელის შეცვლილი ფორმა.

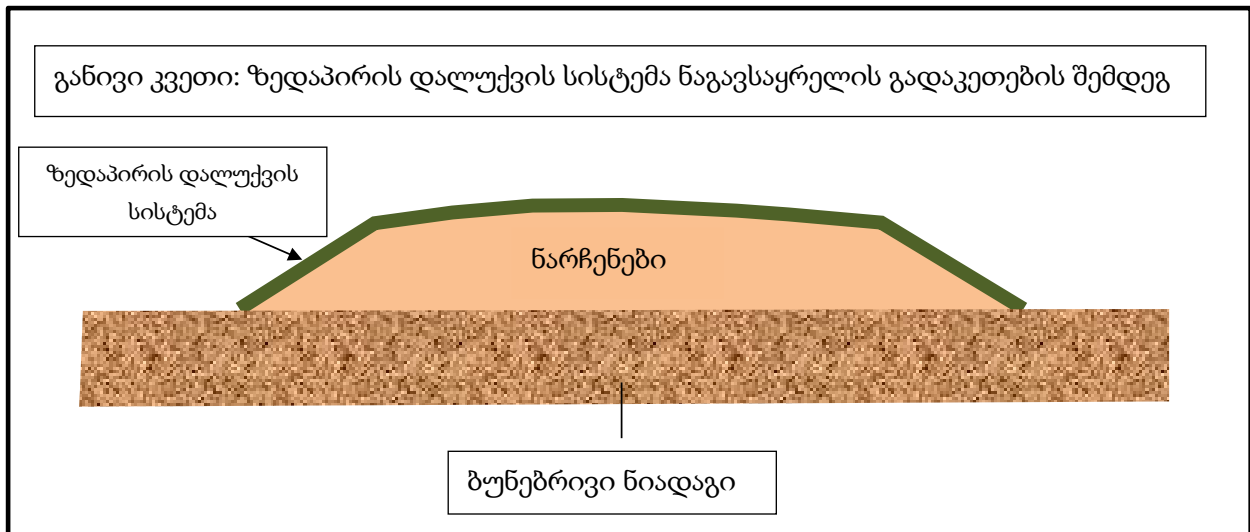


სურათი 3-1. ფორმირების/ფორმაცვლილების კონცეფცია

3.2 ზედაპირის საიზოლაციო სისტემა

ნაგავსაყრელზე ზედაპირის საიზოლაციო სისტემის მეშვეობით ხდება ნალექების ნარჩენების მასაში შეღწევის თავიდან აცილება, რითაც ხელი ეშლის გამოწვევის შემდგომ წარმოქმნას. მეორეს მხრივ, წყალგაუმტარი მინერალური ფენის არსებობით მოხდება ნაგავსაყრელის აირების დაგროვება, რომლის შეგროვებაც შესაძლებელი გახდება და მნიშვნელოვნად შეამცირებს გარემოზე უარყოფით ზეგავლენას. გარდა ამისა, რეკულტივაციის ფენის საშუალებით, ნაგავსაყრელის ზედაპირი ინტეგრირდება მიმდებარე გარემოში, როგორც ბუნებრივი წარმოშობის ბორცვი.

შემდეგ სურათზე (სურათი 3-2) ნაჩვენებია ფორმაშეცვლილი ნარჩენების მასის ესკიზური სურათი (განივი ჭრილი) ზედაპირის საიზოლაციო სისტემის მოწყობის შემდეგ.



სურათი 3-2. შეცვლილ ნაგავსაყრელზე ზედაპირის დალუქვის სისტემის კონცეფცია

საკანონმდებლო მოთხოვნები

საქართველოს მთავრობის #421 დადგენილების მე-12 მუხლის მე-7 პუნქტის თანახმად, გათვალისწინებულია "არასახიფათო ნარჩენების ნაგავსაყრელებისთვის: ხელოვნური საიზოლაციო ფენა, გაუმტარი მინერალური ფენა, სადრენაჟო ფენა (>0.5 მ) და მიწისზედა საფარი (>1მ)." იმის გამო, რომ ზუგდიდის არსებული ნაგავსაყრელი წარმოადგენს არასახიფათო ნარჩენების ნაგავსაყრელს, აღნიშნული ზედაპირის საიზოლაციო სისტემა გათვალისწინებული უნდა იყოს დახურვის გეგმაში.

ნაგავსაყრელების ზედაპირის საიზოლაციო სისტემისადმი მოთხოვნები სრულყოფილი ფორმით ჩამოყალიბებულია საქართველოს მთავრობის #421-ე დადგენილების 22-ე და 27-ე მუხლებში. ზედაპირის საიზოლაციო სისტემის ძირითადი ფენები მოეწყოფა ფორმაცვლილი, საბოლოო ნარჩენების ზედაპირზე, ქვემოდან ზემოთ, შემდეგი თანმიმდევრობით:

- გამათანაბრებელი ფენა
- აირების შეგროვების სისტემა (ან აირების სადრენაჟო სისტემა, 0.5 მ სისქის აირების სადრენაჟო სისტემა, რაშიც შევა აირების შემკრები და გამყვანი მილები, აირების შემკრები სისტემის აირგამყვან ჭებს შორის დაშორება უნდა იყოს 50-100 მმ, აირების შემკრები ჭის დიამეტრი უნდა იყოს 0.8-1.0 მ),
- გაუმტარი მინერალური ფენა (0.5მ. სისქის ბუნებრივი ჰომოგენური თიხის ფენა, გამტარობა 1×10^{-9} მ/წმ-ზე ნაკლები.)
- ზედაპირის სადრენაჟო სისტემა (სადრენაჟო ფენა, ჰორიზონტალური სადრენაჟო ფენა შედგება 0.50 მ-ზე მეტი სისქის მქონე გარეცხილი ხრეშის ფენისგან 1×10^{-3} მ/წმ-ის ტოლი ან მეტი), გეომემბრანა 2.0 მმ შეიძლება იყოს მინერალური ფენის ალტერნატივა
- რეკულტივაციის ფენა (1.0 მ სისქის, შეიცავს რეგიონისთვის დამახასიათებელ ბალახოვან, ბუჩქნარ და ხეების საფარს)

ტექნიკურ-ეკონომიკური კვლევის კონცეფცია

ტექნიკურ-ეკონომიკური მიზანშეწონილობის კვლევის საფუძველზე ძირითადად გათვალისწინებულია ზედაპირის საიზოლაციო სისტემის მოწყობა, როგორც ამას მოითხოვს საქართველოს მთავრობის დადგენილება, შემდეგი ცვლილებებით:

- აირების შეგროვების (საკომპენსაციო) ფენა, 0.5 მ სისქის, წყალგამტარობის კოეფიციენტი დაახლოებით 1×10^{-4} - 1×10^{-5} მ/წმ
- გაუმტარი მინერალური ფენა, თიხნარი ფენა, რომლის წყალგამტარობის კოეფიციენტი $< 1 \times 10^{-9}$ მ/წმ
- სადრენაჟო ფენა, სულ მცირე 30 სმ სისქის, წყალგამტარობის კოეფიციენტი $> 1 \times 10^{-3}$ მ/წმ
- გეოტექსტილი,
- რეკულტივაციის ფენა 70 სმ სისქის.

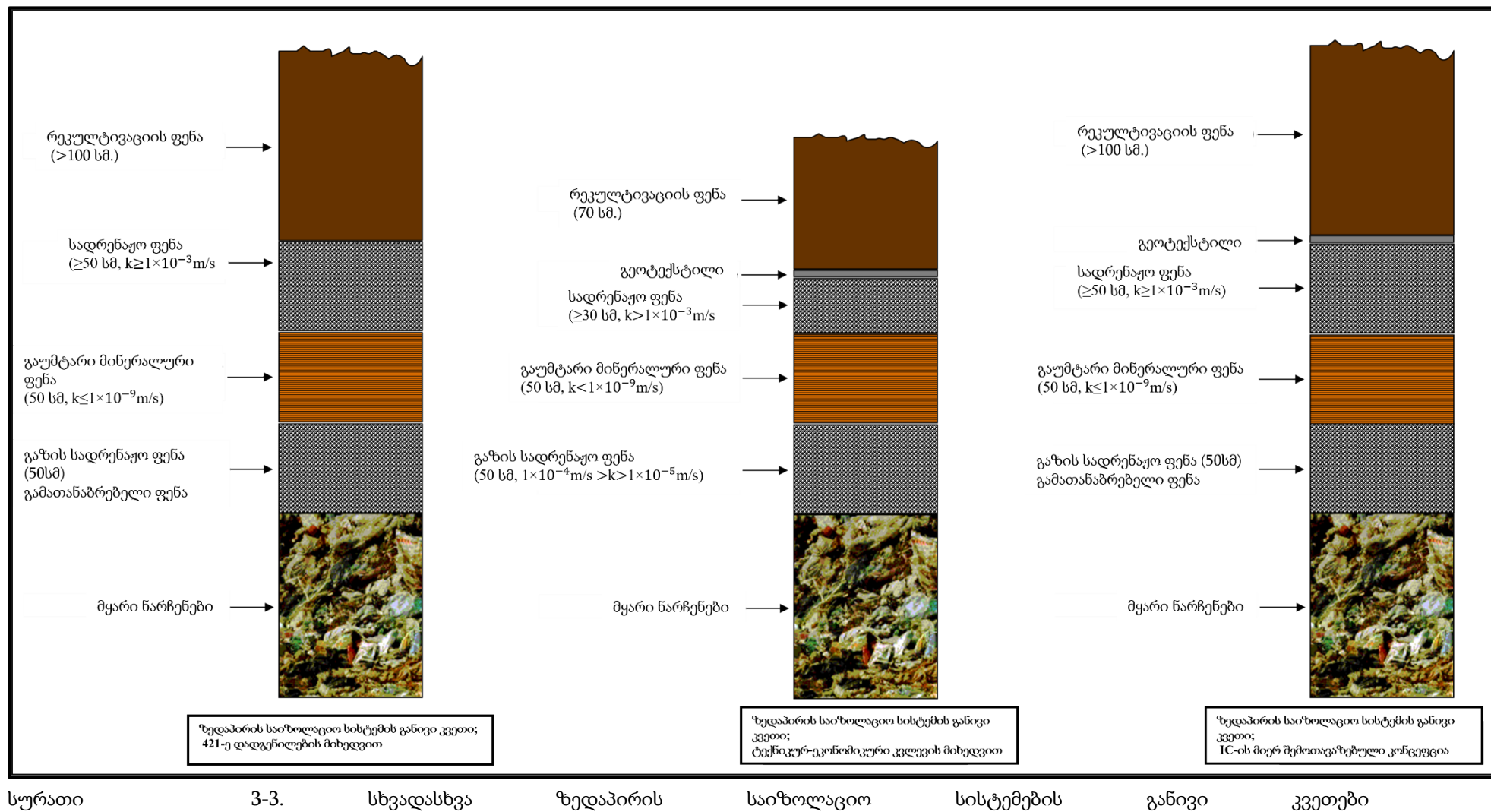
განმახორციელებელი კონსულტანტის მიერ შემოთავაზებული კონცეფცია

განმახორციელებელი კონსულტანტის (IC) მიერ შემოთავაზებულია ზედაპირის ისეთ საიზოლაციო სისტემა, რომელიც ძირითადად შეესაბამება საქართველოს მთავრობის #421 დადგენილებით განსაზღვრულ მოთხოვნებს და მოიცავს დამატებით ფენებს (კომპონენტებს) ინდივიდუალური ფენების გრძელვადიანი სტაბილურობისა და ფუნქციონირების უზრუნველსაყოფად. შემოთავაზებული ზედაპირის საიზოლაციო სისტემა მოცემულია ქვემოთ (ქვემოდან ზემოთ თანმიმდევრობით):

- გამათანაბრებელი ფენა და აირების შეგროვების ფენა (0.5მ)
- წყალგაუმტარი მინერალური (თიხოვანი) ფენა, (0.5 მ სისქის ბუნებრივი ერთგვაროვანი თიხნარი ფენა, რომლის წყალგამტარობის კოეფიციენტი ნაკლებია 1×10^{-9} მ/წმ-ზე.)
- ზედაპირის სადრენაჟო სისტემა (სადრენაჟო ფენა, ჰორიზონტალური სადრენაჟო ფენა შედგება 0.50 მ-ზე მეტი სისქის მქონე გარეცხილი ხრეშის ფენისგან 1×10^{-3} მ/წმ-ის ტოლი ან მეტი),
- გეოტექსტილი ფილტრაციის/გამოყოფისთვის, ამ გეოტექსტილის მთავარი ფუნქციაა ფილტრაცია და განცალკევება ზედა რეკულტივაციის ფენასა და ქვედა დრენაჟის ფენას შორის (ფილტრაციის / გამოყოფის გეოტექსტილები ხელს უშლის წვრილი მარცვლების გადაადგილებას სარეკულტივაციო ფენიდან დრენაჟის ფენაში, სადაც მათ შეუძლიათ დრენაჟის ფენის ჩაკეტვა და დრენაჟის ეფექტურობაზე გავლენის მოხდენა. მეორეს მხრივ, ის უზრუნველყოფს რეკულტივაციის ფენაში არსებული წყლის შეღწევის შესაძლებლობას დრენაჟის ფენაში). გეოტექსტილი მზადდება პოლიესტერისგან ან პოლიპროპილენისგან. ამ გეოტექსტილის ერთეული ფართობის მასა მერყეობს 300 გ/მ²-დან 400 გ/მ²-მდე (რაც მიუთითებს 3-5 მმ სისქეზე).
- სარეკულტივაციო ფენა (1.0 მ სისქის, ბალახის თესლის ეროზიისგან დაცვის ჩათვლით)

გამათანაბრებელი და აირების დრენაჟის ფენა მოეწყობა ძირითადად ხრეშისგან, წყალგაუმტარი ფენა თიხისგან, ზედაპირზე წარმოქმნილი წყლის სადრენაჟო ფენა ხრეშისგან და რეკულტივაციის ფენა ნიადაგისგან. ყველა ეს მასალა მარცვლის ზომით განსხვავდება ერთმანეთისგან. იმისათვის, რომ თავიდან ავიცილოთ გაჭედვა, მაგ. ნიადაგის მარცვლოვან მასალის გადაადგილება რეკულტივაციის ფენიდან ზედაპირის სადრენაჟო ფენის ქვიშის მარცვლებს შორის არსებულ ცარიელ სივცრეებში, შემოთავაზებული იქნა გეოტექსტილის ფენა.

შესადარებლად ქვემოთ მოცემულია სამივე ზედაპირის საიზოლაციო სისტემის განივი კვეთები.



ზედაპირის საიზოლაციო სისტემის შემოთავაზებული კონცეფციის შეჯამება

ზედაპირის საიზოლაციო სისტემა, საქართველოს მთავრობის 421-ე დადგენილების შესაბამისად და დამატებითი გეოტექსტილის ფენა (როგორც აღწერილი და დასაბუთებულია ზემოთ შემოთავაზებულ კონცეფციაში) ქვემოდან ზემოთ, საბოლოოდ ფორმირებული ნარჩენების ზედაპირიდან:

- გამათანაბრებელი ფენა და აირების სადრენაჟო ფენა
- წყალგაუმტარი მინერალური (თიხოვანი) ფენა,
- ზედაპირული წყლის სადრენაჟო ფენა,
- გეოტექსტილის ფენა,
- სარეკულტივაციო ფენა.

3.3 ზედაპირული წყლების შეგროვების სისტემა

ზედაპირის საიზოლაციო სისტემის მოწყობის შედეგად, წვიმის წყალი ვეღარ შეაღწევს ნარჩენების მასაში. წვიმის წყალი ზედაპირის საიზოლაციო სისტემიდან გადაედინება ფერდებზე (რომელთა ფორმირებაც მოხდება ფორმაცვლილების შემდეგ), ნარჩენების იზოლირებული მასის კიდეებისკენ. ამ სექციებში, წყლის შეკრებისა და გადამისამართებისთვის საჭიროა ზედაპირული ჩამონადენის შეგროვების სისტემა, რათა წყალი არ მოხვდეს ნარჩენებში.

საკანონმდებლო მოთხოვნები

ქართული კანონმდებლობა (დადგენილება #421) მიხედვით სადრენაჟო სისტემის დანიშნულებაა ნაგავსაყრელზე განთავსებული ნარჩენების დაცვა მასში წვიმისა და ზედაპირული წყლის მოხვედრისაგან და ის ითვალისწინებს ნალექის ინტენსივობას 10%-ზე მეტის ალბათობით, რაც ნიშნავს 10 წლიან დაბრუნების პერიოდს. ეს პირობა გათვალისწინებული იქნება ზედაპირული ჩამონადენის შემკრები არხების ზომებისა და პარამეტრების დაგეგმვისას.

ტექნიკურ-ეკონომიკური კვლევის კონცეფცია

ტექნიკურ-ეკონომიკური მიზანშეწონილობის კვლევით გათვალისწინებულია თხრილების (ზედაპირიდან წყლების შემგროვებელი არხები) მოწყობა არსებული ნაგავსაყრელის ოთხივე მხარეს. ტექნიკურ-ეკონომიკური მიზანშეწონილობის კვლევის მიხედვით გათვალისწინებულია არსებული თხრილების მოწყობა ჩრდილოეთ და დასავლეთ გვერდებზე. ვინაიდან სამხრეთ და აღმოსავლეთ კიდეებზე თხრილები არ არის, იგეგმება მათი მოწყობა. თხრილების მიახლოებითი ზომებია: სიგანე 1.5 მ, სიღრმე 0.5 მ და სიგრძე 450 მ. ზედაპირული წყლების საბოლოო გადაღვრა მოხდება დასავლეთით მიმდებარე ტერიტორიებისკენ (მინდვრები).

განმახორციელებელი კონსულტანტის მიერ შემოთავაზებული კონცეფცია

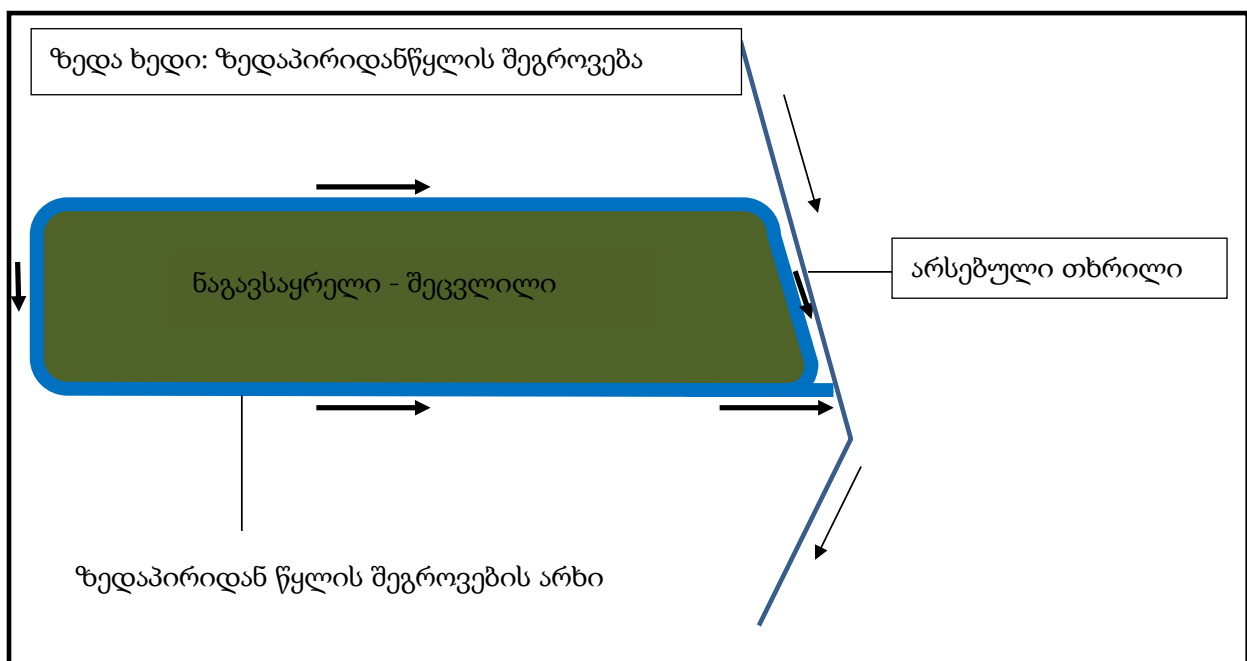
ნაკადის სიჩქარის გამოსათვლელად ($Q = c \times I \times A$, ლ/წმ-ში) აუცილებელია ნალექების ინტენსივობის მნიშვნელობა (I მმ/წთ), ზედაპირის ფართობი (A მ²-ში) და ჩამონადენის კოეფიციენტი (c). ძირითადად, ნალექების ინტენსივობის მაჩვენებლები პროგნოზირებულია

მეტეოროლოგიური სამსახურების მიერ. ზუგდიდის არსებული ნაგავსაყრელის შემთხვევაში, ნალექების ინტენსივობის მონაცემები ხელმისაწვდომი გახდა MEPA-დან და კომპანიის მიერ წარედგინა IC-ს. გარდა ამისა, განმახორციელებელი კონსულტანტი გამოიყენებს საქართველოს ტერიტორიისთვის დამახასიათებელი ბუნებრივი სტიქიური მოვლენებისა და რისკების ატლასს (კავკასიის გარემოსდაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაციების ქსელი (CENN) და გარემოს ეროვნული სააგენტოს გეოინფორმაციული მეცნიერებების და დედამიწაზე დაკვირვების ფაკულტეტი (ITC), ტვენტეს უნივერსიტეტი, NL (2012): ბუნებრივი სტიქიური მოვლენებისა და რისკების ატლასი). ატლასი შეიცავს ნალექების მაქსიმალურ მნიშვნელობებს გარკვეული დაბრუნების პერიოდების ხანგრძლივობის მიხედვით (მაგალითად, 10 წელი) საქართველოს ყველა რეგიონისთვის.

განმახორციელებელი კონსულტანტის მიერ გათვალისწინებული იქნა არსებული ნაგავსაყრელის ოთხივე მხარეს ზედაპირზე წარმოქმნილი წყლის შეგროვებისათვის ახალი არხების მოწყობა. არხები მოეწყობა ზედაპირის საიზოლაციო სისტემის კიდეზე. ამრიგად, რეკულტივაციის ფენისა და სადრენაჟო ფენის საშუალებით ზედაპირიდან გადინებული წყალი შეგროვდება ამ არხებში. ინდივიდუალური არხების გადინების მიმართულებები განისაზღვრება დეტალური დიზაინის ეტაპზე. დრენაჟის საერთო მიმართულება იქნება აღმოსავლეთის მხარეს ამჟამად არსებულ თხრილში და ნაგავსაყრელის გარეთ, ჩრდილოეთიდან სამხრეთით და შემდგომ სამხრეთ-დასავლეთით.

არხების სამშენებლო მასალა იქნება ბეტონი. არხების ზომები გაანგარიშდება არსებული ნაგავსაყრელის დახურვის დეტალური დიზაინის შემუშავების ეტაპზე.

ქვემოთ მოცემულ სურათზე (სურათი 3-4) ნაჩვენებია ზედაპირზე წარმოქმნილი წყლის შეგროვების არხების ესკიზური სურათი (ზედხედი) ნარჩენების მასის ფორმაცვლილების შემდეგ.



სურათი 3-4. ზედაპირული წყლის შეგროვების კონცეფცია

ზედაპირზე წარმოქმნილი წყლების შეგროვების არხების შემოთავაზებული კონცეფციის მოკლე მიმოხილვა

- დაგეგმილია ზედაპირული წყლების შეგროვების ახალი არხების მშენებლობა არსებული ნაგავსაყრელის გარშემო,
- ნალექების ინტენსივობის საკონტროლო მნიშვნელობები განისაზღვრება ატლასი-ის მიხედვით (იხ. ზემოთ),
- არხები მოეწყობა ბეტონის მასალისგან,
- სადრენაჟო მიმართულება იქნება ნაგავსაყრელის გარეთ არსებული თხრილისკენ.

3.4 გამონაჟონის შეგროვების სისტემა

ზუგდიდის არსებული ნაგავსაყრელი ტოპოგრაფიულად ვაკე ლანდშაფტს წარმოადგენს. გარდა ამისა, გეოლოგიური თვალსაზრისით, ნიადაგი შედგება წყალგაუმტარი ფენისგან. შედეგად, გამონაჟონი არ აღწევს ნიადაგში და გროვდება ზედაპირზე. გადადინების შემცირებისა და თავიდან აცილების ტექნიკურ გადაწყვეტას გამონაჟონის შეგროვება და გაწმენდა წარმოადგენს.

საკანონმდებლო მოთხოვნები

საქართველოს კანონდებლობაში ზოგადად არის აღწერილი, რომ გამონაჟონი ეფექტურად უნდა შეგროვდეს და განხორციელდეს მისი დამუშავება.

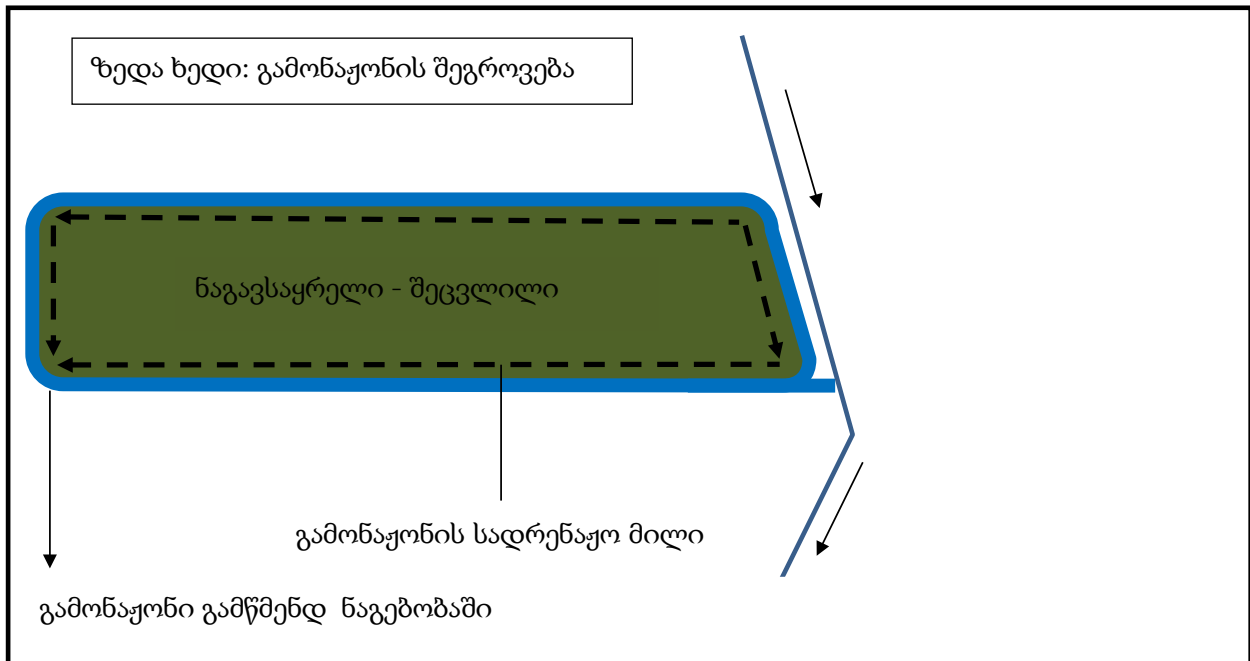
განმახორციელებელი კონსულტანტის მიერ შემოთავაზებული კონცეფცია

არსებული ნაგავსაყრელი, ახალი რეგიონული არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის აშენებამდე (2023 წლის ბოლომდე) გამოყენებული იქნება ნარჩენების განთავსებისთვის. ამრიგად, მომდევნო წლების განმავლობაში (2021-2023 წწ) ადგილი ექნება გამონაჟონის წარმოქმნას. არსებული ნაგავსაყრელიდან შეგროვებული გამონაჟონის გაწმენდა შესაძლებელი იქნება გამწმენდ ნაგებობაში, რომლის მშენებლობა დაგეგმილია ახალი არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის მშენებლობის ფარგლებში. აღნიშნულიდან გამომდინარე, შემოთავაზებულია არსებული ნაგავსაყრელის გამონაჟონის შეგროვების შემდეგი სისტემის მოწყობა:

- თვითდინებაზე დაფუძნებული გამონაჟონის შეგროვების სისტემა დარჩენილი გამონაჟონის შესაძლო დრენაჟისთვის;
- პერფორირებული HDPE მილების მოწყობა ქვიშის ფენაში, რომლებსაც აქვთ დაქანება მცირე ფერდობზე, გამონაჟონის შემგროვებელი ავზის შესასვლელისკენ.
- პერფორირებული მილსადენის დაპროექტება - ზედაპირის იზოლაციამდე - ფორმაცვლილი ნარჩენების მასის კიდეებზე განხორციელდება

- დეტალების დაზუსტება და ზომები განისაზღვრება არსებული ნაგავსაყრელის დახურვის დეტალური დიზაინის შემუშავების ეტაპზე.

ქვემოთ მოცემულ სურათზე 3-5 ნაჩვენებია გამონაჟონის შეგროვების სისტემის ესკიზური სურათი (ზედახედი) ნარჩენების მასის ფორმაცვლილების შემდეგ.



სურათი 3-5. გამონაჟონის შეგროვების კონცეფცია

გამონაჟონის შეგროვებისთვის შემოთავაზებული კონცეფციის შეჯამება

- გამონაჟონის შეგროვება პერფორირებული მილებით, რაც შეიძლება შორ მანძილზე (მილები უნდა ჩაიწყოს ნარჩენების მასის შიგნით)
- შეგროვდება ახალი არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის გამონაჟონის შეგროვებისათვის განკუთვნილ ავზში;
- შეგროვებული გამონაჟონი გაიწმინდება გამონაჟონის გამწმენდ ნაგებობაში, რომელიც აშენდება ახალი არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის ფარგლებში.

3.5 ნაგავსაყრელის აირების მართვის სისტემა

ნაგავსაყრელის აირს, თუ მისი კავსულირება არ მოხდა, შეუძლია მიგრირება შორ მანძილზე მიწისქვეშა სივრცეში. ზედაპირის საიზოლაციო სისტემის მოწყობის შემთხვევაში მოხდება გარკვეულწილად ნაგავსაყრელის აირების შეგროვება. ასეთი ნაგავსაყრელის აირები შეიძლება შეგროვდეს როგორც აქტიურად (აირისშეგროვების სისტემის გამაძლიერებელი კომპრესორის საშუალებით), ასევე პასიურად (ნაგავსაყრელის აირის პირდაპირ ატმოსფეროში გაშვება). ამის შემდეგ აქტიურად შეგროვებული აირების დამუშავება

შესაძლებელია მისი ჩირაღდანზე დაწვით რითაც მცირდება გარემოზე უარყოფითი ზეგავლენა.

საკანონმდებლო მოთხოვნები

ნაგავსაყრელის აირების მართვის მოთხოვნები არასახიფათო ნარჩენების ნაგავსაყრელისთვის განისაზღვრება საქართველოს მთავრობის #421 დადგენილებით. მუხლი 13, ნაგავსაყრელის აირების მართვა განსაზღვრავს ნაგავსაყრელის აირების შეგროვების აუცილებლობას ნაგავსაყრელზე, რომლებიც იღებენ ბიოდეგრადირებად ნარჩენებს.

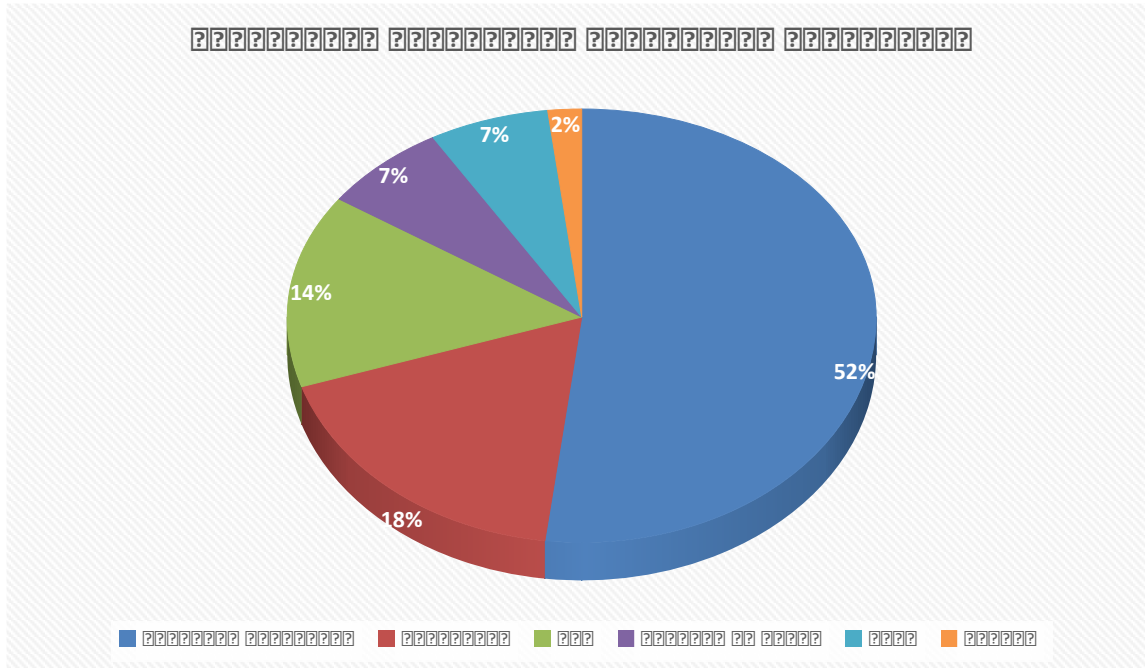
გარდა ამისა, სულ მცირე უნდა მოხდეს შეგროვებული აირების დაწვა ჩირაღდნის სისტემის გამოყენებით. მუხლი 23, აირების შეგროვების სისტემა, ადგენს, რომ აირების შემკრები სისტემა უნდა შედგებოდეს შემდეგი ელემენტებისგან: სადრენაჟო ფენა და აირების შემკრები და გამყვანი მილი. გარდა ამისა, აირების შემკრები სისტემის აირგამყვანი ვერტიკალური ჭები უნდა აკმაყოფილებდნენ შემდეგ მინიმალურ მოთხოვნებს: უნდა მოეწყოს ნაგავსაყრელზე ნარჩენების განთავსების პარალელურად პირველი საექსპლუატაციო ფენის შემდეგ; საპროექტო დიამეტრი უნდა იყოს 0.8-1.0 მ და შეივსოს სადრენაჟო მასალით; დაშორება უნდა იყოს 50-100 მ. ნაგავსაყრელის აირების მოსალოდნელი რაოდენობიდან გამომდინარე.

ტექნიკურ-ეკონომიკური კვლევის კონცეფცია

ტექნიკურ-ეკონომიკური მიზანშეწონილობის კვლევის თანახმად, ზუგდიდის არსებული ნაგავსაყრელი აირების პასიური გზით გამოყოფას ითვალისწინებს. პასიური სისტემა გულისხმობს აირების შეგროვებას გამტარი აირის შემგროვებელი ფენის მეშვეობით ზედაპირულ საიზოლაციო სისტემაში. ზედაპირის საიზოლაციო სისტემიდან აირების შესაკრებად განიხილება 20 ერთეული "აირების სარკმლის" [ადგილი სადაც ხდება აირის გამოთავისუფლება] გამოყენება. აირების გამტარი ფენა შედგება ქვიშიანი / ღორღიანი მასალისგან, რომლებიც მოწყობილია საიზოლაციო, სადრენაჟო და რეკულტივაციის ფენის შიგნით (აირშემკრები მილის დიამეტრი დაახლოებით 1 მ).

განმახორციელებელი კონსულტანტის მიერ შემოთავაზებული კონცეფცია

არსებული ნაგავსაყრელის შესახებ არსებული ინფორმაციის საფუძველზე ხდება აირების შემცველობის წინასწარი განსაზღვრა, რომლის შეკრებაც ამჟამად ჯერ კიდევ არ მიმდინარეობს აქტიურად. მიახლოებითი შეფასებით, ნაგავსაყრელის მოცულობა თითქმის 275,000 მ³-ია. განთავსებული ნარჩენების საშუალო სიმკვრივით 1,1 მგ / მ³, როგორც ლიტერატურაშია მოყვანილი, საერთო მასა დაახლოებით 302,500 მგ-ს (ტონა) ტოლია. ნარჩენების განთავსების დროდ ითვლება პერიოდი 2009 წლის შუა რიცხვებიდან 2020 წლის ბოლომდე. ნარჩენების ცალკეული ფრაქციების გათვალისწინებით, შემდეგი სურათი იკვეთება:

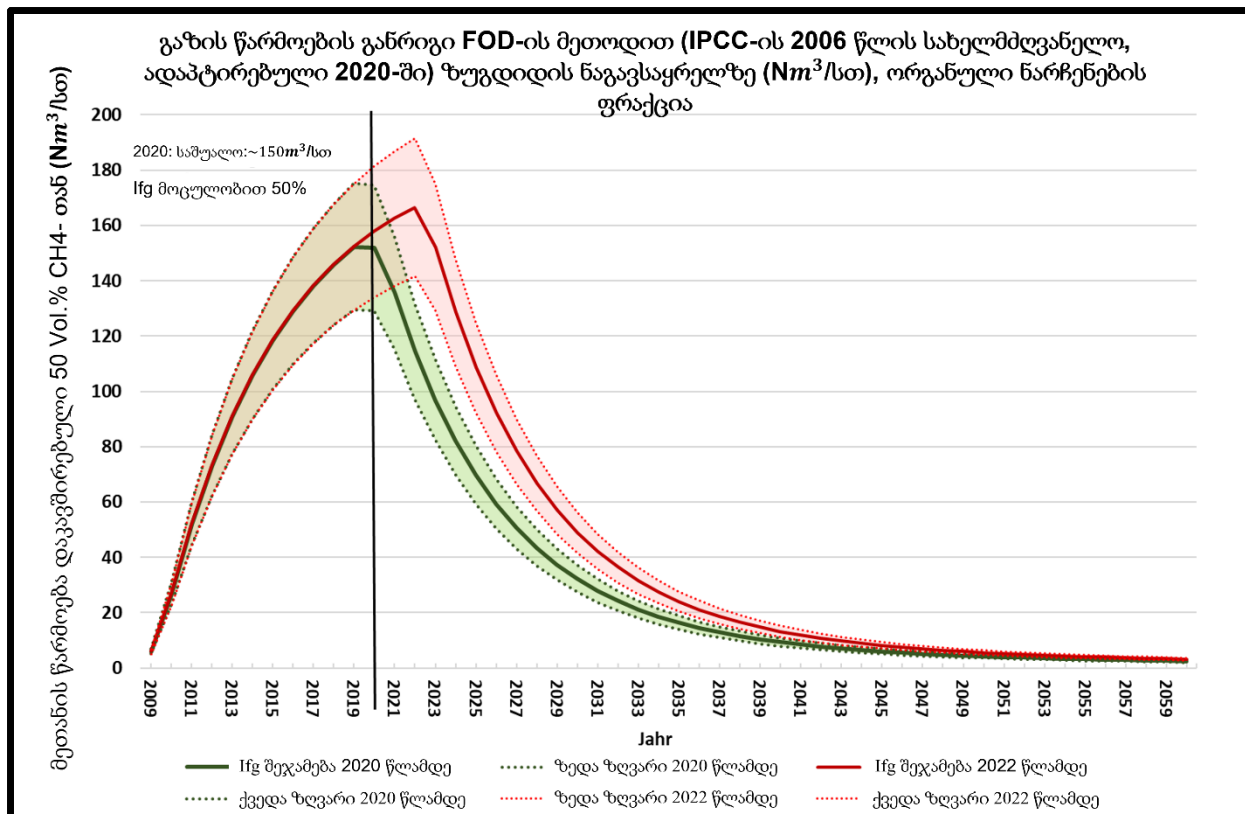


სურათი 3-6. ნარჩენების ფრაქციები ზუგდიდის ნაგავსაყრელზე (წყარო: საბოლოო ტექნიკურ-ეკონომიკური მიზანშეწონილობის 2017 წლის ანგარიში)

აირების წარმოქმნის პოტენციალის დასადგენად გამოიყენება აირების სტანდარტული პროგნოზის მოდელი *IPCC FOD Method 2006* (კომპლექსური First-Order-Method (FOD-Method), რომელიც შეიცვალა 2020 წელს CDM სმიტის მიხედვით). IPCC სახელმძღვანელო მითითებები გვთავაზობს მყარ ნარჩენებში (მაგ. ნაგავსაყრელებზე) CH₄-ის ემისიების შეფასების ორ მეთოდს. IPCC სტანდარტული მეთოდი წარმოადგენს მასის ნაშთის მარტივ გაანგარიშებას, რომელიც აფასებს ნაგავსაყრელიდან გამოყოფილი CH₄-ს ოდენობას, თუ ჩავთვლით, რომ მეთანი წარმოიქმნება და გამოიყოფა იმავე წელს, როდესაც ხდება ნარჩენების განთავსება.

IPCC-ის პირველი რიგის დაშლის მეთოდი (First Order Decay Method) (მე -2 მეთოდი) მოიცავს სხვადასხვა ფაქტორს, რომელმაც შეიძლება ძლიერი გავლენა მოახდინოს ნაგავსაყრელის აირების რაოდენობის პროგნოზირებაზე. FOD (First Order Decay) მეთოდის თანახმად, ეს ფაქტორები შეიძლება მოერგოს ნაგავსაყრელის პირობებს, რათა მოხდეს ნაგავსაყრელის აირების უფრო რეალისტური პროგნოზის გაკეთება.

სურათზე 3-7 მოცემულია გაანგარიშების შედეგები მეთანის თეორიული წარმოქმნის შესახებ ზუგდიდის არსებული ნაგავსაყრელისთვის:



სურათი 3-7. ნარჩენი აირების პოტენციალის გრაფიკული გამოსახულება

ეს ნიშნავს, რომ 2020 წლისთვის თეორიულად წარმოქმნილი ნაგავსაყრელის აირების რაოდენობა დაახლოებით 150 მ³ / სთ-ია (1,330,000 ნმ³ / წელიწადში), აირების საშუალო კონცენტრაციიდან გამომდინარე - მეთანი შეადგენს მთლიანი მოცულობის 50 %-ს.

უნდა აღინიშნოს, რომ ეს გაანგარიშება წარმოადგენს თეორიულ მიდგომას და რომ არსებული მონაცემები შეიძლება განსხვავდებოდეს რეალურად წარმოქმნილი ნაგავსაყრელის აირების რაოდენობისგან. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მეორეხარისხოვან სივრცეში დეპონირებული ორგანული ნივთიერებების დიდი პროპორციის გამო, უმჯობესია გაზის გაზრდილი პოტენციალის აქტიური სისტემით (და არა პასიური სისტემის საშუალებით) ათვისება და შემდგომში მისი ჩირაღდნული დაწვა. ნაგავსაყრელის აირების წარმოქმნა ბევრ ფაქტორზეა დამოკიდებული. ნაგავსაყრელზე წყლის ბალანსის გარდა, ბიოდეგრადირებადი ნარჩენების რაოდენობა და ნაგავსაყრელის სხვა პირობები (ტექნიკური საშუალებები, დატკეპნის ხარისხი, ნარჩენების სისქე და ა.შ.) ასევე მნიშვნელოვანი ფაქტორებია. ეს ფაქტორები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნარჩენი აირების პოტენციალის განსაზღვრაზე რაზედაც ინფორმაცია ან მწირია ან მისი გარკვევა შეუძლებელია.

ზუგდიდის ნაგავსაყრელზე აირების შეგროვების სისტემის არარსებობის გამო, დღემდე ვერ მოხერხდა ნაგავსაყრელის აირების შეგროვება. ამ მიზეზით, საჭიროა აირების შეგროვების სისტემის მოწყობა.

ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს, რომ FS- ის რეკომენდაციის საწინააღმდეგოდ აქ შემოთავაზებულია აქტიური დეგაზაციის სისტემა, რომელიც მოიცავს ნაგავსაყრელის გაზის საბოლოო დაწვას მაღალი ტემპერატურის აალებით, ძირითადი მიზეზებია:

- მოსალოდნელია ნაგავსაყრელის გაზის მნიშვნელოვანი რაოდენობა, რაც შეუძლებელს ხდის გაზის დამუშავებას ფანჯრული მეთოდით.
- ვინაიდან ახალი ნაგავსაყრელისთვის საჭიროა სავენტილაციო და გაზის წვის სისტემის³ მონტაჟი ამიტომ, სინერგიული ეფექტის გამოყენებაა შესაძლებელი.

ზემოთ მოცემული წინასწარი შედეგების საფუძველზე შემოთავაზებულია აირების შეკრებისა და დამუშავების შემდეგი სისტემა:

- აირშემკრები ჭების მოწყობა
 - გაზშემკრები ჭები გაბურღულია ნარჩენების მასაში და დამონტაჟებულია პერფორირებული მილიფილტრის პაკეტით. ჭაბურღილების დიამეტრი უნდა იყოს დაახლოებით 800 მმ. გაზშემკრები ჭების ზედა ნაწილი აღჭურვილი უნდა იყოს გაზშემკრების თავებით.
- გაზშემკრები მილების ჩაწყობა
 - გაზშემკრები იგივე გაზგამომყვანი მილები უნდა მოეწყოს თითოეული აირშემკრები ჭაბურღილიდან ქვესადგურისკენ. მილსადენები უნდა განთავსდეს ზედაპირის საიზოლაციო სისტემის რეკულტივაციის ფენაში.
- ქვესადგურის აშენება
 - ყველა გაზშემკრები მილი ერთმანეთთან არის დაკავშირებული და მიყვანილია ნაგავსაყრელის კიდურა მხარეს არსებულ გაზის ქვესადგურთან სადაც გაზშემკრები მილები უკავშირდება მთავარ კოლექტორს.
- ჩირაღდნის მოწყობა
 - შეგროვებული ნაგავსაყრელის აირის დამუშავება განხორციელდება თერმულად, მაღალ ტემპერატურული ჩირაღდნის გამოყენებით.

ქვემოთ მოცემულ სურათზე (სურათი 3-8) ნაჩვენებია აირების მართვის მაგალითი ქვესადგური (მარჯვნივ) და ნაგავსაყრელზე დამონტაჟებული ჩირაღდნის სისტემა (მარცხნივ).

³ https://earthworks.org/issues/flaring_and_venting/



სურათი 3-8. ქვესადგური და ჩირაღდანი (გამაძლიერებელი სადგურის ჩათვლით)

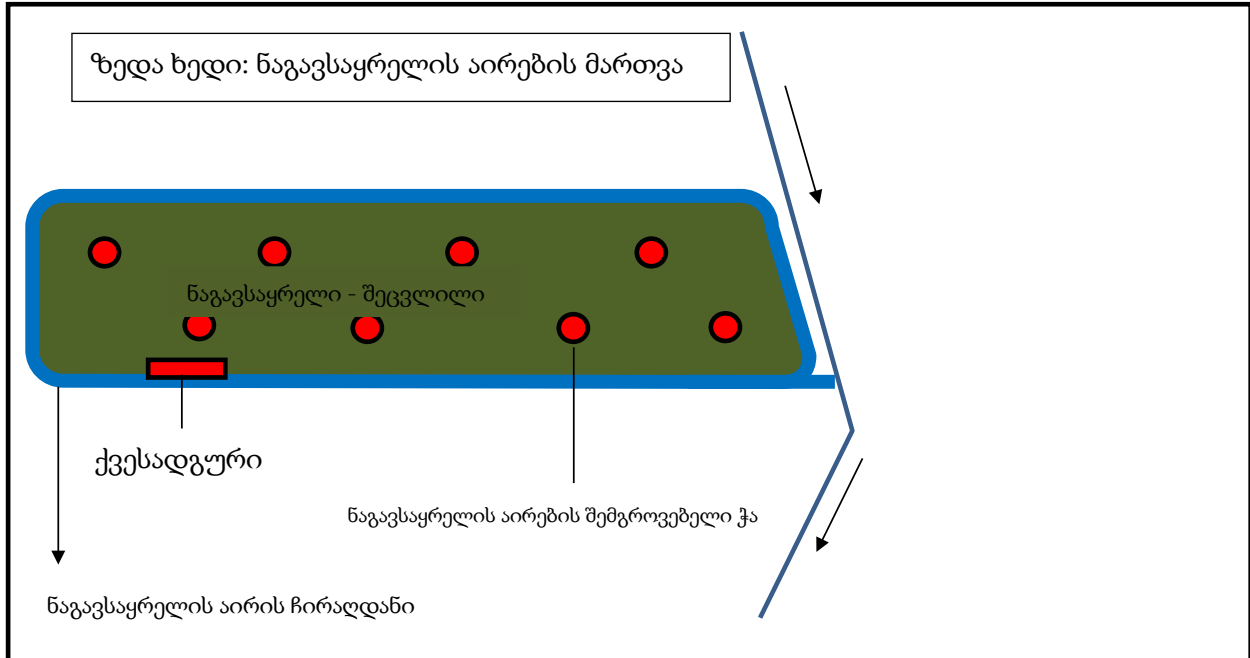
ზუგდიდის არსებული ნაგავსაყრელისთვის აირების შეგროვების აქტიურ სისტემის უპირატესობა იქნება შემდეგი:

- 1) არსებულ ნაგავსაყრელზე, რომელზეც ხდება ბიოდეგრადირებადი ნარჩენების განთავსება, ამჟამად და სამომავლოდ წარმოქმნილი აირების შეგროვება და დაწვა მოხდება ნაგავსაყრელის აირების მართვის შესახებ მე-13 მუხლის შესაბამისად (საქართველოს მთავრობის დადგენილება № 421).
- 2) ნაგავსაყრელის აირების მონიტორინგი არსებული ნაგავსაყრელის დახურვის შემდგომი მოვლის ეტაპზე შეიძლება განხორციელდეს სინჯების აღებით და/ან გაზომვებით საკონტროლო პუნქტზე, როგორიცაა აირშემკრები ჭები და ჩირაღდანი. ამრიგად, საქართველოს მთავრობის № 421 დადგენილების მუხლი 38-ის - ზედაპირული წყლების, გამოწოვისა და აირების კონტროლი - მოთხოვნების შესრულება (ნაგავსაყრელის კონტროლისა და მონიტორინგის პროცედურების ფარგლებში ოპერირების და დახურვის შემდგომი მოვლის ეტაპზე) შესაძლებელია.
- 3) არსებული ნაგავსაყრელისთვის გამაძლიერებელი სადგურის⁴ და ჩირაღდნის სისტემისთვის დმატებითი ინვესტიციები საჭირო არაა, რადგან მათი მიწოდება ახალი არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის მშენებლობის ფარგლებში მოხდება.
- 4) არსებულ ნაგავსაყრელზე ნაგავსაყრელის გაზის აქტიურად შეგროვება⁵ შესაძლებელია. აქედან გამომდინარე, შესაძლებელია გარემოზე ზემოქმედების რისკების შემცირება.
- 5) ნაგავსაყრელის აირები შეიძლება დაიწვას აირების წვის ჩირაღდნის მეშვეობით, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ემისიებს და ხელს შეუწყობს კლიმატის ცვლილების მიზნობრივი მაჩვენებლების მიღწევას.

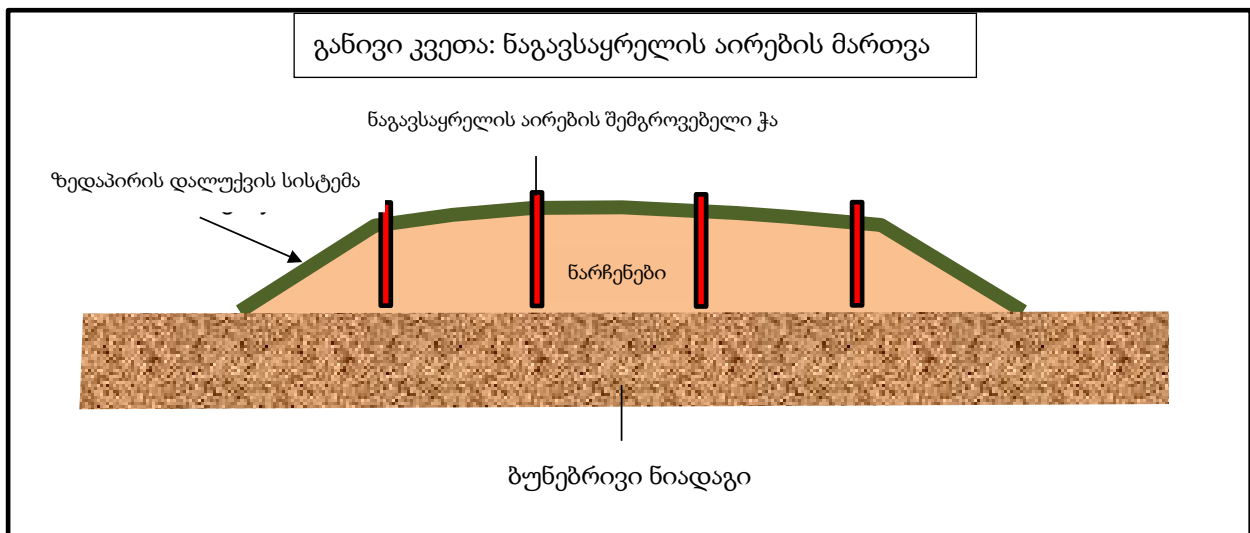
⁴ <https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/booster+stations>

⁵ http://www.afs-group.co.uk/what_gas.php

შემდეგ სურათებზე (სურათი 3-9 და 3-10) მოცემულია ზუგდიდის არსებული ნაგავსაყრელისთვის შემოთავაზებული აირების შეგროვების სისტემის ზედხედების და განივი კვეთების ესკიზური სურათები.



სურათი 3-9. ნაგავსაყრელის აირების მართვის კონცეფცია (ზედხედი)



სურათი 3-10. ნაგავსაყრელის აირების შეგროვების კონცეფცია (განივი კვეთა)

ნაგავსაყრელის აირების შეგროვების შემოთავაზებული კონცეფციის მოკლე მიმოხილვა

- აირშემკრები ჭების მოწყობა
- აირშემკრები მილების ჩაწყობა
- ქვესადგურის აშენება
- ჩირაღდნის მონტაჟი

3.6 საკონტროლო გზა

როგორც მონიტორინგის პროგრამაში განიმარტა, არსებული ნაგავსაყრელის დახურვის შემდეგ, საჭიროა ემისიის სხვადასხვა წყაროს გაზომვა და ანალიზი ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. ანალიზისთვის ასეთი გაზომვები და / ან სინჯების აღება მოითხოვს შესაბამის ადგილებზე წვდომას. არსებული ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორიაზე წვდომა შესაძლებელი იქნება საკონტროლო გზის მეშვეობით.

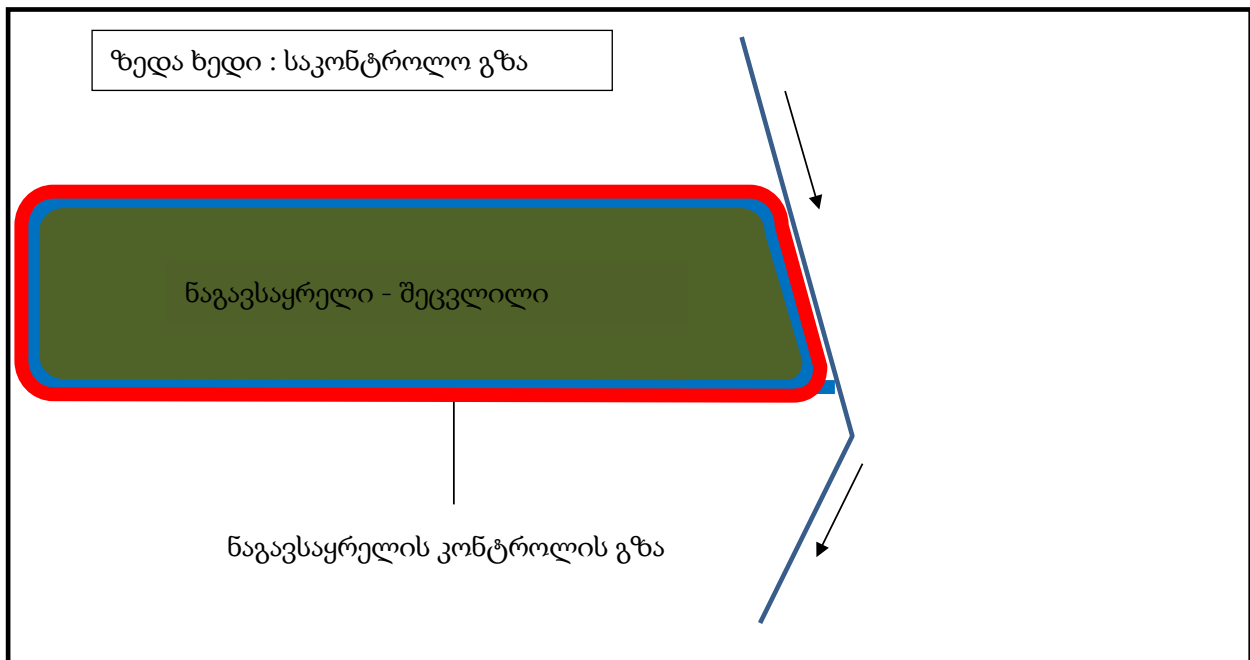
საკანონმდებლო მოთხოვნები

არ არსებობს საკანონმდებლო მოთხოვნები ამ საკითხზე

განმახორციელებელი კონსულტანტის მიერ შემოთავაზებული კონცეფცია

განმახორციელებელი კონსულტანტის მიერ შემოთავაზებულია ე.წ. საკონტროლო გზის მოწყობა ზუგდიდის არსებული ნაგავსაყრელის დახურვის კონცეფციის ფარგლებში. პროგნოზირებული საკონტროლო გზა იქნება ხრეშის ზედაპირით, ერთზოლიანი. საკონტროლო გზა მოეწყობა ზედაპირული წყლების შეგროვების არხის გვერდით, შესაბამისად, იგი გარს შემოუვლის მთელ ნაგავსაყრელს. საკონტროლო გზა ესაზღვრება დასავლეთის, ჩრდილოეთისა და აღმოსავლეთის (ბუფერული ზონის შემდეგ, დაახლოებით 1 მ) ღობეს. სამხრეთის მიმართულებით, საკონტროლო გზა წარმოადგენს არასახიფათო ნარჩენების ახალი არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის საზღვარს.

შემდეგ სურათზე (სურათი 3-11) მოცემულია ზუგდიდის არსებული ნაგავსაყრელისთვის შემოთავაზებული საკონტროლო გზის ესკიზის სურათი (ზედხედი).



სურათი 3-11. ნაგავსაყრელის საკონტროლო გზა

ნაგავსაყრელის საკონტროლო გზის შემოთავაზებული კონცეფციის მოკლე მიმოხილვა
საკონტროლო გზა, რომელიც გარს აკრავს არსებული ნაგავსაყრელის მთელ ფართობს გზის საფარს წარმოადგენს ქვა-ღორღი, გზის სიგანე დაახ. 3.5 მ-ია (ერთზოლიანი)

3.7 გარემოსდაცვითი მონიტორინგი

არსებული ნაგავსაყრელის დახურვის გეგმა ითვალისწინებს ნიადაგზე, წყალსა და ჰაერზე უარყოფითი ზემოქმედების შემცირებისა და თავიდან აცილებისკენ მიმართული ზომების მიღებას. გრძელვადიან პერიოდში უნდა განხორციელდეს ტექნიკური ღონისძიებების ეფექტურობის მონიტორინგი. გარემოსდაცვითი მონიტორინგი წარმოადგენს გეგმას, რომელიც ითვალისწინებს დადგენილი პერიოდულობით გარემოსდაცვითი პარამეტრების კონტროლს. აღნიშნული მონიტორინგის მთავარი მიზანია მიღებული შედეგების ზღვრულად დასაშვები ნორმების ფარგლებში შენარჩუნება.

საკანონმდებლო მოთხოვნები

421-ე დადგენილება 36-ე და მე -40 მუხლების ჩათვლით ადგენს მოთხოვნებს ნაგავსაყრელის კონტროლისა და მონიტორინგის პროცედურებისთვის ნაგავსაყრელის ოპერირებისა და დახურვის შემდგომი მოვლის ეტაპებზე. კონტროლისა და მონიტორინგის გეგმა ითვალისწინებს:

- მეტეოროლოგიური მონაცემების შეგროვებას (ნალექების რაოდენობა, ტემპერატურა, ქარის მიმართულება და სიჩქარე, ტენიანობა),
- ზედაპირული წყლების, გამონაჟონის, ნაგავსაყრელის აირების და მიწისქვეშა წყლების სინჯების აღებას და ანალიზს.

ზუგდიდის არსებული ნაგავსაყრელის ოპერირება ამჟამად ხორციელდება 2019 წელს სამინისტროსთან შეთანხმებული შესაბამისობაში მოყვანის გეგმის მიხედვით.

განმახორციელებელი კონსულტანტის მიერ შემოთავაზებული კონცეფცია

საკანონმდებლო მოთხოვნების შესასრულებლად და წინა თავებში აღწერილი ტექნიკური გადაწყვეტილებების ფუნქციონირების კონტროლისა და მონიტორინგისთვის, განმახორციელებელი კონსულტანტი გთავაზობთ მონიტორინგის პროგრამის განხილვას და განხორციელებას.

მეტეოროლოგიური მონაცემების მიღება შესაძლებელია ზუგდიდის მეტეოროლოგიური სადგურიდან, იმ შემთხვევაში, თუ ახალ არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტზე მეტეოროლოგიური სადგური არ დამონტაჟდება. ყოველდღიურად შეგროვდება ნალექების რაოდენობა, ტემპერატურა (მინიმალური, მაქსიმალური), ტენიანობა, ამასთან, შეგროვებული ინფორმაცია მოთხოვნის შემთხვევაში მიეწოდება გარემოს დაცვის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს. ზედაპირული წყლის სინჯის აღება შესაძლებელია არხებიდან და მიმდებარედ არსებული თხრილებიდან. გამონაჟონის სინჯის აღება მოხდება გამონაჟონის გამწმენდ ნაგებობაში შემავალ წერტილზე. ნაგავსაყრელის ზედაპირზე განხორციელდება აირების მონიტორინგი, ხოლო აირშემკრები ჭების სისტემის დამონტაჟების შემდგომ მოხდება მისი ჩირაღდანზე დაერთება.

მიწისქვეშა წყლების ანალიზი განხორციელდება ახალი ნაგავსაყრელის მშენებლობის დროს დამონტაჟებული გრუნტის წყლების სამონიტორინგო 3 ჭიდან (1 ჭა ნაგავსაყრელზე

შემომავალი და 2 ჰა გამავალი გრუნტის წყლის საკონტროლებლად). არსებულ ნაგავსაყრელზე წყლის ნიმუშებში გარემოსდაცვითი პარამეტრების კონტროლი განხორციელდება ახალი არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტის სამინისტროსთან შეთანხმებული გარემოსდაცვითი მართვის გეგმის შესაბამისად.

ნაგავსაყრელის პერიმეტრის მონიტორინგი განხორციელდება სისტემატურად. წელიწადში ერთხელ მოხდება ნაგავსაყრელის ჯდენის მონიტორინგი.

მონიტორინგის გეგმის შემოთავაზებული კონცეფციის მოკლე მიმოხილვა

- მეტეოროლოგიური მონაცემების ჩაწერა,
- ზედაპირული, გრუნტის და ნაჟური წყლების მონიტორინგი;
 - ნაგავსაყრელის აირების მონიტორინგი; ატმოსფერული წნევა (CH₄, CO₂, O₂ და სხვა)
 - დახურვის შემდგომ მოვლის ეტაპზე 6 თვეში ერთხელ.
 - ნაგავსაყრელის ჯდენის მონიტორინგი.

გარემოსდაცვითი პარამეტრების კონტროლი განხორციელდება არსებული ნაგავსაყრელის შესაბამისობის გეგმით წარმოდგენილი სიხშირით

ასევე, განხორციელდება გამონაჟონის მოცულობისა და შემადგენლობის მონიტორინგი დახურვის შემდგომ მოვლის ეტაპზე 6 თვეში ერთხელ;

ნაგავსაყრელის დახურვის შემდგომი მოვლის პერიოდში კონტროლისა და მონიტორინგის გეგმის შესრულების შედეგად გამოვლენილი გარემოზე მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზემოქმედების შემთხვევაში, დაუყოვნებლივ ეცნობება სამინისტროს. კომპანია საკუთარი ხარჯით უზრუნველყოფს სამინისტროს მითითებების შესრულებას.

აღნიშნული გვერდი მიზანმიმართულადაა ცარიელი დატოვებული