

# სარჩევი

შესავალი .....	4
1. არსებული მდგომარეობის მიმოხილვა .....	5
2. მშენებლობის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები .....	7
3. ძირითადი კონსტრუქციული და ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებები .....	10
3.1 გაბიონის საყრდენი კედლების და „რენო“ ლეიბებით გამაგრების მოწყობა .....	10
3.2 ავარიული წყალსაგდების მოწყობა .....	12
3.3 მონოლითური რკინაბეტონის არხის მოწყობა .....	19
3.4 ფერდობის დაგეგმარება და ეროზიის საწინააღმდეგო გეობადის მოწყობა .....	19
4. მშენებლობის ორგანიზაცია.....	20
4.1 მშენებლობის პირობების ზოგადი დახასიათება .....	20
4.2 მოსამზადებელი სამუშაოები .....	21
4.3 ძირითადი სამუშაოების შესრულების ეტაპები და თანამიმდევრობა.....	22
4.4 ტექნოლოგიური, შრომის დაცვის და უსაფრთხოების მოთხოვნები .....	23
4.5 გამოყენებული მანქანა-მექანიზმები .....	24
4.6 კალენდარული გრაფიკი.....	24
გამოყენებული ლიტერატურა.....	24

## შესავალი

„მარნეულის მუნიციპალიტეტში ახალი სადახლოს მაგისტრალური არხის კვ60+00-ზე მოწყობილ რკ/ბეტონის დიუკერის შესასვლელ სათავისთან ეროზიული ფერდის აღდგენა-გამაგრების“ დეტალური საინჟინრო პროექტი დამუშავებულია შპს „საქართველოს მელიორაციასთან“ 2021 წლის 24 მარტს დადებული N2-177/21 ხელშეკრულების საფუძველზე.

საპროექტო ობიექტი მდებარეობს მარნეულის მუნიციპალიტეტში სოფელ სადახლოში, რომელიც მდებარეობს საქართველოს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში თბილისიდან 65 კილომეტრში, ხოლო მარნეულიდან 30 კილომეტრში.

სადახლოს დიუკერი ექსპლუატაციაშია 40 წელზე მეტია. დიუკერის შიგა დიამეტრი 3 მეტრია, ხოლო სიგრძე 3 კილომეტრამდე, გამტარუნარიანობა 10 მ<sup>3</sup>/წმ. აღნიშნული პარამეტრები თავისთავად მეტყველებენ ნაგებობის საიმედო ექსპლუატაციის უზრუნველყოფის საჭიროების მნიშვნელობაზე.

ხელშეკრულების თანახმად პროექტი დამუშავებულია შპს „საქართველოს მელიორაციის“ მიერ გადმოცემული სამშენებლო უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის და ტოპო-გეოდეზიური აგეგმვის დოკუმენტაციაზე დაყრდნობით.

ხელშეკრულების ტექნიკური დავალაბის შესაბამისად პროექტით გათვალისწინებულია:

- ფერდის მდგრადობის ამაღლება და არსებული ძველი სადახლოს არხის დაცვა, ფერდის ძირში გაბიონის საყრდენი კედლების მოწყობით;
- დიუკერის არსებულ სათავისთან წყლის ავარიული წყალსაგდების მოწყობა, რომელიც უზრუნველყოფს წყლის ჩაშვებას ფერდის ძირში არსებულ ძველი სადახლოს მაგისტრალურ არხში;
- ძველი სადახლოს მაგისტრალური არხის 40 გრძ. მეტრიანი მონაკვეთის მოპირკეთება მართკუთხა მონოლითური რკ.ბეტონის კონსტრუქციით გაბიონის კედლების არხში გამავალი წყლის ზემოქმედებისაგან დასაცავად და ავარიული წყალსაგდების წყალჩამქრობი ჭის შეუღლებისთვის;
- ფერდობის დაგეგმარება და ეროზიის საწინააღმდეგო გეობადის მოწყობა და ბალახის დათესვა.

პროექტში მიღებული ტექნიკური და ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებები შეთანხმებულია შპს „საქართველოს მელიორაციის“ შესაბამის სამსახურებთან.

## 1. არსებული მდგომარეობის მიმოხილვა

დიუკერი წარმოადგენს მონოლითური რკინაბეტონის კონსტრუქციას, რომლის შიგა დიამეტრი 3 მეტრია, ხოლო სისქე 40-45 სანტიმეტრის ფარგლებშია. დიუკერის დახრა დაახლოებით 22 გრადუსია. შესასვლელი სათავისი ასევე მონოლითური რკინა-ბეტონისაა, კედლების სისქე დაახლოებით 0.7-1 მეტრის ფარგლებშია.

სათავისთან არსებულ მიწის ზედაპირის ნიშნულსა (445.5) და ფერდის ძირში არსებული ძველი სადახლოს არხის ძირის ნიშნულს (422.3) შორის სიმაღლეთა სხვაობა დაახლოებით 23 მეტრია.

2020 წლის ზაფხულის დასაწყისში, დიუკერმა ვერ უზრუნველყო მოვარდნილი, ფორსირებულზე მეტი წყლის ხარჯის გატარება და შესასვლელი სათავისიდან გადმოვიდა წყალი, გადმოსული წყლის დენის შედეგად გაირეცხა და დაიმეწყრა მიმდებარე ფერდი, რომელზეც განთავსებულია დიუკერის დახრილი ნაწილი.



სურათი 1 - ჩარეცხილი ფერდი (სიღრმე 6-7მ) და დიუკერის გაშიშვლებული მარჯვენა გვერდი

განვითარებული მოვლენების შედეგად მნიშვნელოვნად გაირეცხა და გაშიშვლდა სათავისი და დიუკერის მარჯვენა ფერდის მხარე მთელ სიგძეზე. ფერდის გარეცხვის სიღრმემ მიაღწია დიუკერის კონსტრუქციის ფუძემდე, ხოლო სათავისის ფარგლებში კი საფუძველი თითქმის მთლიად გამოეცალა. აღნიშნული მდგომარეობით საფრთხე შეექმნა, როგორც ფერდის ბუნებრივი მდგომარეობის შენარჩუნებას ასევე დიუკერის კონსტრუქციის მგრადობას.

ავარიული მდგომარეობის ლიკვიდაციის მიზნით მელიორაციის ექსპლუატაციის სამსახურის მიერ განხორციელდა დიუკერის გამორეცხილი გვერდის შევსება ადგილობრივი და მოზიდული ხრეშოვანი გრუნტით, რის შედეგადაც უზრუნველყოფილი იქნა დიუკერის მდგრადობა.



სურათი 2 - შევსების შემდეგ

დიუკერის გაშიშვლებული ნაწილი სპეციალურად არის დატოვილი, აღნიშნულ ადგილზე მდებარეობს მუშა ნაკერი სადაც გამოდიოდა წყალი.

2021 წელის მარტში სამშენებლო ორგანიზაციამ დიუკერზე ჩაატარა გარკვეული მოცულობის სამუშაოები: ძირითადად განხორციელდა დიუკერის გაწმენდა ნატანისაგან და მუშა ნაკერების ჰერმეტიზაცია.

ავარიული სიტუაციიდან დღემდე გავიდა თითქმის 1.5 წელი. აღნიშნულ პერიოდში ექსპლუატაციის სამსახურის მიერ არაერთხელ განხორციელდა დიუკერის კონსტრუქციის დათვალიერება, როგორც შიგნიდან ასევე გარედან (ხილული ნაწილის), დათვალიერების შედეგად რაიმე მნიშვნელოვანი დეფექტები და დეფორმაციული პროცესები არ გამოვლენილა, მათ შორის ფერდობზეც.

## 2. მშენებლობის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

როგორც შესავალში აღვნიშნეთ მშენებლობის ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის დოკუმენტაცია გადმოცემულია შპს „საქართველოს მელიორაციის“ მიერ.

წარმოდგენილი დოკუმენტაციის მიხედვით კვლევა განახორციელა შპს „ენ.ემ.ჯი.“-მ შპს „საქართველოს მელიორაციასთან“ დადებული ხელშეკრულების საფუძველზე (იხილეთ „ხრამი-დებედას სერვის ცენტრის სამოქმედო ტერიტორიაზე არსებულ, ახალი სადახლოს მაგისტრალური არხის პკ60+00-ზე მოწყობილ რკ.ბეტონის დიუკერზე შექმნილი ავარიული ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის“ დასკვნა).

წარმოდგენილი ანგარიშის მიხედვით, საკვლევ უბანზე გაყვანილია 8 ჭაბურღილი და აღებულ ნიმუშებზე განხორციელებულია ლაბორატორიული კვლევები.

ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული სამუშაოების შედეგად დადგინდა, რომ საკვლევი ტერიტორია, გამოკვლეული სიღრმის ფარგლებში წარმოდგენილია რამდენიმე გრუნტით. გამოყოფილია ქანების 6 შრე და 5 ძირითადი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე).

**I შრე** - ანთროპოგენური წარმოშობის ნაყარი გრუნტი - წარმოდგენილია სხვადასხვა სამშენებლო ნარჩენებით.

**II შრე** - სგე 1 - ანთროპოგენური წარმოშობის ნაყარი გრუნტი - წარმოდგენილია პლასტიკური, ღია ყავისფერი თიხნარით, იშვიათად სამშენებლო ნარჩენების ჩანართებით.

დეფორმაციის მოდული	$E = 11\text{მპა} (110\text{კგმ/სმ}^2)$
პუასონის კოეფიციენტი	$\mu = 0.32$
შინაგანი ხახუნის კუთხე	$\varphi = 20^\circ$
კუთრი შეჭიდულობა	$C = 0.19 \text{ კგმ/სმ}^2$
სიმკვრივე	$\rho = 1.596 \text{ კგმ/სმ}^3$
ფორიანობის კოეფიციენტი	$e = 1.158$
პირობითი საანგარიშო წინაღობა	$R_0 = 200\text{კპა} (2.0\text{კგმ/სმ}^2)$

**III შრე** - სგე 2 - თიხნარი - ღია ყავისფერი, პლასტიკური, ჩანართების გარეშე.

დეფორმაციის მოდული	$E = 11\text{მპა} (110\text{კგმ/სმ}^2)$
პუასონის კოეფიციენტი	$\mu = 0.32$
შინაგანი ხახუნის კუთხე	$\varphi = 20^\circ$

კუთრი შეჭიდულობა	$C = 0.19$ კგმ/სმ <sup>2</sup>
სიმკვრივე	$\rho = 1.705$ კგმ/სმ <sup>3</sup>
ფორიანობის კოეფიციენტი	$e = 1.00$
პირობითი საანგარიშო წინაღობა	$R_0 = 200$ კპა (2.0კგმ/სმ <sup>2</sup> )

**IV შრე - სვე 3** - თიხნარი - მუქი ყავისფერი, ძნელპლასტიკური, ჩანართების გარეშე.

დეფორმაციის მოდული	$E = 1763$ ა (170კგმ/სმ <sup>2</sup> )
პუასონის კოეფიციენტი	$\mu = 0.32$
შინაგანი ხახუნის კუთხე	$\varphi = 23^\circ$
კუთრი შეჭიდულობა	$C = 0.25$ კგმ/სმ <sup>2</sup>
სიმკვრივე	$\rho = 1.73$ კგმ/სმ <sup>3</sup>
ფორიანობის კოეფიციენტი	$e = 0.7$
პირობითი საანგარიშო წინაღობა	$R_0 = 250$ კპა (2.5კგმ/სმ <sup>2</sup> )

**V შრე - სვე 4** - თიხნარი - ღია ყავისფერი, ნახევრად მყარი, ჩანართების გარეშე.

დეფორმაციის მოდული	$E = 2263$ ა (220კგმ/სმ <sup>2</sup> )
პუასონის კოეფიციენტი	$\mu = 0.32$
შინაგანი ხახუნის კუთხე	$\varphi = 24^\circ$
კუთრი შეჭიდულობა	$C = 0.31$ კგმ/სმ <sup>2</sup>
სიმკვრივე	$\rho = 1.793$ კგმ/სმ <sup>3</sup>
ფორიანობის კოეფიციენტი	$e = 0.64$
პირობითი საანგარიშო წინაღობა	$R_0 = 300$ კპა (3.0კგმ/სმ <sup>2</sup> )

**VI შრე - სვე 5** - კენჭნარი - ქვიშის შემავსებლით, კაჭარის 10%-მდე ჩანართებით, ქვიშის 10 სმ-იანი ლინზები.

ლაბორატორიული კვლევებიდან გამომდინარე და (ს.ნ. და წ. პნ 02.01-08 დანართი 3, მუხლი 2, ცხრილი 1-ის თანახმად), შრის საანგარიშო წინაღობა არის  $R_0=500$ კპა (5.0კგმ/სმ<sup>2</sup>).

შინაგანი ხახუნის კუთხე (ბუნებრივ მდგომარეობაში)  $\varphi^0=38^\circ$

შინაგანი ხახუნის კუთხე (წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში)  $\varphi^0=35^\circ$

ხვედრითი შეჭიდულობა (ბუნებრივ მდგომარეობაში)  $c=10$  კპა (0.10კგმ/სმ<sup>2</sup>)

ხვედრითი შეჭიდულობა (წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში)  $c_{(კპა)}=8$  კპა (0.89კგმ/სმ<sup>2</sup>)

საერთო დეფორმაციის მოდული (ბუნებრივ მდგომარეობაში)  $E_{0(მპა)}=40000$ კპა (40 მპა)

საერთო დეფორმაციის მოდული (წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში)  
 $E_{0(მპა)}=30000$ კპა (30 მპა)

პუასონის კოეფიციენტი  $\mu= 0.27$

შესწავლილი ტერიტორია წარმოადგენს ჩრდილო-აღმოსავლეთი მიმართების ფერდს, რომელსაც გააჩნია საშუალოდ  $18^{\circ}$ -იანი დახრა. ზედა შრე წარმოდგენილია ნაყარი გრუნტით, რომლითაც ამოვსებულია ძველი დაღარული ზედაპირი.

შრეები და საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტები ჩვენს მიერ ნაჩვენებია ჭრილებზე, იხილეთ №1-4, №1-5, №1-6, №1-7 და №1-8 ნახაზები.

### 3. ძირითადი კონსტრუქციული და ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებები

პროექტით გათვალისწინებული კონსტრუქციული და ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებები მიღებულია: ტექნიკური დავალების, არსებული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების, არსებული ნაგებობის კონსტრუქციული აგებულობის, ფერდების მდგრადობის და ჰიდრავლიკური ანგარიშების ანალიზის საფუძველზე.

როგორც აღვნიშნეთ პროექტით გათვალისწინებულია შემდეგი ტექნიკური გადაწყვეტილებები:

- ფერდის მდგრადობის ამაღლება და არსებული ძველი სადახლოს არხის დაცვა, ფერდის ძირში გაბიონის საყრდენი კედლების მოწყობით;
- დიუკერის არსებულ სათავისთან წყლის ავარიული წყალსაგდების მოწყობა, რომელიც უზრუნველყოფს წყლის ჩაშვებას ფერდის ძირში არსებულ ძველი სადახლოს მაგისტრალურ არხში;
- ძველი სადახლოს მაგისტრალური არხის 40 გრძ. მეტრიანი მონაკვეთის მოპირკეთება მართკუთხა მონოლითური რკ.ბეტონის კონსტრუქციით. გაბიონის კედლების არხში გამავალი წყლის ზემოქმედებისაგან დასაცავად და ავარიული წყალსაგდების წყალჩამქრობი ჭის შეუღლებისთვის;
- ფერდობის დაგეგმარება და ეროზიის საწინააღმდეგო გეობადის მოწყობა და ბალახის დათესვა.

იხილეთ საპროექტო გეგმა ნახ.№2-1.

#### 3.1 გაბიონის საყრდენი კედლების და „რენო“ ლეიბებით გამაგრების მოწყობა

ფერდის მდგრადობის ასამაღლებლად და ძველი სადახლოს არხის ფერდის ჩამოშლისგან დაცვის მიზნით ფერდის ძირში ეწყობა 5 მეტრის სიმაღლის ორი გაბიონის კედლი. ერთი კედლის სიგრძე შეადგენს 17 მეტრს, ხოლო მეორე კედლის სიგრძე 7 მეტრს.

კედლებს შორის 6 მეტრიანი სიგანის ზოლის ფარგლებში ფერდის გამაგრება გათვალისწინებულია გაბიონის „რენო“ ლეიბების საფეხურებად მოწყობით.

როგორც №2-1 ნახაზიდან ჩანს, გაბიონის ლეიბებით საფეხუროვანი გამაგრება ეწყობა დიუკერის განლაგების ფარგლებში. აღნიშნული გადაწყვეტილებით არ იზრდება დიუკერზე გადაცემული ვერტიკალური დატვირთვა. საყრდენი კედლის მოწყობის შემთხვევაში მნიშვნელოვნად



გაიზრდებოდა დიუკერზე გადაცემული ვერტიკალური დატვირთვა, რასაც შეიძლება გამოეწვია დიუკერის დეფორმაცია.

ფერდის მდგრადობის შეფასების მიზნით ჩვენს მიერ ჩატარდა ანგარიშები პროგრამა GEO5-ის გამოყენებით.

**ვარიანტი 1** - ფერდის მდგრადობის შემოწმება ჩვეულებრივ პირობებში და სეისმურ ზემოქმედებაზე გრუნტების არსებული ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გათვალისწინებით კედლის გარეშე. მდგრადობის პირობა დაკმაყოფილებულია.

**ვარიანტი 2** - ფერდის მდგრადობის შემოწმება ჩვეულებრივ პირობებში გრუნტების არსებული ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების 25%-ით შემცირების შემთხვევაში კედლის გარეშე. მდგრადობის პირობა ზღვარზეა და პროგრამა თვლის რომ პირობა არ არის დაკმაყოფილებული.

**ვარიანტი 3** - ფერდის მდგრადობის შემოწმება ჩვეულებრივ პირობებში და სეისმურ ზემოქმედებაზე გრუნტების არსებული ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების 25%-ით შემცირების შემთხვევაში კედლის გათვალისწინებით. მდგრადობის პირობა დაკმაყოფილებულია.

**ვარიანტი 4** - გაბიონის საყრდენი კედლის ანგარიში. ყველანაირი პირობა დაკმაყოფილებულია.

ანგარიშის შედეგების ანალიზის გათვალისწინებით შეიძლება დავასკვნათ, რომ მიღებული გადაწყვეტილება სწორია: ერთის მხრივ ვიცავთ ძველი სადახლოს არხს ფერდის ჩამოშლისგან, მეორეს მხრივ მატულობს ფერდის საერთო მდგრადობა, რაც უზრუნველყოფს გარკვეული დროით ნაგებობის საიმედოებას დიუკერის გამტარუნარიანობის შეზღუდვის შედეგად წყლის გადმოსვლის შემთხვევაში.

გაბიონის კედლები ეწყობა 2X1X1მ და 1.5X1X1მ ზომის სტანდარტული ყუთებისგან.

„რენო“ ლეიბის ყუთები მიღებულია 3X2X0.3მ ზომის.

გაბიონის ყუთები და „რენო“ ლეიბები უნდა აკმაყოფილებდეს EN10223-3 სტანდარტის მოთხოვნებს. ფოლადის მავთულის დიამეტრი ტოლია Ø2,7 მმ-ის, ფოლადის მავთულის გალვანიზაცია (მოთუთიება) უნდა იყოს A კლასის EN10244-2 სტანდარტის შესაბამისად.

გაბიონის კედლების და „რენო“ ლეიბების მოწყობა უნდა განხორციელდეს ODM 218.2.049-2015 ინსტრუქციის მოთხოვნების შესაბამისად.

გაბიონის ქვის მასალის სიმტკიცე კუმშვაზე არ უნდა იყოს ნაკლები: მაგმური ქანების-90მპა, მეტამორფული-60მპა, დანალექი-50მპა.

### **3.2 ავარიული წყალსაგდების მოწყობა**

ავარიული წყალსაგდები უზრუნველყოფს ფორსირებულზე მეტი ხარჯის მოვარდნის შემთხვევაში დიუკერის არსებული სათავისიდან საპროექტო სათავისში გადმოღვრილი ზედმეტი წყლის ჩაშვებას ფერდის ძირში არსებულ ძველი სადახლოს მაგისტრალურ არხში.

ავარიული წყალსაგდები შედგება:

- წყალმიმღები სათავისიდან;
- 68მ სიგრძის Ø700 (ქარხნული იზოლაციით) ფოლადის მილისგან;
- მონოლითური რკინაბეტონის წყალჩამქრობი ჭისაგან, რომელიც უერთდება არხის ახალ მონოლითური რკინაბეტონის კონსტრუქციას.

გადასადვრელი წყლის რაოდენობა მიღებულია მაქსიმალური ხარჯის დაახლოებით 15-17%-ის ოდენობით და შეადგენს 1,7მ<sup>3</sup>/წმ.

#### **3.2.1 წყალმიმღები სათავისის მოწყობა**

დიუკერის არსებული სათავისიდან საპროექტო წყალმიმღებ სათავისში წყლის გადაღვრა ხორციელდება სპეციალური ღარის მოწყობით, რომლის სველი პერიმეტრის ზომებია სიგანე 5.1 მ, სიმაღლე 0.1 მეტრი.

გადამღვრელი ღარის მოსაწყობად ხორციელდება არსებული სათავისის კედლის ამოტეხვა და შემდგომ მონოლითური რკინაბეტონის გადამღვრელი ღარის მოწყობა.

მიღებული კონსტრუქციული გადაწყვეტილება საშუალებას იძლევა მაქსიმალურად შესაძლებელი წყლის გადაგდების საშუალებას.

საპროექტო მონაცემებით დიუკერის არსებული სათავისის კედლების ყველაზე დაბალი ნიშნულია 446,1მ , გადასადგრელი ღარის დონე დასაწყისში მიღებულია 446,0მ ნიშნულზე. პროექტით გათვალისწინებულია არსებული სათავისის კედლების ამალემა 40-50სმ სისქის რკინაბეტონის სარტყელის მოწყობით 446,6მ ნიშნულამდე.

გადამდგრელის შემოწმებას გამტარუნარიანობაზე ვახორციელებთ

"Лукиных, А. А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского"-ის მიხედვით

გადამდგრელის სიგანე  $b=5.1\text{მ}$ ;  $h=0.1\text{მ}$ ; ცოცხალი კვეთის ფართი  $\omega=0.1*5.1=0.51\text{მ}^2$ ;  
სველი პერიმეტრი  $P=5.1+0.1+0.1=5.3\text{მ}$ ;

ჰიდრავლიკური რადიუსი  $R=\frac{\omega}{P}=\frac{0.51}{5.3}=0.096$

გასატარებელი ხარჯი  $q=\omega*v$  თუ  $q=1.7\text{მ}^3/\text{წმ}$  მაშინ საჭირო სიჩქარე  $v=3.33\text{მ}/\text{წმ}$ -ს

მეორეს მხრივ  $v=C\sqrt{Ri}$  აღნიშნული ფორმულიდან ღარის მინიმალურ ქანობი  $i=\frac{v^2}{C^2R}$  (1)

მანიანგის ფორმულით  $C=\frac{1}{n}R^{1/6}$  (2) სიმქისის კოეფიციენტი  $n=0.0138$

ფორმულა 2-ში ჩასმით მივიღებთ  $C=\frac{1}{0.0138}0.096^{1/6}=49$

ფორმულა 1-ში ჩასმით მივიღებთ  $i=\frac{3.33^2}{49^2*0.096}=0.05$

ჩვენს მიერ მიღებული ქანობი  $i=0.2$  რაც მნიშვნელოვნად აღემატება საჭირო ქანობს ე.ი. გადამდგრელი თავისუფლად უზრუნველყოფს  $q=1.7\text{მ}^3/\text{წმ}$  წყლის ხარჯის გატარებას

წყალმიმღები სათავისის შიგა ზომები მიღებულია: სიგანე-2მ, სიგრძე-5,6მ, სიმაღლე-2,9მ.

სათავისის კონსტრუქცია მიღებულია მონოლითური რკინაბეტონის-B25;F200;W6, კედლების და ძირის სისქე ტოლია 50სმ-ის. საძირკვლის ფილის ქვეშ ეწყობა B25 კლასის 15 სმ სისქის ბეტონის მომზადება.

საპროექტო სათავისის ფუძედ მიღებულია 1,5 მ სისქის დატკეპნილი ბალასტის ბალიში. ეს განპირობებულია იმით, რომ წლის გადმოვარდნის დროს აღნიშნული ადგილი მნიშვნელოვან სიღრმემდე იყო გამორეცხილი. ქვაბულის დამუშავების დროს საპროექტო დონემდე, თუ აღმოჩნდა რომ ფუძე გრუნტი სუსტია, მაშინ უნდა მოხდეს სუსტი გრუნტის შეცვლა იგივე დატკეპნილი ბალასტით (ნორმების შესაბამისად).

საპროექტო სათავისის ძირში ეწყობა მ200 მარკის ქვიშაცემენტის დულაბის ქანობიანი ფენა (ქანობი მილის მიერთებისკენ) სისქით 120...215მმ.

მონოლითური რკინაბეტონის გადამღვრელი ღარის და სარტყელის საიმედოდ დასაკავშირებლად არსებული დიუკერის სათავისთან გათვალისწინებულია 60სმ სიგრძის ანკერების მოწყობა Ø14 A500C არმატურის ღეროებით.

გადამღვრელი ღარის და წყალმიმღები სათავისის მუშა ნაკერების ჰერმეტიზაცია გათვალისწინებულია სპეციალური საჰერმეტიზაციო ლენტით „პენებარით“ ან სხვა ანალოგიური მასალით, რომელსაც წყლის მოხვედრის შემთხვევაში გააჩნია გაფართოების თვისება.

არსებულ სათავისსა და საპროექტო წყალმიმღებ სათავისს შორის მოწყობილია სადეფორმაციო ნაკერი სისქით 5სმ (5სმ სისქის „ქაფვლასტის“ ჩადებით.

არსებული დიუკერის სათავისის და ავარიული წყალსაგდების წყალმიმღები სათავისის გადახურვა ხორციელდება ლითონის ცხაურებით.

### 3.2.2 წყალსაგდების მილის მოწყობა

წყალსაგდების მილი მიღებულია - Ø720X10 ფოლადის მილი ქარხნული იზოლაციით. მილის საშუალებით წყალი ჩაედინება ძველი სადახლოს მაგისტრალურ არხში.

ზედა ნაწილში მილი შეერთებულია საპროექტო წყალმიმღებ სათავისთან, ხოლო ქვემოთ წყალჩამქრობ ჭასთან, რომელიც თავის მხრივ შეუღლებულია ძველი სადახლოს მაგისტრალური არხის ახალ (საპროექტო) მონოლითური რკინაბეტონის კონსტრუქციასთან.

ზედა ნაწილში 15 მეტრის სიგრძეზე მილის ქანობი შეადგენს 90-ს, შუა (ძირითად) ნაწილში 50 მეტრის სიგრძეზე - 364‰-ს, წყალჩამქრობ ჭაში წყლის ვარდნა ხორციელდება ვერტიკალურად.

ჰიდრავლიკური თვალსაზრისით მილის მომრგვალების შიგა რადიუსი მიღებულია  $R_{BX}=3D=3*0.7=2.1\theta$

მილის ზედა ნაწილის მოწყობა დაახლოებით 13 მეტრის სიგრძეზე ხორციელდება ტრანშეაში, ხოლო მისი ძირითადი ნაწილი განთავსებულია ფერდის ზედაპირზე (ექსპლუატაციის სამსახურის მოთხოვნით) .

იმის გათვალისწინებით რომ ტრანშეას ფარგლებში განთავსებულია ნაყარი გრუნტი ამიტომ ტრანშეას ამოთხრა გათვალისწინებულია 1,5 მ-ით უფრო ღრმად, რომლის შევსებაც ხორციელდება დატკეპნილი ქვიშახრეშოვანი ნარევით. ტრანშეას დამუშავების დროს საპროექტო დონემდე, თუ აღმოჩნდა რომ ფუძე გრუნტი სუსტია, მაშინ უნდა მოხდეს სუსტი გრუნტის შეცვლა იგივე ქვიშახრეშოვანი ნარევით (ნორმების შესაბამისად).

ფოლადის მილი მთელ სიგრძეზე განთავსებულია ბეტონის და რკინაბეტონის საყრდენ ბალიშებზე. მილის ზედა ნაწილში ეწყობა ს-1 და ს-2 ბეტონის საყრდენები. მილის დახრილ უბანზე ეწყობა ს-3 (3 ცალი), ს-4 და ს-5 მონოლითური რკინაბეტონის საყრდენები. საყრდენებს შორის მანძილი ძირითადად შეადგენს 8 მეტრს. ს-3, ს-4 და ს-5 საყრდენებზე გათვალისწინებულია მილის დასამაგრებელი ც-1 ცალულების მოწყობა რეზინის შუასადებით. მილის დამაგრების კონსტრუქციები უზრუნველყოფენ მილის გადაადგილებას ტემპერატურული ზემოქმედებით გამოწვეული დეფორმაციების ფარგლებში.

### 3.2.3 წყალჩამქრობი ჭის ჰიდრაულიკური ანგარიში და კონსტრუქცია

წყალსაგდების სისტემას განვიხილავთ, როგორც „მილიან ვარდნას“ ეგრეთ წოდებული „Трунчатый перепад“. „მილიანი ვარდნის“ ანგარიშის მეთოდიკა დამუშავებულია მ.ი. ალექსეევის მიერ.

მილიანი ვარდნის ჰიდრაულიკური ანგარიშისას განისაზღვრება: მილის დიამეტრი, სიჩქარეები მილის გამოსავალში და წყალჩამქრობი ჭის ზომები.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ გადასადგრელი წყლის რაოდენობა შეადგენს 1.7მ<sup>3</sup>/წმ-ში. მილის გამტარუნარიანობა შესასვლელში დამოკიდებულია მილის მომრგვალების რადიუსზე  $R_{BX}$ -ზე:

$$Q = 0,61 \sqrt{g (R_{BX}/D + 1,5)} D^{2,5} . \quad (10.66a) \quad [1]$$

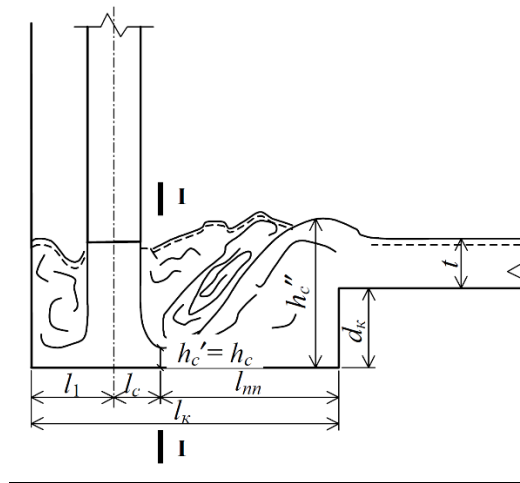
თუ ჩავსვამთ  $g=9,81\text{მ/წმ}^2$ ;  $R_{BX}=2.1\text{მ}$ ;  $D=0.7\text{მ}$  მივიღებთ  $Q=1.7\text{მ}^3/\text{წმ}$

მილის დიამეტრი  $D(\text{მ})$  გამოიხატება წყლის ხარჯით შემდეგი სახით

$$D=(0.574...0.71)Q^{0.4} \quad (10.666) \quad [1]$$

სადაც  $Q=1.7\text{მ}^3/\text{წმ}$  ; ნაკლები კოეფიციენტი მიიღება, როცა  $R_{BX}=3D$ , ხოლო მეტი, როცა  $R_{BX}\leq D$ . ჩვენს შემთხვევაში ვღებულობთ 0,574-ს. თუ შევიყვანთ მნიშვნელობებს მივიღებთ  $D=0.574*1,23=0,7\text{მ}$ -ს. როგორც ვხედავთ ჩვენს მიერ შერჩეული მილი უზრუნველყოფს  $Q=1.7\text{მ}^3/\text{წმ}$  წყლის ხარჯის გატარებას.

მართკუთხა წყალჩამქრობი ჭის ანგარიში

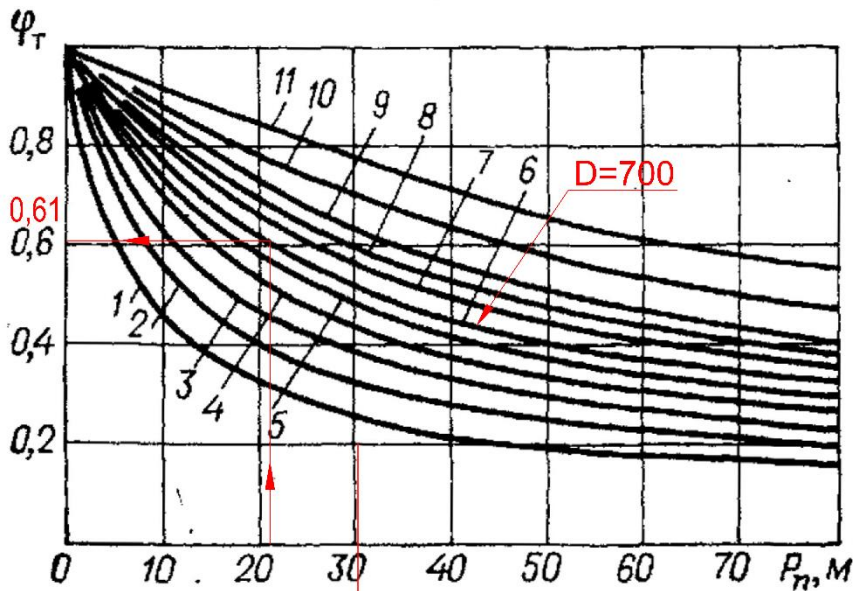


ნახ. 1 ჭის საანგარიშო სქემა

მილიდან გამოსული ნაკადის სიჩქარე ჭის ფსკერთან იანგარიშება ფორმულით

$$v_B = \varphi_T \sqrt{2gT'_0}$$

$\varphi_T$ -ს ვიღებთ გრაფიკით P-ს მიხედვით. ჩვენს შემთხვევაში  $P=21.1\text{მ-ს}$ ,  $T'_0=23,8\text{მ-ს}$ .



სიჩქარის კოეფიციენტის განსაზღვრის გრაფიკი მილის სიმაღლეთა სხვაობის და მილის დიამეტრის მიხედვით.

გრაფიკის მიხედვით  $\varphi_T=0,61$ , ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ რომ მილიდან გამოსული ნაკადის სიჩქარე ჭის ფსკერთან  $v_B=13.2\text{მ/წმ}$

dk ჭის სიღრმის განსაზღვრა

ჭის სიგანე  $B \geq 1.5D$  [1,2] ვნიშნავთ  $B=2,1$  მ-ს

ვითვლით სიჩქარეს შეკუმშულ კვეთში ფორმულით:

$$v_c = v_1 \sqrt{1 - \zeta_{6K}} \quad (2.9) [2]$$

$v_1$ -სიჩქარე I-I კვეთში (იხ. ნახაზი) რომელიც შეიძლება მიღებული იყოს მილიდან გამოსული ნაკადის 13.2მ/წმ სიჩქარის ტოლად.

$\zeta_{BK}$ -ჭის წინაღობის კოეფიციენტი რომელიც მიიღება  $B/D=2.1/0.7=3$ -ის მიხედვით და ჩვენს შემთხვევაში ტოლია 0,75-ის. აღნიშნულის გათვალისწინებით  $v_c=6.6$ მ/წმ.

ჰიდრავლიკური ნახტომის პირველი შეუღლებითი სიღრმე  $h'_c$  ჩვენს შემთხვევაში ტოლია შეკუმშულ ზონაში წყლის სიღრმის  $h_c$ :

$$h'_c = Q/Bv_c = 1.7/2.1*6.6 = 0.123\text{მ} \quad (2.10)$$

მეორე შეუღლებითი სიმაღლე  $h''_c$  იანგარიშება ფორმულით:

$$h''_c = \frac{h'_c}{2} \left( \sqrt{1 + 8 \frac{h_{kp}^3}{h_c'^3}} - 1 \right) \quad (2.11) [2]$$

სადაც  $h_{kp}$ - კრიტიკული სიღრმე, მართკუთხა ჭისთვის იანგარიშება ფორმულით:

$$h_{kp} = \sqrt[3]{\alpha Q^2 / B^2 g} \quad (2.12) [2]$$

$\alpha=1,1$  მონაცემების ჩასმით მივიღებთ  $h_{kp}=0,42\text{მ}$

(2.11) ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ  $h''_c=1,04\text{მ}$

ჭის სიღრმე გამოითვლება შემდეგი დამოკიდებულებებით:

$$\begin{aligned} d_{\kappa} &= \sigma h_c'' - t & t > h_{kp} \\ d_{\kappa} &= \sigma h_c'' - h_{kp} & t \leq h_{kp} \end{aligned} \quad (2.13) [2]$$

სადაც  $t$ -არხში არსებული წყლის სიღრმე, მ;

σ-ჰიდრავლიკური ნახტომის შეტბორვის კოეფიციენტი (1,05...1,3) ვიღებთ 1,3-ს.

იმის გათვალისწინებით, რომ წყალვარდნის მომენტში არხში შეიძლება წყალი საერთოდ არ იყოს, ჭის სიღრმეს ვსაზღვრავთ მეორე პირობით:

$dk=1,3*1,04-0,42=0,93m$  ჭის სიღრმეს ვღებულობთ 1მ-ს.

$l_k$ - ჭის სიგრძის განსაზღვრა

$$l_k = l_1 + l_{cж} + l_{пп}$$

$l_1$ -მანძილი მილის ღერძიდან კედლამდე, არა ნაკლებ 1D, ვღებულობთ 0,8მ;

$l_{cж}$ -0,5D 0.35მ;

$l_{пп}$ -შეტბორილი ჰიდრავლიკური ნახტომის სიგრძე, ვანგარიშობთ ფორმულით:

$$l_{пп} = 4,5\beta h_c'' \quad h_c'' = 1,04m; \quad \beta = 0,5 \text{ მაშინ } l_{пп} = 2,35m$$

ჭის საერთო სიგრძე იქნება  $l_k = 0,8 + 0,35 + 2,35 = 3,5m$ .

ლიტერატურა

1. Курганов А. М., Федоров Н. Ф. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения: Справочник/Под общ. ред. А. М. Курганова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1986.
2. Водоотводящие системы и сооружения. Часть III. Сооружения на сетях: Методические указания к курсовому проектированию. Вологда: ВоГТУ, 2001. — 40 с.

### წყალჩამქრობი ჭის კონსტრუქცია

წყალჩამქრობი ჭის შიგა ზომები მიღებულია: სიგანე-2,1მ; სიგრძე-3,5მ; სიმაღლე-4,82...3,8მ.

კონსტრუქცია მიღებულია მონოლითური რკინაბეტონის-B25;F200;W6, კედლების და ძირის სისქე ტოლია 60სმ-ის. საძირკვლის ფილის ქვეშ ეწყობა B25 კლასის 10 სმ სისქის ბეტონის მომზადება და 20სმ სისქის დატკეპნილი ბალასტის საფუძველი.

მუშა ნაკერების ჰერმეტიზაცია გათვალისწინებულია სპეციალური საჰერმეტიზაციო ლენტით „პენებარით“ ან სხვა ანალოგიური მასალით, რომელსაც წყლის მოხვედრის შემთხვევაში გააჩნია გაფართოების თვისება.



წყალჩამქრობი ჭის კონსტრუქცია არმირებით დაკავშირებულია მონოლითური რკინაბეტონის არხის კონსტრუქციასთან.

წყალჩამქრობი ჭის ტორსული კედლის ზედა ნაწილში ეწყობა ჩობალი Ø820X7 ფოლადის მილით.

### **3.3 მონოლითური რკინაბეტონის არხის მოწყობა**

მონოლითური რკინაბეტონის არხის მოწყობა ითვალისწინებს ძველი სადახლოს მაგისტრალური არხის 40 გრძ. მეტრიანი მონაკვეთის მოპირკეთებას მართკუთხა მონოლითური რკინაბეტონის კონსტრუქციით.

არხის მოწყობის მიზანია ავარიული წყალსაგდების წყალჩამქრობი ჭის არხთან შეუღლების მოწყობა და გაბიონის კედლების დაცვა არხში გამავალი წყლის ზემოქმედებისაგან.

არხის შიგა ზომები მიღებულია არხის არსებული კალაპოტის შესაბამისად და შეადგენს: სიგანე-3მ; კედლების სიმაღლე-2მ.

კონსტრუქცია მიღებულია მონოლითური რკინაბეტონის-B25;F200;W6, კედლების და ძირის სისქე ტოლია 40სმ-ის. საძირკვლის ფილის ქვეშ ეწყობა B25 კლასის 10 სმ სისქის ბეტონის მომზადება და 20სმ სისქის დატკეპნილი ბალასტის საფუძველი.

გაბიონის კედლების მხარეს არხის კედელსა და გაბიონის კედელს შორის ეწყობა სადეფორმაციო ნაკერი 5სმ სისქის „ქაფპლასტის“ ჩადებით, საპირისპირო მხარეს კედლის უკან წარმოებს ბალასტის უკუჩაყრა და დატკეპნა.

საძირკვლის ფილასა და კედლებს შორის დაბეტონების ნაკერების ჰერმეტიზაცია გათვალისწინებულია სპეციალური საჰერმეტიზაციო ლენტით „პენებარით“ ან სხვა ანალოგიური მასალით, რომელსაც წყლის მოხვედრის შემთხვევაში გააჩნია გაფართოების თვისება.

### **3.4 ფერდობის დაგეგმარება და ეროზიის საწინააღმდეგო გეობადის მოწყობა**

ეროზიის საწინააღმდეგო გეოტექნიკური ბადე წარმოადგენს პოლიმერული სტრუქტურის შრეებს, რომელთა უჯრედები ქაოსურად არიან ურთიერთგანლაგებულნი.

ეროზიის საწინააღმდეგო გეობადის მოწყობა ხორციელდება შემდეგ ეტაპებად: ფერდობის მომზადება, გეობადის დაგება და ნაყოფიერი ფენის მოწყობა.

ფერდობის მომზადება/პროფილირება ხორციელდება ბულდოზერის საშუალებით. ფერდობის მოწესრიგების შემდეგ ხორციელდება გრუნტის დატკეპნა გადასაადგილებელ კომპრესორზე მომუშავე ხელის პნევმოსატკეპნების საშუალებით.

ფერდობზე ეწყობა 300გრ/მ<sup>2</sup> სიმკვრივის და 10 მმ პირობითი სისქის გეოტექნიკური ბადე, რომელიც მაგრდება 650მმ სიგრძის ანკერების (Ø10მმ, A240) საშუალებით ჭადრაკულად, ბიჯით - 1მ.

პროექტით გათვალისწინებულია 5-10 სმ სისქის ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოწყობა.

ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებების ბოლო ეტაპს წარმოადგენს ბალახის დათესვა.

## 4. მშენებლობის ორგანიზაცია

### 4.1 მშენებლობის პირობების ზოგადი დახასიათება

როგორც უკვე ავღნიშნეთ, ობიექტი მდებარეობს ქვემო ქართლში რეგიონში, მარნეულის მინიციპალიტეტის სოფელ სადახლოსთან.

2020 წლის ზაფხულის დასაწყისში, ახალი სადახლოს მაგისტრალური არხის კვ60+00-ზე მოწყობილმა რკინა ბეტონის დიუკერმა ვერ უზრუნველყო მოვარდნილი წყლის ხარჯის გატარება. სათავიდან გადმოვიდა წყალი, რამაც გამოიწვია ფერდის გარეცხვა და ეროზიული კერის წარმოქმნა. გაირეცხა და გაშიშვლდა სათავისის ძირი და დიუკერის მარჯვენა მხარე ფერდის მთელს სიგრძეზე. გარეცხვის სიღრმემ მიაღწია დიუკერის კონსტრუქციის სიღრმემდე. ავარიული მდგომარეობის ლიკვიდაციის მიზნით, ექსპლუატაციის სამსახურის მიერ განხორციელდა დიუკერის გამორეცხილი გვერდის შევსება ადგილობრივი და მოზიდული ხრეშოვანი გრუნტით.

პროექტი ითვალისწინებს ახალი სადახლოს მაგისტრალური არხის კვ60+00-ზე მოწყობილი რკ.ბეტონის დიუკერის შესასვლელ სათავისთან არსებული ეროზიული ფერდის აღდგენა-გამაგრებას, არხის გასწვრივ გაბიონის საყრდენი კედლების მოწყობას და ავარიული წყალსაგდების მშენებლობას.

პროექტით მშენებლობა გათვალისწინებულია ორი მიმართულებიდან: ახალი სადახლოს მაგისტრალური არხის და დიუკერის სათავისის მხრიდან.

მაგისტრალური არხის მხრიდან (სამშენებლო მოედანი #1) ხორციელდება ავარიული წყალსაგდების რკ. ბეტონის არხის და წყალჩამქრობი ჭის მშენებლობა, აგრეთვე გაბიონის კედლების და "რენო" ლეიბის მოწყობა.

დიუკერის სათავისის მხრიდან (სამშენებლო მოედანი #2 და #3) ხორციელდება ავარიული წყალსაგდების მილსადენის და წყალმიმღები სათავისის მოწყობა.

სამშენებლო სამუშაოები უნდა განხორციელდეს რწყვის სეზონის დასრულების შემდეგ, სეზონის დაწყებამდე პერიოდში (მაგისტრალურ არხში და დიუკერში წყლის ნაკადის შეწყვეტის პირობებში).

მშენებლობის პროცესში მუდმივად უნდა ხორციელდებოდეს მონიტორინგი დიუკერის კონსტრუქციაზე შიგნიდან.

#### **4.2 მოსამზადებელი სამუშაოები**

საკადასტრო ინფორმაციის მიხედვით, ძველი სადახლოს მაგისტრალური არხის მიმდებარედ გადის ოპტიკურ-ბოჭკოვანი საკაბელო სისტემა (ს/კ 83.00.219, მესაკუთრე შპს " დელტა კომმი"). ძირითადი სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე უნდა განხორციელდეს მესაკუთრე კომპანიის შესაბამის სამსახურებთან ერთად კაბელების მდებრეობის ზუსტი დადგენა და საჭიროების შემთხვევაში შემდგომი ღონისძიებების დასახვა.

მოსამზადებელი სამუშაოები მოიცავს:

1. სამშენებლო მოედნების და ინვენტარული ღობის მოწყობას.
2. სტაბილიზაციის საფეხურის მოსაწყობად 5მ-მდე სიმაღლის ჭრილის დამუშავებას;
3. ახალი სადახლოს მაგისტრალურ არხის კალაპოტში დროებითი ჩასასვლელი გზის და სამშენებლო მოედნის მოწყობას;

მშენებლობის მომარაგება ელექტრო ენერჯით და წყლით უნდა განხორციელდეს ადგილობრივი წყაროებიდან.

### 4.3 ძირითადი სამუშაოების შესრულების ეტაპები და თანამიმდევრობა

მოსამზადებელი სამუშაოების შემდეგ ხორციელდება შემდეგი ძირითადი სამუშაოები:

1. ავარიული წყალსაგდების რკინაბეტონის არხის მოსაწყობად ქვაბულის დამუშავება;
2. ავარიული წყალსაგდების რკ.ბეტონის არხის 10 მ მონაკვეთის დაბეტონება;
3. ავარიული წყალსაგდების წყალჩამქრობი ჭის დაბეტონება;
4. 2-3 ღერძებს შორის 5მ-მდე სიმაღლის ჭრილის დამუშავება და გაბიონის საყრდენი კედლის მოწყობა;
5. 3-4 ღერძებს შორის "რენო" ლეიბის მოწყობა;
6. 4-5 ღერძებს შორის 5მ-მდე სიმაღლის ჭრილის დამუშავება და გაბიონის საყრდენი კედლის მოწყობა;
7. ავარიული წყალსაგდების რკ. ბეტონის არხის 30 მ მონაკვეთის დაბეტონება;
8. 20-25<sup>0</sup> დახრის მქონე ფერდობზე მილსადენის ტრასის მოსწორება და საყრდენების მოწყობა;
9. ავარიული წყალსაგდები მილსადენის მონტაჟი საყრდენებზე;
10. ავარიული წყალსაგდების წყალმიმღები სათავისის მოწყობა;
11. ფერდობის დამუშავება-პროფილირება ბულდოზერით;
12. ფერდობზე ეროზიის საწინააღმდეგო ბადის (GEOMAT) მოწყობა.

გაბიონის კედლების მოწყობისას ჭრილის სიმაღლე მიღებულია 5 მეტრამდე. СНиП 12-04-2002 „შრომის უსაფრთხოება მშენებლობაში“. ნაწ. 2. პ.5.2.6 ცხრილი 1-ის მიხედვით ჭრილის დროებითი ფერდოს ციცაბობა არის 1:1-ის ტოლი.

გაბიონის ყუთები და "რენო" ლეიბები უნდა აკმაყოფილებდეს EN10223-3 სტანდარტის მოთხოვნებს. ფოლადის მავთულის (Ø2.7) გალვანიზაცია - A კლასის EN10244-2 სტანდარტის შესაბამისად.

გაბიონის კედლების და "რენო" ლეიბების მოწყობა უნდა განხორციელდეს ОДМ 218.2.049-2015 ინსტრუქციის მოთხოვნების შესაბამისად. გაბიონის ქვების ჯიშები და ზომები უნდა აკმაყოფილებდეს იმავე ОДМ 218.2.049-2015 ინსტრუქციის მოთხოვნებს.

მილსადენის ტრანშეაში ხის მორების და ძელების საშუალებით ეწყობა მილის დროებითი სამონტაჟო საყრდენები ბიჯით 3 მეტრი.

ფოლადის მილის Ø720X10 მმ (ქარხნული იზოლაციით) მონტაჟი ტრანშეაში ხორციელდება ელექტრორევერსული 3ტ ჯალამბარის საშუალებით.

#### 4.4 ტექნოლოგიური, შრომის დაცვის და უსაფრთხოების მოთხოვნები

სამუშაოთა წარმოების პროცესში დაცული უნდა იყოს შემდეგი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნები:

- სნ და წ 3.02.01-87 „ მიწური ნაგებობები. ფუძეები და საძირკვლები”;
- სნ და წ III-4-80 „ უსაფრთხოების ტექნიკა მშენებლობაში”;
- სნ და წ 3.06.04-91 „ ხიდები და მილები”;
- სნ და წ 2.01.02-85 „ხანძარსაწინააღმდეგო ნორმები”.

სამშენებლო სამუშაოები უნდა განხორციელდეს სამშენებლო ორგანიზაციის მიერ დამუშავებული "სამუშაოთა წარმოების პროექტის" მიხედვით.

სამუშაოთა წარმოების პროექტი შედგენილი უნდა იყოს სამშენებლო ორგანიზაციის მიერ ფაქტიურად გამოყენებული მექანიზმების და ტექნოლოგიის შესაბამისად და შეთანხმებული უნდა იყოს საპროექტო ორგანიზაციასთან.

სამშენებლო ორგანიზაცია ვალდებულია:

- შეიმუშაოს ინსტრუქცია უსაფრთხოების ტექნიკის შესახებ ობიექტის თავისებურებების გათვალისწინებით;
- ობიექტზე მომუშავენი უზრუნველყოფილი უნდა იყვნენ ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით და აგრეთვე უნდა სრულდებოდეს საერთო კოლექტიური დაცვის ღონისძიებებიც;
- ახლად მიღებულ ინჟინერ-ტექნიკურ პერსონალსა და მუშებს პასუხისმგებელი პირის მიერ უნდა ჩაუტარდეს საერთო ინსტრუქტაჟი უსაფრთხოების ტექნიკის შესახებ. ასეთივე ინსტრუქტაჟი უტარდებათ უშუალოდ სამუშაო ადგილზე;
- ობიექტზე უნდა არსებობდეს სპეციალური ჟურნალი სადაც დაფიქსირდება უსაფრთხოების ტექნიკის დარღვევის ყველა შემთხვევა.
- აუცილებელია უსაფრთხოების ტექნიკის, საწარმოო სანიტარიისა და ხანძარსაწინააღმდეგო მოქმედი წესების, ნორმებისა და ინსტრუქციების დაცვა.

#### 4.5 გამოყენებული მანქანა-მექანიზმები

N	დასახელება	რაოდენობა
1	ექსკავატორი 0.5 კუბ. მუხლუხა სვლაზე	1
3	მოსარწყავი მანქანა 6000ლ	1
4	ამწე ავტოსვლაზე 10ტ	1
5	ავტომტვირთავი 5ტ	1
6	კომპრესორი 5მ <sup>3</sup> /წთ	1
7	ავტოთვითმცლელი	3
8	პნევმოსატკეპნი მომუშავე გადასაადგილებელ კომპრესორზე	2
9	სანგრევი ჩაქუჩი	2
10	საბურღი ჩაქუჩი	2
11	ექსკავატორი 0.25 კუბ. მუხლუხა სვლაზე	1
12	ბულდოზერი 132კვტ (180ცხ.ძ)	1
13	ბულდოზერი 96კვტ (130ცხ.ძ)	1
14	ავტობეტონმრევი	1
15	ბეტონის ტუმბო	1
16	ჯალამბარი ელექტრორევერსული 3ტ	1

#### 4.6 კალენდარული გრაფიკი

კალენდარული გრაფიკის მიხედვით, მშენებლობის საერთო საორიენტაციო ხანგრძლივობა შეადგენს 120 დღეს.

#### გამოყენებული ლიტერატურა

- სნ და წ 2.01.07-85 „დატვირთვები და ზემოქმედება“.
- სნ და წ II-7-81 „მშენებლობა სეისმურ რაიონებში“.
- სნ და წ 2.03.01-84 „ბეტონის და რკინაბეტონის კონსტრუქციები“.
- სნ და წ II-23-81\* „ფოლადის კონსტრუქციები“.
- სნ და წ 2.03.11-85 „სამშენებლო კონსტრუქციების დაცვა კოროზიისაგან“.
- სნ და წ 3.02.01-87 „მიწური ნაგებობები. ფუძეები და საძირკვლები.“

- სნ და წ III-4-80 „ უსაფრთხოების ტექნიკის წესები მშენებლობაში. სამუშაოთა წარმოების და მიღების წესები”.
- სნ 245-71 „სამრეწველო საწარმოების პროექტირების სანიტარული ნორმები”.
- სნ და წ 2.01.02-85 „ხანძარსაწინააღმდეგო ნორმები”.
- სნ და წ 12-04-2002 „შრომის უსაფრთხოება მშენებლობაში“.