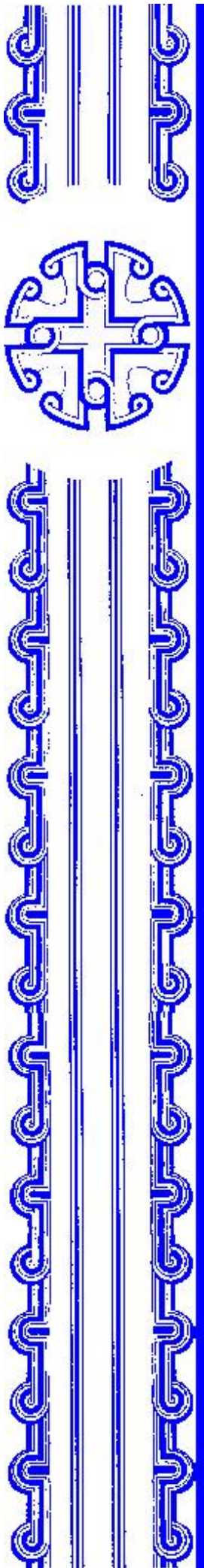


საქართველო
შპს „საქართველოს საერთაშორისო ენერგეტიკული კორპორაცია“
შემსრულებელი: შპს „ბასიანი 93“



ბჟუჟა ჰესი მდ.ბჟუჟაზე

**მდინარე კალოვას ჩამონადენის დამატების
საინჟინრო ღონისძიებების**

პ რ ო ე ქ ტ ი

**საინჟინრო ნაგებობები სამეცხლუბატაციო
გზაზე**

საერთო განმარტებითი ბარათი

(მეორე რედაქცია)

საქართველო
შპს „საქართველოს საერთაშორისო ენერგეტიკული კორპორაცია“
შემსრულებელი: შპს „ბასიანი 93“

ბუხუჯა ჰესი მდ.ბუხუჯაზე

*მდინარე კალოვას ჩამონადენის ღამათების
საინჟინრო ღონისძიებების*

პ რ ო ე ქ ტ ი

საინჟინრო ნაგებობები სამეცნიერო-სამშენებლო გზაზე

საერთო განმარტებითი ბარათი
(მეორე რედაქცია)

გენერალური დირექტორი



მ.მიმინოშვილი

ტექნიკური დირექტორის
მოვალეობის შემსრულებელი



ნ.ქიქოლაძე

თბილისი
2019

ნახაზების ნუსხა	4
შესავალი	6
1. ბუნებრივი პირობები	7
1.1. კლიმატი და ჰიდროლოგია	7
1.1.1. მდინარე კალოვას აუზის მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება	7
1.1.2. კლიმატი	7
1.1.3. წყლის მაქსიმალური ხარჯები	7
1.2. ტოპოგრაფიული პირობები	9
1.3. საინჟინრო გეოლოგია	9
1.3.1. გეომორფოლოგია და ოროგრაფია	9
1.3.2. გეოლოგიური აგებულება	9
1.3.3. ჰიდროგეოლოგიური პირობები	10
1.3.4. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები	11
1.3.5. თანამედროვე გეოლოგიური პროცესები და მათი პროგნოზირება	13
1.3.6. ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები ანგარიშში	16
1.3.7. დამატებით ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური და გეოფიზიკური კვლევების შედეგად დაზუსტებული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები	22
1.3.8. სეისმური რისკის ანალიზი	24
2. საინჟინრო ნაგებობები	27
2.1. ტექნიკური პირობები, პროექტირების ნორმები და ძირითადი ტექნიკური გადაწყვეტილებები	27
2.2. სახიდე გადასასვლელი №1 პკ16+91	27
2.3. საყრდენი კედელი პკ11+65	29
2.4. სახიდე გადასასვლელი №2 პკ10+80	29
2.5. სახიდე გადასასვლელი №3 პკ4+80	30
3. მშენებლობის ორგანიზაცია და წარმოება	31
3.1. ინფრასტრუქტურა	31
3.2. მშენებლობის ორგანიზაცია	32
3.3. მშენებლობის წარმოების ტექნოლოგია	36
3.4. მიწა-კლდის ღია სამუშაოთა წარმოება	38
3.5. მონოლითური ბეტონის და რკინაბეტონის სამუშაოთა ტექნოლოგია	39
3.6. ლითონკონსტრუქციების მონტაჟი	40
3.7. წყალმოცილება და წყალამოღვრა	45
4. სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაცია	48

ნახაზების ნუსხა

რიგ-№	დასახელება	ფურც. №
1	ხელოვნური ნაგებობები კალუას საექსპლუატაციო გზაზე. გენგეგმა საერთო სქემა	ბჟ-9-1
2	იგივე, სახიდე გადასასვლელი №1, ქვაბული, გეგმა	ბჟ-9-2ფ1
3	იგივე, ჭრილები	ბჟ-9-2ფ2
4	იგივე, საყრდენი კედელი, ქვაბული, გეგმა, ჭრილები	ბჟ-9-3ფ1
5	იგივე, ჭრილები	ბჟ-9-3ფ2
6	იგივე, სახიდე გადასასვლელი №2. ქვაბული. გეგმა.	ბჟ-9-4ფ1
7	იგივე, ჭრილები	ბჟ-9-4ფ2
8	იგივე, სახიდე გადასასვლელი №3. ქვაბული. გეგმა. ჭრილები	ბჟ-9-5ფ1
9	იგივე, ჭრილები ბჟ-9-5ფ2	ბჟ-9-5ფ2
10	იგივე, სახიდე გადასასვლელი №1 საერთო ნახაზი, გეგმა	ბჟ-16-1
11	იგივე, ჭრილები	ბჟ-16-2
12	იგივე, კონსტრუქციული ნაწილი, გეგმა	ბჟ-16-3
13	იგივე, საძირკვლების განლაგების სქემა	ბჟ-16-4
14	იგივე, საძირკველი ფ1, ფ1 ^ა , ფ5 საყალიბო ნახაზი	ბჟ-16-5
15	იგივე, დაარმატურება	ბჟ-16-6
16	იგივე, სპეციფიკაციები, ლითონის ხარჯვის უწყისი ფ1, ფ1 ^ა , ფ5	ბჟ-16-7
17	იგივე, საძირკველი ფ2, ფ7, ფ8, საყალიბო-დაარმატურების ნახაზი	ბჟ-16-8
18	იგივე, საძირკველი ფ3, საყალიბო-დაარმატურების ნახაზი	ბჟ-16-9
19	იგივე, საძირკველი ფ4, საყალიბო-დაარმატურების ნახაზი	ბჟ-16-10ფ1
20	იგივე, დაარმატურების ნახაზი	ბჟ-16-10ფ2
21	იგივე, ჩასატანებელი დეტალი ჩდ-1	ბჟ-16-11
22	იგივე, ჩასატანებელი დეტალი ჩდ-2	ბჟ-16-12
23	იგივე, მალთაშორისი კონსტრუქცია კ-5	ბჟ-16-13ფ1
24	იგივე,	ბჟ-16-13ფ2
25	იგივე,	ბჟ-16-13ფ3
26	იგივე, სპეციფიკაცია	ბჟ-16-13ფ4
27	იგივე, კოლონები, კონსტრუქცია, სპეციფიკაცია, ლითონის ხარჯვის უწყისი	ბჟ-16-13ფ5
28	იგივე, კოლონების და ბურჯების ზედნაშენი, კონსტრუქცია, სპეციფიკაცია	ბჟ-16-14
29	იგივე, მალთაშორისი კონსტრუქცია კ-1	ბჟ-16-15ფ.1
30	იგივე, სპეციფიკაცია	ბჟ-16-15ფ.2

31	იგივე, დეტალი 1	ბჟ-16-15ფ.3
32	იგივე, მალთაშორისი კონსტრუქცია კ-2	ბჟ-16-16ფ.1
33	იგივე, სპეციფიკაცია	ბჟ-16-16ფ.2
34	იგივე, დეტალი 2	ბჟ-16-16ფ.3
35	იგივე, დეტალი 3	ბჟ-16-16ფ.4
36	იგივე, სავალი ნაწილის რკბეტონის ფილების განლაგების სქემა	ბჟ-16-17
37	იგივე, ფილა П1 საყალიბო-დაარმატურების ნახაზი	ბჟ-16-18
38	იგივე, ფილა П2 საყალიბო-დაარმატურების ნახაზი	ბჟ-16-19
39	იგივე, საყრდენი კედელი პკ 1+200. საერთო ნახაზი, გეგმა	ბჟ-16-20
40	იგივე, გრძივი და განივი ჭრილები	ბჟ-16-21
41	იგივე, საყალიბო ნახაზი, ჭრილები	ბჟ-16-22
42	იგივე, დაარმატურების ნახაზი, ჭრილები, სპეციფიკაცია	ბჟ-16-23
43	იგივე, სავალი ნაწილის რკბ ფილა, კონსტრუქცია, სპეციფიკაცია	ბჟ-16-24
44	იგივე, სახიდე გადასასვლელი №2, საერთო ნახაზი, გეგმა	ბჟ-16-25
45	იგივე, ჭრილები	ბჟ-16-26
46	იგივე, კონსტრუქციული ნაწილი, გეგმა	ბჟ-16-27
47	იგივე, საძირკვლების განლაგების სქემა	ბჟ-16-28
48	იგივე, საძირკველი ფნ, საყალიბო-დაარმატურების ნახაზი	ბჟ-16-29
49	იგივე, საძირკველი ფ9, საყალიბო-დაარმატურების ნახაზი	ბჟ-16-30
50	იგივე, მალთაშორისი კონსტრუქცია კ-3	ბჟ-16-31ფ.1
51	იგივე, სპეციფიკაცია	ბჟ-16-31ფ.2
52	იგივე, დეტალი 4	ბჟ-16-31ფ.3
53	იგივე, დეტალი 5	ბჟ-16-31ფ.4
54	იგივე, სავალი ნაწილის რკინაბეტონის ფილების განლაგების სქემა	ბჟ-16-32
55	იგივე, სახიდე გადასასვლელი №3, საერთო ნახაზი, გეგმა	ბჟ-16-33
56	იგივე, ჭრილები, სავალი ნაწილის რკინაბეტონის ფილების განლაგების სქემა	ბჟ-16-34
57	იგივე, კონსტრუქციული ნაწილი, გეგმა	ბჟ-16-35
58	იგივე, მალთაშორისი კონსტრუქცია კ-4	ბჟ-16-36ფ.1
59	იგივე, სპეციფიკაცია	ბჟ-16-36ფ.2
60	იგივე, საძირკველი ფ10, ფ11 საყალიბო-დაარმატურების ნახაზი	ბჟ-16-37
61	იგივე, მოაჯირი	ბჟ-16-38
62	იგივე, ბორდიური	ბჟ-16-39

შესავალი

წინამდებარე დოკუმენტაცია დამუშავებულია შპს „საქართველოს საერთაშორისო ენერგეტიკული კორპორაცია“ 2019 წლის 02 აპრილს გაფორმებული ხელშეკრულების საფუძველზე და წარმოადგენს ბჟუჟა ჰესის საშუალოწლიური ელექტროენერგიის გამოძევაების გაზრდის მიზნით მდ.ბჟუჟას მარჯვენა შენაკადის მდ.კალოვას ბჟუჟა ჰესის სადაწნეო აუზში გადმოვადების ინფრასტრუქტურის საგზაო-საინჟინრო ნაგებობების პროექტს.

საპროექტო დოკუმენტაციას საფუძვლად დაედო დასულ წლებში სხვადასხვა სპეციალისტთა ჯგუფებისა და საპროექტო ორგანიზაციების მიერ შესრულებული საპროექტო-საძიებო სამუშაოები (წინასწარი ტექნიკო-ეკონომიკური დასაბუთება, ტედი), აგრეთვე, დამკვეთის მიერ მომზადებული ტოპო-გეოდეზიური საფუძველი და შპს „საქართველოს ჰიდროენერგეტიკა“-ს მიერ 2010 წელს ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ანგარიში და სამომსახურეო გზის მუშა პროექტი.

წინამდებარე ნაშრომი წარმოადგენს შპს „ბასიანი 93“-ის მიერ 2017 წელს შესრულებული საპროექტო დოკუმენტაციის დამატებით ნაწილს.

დასავლეთ საქართველოში, ოზურგეთის რაიონში მდ.ბუჯაზე 1956 წლიდან ექსპლუატაციაშია ბუჯა ჰესი, რომლის დადგმული სიმამლაერეა 12,24 მგვტ, ელექტროენერგიის საშუალომრავალწლიური გამობუშავება – 55 მლნ.კვტ.სთ. ჰესის საანგარიშო ხარჯია 5,35 მ³/წმ, საანგარიშო დაწნევა – 291 მ.

მდინარე კალუას ხეობაში, მის მარცხენა ფერდზე, გასულ საუკუნეში არსებობდა სატყეო გზა, რომელიც დროთა განმავლობაში თანდათან მწყობრიდან გამოვიდა. ჯერ კიდევ ცხრა წლის წინ აქ შეიძლებოდა გადაადგილება, რაც გამოყენებულ იქნა კიდევ საინჟინრო-გეოლოგიური საველე-სადიებო (ბურღვითი) სამუშაოების ჩასატარებლად. ამჟამად გზა, გარდა მისი საწყისი, 0.5კმ სიგრძის მონაკვეთისა, გაუვალის და გადაადგილება მხოლოდ ფეხითაა შესაძლებელი.

ტრასის ინსპექტირებისას გამოვლენილია ძირითადად ოთხი, მნიშვნელოვანი გეოდინამიკური პროცესების ზემოქმედების უბანი, რომლებზეც აუცილებელია საგზაო ხელოვნური საინჟინრო ნაგებობების მოწყობა.

პირველი უბანი პკ16+91-ზე მდებარეობს. აქ მარცხენა შენაკადი 25მ-მდე სიმაღლის ჩანჩქერს ქმნის, რომელმაც ღროთა განმავლობაში გარეცხვის ორმო დაამუშავა და დამრეც ფერდზე არსებული პროექუიური გრუნტის წარეცხვის პროცესი გაააქტიურა. ამ უბანზე, მომავალში, სადერივაციო არხის მშენებლობის პერიოდში განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მის ტრასირებას: წინასწარი მოსაზრებით აქ აუცილებელი იქნება აკვედუკის მოწყობა. აღნიშნული საკითხი მშენებლობის პერიოდში, ქვაბულის დამუშავების შემდეგ დეტალური ნახაზების დამუშავების პროცესში უნდა დაზუსტდეს.

მეორე უბანი პკ11+65-ზე მდებარეობს. აქ მშრალი ხევის წვიმიან პერიოდში ზემოქმედების შედეგად განვითარდა რბილი გრუნტის გარეცხვის პროცესი. ამჟამად სამკუთხა ხევის ძირი და ორივე ფერდობი კლდოვან ქანებადღა გარეცხილი.

მესამე უბანი 3კ10+80-ზე მდებარეობს. აქაც მარცხენა შენაკადის ზემოქმედების შედეგად ადგილი აქვს რბილი გრუნტების წარეცხვას. ამ უბანზე განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს შენაკადის მარჯვენა ნაპირზე, საპროექტო გზის ტრასის ქვევით არსებულ მეწყერ-საშიშ უბანს. აქ აუცილებელია დამატებითი საძიებო-საპროექტო სამუშაოების ჩატარება და საინჟინრო გადაწყვეტილების მიღება.

მეოთხე უბანი 3კ4+80-ზე მდებარეობს. იგი მეორე უბნის ანალოგიურია, უფრო მეტი სიღრმითა და სიგრძით.

1. ბუნებრივი პირობები

1.1. კლიმატი და ჰიდროლოგია

1.1.1. მდინარე კალოვას აუზის მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება

მდინარე კალოვა, მდ.ბჟუჟას მარჯვენა შენაკადი, სათავეს იღებს ზღვის დონიდან 2000მ სიმაღლეზე მთა გომისთავის (2121მ) აღმოსავლეთით, 1,0 კმ-ის დაშორებით და უერთდება მდ.ბჟუჟას 350მ ნიშნულზე. მდ.კალოვას საერთო სიგრძე შეადგენს 7,6 კმ-ს, ხოლო წყალშემკრები აუზის ფართობი - 14 კმ². შენაკადთა რაოდენობა გასწორიდან ზედა დინებაში 88-ს შეადგენს, საერთო სიგრძით 15,0 კმ.

აუზის რელიეფი მთაგორიანია, რომელიც შემოფარგლულია 1200მ სიმაღლეზე მეტი ქედებით. აუზის სიმაღლეები დაბლდება მდ. ბჟუჟის შესართავთან. აუზის რელიეფი დანაწევრებულია ღრმა, ვიწრო ხეობებით და ხევებით, რომელთა ფერდობები ციცაბოა და კლდოვანი. სათავო კვანძის გასწორამდე ხეობის ფსკერი ვიწროა, რომელიც მთლიანად უკავია წყლის ნაკადს. მდინარის კალაპოტი ზომიერად კლაკნილია, სიღრმული ეროზიებით, ამიტომ კალაპოტის განივი კვეთები ტიპური მთის მდინარის დამახასიათებელი ფორმისაა - ვიწრო და ღრმა.

მდინარის კვების რეჟიმი შერეული ტიპისაა, თოვლის დნობის, წვიმის წყლების და ნაწილობრივ გრუნტის წყლებით.

1.1.2. კლიმატი

ტერიტორია შედის ზღვის ტენიან, სუბტროპიკული კლიმატის ოლქის, ზომიერად თბილი ზამთრისა და ხანგრძლივ, თბილ ზაფხულიან ზონაში.

ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა შეადგენს +13.6°C. ყველაზე თბილი თვეებია: ივნისი, საშუალო თვიური ტემპერატურით +20°C, ივლისი (+22.3°C) და აგვისტო (+22.6°C). ცივი თვეებია: დეკემბერი (+6.9°C); იანვარი (+4.8°C), თებერვალი (+5.4°C) და მარტი (+8°C). ჰაერის ტემპერატურის საშუალო მინიმუმები თვეში შეადგენს: დეკემბერში +2.4°C, იანვარში +0.6°C და თებერვალში +1.2°C.

ატმოსფერული ნალექების საშუალო წლიური სიდიდე 1960 მმ-ს შეადგენს. უზნალებიანი თვეები სექტემბერი-დეკემბერია, ხოლო მცირენალექიანი – აპრილი და მაისი.

თოვლის საფარი აღინიშნება: იანვარის III დეკადაში, (საშუალოდ 5სმ), თებერვლის I დეკადაში (7სმ), II დეკადაში (9სმ) და III დეკადაში (6სმ).

ყინვიანი დღეების აბსოლუტური მინიმუმი იანვარის თვეშია და -19°C-ს აღწევს. ტერიტორიაზე ძირითადად გაბატონებულია დასავლეთის და აღმოსავლეთის ქარები. შედარებით ნაკლებად სამხრეთ-დასავლეთის და ჩრდილო-აღმოსავლეთის. მათი საშუალო სიჩქარე 4 მ/წმ-ს აღწევს.

1.1.3. წყლის მაქსიმალური ხარჯები

ვინაიდან წყლის მაქსიმალური ხარჯების დასადგენად საპროექტო კვეთებში ანალოგის მეთოდის გამოყენება შეუძლებელია, მდ.კალოვას მარცხენა შენაკადებისა და მშრალი ხევების წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთებში დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები დასავლეთ საქართველოს იმ მდინარეებზე, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობი არ აღემატება 300 კმ²-ს, იანვარიშება ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია:

$$Q = R \cdot \left[\frac{F^{2/3} \cdot K^{1,35} \cdot \tau^{0,38} \cdot \bar{i}^{0,125}}{(L + 10)^{0,44}} \right] \cdot \Pi \cdot \lambda \cdot \delta \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც: R – რაიონული პარამეტრია. მისი მნიშვნელობა დასავლეთ საქართველოს პირობებში მიღებულია 1,35-ის ტოლი;

F – წყალშემკრები აუზის ფართობია საანგარიშო კვეთში კმ²-ში;

K – რაიონის კლიმატური კოეფიციენტია, რომლის მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 4,0-ის;

τ – განმეორებადობა წლებში;

\bar{i} – მდინარის გაწონასწორებული ქანობა ერთეულებში სათავიდან საპროექტო კვეთამდე;

L – მდინარის სიგრძე სათავიდან საპროექტო კვეთამდე კმ-ში;

Π – მდინარის აუზში არსებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტია. მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან და ჩვენ შემთხვევაში მიღებულია 1-ის ტოლი;

λ – აუზის ტყიანობის კოეფიციენტია, რომლის სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$\lambda = \frac{1}{1 + 0,2 \cdot \frac{F_t}{F}}$$

აქ: F_t – აუზის ტყით დაფარული ფართობია %-ში.

δ – აუზის ფორმის კოეფიციენტია. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

$$\delta = 0,25 \cdot \frac{B_{\max}}{B_{sas}} + 0,75$$

სადაც: B_{\max} – აუზის მაქსიმალური სიგანეა კმ-ში;

B_{sas} – აუზის საშუალო სიგანეა კმ-ში. მისი მნიშვნელობა მიიღება

$$\text{დამოკიდებულებით } B_{sas} = \frac{F}{L};$$

მდინარე კალოვას წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო მორფომეტრიული ელემენტების მნიშვნელობები საპროექტო სათავე ნაგებობებისა და სააგრეგატო შენობის კვეთებში, დადგენილი 1:25000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკისა და ადგილმდებარეობის ტექნომეტრიული აგეგმვის შედეგების მიხედვით, ასევე ზემოთ მოყვანილი ფორმულით გაანგარიშებული საანგარიშო განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები, მოცემულია ქვემოთ, №1-2 ცხრილში.

მდინარე კალოვას წყლის მაქსიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში

ცხრილი №1-2

კვეთი	F კმ ²	L კმ	i კალ	λ	δ	მაქსიმალური ხარჯები						
						0.01%	0.1%	1%	2%	5%	10%	25%
უბანი 1	0.190	0,66	0.364	0.83	0,811	23,2	9,68	4,03	3,10	2,19	1,68	1,18
უბანი 2	0.140	0,745	0,362	0,83	1,056	21,2	8,86	3,69	2,84	2,00	1,54	1,09
უბანი 3	0.123	0,710	0,423	0,83	1,001	19,0	7,93	3,31	2,54	1,79	1,38	0,97

1.2. ტოპოგრაფიული პირობები

მდ.კალუაზე საგზაო ნაგებობების სამშენებლო მოედნები მდებარეობს გურიის რეგიონში, ოზურგეთის რაიონში, ს.გომის მიმდებარედ, ზღვის დონიდან 1520–1310მ ნიშნულებს და ჩრდილოეთის 41°51'24"- 41°51'48" გრძედებსა და აღმოსავლეთის 42°08'12" - 42°07' განედებს შორის.

საძიებო უბანზე არსებობს 1:25000, 1:50000 მასშტაბის სახელმწიფო რუკები, რომლებიც გამოყენებულ იქნა საძიებო სამუშაოების საწყის ეტაპზე და რეკონოსცირებისას.

ტოპოგრაფიული საველე საძიებო სამუშაოები ჩატარდა 2018 წლის ოქტომბერში, დამკვეთის მიერ. საველე მასალის კამერალური დამუშავების შემდეგ ტოპოგრაფიული საფუძველი მომზადდა კოორდინატთა UTM სისტემაში, ხოლო ნიშნულები ბალტიის სასიმაღლო სისტემაში, რომლებიც მოცემულია შესაბამის ტოპოგრაფიულ ნახაზებზე.

საველე სამუშაოები ჩატარებულია „Leica TS06“ ტაქეომეტრით.

1.3. საინჟინრო გეოლოგია

1.3.1. გეომორფოლოგია და ოროგრაფია

საპროექტო ტერიტორია წარმოადგენს აჭარა-იმერეთის ქედის მცირე, შემადგენელ ნაწილს, რომელიც თავის მხრივ შედის აჭარა-თრიალეთის ვრცელ ოროგრაფიულ რეგიონში. მისი სიგრძე 138კმ.ს შეადგენს და განთავსებულია ქბათუმსა და ქბორჯომს შორის. სიგანე 40-დან 70კმ-მდე მერყეობს. მისი უმაღლესი წერტილია „მეფისწყაროს მთა“, სიმაღლით 2850მ.

აჭარა-იმერეთის ქედი წარმოადგენს მთავარ წყალგამყოფს დასავლეთით მდ.ჭოროხი – აჭარისწყალის აუზისა და ნატანები, სუფსა, ჩაქვისწყალი, კინტრიშის აუზს შორის, ხოლო აღმოსავლეთით - რიონისა და მტკვრის აუზებს შორის. იგი ხასიათდება რთული აგებულების ანტიკლინიკური განვითარებით, რომელიც მოქცეულია ორ, საქართველოსა და ართვინის ბელტებს შორის. ქედების ფერდობები ხასიათდება ხშირი ეროზიული დანაწევრებით.

ჩრდილოეთ ფერდობის მდინარეები: სუფსა, ნატანები, ბუჟუა და სხვა უხეწულიანია, გააჩნიათ მკვეთრად დახრილი კალაპოტები და ღრმად არიან ჩაჭრილნი. ხეებს კანიონისმაგვარი ან V-ს მაგვარი განივი პროფილები აქვთ.

ტერიტორია შედის ეროზიულ-დენუდაციური ქედების გავრცელების ოლქში, სადაც აქტიურად მიმდინარეობს გამოფიტვის პროცესები, ამ პროცესების სიდიდე განპირობებულია სხვადასხვა ფაქტორებით: ჰიფსომეტრული ზონალობით, ლითოლოგიით, კლიმატით, მცენარეული საფარით და ა.შ.

ძირითადი ქედები შედგება უმეტესად ეროზიამდგრადი ვულკანოგენური ფორმაციებისგან.

საპროექტო ტერიტორია განლაგებულია აჭარა-იმერეთის ქედის ჩრდილო-დასავლეთით განშტოებაზე, რომლის უმაღლესი წერტილი „გომის თავი“ 2121მ აბსოლუტურ ნიშნულზეა. იგი წარმოადგენს მდინარეები ბუჟუჟისა და ნატანების წყალგამყოფ ქედს.

1.3.2. გეოლოგიური აგებულება

ტერიტორია წარმოადგენს აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის გეოტექტონიკურ ერთეულს, რომელიც შედგება ცარცული და პალეოგენური, ძირითადად ვულკანური და ფლიშური წარმონაქმნების მძლავრი წყებისგან. იგი ხასიათდება მრავალრიცხოვანი, ძირითადად განედური განვითარების ნაოჭა სისტემებით და აყირავებული განლაგებით, როგორც ჩრდილოეთით-საქართველოს ბელტზე, ასევე სამხრეთ-ბოლნისის ბელტზე.

საპროექტო ტერიტორიის რაიონის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ შუა ეოცენის (P^2_2) მძლავრი ვულკანოგენური წყებები. გამოკვლეულ უბანზე და მის მიმდებარედ გავრცელებულია შუა ეოცენის ზედა ნაწილის (P_2^{2b}) მასიური, უხეშშრეებრივი, სხვადასხვა მონატეხოვანი ვულკანური ბრეჩიები, ტუფები, ბაზალტოიდების, ანდეზიტ-ბაზალტების, ანდეზიტების განფენები. ტუფო კონგლომერატები, ტუფოქვიშაქვები და ტუფები.

ტუფგენური ქანები ხშირ შემთხვევაში ძლიერ გამოფიტულია და დარბილებული, მათ ნაპრალებში ცირკულირებადი წყლების და ეოლური პროცესების ზეგავლენით. ზოგჯერ ისინი წარმოგვიდგებიან უხეშმარცვლოვან ქვიშის სახით, რომელიც შეიცავს თიხის ფრაქციებს. ნაპრალები ხშირ შემთხვევაში დაფარულია მოშავო ფერის ლაქებით. ტუფობრეჩიები ზოგიერთ მონაკვეთზე ერთხელ ნამოძრავები და შემდეგ სუსტად შეცემენტებულია. ტუფები სქელშრეებრივი და აყირავებულია 70° -ით.

ფერდობებზე შუა ეოცენური ქანები გადაფარულია ელუვიურ-დელუვიურ (eld Q4) წარმონაქმნებით, რომლებიც ძირითადად წამოდგენილია ვულკანური ბრეჩიების დაშლა-გამოფიტვის პროდუქტებით: თიხნარებით, უხეშმარცვლოვანი ქვიშებით, ხვინჭით ღოღითა და ლოდებით.

წვრილი ფრაქცია მოყვითალო ფერისაა და იმეორებს დედა ქანის დამახასიათებელ ფერს, ხოლო მონატეხოვანი, ხვინჭა, ღორღი და ლოდები უმეტეს შემთხვევაში დაფარულია მოშავო ლაქებით, რაც განპირობებულია მათში წყლის ხშირი ცირკულაციით.

ელუვიონ-დელუვიონის სიმძლავრე უმეტეს შემთხვევაში 1-1/5 მ-ს არ აღემატება, რაც გაპირობებულია ფერდობის დიდი დახრით ($i=0.5-0.6$) მის თუნდაც აღნიშნული სიმძლავრით შენარჩუნებას ხელს უწყობს ხშირი ტყის საფარი. იშვიათ შემთხვევაში მათი სიმძლავრე ხუთ და მეტ მეტრსაც აღწევს, კერძოდ საპროექტო ჰიდროკომპლექსის სადაწნო აუზის მიდამოებში.

მათი დაგროვების მცირე კერები შეინიშნება საპროექტი ტრასის მიმდებარე ტერიტორიებზე, უმეტესად მდინარის ქვედა წელში.

ფერდობიდან დაძრული წვრილი მასალის აკუმულაცია მდინარის ნაპირებზე თითქმის არ ხდება, რადგან მისი კალაპოტის დიდი დახრისა და წყლის ნაკადის დიდი სიჩქარეების გამო ტერასები არ გააჩნია.

დელუვიურ-პროლუვიური თიხნარი, ქვიშა, ხვინჭა და ღორღი კალაპოტში მოხვედრისთანავე გაიზიდება წყლის ნაკადებით. რჩება მხოლოდ დიდი ლოდები მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ გამოუფიტავია.

როგორც ზემოთ ავლენიშნეთ მდინარის ნაპირებზე ალუვიური ნალექები საერთოდ არ აღინიშნება.

1.3.3. ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონებით (ი.ბუაჩიძე, ვ.ჭუმბურიძე) საპროექტო უბანი შედის საქართველოს ბელტის არტეზიული აუზის აჭარა-იმერეთის ნაოჭა სისტემის ნაპრალოვანი და წნევიანი წყლების გავრცელების ზონაში. აქ წყალშემცველად გვევლინებიან ზედაპირიდანვე გავრცელებული შუა ეოცენური ზღვიური ვულკანოგენური დანალექი კომპლექსის ტუფობრეჩიები, ტუფები, ანდეზიტების განფენები, ტუფოქვიშაქვები და არგილიტები.

ტერიტორია მდიდარია უხვდებიანი წყაროებით. მათი გამოსავლები დაკავშირებულია ვულკანოგენურ ქანებში განვითარებულ ნაპრალებთან ზოგიერთი წყაროს დებიტი 1.5-2 ლ/წმ-ს აღწევს. წყაროების და შესაბამისად მდინარე კალოვას წყლები თავიანთი ქიმიური და

ორგანოლექტური მაჩვენებლებით აკმაყოფილებენ სასმელ-სამეურნეო წყლებზე წაყენებულ ყველა მოთხოვნებს.

1.3.4. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

საინსპექციო გზა იწყება ბჟუჟა ჰესის სადაწნეო აუზთან მისასვლელი არსებული გზიდან და მთავრდება მდ.კალოვანზე, მიუყვება ხეობის მარცხენა ნაპირს და მთავრდება 719 მ აბსოლუტურ ნიშნულზე დაგეგმილ სათავე ნაგებობებთან.

ფერდობი მკვეთრად დახრილი და გატყიანებულია ($i=0,02-0,03$). გზის ზედაპირის საერთო დახრა უმნიშვნელოა და 0,0044-ს შეადგენს. ტრასის საერთო სიგრძე 2,5 კმ-ია.

გეოლოგიურად ფერდობი წარმოდგენილია შუა ეოცენის ზედა ნაწილის ვულკანოგენური ქანებით, ზედა ნაწილში ბაზალტური ტუფებით, ხოლო უმეტესზე - ტუფებითა და მისი ბრექჩიებით. ვულკანოგენური ქანები ზემოდან გადაფარულია ელუვიურ-დელუვიური თიხებით, ღორღითა და ხვინჯით, დიდი ზომის ლოდების ჩანართებით.

მეოთხეული ასაკის გრუნტები ტრასის მთელ სიგრძეზე მოიხსნა გზის მშენებლობის პროცესში.

ტრასაზე გაგრძელებულია ორი სახესხაობის ვულკანოგენური ქანები: სათავიდან 315,22 მ მანძილზე – ნაცრისფერი, მტკიცე ბაზალტური ტუფები, ხოლო დანარჩენზე – მოყვითალო ფერის ტუფები და მისი ბრექჩიები.

ეს ორი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი გამოფიტვის ხარისხის, ნაპრაღიანობის, აგრეგატული მდგომარეობის და, შესაბამისად, სიმტკიცის მიხედვით დაყოფილია ქვეელემენტებად. ტუფობრექჩიების დანაპრაღიანება-გამოფიტვის შედეგად წარმოქმნილი სახესხვაობები ასევე გამოყოფილია ცალკეულ ელემენტებად. სულ მიღებული იქნა 9 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე).

სგე-1 ბაზალტური ტუფები, ნაცრისფერი და მასიური.

სიმტკიცის ზღვარი ერთდერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში შეადგენს 90.9 მპა. თანახმად გოსტ 25100-82-ის მიეკუთვნება მტკიცე ქანების რიგს, ($R_c > 50$ მპა-ზე).

დეფორმაციის მოდული წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში – 1286X105 პა. სიმკვრივის მიხედვით ქანი მიეკუთვნება ძალზე მკვრივი ქანების რიგს. დარბილებადობის მიხედვით – დარბილებადი ელემენტი იწყება სათავე ნაგებობასთან და ვრცელდება ტრასის გასწვრივ 300 მ მანძილზე. დამუშავების მიხედვით გრუნტი მიეკუთვნება IX კატეგორიას (კრებული IV.2.82 ცხრ. 29-3, §2-ვ). გრუნტი დამუშავდება მხოლოდ ბურღვა-აფეთქებით ან თვითმავალი შიდაწვისძრავიანი აგრეგატით ე.წ. „კოდალათი“.

სგე-1^ა პეტროგრაფიულად წარმოადგენს იგივე სგ-1-ის ქანს, ტუფი ბაზალტური, ნაცრისფერი, მაგრამ მცირედ გამოფიტული.

დეფორმაციის მოდული შედარებით ნაკლებია და შეადგენს 833 105 პა-ს

სიმტკიცის ზღვარი ერთდერძა კუმშვაზე 51,9 მპა, მტკიცე.

სიმკვრივის მიხედვით – მკვრივი.

დამუშავების ჯგუფი §20-ბ VII კატეგორიის. დამუშავება „კოდალა“-თი,

აღწერილი გრუნტი სათავიდან 16 მ-ის შემდეგ 130 მ-მდე ზემოდან ადევს სგე-1-ს 1 მ-დან 4 მ-მდე სიმძლავრით.

სგე-1^ბ იგივე ბაზალტური ტუფები, ნაცრისფერი. განსხვავება მხოლოდ ნაპრალოვნობაშია. ნაპრალები სხვადასხვა მიმართულებისაა, ღიაძეგრი 2 მმ-დან 10 მმ-მდე.

გრუნტის სიმტკიცის მაჩვენებლები ზუსტად იმეორებს სგე-1-სას.

სგე-2. ტუფები მოყვითალო ფერის სქელშრეებრივი, მსხვილმარცვლოვანი ნაკლებად მტკიცე ($R_c=11,9$ მპა).

დეფორმაციის მოდული – 120,7 105 პა.

სიმტკიცის ზღვარი ერთლერძა კუმშვაზე – 11,9 მპა

სიმკვრივის მიხედვით – მკვრივი. გრუნტი დარბილებადია დამუშავების ჯგუფი §20-ბ VIII კატეგორია. დამუშავება „კოდალათი“.

სგე-2-ის გამოვლინება აღინიშნება სათავიდან 1163 მ-დან 1252 მ-მდე; 1289 მ-დან 1381 მ-მდე და 1753 მ-დან 1908 მ-მდე.

სგე-2^ბ იგივე ტუფები, მოყვითალო ფერის, სქელშრეებრივი, მსხვილმარცვლოვანი გამოფიტული. დეფორმაციის მოდულით 125,8 105პა. სიმტკიცის ზღვართი ერთლერძა კუმშვაზე 12,5 მპა. გრუნტი ნაკლებად მკვრივია IV.2.82 კრებულის ცხრ. 29-3-ის მიხედვით მიეკუთვნება §19-ა V კატეგორიას.

სგე-2^ბ ტუფები მოყვითალო ფერის, სქელშრეებრივი, მსხვილმარცვლოვანი და დანაპრალიანებული $E_0=127,4 \times 10^5$ კპა; $R_c=13,2$ მპა. გრუნტი მკვრივია. დამუშავების ჯგუფი ცხრ. 29-3 §20-ბ VIII კატეგორიის. დამუშავება „კოდალათი“.

სგე-3 ტუფი მოყვითალო ფერის სქელშრეებრივი. ძლიერ დარბილებული ეოლური პროცესებისა და წყლის ზემოქმედებით. ინარჩუნებს სქელშრეებრიობასა და მტკიცე ტუფების წოლის აზიმუტსა და კუთხეს (70°). თავისი სტრუქტურით უახლოვდება მცირედ შეცემენტებულ მსხვილმარცვლოვან ქვიშას. მათი გავრცელება ტრასაზე აღინიშნება ორ მონაკვეთზე, სათავიდან 828-972მ და 1908-1998მ-ს შორის. ისინი განიხილებიან როგორც ნახევრადკლდოვანი გრუნტები, სიმკვრივით 1800 კგ/მ³.

დეფორმაციის მოდული შეადგენს 50×10^5 კპა, ხვედრითი შეჭიდულობა $C_n=26$ კპა შინაგანი ხახუნის კუთხე – 37° .

დამუშავების ჯგუფი 29-2 ცხრილის მიხედვით §8-დ IV კატეგორიის. დამუშავება შესაძლებელია ექსკავატორით და ხელით.

სგე-4 ლოდები, ლოდლი და ხვინჭა, უხეშმარცვლოვანი ქვიშითა და ნაწილობრივ თიხით შევსებული. მონატეხოვანი მასალა წარმოადგენს ტუფობრეჭიების დაშლის პროდუქტს. იმავე დედა-ქანის ფერს იმეორებს შემავსებელიც. ეს გრუნტები ძირითადად გავრცელებულია მომქმედი წყლის კალაპოტში და მის მიმდებარედ ორივე მხარეს, ასევე ძველი, ამჟამად უმოქმედო, ზოგჯერ განამარხებული ეროზიული ხეობების მოქმედების არეალში. ამასთანავე ძლიერ გამოფიტული ტუფებისაგან შემდგარ ფერდობების ძირში.

აღნიშნული გრუნტების გამოსავლები ფიქსირდება ტრასის 9 მონაკვეთზე და მისი საერთო სიგრძე შეადგენს 647 მ.

მათი ფიზიკო-მექანიკური მაჩვენებლები მეოთხეული ასაკის გრუნტების მონაცემებით ხასიათდება. სიმკვრივე 2150 კგ/მ³. $C_n=2$ კპა; $\varphi=39^\circ$; $E_0=60 \times 10^5$ კპა. დამუშავების ჯგუფი ცხრ. 29-2 §6-დ, V კატეგორიის.

სგე-5 შედარებით მცირე გავრცელებას პოულობს. იგი აღინიშნება ტრასის 4 მონაკვეთზე საერთო სიგრძით 121 მ.

გრუნტი წარმოადგენს ტუფობრეჭიების დაშლა-გადაადგილების პროდუქტს, იმეორებს დედა-ქანის ფერს და უხეშმარცვლოვანობას. წარმოგვიდგება უხეშმარცვლოვანი ქვიშის სახით, მოყვითალო ფერის და შეიცავს 15-20% თიხის ამავე ფერის ფრაქციებს.

სიმკვრივე – 1950 კგ/მ^3 . $E=30 \times 10^5 \text{ პა}$. $C_n=17 \text{ კპა}$. $\varphi=30^\circ$, დამუშავების ჯგუფი ცხრ. 29-2, §27-გ II კატეგორია. დამუშავება ექსკავატორით და ხელით.

საპროექტო არხი 714,5მ აბსოლუტურ ნიშნულზე კვეთს წყლიან ხევს, რომელსაც გამოძუშეებული აქვს 22 მ-მდე სიგანის ხევი V-ს მაგვარი განივი ჭრილით. ხევის სიღრმე 9 მ-ს აღემატება, ხოლო წყლის დებიტი 2010 წლის სექტემბრის თვეში 25 ლ/წმ-ს შეადგენდა.

ხევი იკვებება მდ.კალოვას მარცხენა ნაპირის ფერდობზე ნაპრალოვანი ვულკანოგენური ქანებიდან განტვირთული დაღმავალი წყაროებით. იმის გამო, რომ ხევის წყალშემკრები აუზი მცირეა – იგი არ არის ძლიერ ღვარცოფული. მისი ხარჯის სავარაუდო გაზრდა უხვი ნალექების დროს 5070 ლ/წმ-ს არ უნდა აღემატებოდეს. იგი მართობულად კვეთს საპროექტო ტრასას და უერთდება მდ.კალოვას მარცხენა მხრიდან.

ხევის განივ ლითოლოგიურ ჭრილში, საპროექტო ნაგებობის თავსა და ბოლოში, გავრცელებულია 0,5 მ-მდე სიმძლავრის ლოდები, ღორღი და ზვინჭა ძირითადად უხეშმარცლოვანი ქვიშით შევსებული. ხევის ძირისკენ, ორივე მხრიდან მათი სიმძლავრე მატულობს და 3.8 მ-ს აღწევს.

გრუნტი წარმოადგენს ტუფების დაშლა-გამოფიტვის პროდუქტს, რომლის აკუმულაცია ხდებოდა კალაპოტში გრავიტაციული ძალებით და წყლის ნაკადის ზემოქმედებით. იგი ხასიათდება შემდეგი მაჩვენებლებით:

სიმკვრივე – 2150 კგ/მ^3 ;
დეფორმაციის მოდული - $60 \times 10^5 \text{ პა}$;
შეჭიდულობა – 2 კპა;
შინაგანი ხახუნის კუთხე – 39° ;
დამუშავების ჯგუფი - §6-დ, V კატეგორია;
ფერდოს ქანობი 3 მ-მდე – 1:1.

მონატეხოვანი გრუნტების საგებში გავრცელებულია მოყვითალო ტუფები, სქერელშრეებრივი, მსხვილმარცლოვანი და გამოფიტული. შრეების დახრა ჰორიზონტისადმი 70° -ს შეადგენს. მათი სიმძლავრე 5-6 მ-ს შეადგენს. გრუნტების მაჩვენებელია:

სიმკვრივე – 2320 კგ/მ^3 ;
დეფორმაციის მოდული – $125,8 \times 10^5 \text{ პა}$;
სიმტკიცის ზღვარი ერთლერძა კუმშვაზე – 12,5 მპა;
დამუშავების ჯგუფი - §20-ბ VII კატ;
ფერდოს ქანობი 3 მ-მდე – ვერტიკალური.

გამოფიტული ტუფების საგებში, ჭრილის ბოლომდე (11,5მ) გავრცელებულია დანაპრალიანებული ტუფები, ასევე მოყვითალო ფერის, შრეებრივი და ჰორიზონტისადმი ასევე 70° -ით დახრილი. მათი მაჩვენებელია:

სიმკვრივე – 2340 კგ/მ^3 ;
დეფორმაციის მოდული – $127,4 \times 10^5 \text{ პა}$;
სიმტკიცის ზღვარი ერთლერძა კუმშვაზე – 13,2 მპა;
დამუშავების ჯგუფი - §20-ბ VIII კატ;
ფერდოს ქანობი 3 მ-მდე – ვერტიკალური.

1.3.5. თანამედროვე გეოლოგიური პროცესები და მათი პროგნოზირება

საექსპლუატაციო გზის ტრასა გადის მკვეთრად დახრილი ფერდობის გასწვრივ ($i=0,02-0,03$), მდ.კალუას მარცხენა ნაპირზე. ფერდოს ჩაჭრა გრუნტებში გზის ზედა მხარეს 2-დან 5 მეტრამდეა, ხოლო ზოგჯერ გაცილებით მეტიც.

გზის გაყვანამდე საპროექტო ტრასაზე თანამედროვე გეოლოგიური პროცესების აქტიურობა არ აღინიშნებოდა, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ მცირე მოცულობის (5 მ^3 -მდე) შეგვებს, ლოდების მოწყვეტებს, მცირე ზომის ჩამონგრევებს და წყლის ნაკადებით შექმნილ, ასევე მცირე ზომის გამოზიდვის კონუსებს. ეს მოვლენები დაკავშირებული იყო და არის ფერდობზე მოქმედ წყლის ნაკადებთან და ეოლურ პროცესებთან.

ფერდობი მთლიანად დაფარულია ფოთლოვანი ტყით და ბუჩქებით, რომლებშიც აღინიშნება მარადმწვანე ბუჩქებიც.

ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ზედა ეოცენური ვულკანოგენური ტუფები მათი ბრეჩიები, რომლებიც თავიანთი აგებულებით იყოფიან მტკიცე, ნაკლებად მტკიცე, დაბალი სიმტკიცის და ძლიერ დაბალი სიმტკიცის ქანებად. ზოგიერთ შემთხვევაში ეოლური პროცესების, მათ ნაპრალებში ცირკულირებადი და ზედაპირული წყლების ზემოქმედებით ტუფოგენური ქანები იმდენად არის გამოფიტული, რომ კლდოვან ქანად არც შეიძლება ჩაითვალოს. ტრასაზე გვხვდება მონაკვეთები სადაც ქანებს შენარჩუნებული აქვთ წოლისა და გავრცობის კუთხე და აზიმუტი, მაგრამ ადგილზევე არიან გამოფიტული ქვიშისა და თიხის სტრუქტურის დონემდე. ზოგჯერ ეს რბილი ქანები წყლის ნაკადებით გადაადგილებიან ფერდობზე ქვემოთ, ხელსაყრელ ადგილზე აკუმულირებიან და ქმნიან თანამედროვე ასაკის გრუნტებს, უმეტეს შემთხვევაში უხეშმარცლოვანი ქვიშის სახით, რომელიც შეიცავს შედარებით ნაკლები რაოდენობის თიხის ფრაქციებს, ეს გრუნტები ზუსტად იმეორებენ დედაქანის (ტუფების) ფერს. კლდოვანი ქანები ასევე განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ნაპრალოვნებისა და გამოფიტვის ხარისხით.

ტრასის გარკვეულ მონაკვეთებზე გვხვდება ტუფების ლოდები, ღორღი და ხვინჭა სუსტად შეცემენტებული, რომლებიც წარმოადგენენ ფერდობის ზედა ნაწილიდან ერთხელ მოწყვეტილ და შემდეგ სუსტად შეცემენტებულ გრუნტებს.

ტრასის ტერიტორია მიეკუთვნება დასავლეთ საქართველოს ჭარბტენიანი კლიმატის ზონას. იგი საკმაოდ მდიდარია ჰიდროგრაფიული ქსელით. წყლის ნაკადები, რომელთა ხარჯი ზოგჯერ $100-150 \text{ ლ/წმ-ს}$ ღწევს მომართულია ტრასის მართობულად. ფერდობზე ისინი ქმნიან სხვადასხვა სიღრმის ეროზიულ ხეობებს.

ზემოდ აღწერილ რბილ გრუნტებში V-ს მაგვარს, ხოლო მტკიცე ქანებში კანიონებს და ჩანჩქერებს. გარდა მუდმივმოქმედი ნაკადებისა, ფერდობზე აღინიშნება დროებითი ნაკადების კვალიც. წყლის ნაკადების დამანგრეველ ზემოქმედების ჩახშობაში დიდი წვლილი მიუძღვნის ტყის საფარს, რომელიც ფანტავს ნაკადს სხვადასხვა მიმართულებით და ანელებს მათ სიჩქარეს.

მთლიანად ტრასაზე აღინიშნება 5 წყლიანი ნაკადი, რომელთაგან ერთის დებიტი 150 ლ/წმ-ს შეადგენს და ტრასის მიმდებარედ ქმნის 7-მდე სიმაღლის ჩანჩქერს. გაედინება იგი საღ, გამოუფიტავ ვულკანოგენურ სქელშრეებრივ და ჰორიზონტისადმი 70° -ით დახრილ ტუფოგენურ ქანებში.

მეორე მნიშვნელოვანი ნაკადი, რომლის დებიტი $20-25 \text{ ლ/წმ-მდე}$ – გაედინება სუსტ გამოფიტულ და ნაპრალოვან ქანებში. კალაპოტში აღინიშნება 2 მ-დე სიმაღლის მონატეხივანი მასალა ლოდებისა და ღორღის სახით. წვრილი ფრაქცია გაზიდულია დიდი სიჩქარის მქონე წყლის ნაკადებით. დანარჩენი ნაკადები შედარებით მცირედებიტიანია – 2-დან 5 ლ/წმ-დე და გაედინებიან ლოდნარ-ღორღიან კალაპოტებში.

გარდა ზემოთ აღნიშნული ხუთი წყლიანი ნაკადისა, ტრასის მართობულად აღინიშნება ეროზიული, სეზონურად მოქმედი ხეობები. მათი ჩაჭრის სიღრმე დიდი არ არის ($0,5-1,5 \text{ მ}$), მაგრამ გარკვეულ სართულებს მაინც უქმნიან ტრასის მდგრადობას.

ფერდობზე ტრასისათვის თაროს მოწყობამ შესაძლებელია გამოიწვიოს გრავიტაციული ძალების გააქტიურება და შესაბამისად, პირველ სტადიაზე, ჩამოქცევების განვითარება, რომელიც თავის მხრივ მოიცავს: საკუთრივ ჩამოქცევებს, ჩამოვარდნებსა და შვავებს. შემდგომ სტადიაზე შესუსტებულ ფერდობზე ეს პროცესები შესაძლებელია განვითარდეს უკუსვლით, შედარებით მაღლა, ფერდობზე.

ჩამოქცევითი პროცესები ძირითადად განვითარდა ტრასის გასწვრივ გაშიშვლებულ სუსტ გრუნტებში: სუსტად შეცემენტებულ ლოდნარში, ძლიერ გამოფიტულ ტუფობრეჩიაში და მეოთხეულ თიხნარ-ქვიშნარში. ასეთი მონაკვეთები დაძიებული ტრასის გასწვრივ გამოიყოფა შემდეგ მონაკვეთებზე, სათავიდან ქვემოთ: 130-170მ სიმაღლავრით 2მ-მდე 330-360მ სიმაღლავრით 1,2მ; 670-730მ სიმაღლავრით 2,4მ; 1240-1310 სიმაღლავრით 1,6მ; 1670-1745მ სიმაღლავრით 4მ; 2090-2200მ სიმაღლავრით 2,4მ; 2320-2380 სიმაღლავრით 2მ და ტრასის ბოლო 60 მეტრიანი მონაკვეთი სიმაღლავრით 4-5მ.

ჩამოქცევის ძალის დასადგენად მიღებულია ქვემოთ მოყვანილი ფორმულა:

$$P = \frac{mv^2}{2}$$

სადაც m – ქანების მასაა; v – მისი გადაადგილების სიჩქარე. თავისუფლად ვარდნილი სხეულის სიჩქარე დამოკიდებულია ვარდნის სიმაღლე და აჩქარებაზე.

$$v = \sqrt{2gH}$$

სადაც H - ფერდოს სიმაღლეა.

საპროექტო ტრასის შემთხვევისთვის თუ ავიღებთ ერთ-ერთ მონაკვეთს 2090-2200მ-ს შორის 10 მ-ის სიგრძის მონაკვეთს (რადგან ჩამონგრევა შეუძლებელია განვითარდეს ერთბაშად მთელ სიგრძეზე) სიღრმით 2,4მ, მაშინ ჩამოქცევის ძალა 7-მ-ის სიმაღლის და 5მ სიგანის გრუნტისათვის შეადგენს

$$v = \sqrt{2 * 9.81 * 7} = 11.7 \text{ მ/წმ};$$

$$P = \frac{727.5 * 136.8}{2} = 49761 \text{ ტ.ძ.};$$

$$m = (10 \cdot 5 \cdot 7) \cdot 2150 = 727500 \text{ კგ/მ}^3 = 727,5 \text{ ტ/მ}^3.$$

ლოდნარი გრუნტის სიმკვრივე – 2150 კგ/მ³.

ანალოგიულად შეიძლება განვითარდეს ჩამოქცევითი მოვლენები ძლიერ ნაპრალოვან და გამოფიტულ ტუფოგენურ წყებაში.

თანამედროვე გეოლოგიური პროცესების გააქტიურების შეჩერება შესაძლებელია მათ ამოქმედებამდე სათანადო ღონისძიებების გატარებით:

- სუსტ ქანებზე ფერდოს დახრის მაქსიმალურად შემცირება;
- გრუნტისა და ზედაპირული წყლების ორგანიზებულად გაყვანა ფერდოს ძირიდან;
- არხის საგებში წყლის ნაკადებით გამოწვეული სუფოზიის აღკვეთა დრენაჟით;
- დამჭერი ბაქნების მოწყობა;
- დამჭერი კედლების მოწყობა;
- ფერდოს მხარეს ზვინულების შექმნა;
- ბოძკინტებით გამაგრება.

1.3.6. ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები ანგარიში

ჩატარდა სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით. აგრეთვე შეფასდა ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრები თითოეული ფენისათვის. გატარდა 3 სეისმური პროფილი 46მ სიგრძის, საერთო სიგრძით 138მ. ნახ.1-ზე მოცემულია საკვლევი უბანი და სეისმური პროფილების განლაგების სქემა. ცხრილი 1-ში მოცემულია სეისმური პროფილების საწყისი და ბოლო კოორდინატები WGS84 სისტემაში.

ცხრილი1. სეისმური პროფილების კოორდინატები

უბნის დასახელება	სეისმური პროფილის კოორდინატები			
	x	y	x	y
	დასაწყისი		ბოლო	
1	261167	4638138	261150	4638169
2	261169	4638144	261174	4638181
3	261704	4637974	261696	4638004

სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით

საკვლევ უბანზე ჩატარდა სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით, რომლის საფუძველზეც დადგინდა დრეკადი გრძივი და განივი ტალღების გავრცელების სიჩქარეების მნიშვნელობები, აიგო შესაბამისი ჭრილები და შეფასდა შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები.

გარდატეხილი ტალღების მეთოდი იძლევა საშუალებას განისაზღვროს ზედაპირული და უფრო ღრმა ფენების სიმძლავრეები და მათში დრეკადი ტალღების გავრცელების სიჩქარეები. მეთოდი ემყარება დრეკადი ტალღების წყაროდან ერთ ხაზზე განლაგებულ გეოფონებში გრძივი და განივი ტალღების ფრონტის შემოსვლების დროების განსაზღვრას. განისაზღვრა შემდეგი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრები:

Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე
Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე
Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა
ρ gr/cm³	სიმკვრივე
μ	პუასონის კოეფიციენტი
Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული
Gd MPa	მერის დინამიური მოდული
Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული
D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული
τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე

სეისმოპროფილირება ჩატარდა 10 ჰერციანი გეოფონებით, რომელთა შორის დაშორებაც 2 მეტრს შეადგენდა. სეისმური ტალღების გენერირება 10კგ-იანი უროს პლასტმასის სპეციალურ ფირფიტაზე დარტყმით. გეოფონები და დარტყმები სრულდებოდა Z-Z და Y-Y ორიენტირებით, გამოიყენებოდა 5 დარტყმის წერტილიანი სისტემა, რომელიც შეიცავდა 2 დარტყმას პროფილის თავსა და ბოლოში, ერთ დარტყმას მის შუაში და ორ პროფილიდან გატანილ დარტყმას.

ტალღების რეგისტრაცია ზორციელდებოდა GEOMETRICS ფირმის 24 არხიანი GEODE საინჟინრო სეისმური სადგურით. მონაცემების დამუშავება და ინტერპრეტაცია განხორციელდა იმავე კომპანიის ლიცენზირებული პროგრამა SeisImager გამოყენებით. ტალღის ტიპის მიხედვით იცვლებოდა დარტყმის მიმართულებაც.

გაკეთდა მიღებული მონაცემების ანალიზი, აიგო ჭრილები და შეფასდა შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები. პროფილების განლაგება მოცემულია ნახ. 1-ზე.

კვლევების შედეგები

გატარდა 3 სეისმური პროფილი 46მ სიგრძით, მთლიანობაში 138მ. ნახ.1-ზე მოცემულია საკვლევი უბანი და სეისმური პროფილების განლაგების სქემა. ასევე ცხრილი 1-ში მოცემულია სეისმური პროფილების საწყისი და ბოლო კოორდინატები.

გეოფიზიკური პარამეტრების მიხედვით გამოყოფილია სხვადასხვა საინჟინრო-გეოლოგიური ფენები და დადგენილია მათში გრძივი და განივი ტალღების სიჩქარეების მნიშვნელობების განაწილება. შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილებში 2-4 (ნახ.:2-4).

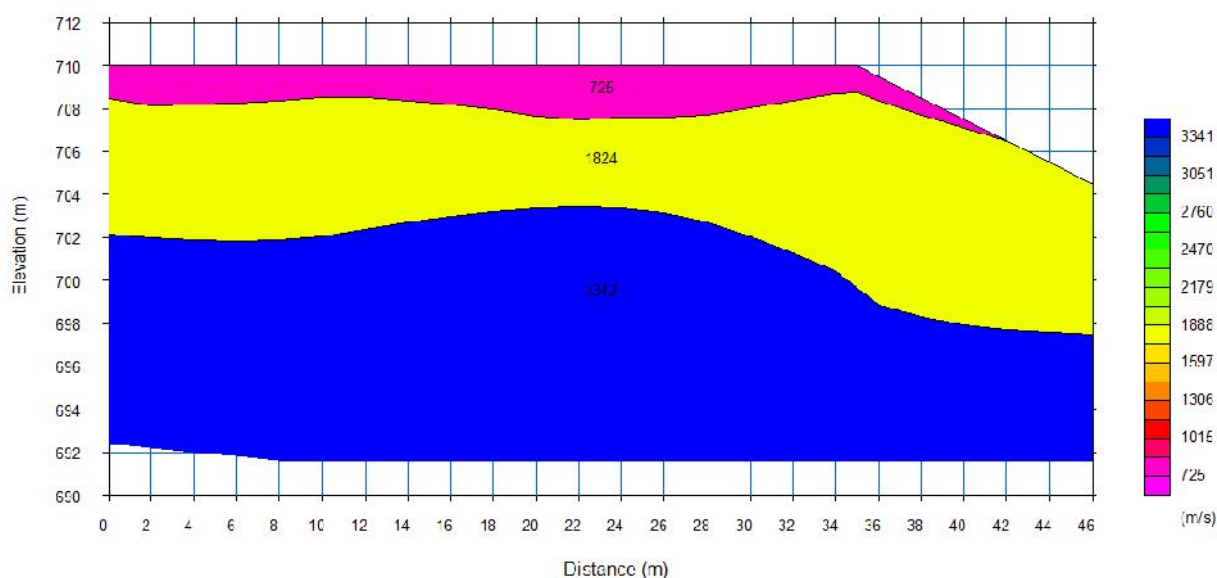
სეისმური პროფილი №1:

მიღებულ ჭრილებზე გეოფიზიკური მონაცემების მიხედვით უმთავრესად დაიკვირვება ფიზიკური თვისებებით განსხვავებული სამი საინჟინრო გეოლოგიური ფენი (ილენტიფიკაცია განხორციელდა წინა ეტაპზე შესრულებული საინჟინრო გეოლოგიური შედეგების გათვალისწინებით):

ფენი1 – ზედაპირული ფენა ან ტექნოგენური ნაყარი გრუნტი;

ფენი2 – ტუფები, ძლიერ გამოფიტული, განტვირთული, დანაპრალიანებული;

ფენი3 – ტუფები, ნაკლებად მტკიცე, მსხვილმარცვლოვანი.



ნახ. 2. სეისმური ჭრილი №1.

ცხრილი 2. გრძივი ტალღის სიჩქარეებისა და სიმკვრივების ცხრილი. პროფილი №1

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები
1	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	725
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	323
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.45
	ρ gr/cm ³	სიმკვრივე	1.67
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.38
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	480
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	174
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	6458.21
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	11.23
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	-
2	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	1824
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	857
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.47
	ρ gr/cm ³	სიმკვრივე	2.10
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.36
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	4200
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	1546
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	49403.38
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	180.71
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	16.60
3	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	3342
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	1504
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.45
	ρ gr/cm ³	სიმკვრივე	2.45
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.37
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	15210
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	5538
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	199605.21
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	2382.25
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	62.10

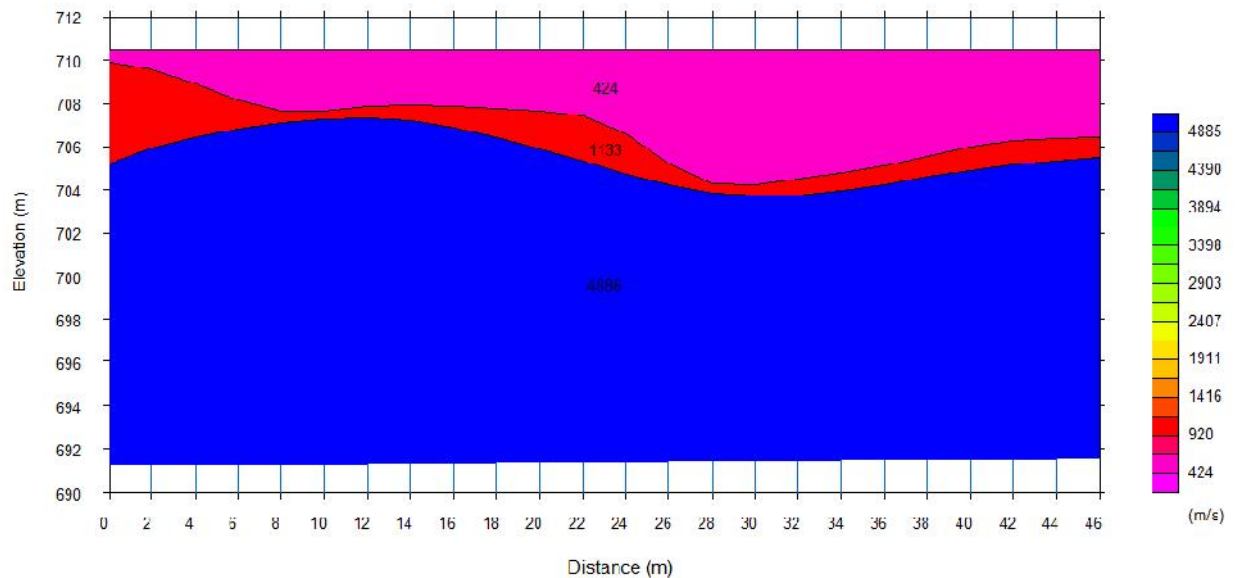
სეისმური პროფილი №2

მიღებულ ჭრილებზე გეოფიზიკური მონაცემების მიხედვით უმთავრესად დაიკვირება ფიზიკური თვისებებით განსხვავებული სამი საინჟინრო გეოლოგიური ფენი (იდენტიფიკაცია განხორციელდა წინა ეტაპზე შესრულებული საინჟინრო გეოლოგიური შედეგების გათვალისწინებით):

ფენი1 – ზედაპირული ფენა ან ტექნოგენური ნაყარი გრუნტი

ფენი2 – ტუფები, ძლიერ გამოფიტული, განტვირთული, დანაპრალიანებული;

ფენი3 – ტუფები, შედარებით შენახული, მსხვილმარცვლოვანი.



ნახ. 3. სეისმური ჭრილი №2.

ცხრილი 3. გრძივი ტალღის სიჩქარეებისა და სიმკვრივების ცხრილი. პროფილი №2

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები
1	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	424
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	183
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.43
	ρ gr/cm ³	სიმკვრივე	1.46
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.39
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	140
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	49
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	1974.38
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	1.62
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	-
2	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	1133
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	548
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.48

	ρ gr/cm³	სიმკვრივე	1.87
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.35
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	1510
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	561
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	16501.12
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	23.26
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	6.26
მ	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	4886
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	2243
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.46
	ρ gr/cm³	სიმკვრივე	2.69
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.37
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	37020
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	13544
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	462100.34
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	14162.72
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	220.70

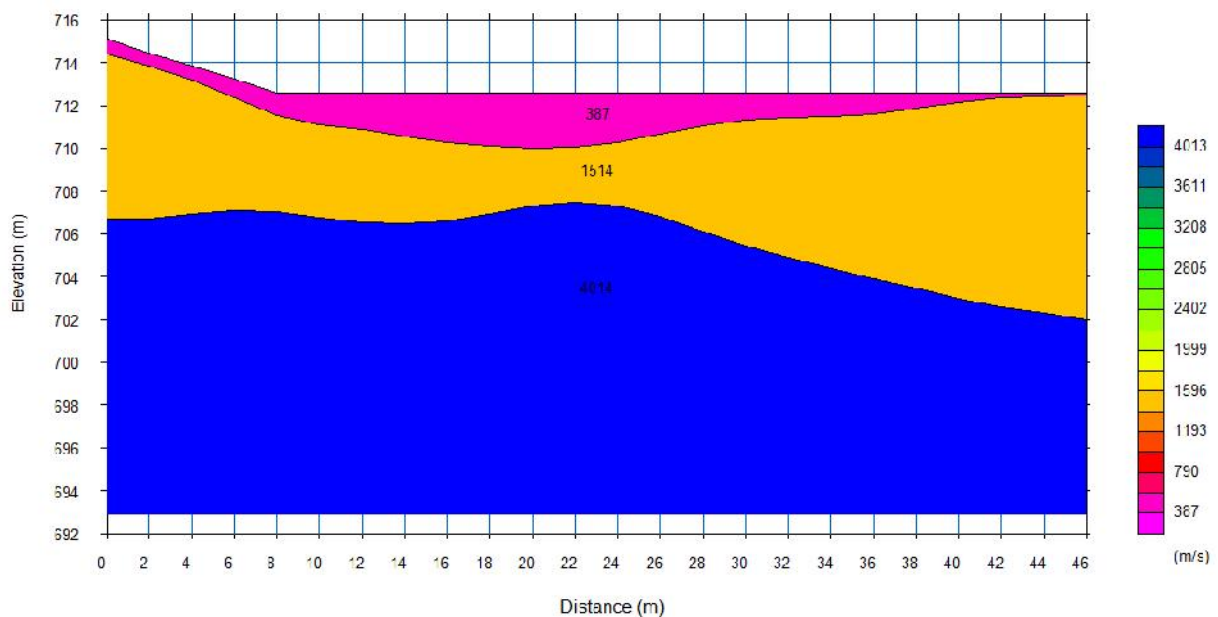
სეისმური პროფილი №3

მიღებულ ჭრილებზე გეოფიზიკური მონაცემების მიხედვით უმთავრესად დაიკვირვება ფიზიკური თვისებებით განსხვავებული სამი საინჟინრო გეოლოგიური ფენი (ილენტიფიკაცია განხორციელდა წინა ეტაპზე შესრულებული საინჟინრო გეოლოგიური შედეგების გათვალისწინებით):

ფენი1 – ზედაპირული ფენა ან ტექნოგენური ნაყარი გრუნტი

ფენი2 – ტუფები, ძლიერ გამოფიტული, განტვირთული, დანაპრალიანებული;

ფენი3 – ტუფები, შედარებით შენახული, მსხვილმარცვლოვანი.



ნახ. 4. სეისმური ჭრილი №3.

ცხრილი 4. გრძივი ტალღის სიჩქარეებისა და სიმკვრივების ცხრილი. პროფილი №3

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები
1	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	387
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	162
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.42
	ρ gr/cm ³	სიმკვრივე	1.43
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.39
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	100
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	37
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	1639.22
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	0.95
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	-
2	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	1514
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	728
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.48
	ρ gr/cm ³	სიმკვრივე	2.01
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.35
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	2870
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	1065
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	31846.92
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	84.25
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	11.30
3	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	4014
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	1823
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.45
	ρ gr/cm ³	სიმკვრივე	2.56
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.37
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	23340
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	8518
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	299387.46
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	5619.20
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	98.64

დასკვნა

საკვლევე უბანზე ჩატარდა სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით, რომლის საფუძველზეც დადგინდა ღრეკადი გრძივი და განივი ტალღების გავრცელების სიჩქარეების მნიშვნელობები, აიგო შესაბამისი ჭრილები და შეფასდა შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები.

გატარდა 3 სეისმური პროფილი 46მ სიგრძით, მთლიანობაში 138მ. ნახ.1-ზე მოცემულია საკვლევი უბანი და სეისმური პროფილების განლაგების სქემა. ასევე ცხრილი 1-ში მოცემულია სეისმური პროფილების საწყისი და ბოლო კოორდინატები.

გეოფიზიკური პარამეტრების მიხედვით გამოყოფილია სხვადასხვა საინჟინრო-გეოლოგიური ფენები და დადგენილია მათში, სიჩქარეების მნიშვნელობების განაწილება. შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილებში 2-28 (ნახ.:2-28).

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Kearey Ph., Brooks M., Hill I., An Introduction to Geophysical Exploration, Wiley 2002, ISBN 0632049294, 9780632049295
2. Gadallah, M.R, Fisher R., Exploration Geophysics, Springer Science & Business Media, 2008, ISBN, 3540851593, 9783540851592
3. Никитин В.Н., Основы инженерной сейсмики, МГУ ,1981, 176с.
4. Sheriff R. Geldart, 1995 Exploration Seismology, Cambridge University Press, 592 p.

1.3.7. დამატებით ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური და გეოფიზიკური კვლევების შედეგად დაზუსტებული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მიზანს შეადგენდა მდინარე კალუას ხეობაში გამავალ, ძველ სატყეო გზაზე არსებულ ხევებზე და დაზიანებულ უბნებზე საინჟინრო ნაგებობების (სახიდე გადასასვლელები, საგზაო მიწები, საყრდენი კედლები) პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური დასაბუთება.

აღნიშნული ამოცანის გადასაწყვეტად ჩატარდა საპროექტო უბნების დეტალური რეკონოსტირება, გადამუშავდა ადრე ჩატარებული სამუშაოების („მდ.კალუას ჩაშვება ბჟუჟა ჰესის სადაწნეო აუზში. ჰიდროტექნიკური ნაგებობების განთავსების ტეროტორიის საინჟინრო გეოლოგია“. შპს „საქართველოს ჰიდროენერგეტიკა“, თბილისი, 2010წ) შედეგების ამსახველი ტექნიკური დოკუმენტაცია, ნორმატივების მოთხოვნებისა და რეკომენდაციების, აგრეთვე ფონდური მასალისა და სპეციალური ლიტერატურის გამოყენებით. საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილის დაზუსტებისა და გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მაჩვენებლების მნიშვნელობების უკეთ შეფასების მიზნით, ჩატარდა გეოფიზიკური კვლევები: სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით. გატარდა 46 მ სიგრძის, 3 სეისმური პროფილი, ჯამური მოცულობით 138 გ.მ.

საპროექტო უბნებზე გავრცელებული გრუნტების საინჟინრო-გეოლოგიური დახასიათება

ჩატარებული სამუშაოების შედეგად, საავტომობილო გზის 4 დაზიანებულ უბანზე, მოქმედი ნორმატივების მოთხოვნების შესაბამისად, გამოყოფილი იქნა სამი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე):

სგე 1 (სგე 4) – dpQ_{iv} - კენჭნარი ლოდების ჩანართებით და ქვიშის შემავსებლით 24%-მდე (ლოდები, ღორღი და ხვინჭა სხვადასხვამარცვლოვანი ქვიშით და თიხებით ნაწილობრივ შევსებული. უეშნამტვრევი მასალა წარმოდგენილია ტუფობრეჭიების დაშლის პროდუქტს). ადრე ჩატარებული სამუშაოების მიხედვით, ისინი ხასიათდებიან ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მაჩვენებლების შემდეგი მნიშვნელობებით: სიმკვრივე 2.15 გ/სმ³ (საანგარიშო 2.11გ/სმ³); საერთო დეფორმაციის მოდული 60 მპა; შეჭიდულობა 2 კპა (საანგარიშო 1.3 კპა); შინაგანი ხახუნის კუთხე 39°(საანგარიშო 35.4°); გრუნტის საანგარიშო წინააღმდეგობა - $6 \cdot 10^5$ პა; დამუშავების ჯგუფი СНиП IV.5.82-ის მიხედვით შეადგენს 3^ლ-ს; კატეგორია დამუშავების მიხედვით: V; დროებითი ქანობი ქვაბულის ჩაღრმავებისას 5.0 მ-მდე არის 1:1.

სგე 2 (სგე 2, სგე 2^ა და სგე 2^ბ) – P₂² - ტუფები მოყვითალო ფერის, სქელშრებრივი, მსხვილმარცვლოვანი, დანაპრალიანებული, გამოფიტული, დაბალი სიმტკიცის, დარბილებადი. სიმკვრივე 2.32გ/სმ³ (საანგარიშო 2.27გ/სმ³); სიმტკიცის ზღვარი ერთლერდა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში 12.5მპა (საანგარიშო 10.0მპა); დარბილების კოეფიციენტი 0.62; შინაგანი ხახუნის კუთხე 30° (საანგარიშო 27.3°); შინაგანი ხახუნის კუთხე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში 25°(22.7°); შეჭიდულობა 6.5 მპა (საანგარიშო 4.3 მპა); შეჭიდულობა წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში 4.2მპა (საანგარიშო 2.8მპა); იუნგის მოდული 1635მპა; პუასონის კოეფიციენტი 0.3; დამუშავების ჯგუფი СНП IV.5.82-ის მიხედვით შეადგენს §17^ბ-ს; კატეგორია დამუშავების მიხედვით: VI; სიმაგრე 3.5; დროებითი ქანობი ქვაბულის ჩაღრმავებისას 5.0 მ-მდე არის 1:0.25.

სგე 3 (??) - P₂² - ტუფები მოყვითალო ფერის, სუსტადგამოფიტული, მტკიცე, დარბილებადი. სიმკვრივე 2.56გ/სმ³ (საანგარიშო 2.52გ/სმ³); სიმტკიცის ზღვარი ერთლერდა კუმშვაზე 71.4მპა (საანგარიშო 64.0), იუნგის მოდული 19155მპა, პუასონის კოეფიციენტი 0.24, დამუშავების ჯგუფი СНП IV.5.82-ის მიხედვით შეადგენს §19-ს, კატეგორია დამუშავების მიხედვით VII; დროებითი ქანობი ქვაბულის ჩაღრმავებისას 5.0 მ-მდე არის 1:0.25.

სახიდე გადასასვლელების დახასიათება

სულ, პროექტით გათვალისწინებულია 4 სახიდე გადასასვლელის მოწყობა:

saxide gadasasvl el i 1 (pk 16+91)

ორივე ფერდი გზის ზევით, კლდოვანი(სგე 2) და ციცაბოა(70°-80°). ხეობის მარჯვენა ფერდის ძირში გზა გადის სგე 1-ის უხეშნამტკრევ გრუნტებზე. სახიდე გადასასვლელის მათზე დაფუძნების შემთხვევაში, საჭირო იქნება მდინარისეული გვერდითი ეროზიის პროცესის გათვალისწინება. მარცხენა ფერდზე დაფუძნების კლდოვანი გრუნტები დანაპრალიანებულია. ხევის ძირი დაფარულია უხეშნამტკრევი ჩანართებიანი ქვიშნარით.

saxide gadasasvl el i 2 (pk 11+65)

ორივე ფერდი გზის ზევით, კლდოვანი (სგე 2) და ციცაბოა (50°-60°). ხეობის მარჯვენა ფერდის ძირში გზა გადის სგე 2-ის დანაპრალებულ კლდოვან გრუნტებზე, ხოლო მარცხენა სგე 1-ის უხეშნამტკრევ გრუნტებზე სახიდე გადასასვლელის დაფუძნების შემთხვევაში, საჭირო იქნება მდინარისეული გვერდითი ეროზიის პროცესის გათვალისწინება. მარცხენა ფერდზე დაფუძნების კლდოვანი გრუნტები დანაპრალიანებულია. ხევის ძირი გაშიშვლებულია ძირითადი ქანები.

saxide gadasasvl el i 3 (pk 10+8)

ორივე ფერდი გზის ზევით, კლდოვანია (სგე 2), დახრილობით 40°-50°. ხეობის ფერდების ძირში გზა გადის სგე 1-ის უხეშნამტკრევ გრუნტებზე. სახიდე გადასასვლელის მათზე დაფუძნების შემთხვევაში, საჭირო იქნება მდინარისეული გვერდითი ეროზიის პროცესისაგან დაცვის გათვალისწინება. ხევის ძირი გაშიშვლებულია ძირითადი ქანები და მათზე მიედინება წყალი.

saxide gadasasvl el i 4 (pk 4+80)

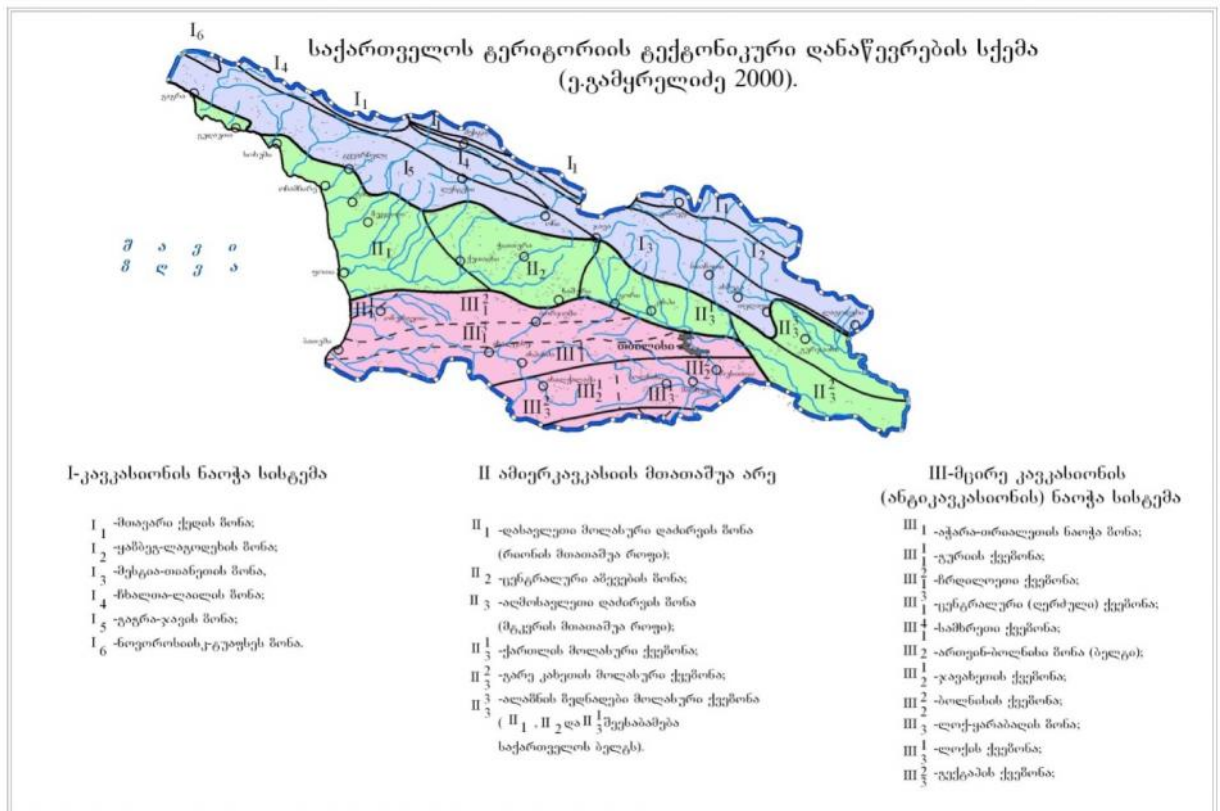
ორივე ფერდი გზის ზევით, კლდოვანია (სგე 2). მარცხენა უფრო ციცაბოა (45°-50°), ხოლო მარჯვენა, შედარებით დამრეცი (30°-35°). ხეობის მარცხენა ფერდის ძირში გზა გადის სგე 1-ის უხეშნამტკრევ გრუნტებზე, რომელთა ხილული სიძლიავე 5.0მ-მდეა. სახიდე გადასასვლელის მათზე დაფუძნების შემთხვევაში, საჭირო იქნება მდინარისეული გვერდითი ეროზიის პროცესის გათვალისწინება. მარჯვენა ფერდზე დაფუძნების კლდოვანი გრუნტები დანაპრალიანებულია. ხევის ძირი მშრალია და გაშიშვლებულია ძირითადი ქანები.

daskvnebi da rekomendaciebi:

2. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები სახიდე გადასასვლელების მშენებლობისათვის, ხელ საყრელია;
3. უხეშნამტვრევ გრუნტებზე სახიდე გადასასვლელის დაფუძნების შემთხვევაში, საჭირო იქნება მდინარისეული გვერდითი ეროზიის პროცესისაგან, მათი დაცვის გათვალისწინება;
4. სხვა საშიში გეოდინამიკური პროცესი საპროექტო უბნებზე არ დაიკვირვება;
5. სვე 3-ის კლდოვანი გრუნტები ზედაპირზე არ გამოდიან და უშუალო კონტაქტში საპროექტო ნაგებობასთან არ იქნებიან.
6. წინამდებარე დასკვნა განხილული უნდა იყოს 2010 წლის დასკვნასთან ერთად.

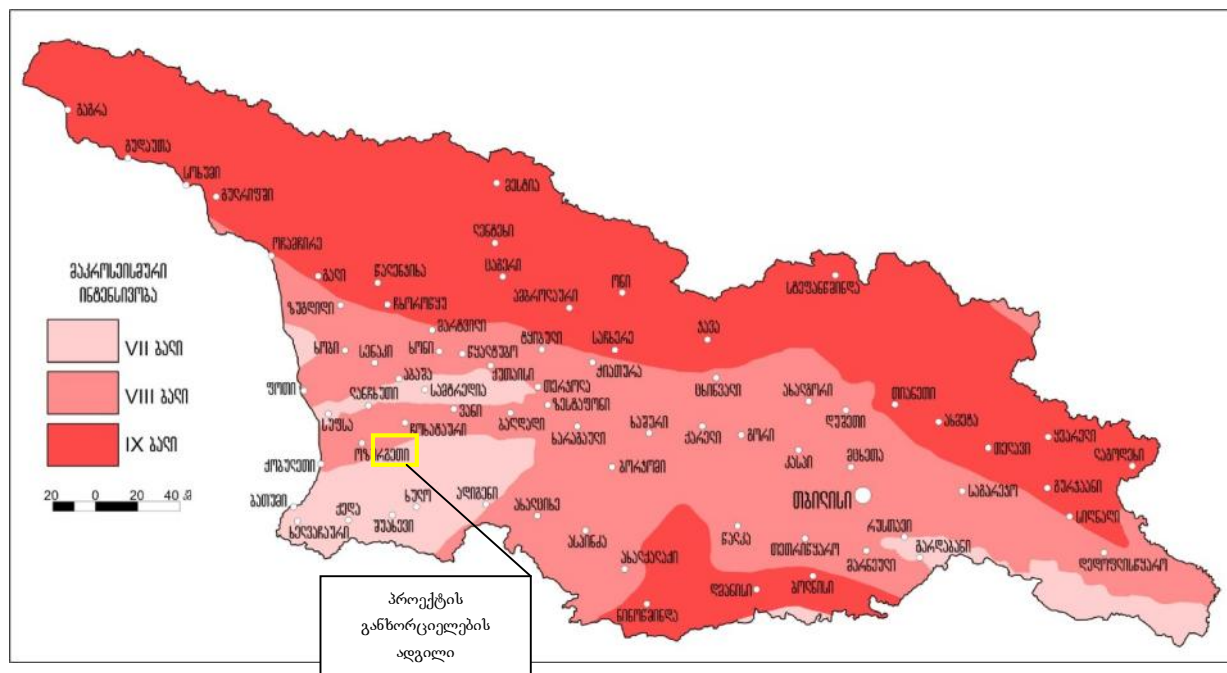
1.3.8. სეისმური რისკის ანალიზი

გრძელვადიანი, ალბათური პროგნოზის მეთოდები, სეისმური საშიშროების შეფასების კუთხით, საკმაოდ კარგად არის შემუშავებული. რეგიონის მგრადი განვითარებისთვის სეისმური საშიშროების შეფასება ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან ასპექტს წარმოადგენს. აუცილებელია დაცული იყოს, როგორც მოსახლეობის უსაფრთხოება, ასევე მასშტაბური ეკონომიკური პროექტების უსაფრთხო განხორციელება.



განალიზებულ და დამუშავებულ იქნა რეგიონის, როგორც ისტორიული, ასევე ინსტრუმენტული დაკვირვების პერიოდის სხვადასხვა კატალოგი, მათ შორის: მიწისძვრების სპეციალური კატალოგი GSHAP რეგიონი კავკასია (SCETAC), მოცემული კატალოგი მომზადდა გლობალური სეისმური საშიშროების შეფასების პროგრამის ფარგლებში (GSHAP), პერიოდი 2000ძვ.წ. – 1993წ. კონდორსკაიას რედაქტირებით (Balassanyan et al. 1999); ჩრდილოეთ ევრაზიის მიწისძვრების კატალოგი (1995–1999); ძლიერი მიწისძვრების კატალოგი (Shebalin, Kondorskaya 1982); ასევე დამატებით გამოყენებული მასალა: Bius, Ye. I.; 1948, Tskhakaia, A.D, Papalashvili, V.G; 1973.

მიწისძვრების კატალოგები შედგება ორი ძირითადი ნაწილისაგან: ისტორიული და ინსტრუმენტული მონაცემებისაგან. დოკუმენტირებული, ისტორიული კატალოგი ათვლას იწვევს ქრისტიანული ერას დასაწყისიდან. ისტორიული მიწისძვრების პარამეტრები განსაზღვრულია მიწისძვრის ინტენსივობის მიხედვით, რომელიც ეფუძნება მიწისძვრის შესახებ ისტორიულ მასალებში არსებული მონაცემების ანალიზს ნგრევისა და ზარალის შესახებ. ისტორიული მიწისძვრების თარიღის, დროისა და ეპიცენტრის განსაზღვრის მნიშვნელოვნ უზუსტობებს შეიცავს. ინსტრუმენტული მიწისძვრების შემთხვევაში, მიწისძვრის პარამეტრების განსაზღვრის ცდომილება შედარებით დაბალია. ინსტრუმენტული პერიოდის მონაცემების სიზუსტე გაცილებით მაღალია. კავკასიაში ინსტრუმენტული პერიოდი 1899 წელს დაიწყო.



nax.1.4.1. saqarTvel os teritoriis seismuri saSiSroebis ruka

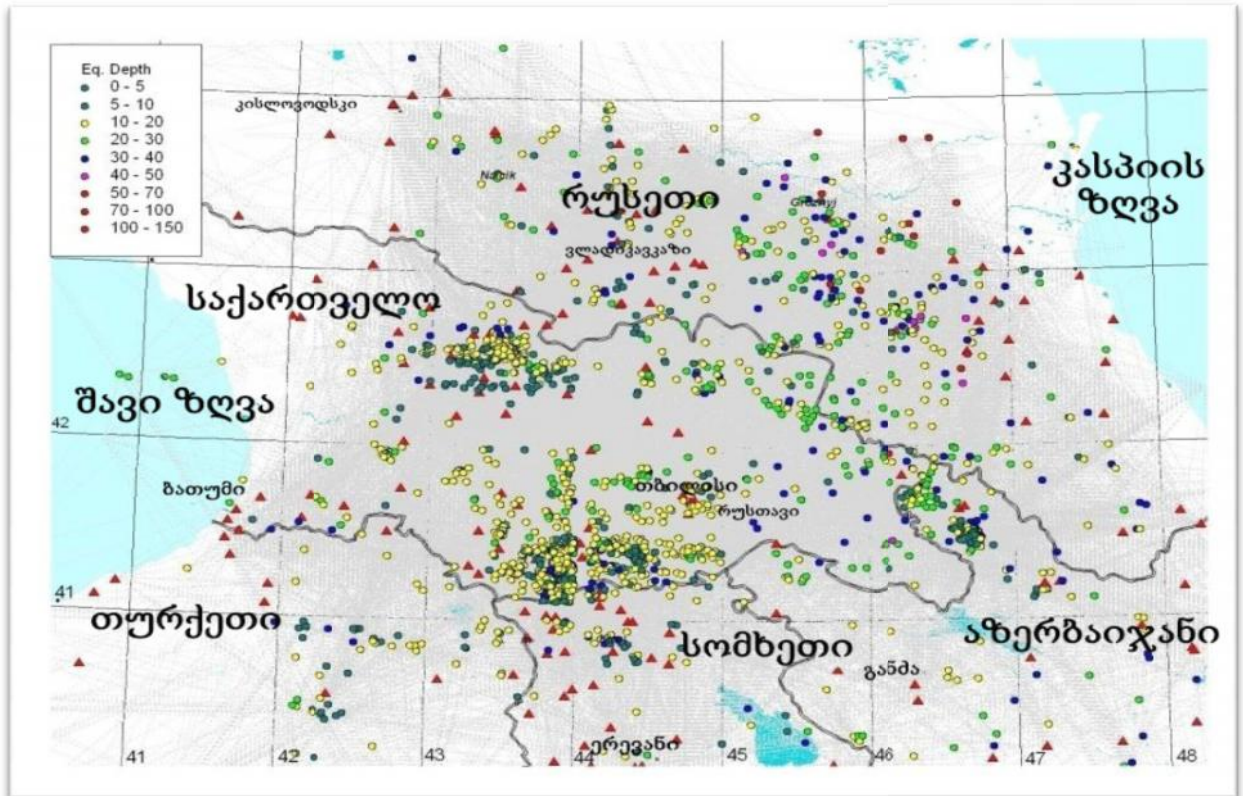
მეოცე საუკუნის დასაწყისში საქართველოს ტერიტორიაზე უკვე რამდენიმე სეიშური საღვური ფუნქციონირებდა. საღვურები აღჭურვილი იყო იმ დროისთვის არსებული დაბალი მგრძნობელობის სენსორებით, ძირითადად მექანიკური ტიპის. ინსტრუმენტული დაკვირვების ადრეული პერიოდის (1930-მდე) მიწისძვრის პარამეტრების შესახებ მონაცემები მიახლოებით ისეთივე ხარისხის იყო, როგორც მე XIX საუკუნეში. მიწისძვრის პარამეტრები ძირითადად განსაზღვრული იყო ინტენსივობაზე დაყრდნობით, ამიტომ ამ პერიოდის კატალოგს ჩვენ ასევე განვიხილავთ როგორც ისტორიულს.

საქართველო ერთ-ერთ სეისმურად აქტიურ რეგიონს წარმოადგენს ალპურ-ჰიმალაური-კოლიზიის სარტყელში. როგორც ისტორიული, ასევე, ინსტრუმენტული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ რეგიონი ხასიათდება ე.წ. მაღალი სეისმურობით, როდესაც ძლიერი მიწისძვრები მაგნიტუდით 7 და ეპიცენტრში მაკროსეისმური ინტენსივობით 9 ბალი (MSK სკალა) ხდება, 10^3 - 10^4 წლის განმეორებადობით.

სეისმურობა ასახავს რეგიონის ძირითად ტექტონიკას, რომელსაც განაპირობებს არაბეთის ფილაქნის მოძრაობა ჩრდილოეთის მიმართულებით, რაც, თავის მხრივ, იწვევს თურქეთისა და ირანის ფილაქნების გასხლეტვას შესაბამისად - დასავლეთის და აღმოსავლეთის მიმართულებებით, კავკასიონის ქედის აღზევებას და ძირითადად შეცოცების ტიპის სეისმურად აქტიური რღვევების ფორმირებას (Triep et al. 1995, McClusky et al. 2000, Bird 2003).

რღვევების სტრუქტურები საქართველოში არსებობს ძირითადად ტექტონიკური ერთეულების საზღვრებთან, მათი უმრავლესობა აქტიური იყო გვიან ალპურ (ოროგენული) ეტაპზე და ვითარდება დღემდე (გამყრელიძე 1998).

საქართველოში ამჟამად მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების - „სეისმომდებელი მშენებლობა“ (პნ 01.01 09) მიხედვით, სამშენებლო უბნის სეისმურობა, MSK 64 სკალის შესა-



ნახ.1.4.1. მიწისძვრების ეპიცენტრების და სეისმურ სხივთა კვეთის განაწილება კავკასიის რეგიონისთვის

(wiTel i samkuTxedebiT moniSnul ia ganaxl ebul i cifrul i seismuri sadgurebi. miwisZvrebis ferTa gradacia Seesabameba maT siRrmeebis. nacriferi sxivebi gviCvenebs manZil s epicentrsa da sadgurs Soris)

ბამისად, არის 8 ბალი, მაქსიმალური სეისმური აჩქარების უგანზომილებო კოეფიციენტით $A=0.20$ (აცანას და ღორჯომის სეისმოლოგიური სადგურის მონაცემებით).

ბოლო საუკუნის განმავლობაში რეგიონში აღრიცხულ მძლავრ მიწისძვრებიდან აღსანიშნავია: 1957 wl is 26 ianvari, მარტვილი. პირველი მიწისძვრა 16:30 სთ-ზე მოხდა. ინტენსივობა 7 ბალი იყო. 29 იანვარს, 15:17 და 15:21 სთ-ზე ორი 8 ბალი ინტენსივობის მიწისძვრა დაფიქსირდა. ამ მიწისძვრებმა მნიშვნელოვანი ზარალი გამოიწვია, დაინგრა შენობები, მსხვერპლი არ ყოფილა;

1963 wl is 16 ivl isi, კოდორის ხეობა, ჩხალთა. მიწისძვრა აღინიშნა 18:27 სთ-ზე, მაგნიტუდა 6.4, მიწისძვრის ინტენსივობამ ეპიცენტრში 9 ბალს მიაღწია. რადგან ტერიტორია მეჩხრად დასახლებულია, მიწისძვრას მსხვერპლი არ მოჰყოლია. ჩხალთის მიმდებარე სოფლებში დაზიანდა სახლები, მიწისძვრის თანამდებელი იყო მეწყერები და კლდეების ჩამოშლა;

2011 wl is 19 ianvari, ბაღდათი. 09:17 სთ, მაგნიტუდა - 5.4, ინტენსივობამ ეპიცენტრში 7 ბალს მიაღწია. მიწისძვრას მოჰყვა ნგრევა. მსხვერპლი არ ყოფილა;

2012 wl is 25 dekemberi, შავი ზღვა, ფოთიდან 40კმ დასავლეთით. მიწისძვრა 22:44 სთ-ზე აღირიცხა, განმეორდა 22:55 სთ-ზე. პირველი მიწისძვრის მაგნიტუდა იყო 5.6, მეორისა - 4.9, მაგრამ რადგან ზღვაში, ნაპირიდან მოშორებით მოხდა, ნგრევა და მსხვერპლი არ მოჰყოლია.

2. საინჟინრო ნაგებობები

2.1. ტექნიკური პირობები, პროექტირების ნორმები და ძირითადი ტექნიკური გადაწყვეტილებები

განსახორციელებელი ნაგებობები მოემსახურებიან ისეთი მცირე ჰესის (ბუჟა ჰესი) ფუნქციონირებას, რომელიც არ შედის კომპლექსური ჰიდროკვანძის შემადგენლობაში. აღნიშნულიდან გამომდინარე, საქართველოს მთავრობის 2009 წლის 24 მარტის № 57 დადგენილების თანახმად განეკუთვნებიან III კლასს – რისკის საშუალო ფაქტორით, სნ 2.06.01-97 თანახმად (დანართი; ცხრ. 1, გვ. 49 და ცხრ. 3, გვ.51), განეკუთვნებიან კაპიტალობის IV კლასს. ამასთან, წყლის მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯი ამ კლასის ნაგებობებისათვის მიღებული ძირითადი საანგარიშო შემთხვევით (სნ 2.06.01-97, პ.2.17), რაც შეადგენს 5%-იან უზრუნველყოფას, ხოლო მამოწმებელი გაანგარიშებები უნდა ჩატარდეს 1%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯზე (იქვე, ცხრ.1).

ჰიდროლოგიური მონაცემების (იხ.ცხრ. 1-2) მიხედვით საანგარიშო ხარჯები (2.19-დან 1.79-მდე) იმდენად მცირეა, რომ მათი ნაგებობების ქვეშ გატარება პრობლემას არ წარმოადგენს. რაც შეეხება საფუძვლის გარეცხვას, ყველა ნაგებობის დასმა კლდოვან ქანებზეა განსაზღვრული, რომლებიც წყლის ნაკადის ზემოქმედებას არ ექვემდებარებიან.

ქვაბულების დამუშავება აუცილებლად საღ, მეტნაკლებად მტკიცე კლდემდე უნდა დამუშავდეს და დაბეტონების დაწყება ინჟინერ-გეოლოგის მიერ უნდა იყოს დადასტურებული. აღნიშნულიდან გამომდინარე, შესაძლებელია აუცილებელი გახდეს დამატებითი მიწა-კლდის სამუშაოების ჩატარება და ბურჯების პროექტში მოცემული სიმაღლის გაზრდა.

გზის დანიშნულებიდან გამომდინარე (საექსპლუატაციო გზა, სარემონტო-აღდგენითი სამუშაოების წარმოებისათვის გამოყენებით) ნაგებობები გაანგარიშებულია ცლმხრივი მოძრაობისათვის, 40ტ მაქსიმალური ტვირთამწეობის ავტოტრანსპორტის გასატარებლად.

ყველა სახიდე გადასასვლელის სანაპირო ბურჯები მთის ფერდობის მხარეს უნდა დაბეტონდეს გამბრჯენით, ხოლო მდინარის მხარეს მოეწყობა ფრთები. სავალი ნაწილი აღჭურვილია 30სმ სიმაღლის ბორდიურებითა და 1.0მ სიმაღლის მოაჯირებით. სამონტაჟო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ადგილზე შესრულებული შედუღების ნაკერები და სხვა, ქარხნულად შეუღებავი ადგილები მაღალხარისხოვანი საღებავით უნდა შეიღებოს.

საყრდენი კედლების მდგრადობა გაანგარიშებულია საერთაშორისო პრაქტიკაში აპრობირებული პროგრამული კომპოლექსი „Geo5“-ის გამოყენებით, ხოლო სიმტკიცე პროგრამით „Stena“. სახიდე გადასასვლელის შუალედური ბურჯების, მალთაშორისი ნაშენებისა და სხვა ელემენტების მდგრადობა სიმტკიცე გაანგარიშებულია მასალათა გამძლეობისა და სამშენებლო მექანიკის ცნობილი მეთოდებისა და ფორმულების გამოყენებით.

გარდა ავტოტრანსპორტის ნორმატული დატვირთვებისა, ანგარიშებში გათვალისწინებულია თოვლის (50კგ/მ^2) და ქარის (55კგ/მ^2) დატვირთვები. გარდა ამისა, ანგარიშებში მიღებულია შემდეგი გადატვირთვის კოეფიციენტები: საკუთარი წონისათვის $n=1,1$. ავტომანქანის დატვირთვისათვის $n=1,2$ და თოვლის დატვირთვისათვის $n=1,4$.

ნაგებობების მშენებლობის რაიონის ფონური სეისმურობა 8 ბალია.

2.2. სახიდე გადასასვლელი №1 პკ16+91

სახიდე გადასასვლელი წარმოადგენს ლითონის კონსტრუქციას, რომელსაც გეგმაში პოლიგონომეტრული მოხაზულობა აქვს. მისი სიგრძე 36 მ-ია, საფარის სიგანე - 5.0მ. კონსტრუქციულად ხიდის მზიდ კონსტრუქციას ორი ცალი 6მ სიგრძის №50III2 ორტესებრი კოჭები წარმოადგენენ, რომლებიც განივი კავშირებით იქნებიან დაკავშირებული ერთმანეთთან.

კავშირებად №30 შველერები გამოიყენება, რომლებიც 1მ-იანი ბიჯით იქნებიან განლაგებული კოჭის სიგრძეზე.

ხიდის პირველი, 12მ სიგრძის მონაკვეთი სწორხაზოვანია. შემდეგი ორი მონაკვეთი - პოლიგონომეტრული, რომელთა შორის კუთხე 150°-ს შეადგენს.

ხიდი ხუთმალიანია, სამი ექვსმეტრიანი და ერთი თორმეტმეტრიანი. სანაპირო ბურჯები რკინაბეტონისაა, 2,5 და 5,3 მ სამშენებლო სიმაღლის. მარჯვენა ე.წ. „კუთხოვან“ საყრდენ კედელს წარმოადგენს, რომლის „ქუსლის“ სიგრძეა 3,0მ. მარცხენა ბურჯი „საფეხუროვნე ტუმბოს“ ტიპისაა. მისი ქუსლის ზომებია 5,0x1,4მ. კედლის სისქე თხემზე 1,0მ-ია.

პირველი შუალედური ბურჯი რკინაბეტონისაა, ოთხკუთხა კვეთის, საფეხურით. სამშენებლო სმაღლეა 1,5მ, ქუსლის ზომებია 4,0x2,0მ. მეორე, მესამე და მეოთხე ბურჯები 820მმ დიამეტრის ლითონის მილებს წარმოადგენენ, რომლებიც რკინაბეტონის, გეგმაში 5,0x2,8მ. ზომებისა და 1,5მ სიმაღლის წერტილოვან, საფეხურებიან საძირკველს ეყრდნობიან. საძირკველებში ჩაბეტონებულია ჩასატანებელი ნაწილები, რომლებიც Ø830მმ შიდა დიამეტრის, 1200x1200მმ ზომების და 12მ სისქის ლითონის ფურცელს წარმოადგენენ. მათში 750მმ დიამეტრის ერთი ცენტრალური 12 ცალი Ø30მმ ხვრეტია დატოვებული. პირველი მათგანი რკინაბეტონის საძირკველიდან ამოსული არმატურის ღეროების, ხოლო მეორე და 1,2მ საერთო სიგრძის ანკერების ამოსაყვანად გამოიყენება. ანკერები 0,9მ სიგრძით საძირკველშია ჩაბეტონებული.

აღნიშნულ ჩასატანებელ ნაწილებზე ნაწილებზე დამონტაჟდება 820მმ დიამეტრის ლითონის მილები, რომელთაც ძირში შესაბამისი გეომეტრიის, 20მმ სისქის ფურცლოვანი ლითონის რგოლი იქნება მიღებული 12 ცალი Ø26 ხვრეტით. რომელიც მილთან 12 ცალი 20მმ სისქის წინსაფრებით იქნება მიღებული. მილი ამ ხვრეტების საშუალებით საძირკველში ჩაბეტონებულ ანკერებზე ჯდება და ქანჩებით მაგრდება.

მეორე შუალედური ბურჯის (მილის) სიმაღლე 3,25მ-ია, მესამე და მეოთხესი – 3,60მ. თითოეულის მილების შიგნით გათვალისწინებულია არმატურის წრიული ბადით დაარმატურება, რომლის მუშა (ვერტიკალური) არმატურის ღეროების დიამეტრია 16მმ, ბიჯი 200მმ. გამანაწილებელი (ჰორიზონტალური რგოლები) არმატურაა Ø12, ბიჯი 250მმ. ორივე არმატურის კლასია A-III. მუშა არმატურის ღეროები ბურჯის საძირკველიდან ამოსულ შვერილებზე მაგრდება. არმატურის დამონტაჟების შემდეგ ხორციელდება მილების ბეტონის ხსნარით შევსება. ბეტონის მარკაა მ-200.

მილების თავზე 20მმ სისქის ფურცლოვანი ლითონისგან დამზადებული, ბეტონში ჩაანკერებული 500x500მმ ზომის ჩასატანებელი ნაწილი იქნება დამონტაჟებული.

ბურჯების საძირკველის ფილები დაარმატურებულია A-III კლასის Ø22მმ არმატურის ღეროებით, ბიჯით 200მმ, კედლები – Ø18მმ მუშა და Ø14 გამანაწილებელი არმატურის ღეროებით, ბიჯით 200მმ. მარჯვენა სანაპირო ბურჯის უკუყრილის ზედაპირული წყლებით გაჯერების აღსაკვეთად და კონსტრუქციის მუშაობის პირობების გასაუმჯობესებლად კედელში გათვალისწინებულია 100მმ დიამეტრის სადრენაჟო ხვრეტების მოწყობა ბიჯით 1.5x1.5მ, ჭადრაკული განლაგებით და უკუფილტრებით.

ბურჯების თავზე ხისტად მაგრდება 5,0მ სიგრძის №50III2 ორტესებრი კოჭი, რომელზეც, თავის მხრივ, იდება მალთაშორისი კოჭები განივი კავშირებით (იხ.ქვემოთ). სავალი ნაწილის მოწყობა გათვალისწინებულია ასაწყობი რკინაბეტონის ფილებით. ფილა სამი ტიპისაა: ფ-1 – ოთხკუთხა, ზომებით 2,0x5,0მ, სისქით 20სმ. ფ-2 – ტრაპეციული, 2,0x5,0(4,38)მ. და და-არმატურებულია A-III კლასის Ø18მმ არმატურის ღეროების ორმაგი ბადით, ბიჯით 200მმ. მესამე ტიპის ფილა ფ-2-1 ფილა ფ-2 -ის ანალოგიურია, ოღონდ სარკისებრი შესრულებით.

ხიდის 12 მეტრიან მალში, მზიდი კოჭების მზიდუნარიანობის უზრუნველსაყოფად გათვალისწინებულია კოჭების გაძლიერება ქვედა სარტყელით, რომელიც №30, ორტესებრი ჰორიზონტალური კოჭისა და ირიბანებისაგან ეწყობა. ვერტიკალური და ჰორიზონტალური კავშირებისათვის გამოიყენება, აგრეთვე, 140x140x10 კუთხოვანები.

ასეთივე ირიბანები და ჰორიზონტალური კავშირები ეწყობა ბურჯების მიღებს შორისაც, განივი მიმართულებით.

2.3. საყრდენი კედელი პკ11+65

კედელი გრავიტაციული ტიპისაა, მაქსიმალური სიმაღლით 6,0მ კლიტის (ცენტრალურ) კვეთში. ქუსლის სისქეა 2,1მ, თხემის – 0,8მ. კედლის სიმაღლე და, შესაბამისად ქუსლის სიგანე, ხევის ორივე მიმართულებით საფეხურებრივად კლებულობს. სულ 4 საფეხურია. კედლის მინიმალური სიმაღლე 0,9მ-ია, ქუსლის სიგანე - 1,0მ. კედლის თხემი ნაპირებიდან ცენტრისკენ დახრილია $i=0,011$. კედლის სიგრძეა 18,5მ.

კედლის უკანა მხარე არსებული უბე უკუყრილით შეივსება, გზის გასწვრივ არსებული დელუვიური და პროლუვიური გრუნტის გამოყენებით. ზედაპირული წყლით უკუყრილის გაჯერებისა და კედელზე დატვირთვების გაზრდის თავიდან აცილების მიზნით კლიტეს კვეთში გათვალისწინებულია 300მმ დიამეტრის სადრენაჟო მილის ჩადება, რომლის შესასვლელი კვეთი (ტორსი) პერფორირებული ფურცლოვანი ლითონით იქნება გადაკეტილი. მის უკანა მხარე დაიფარება გეოტექსტილით და მოეწყობა ქვიშა-ლორღის ფილტრი. კედლის ტანშიც, სიმაღლეში 1,5მ ბიჯით, 100მმ დიამეტრის სადრენაჟო ხვრეტები მოეწყობა.

გზის საფარი საყრდენი კედლის ფარგლებში 15სმ სისქის რკინაბეტონის ფილას წარმოადგენს, რომელიც კედლის თხემის გრძივ პროფილს იმეორებს. გარდა ამისა, ზედაპირული წყლების ქვემო ბიეფში ორგანიზებულად გადასაშვებად საფარის ზედაპირი კედლის თხემისკენაა დახრილი.

კედლის ქუსლი A-III კლასის Ø22მმ არმატურის ღეროებითაა დაარმატურებული, ბიჯით 200მმ, თვით კედელი კი იგივე კლასის Ø20 მუშა და Ø16 გამანაწილებელი ღეროებით.

2.4. სახიდე გადასასვლელი №2 პკ10+80

სახიდე გადასასვლელი წარმოადგენს ლითონის კონსტრუქციას, რომელსაც გეგმაში პოლიგონომეტრული მოხაზულობა აქვს. მისი სიგრძე 18მ-ია, საფარის სიგანე - 5,0მ. კონსტრუქციულად ხიდის მზიდ კონსტრუქციას ორი ცალი 6მ საშუალო სიგრძის (ხიდის ღერძზე) №50III ორტესებრი, ერთმანეთისაგან 2,0მ-ით დაშორებული კოჭები წარმოადგენენ, რომლებიც განივი კავშირებით იქნებიან დაკავშირებული ერთმანეთთან. ჰორიზონტალურ კავშირებად №20 შველერები გამოიყენება, რომლებიც 2 და 1,85 მ-იანი ბიჯით იქნებიან განლაგებული კოჭის სიგრძეზე. გარდა ამისა, ჰორიზონტალურ კავშირებს შორის გათვალისწინებულია დიაგონალური კავშირების მოწყობა შეწყვილებული კუთხოვანები 100x8.

მზიდი ორტესებრი კოჭების მზიდუნარიანობის გასაზრდელად გათვალისწინებულია სიხისტის წიბოების მოწყობა ფურცლოვანი ლითონისაგან, ბიჯით 1,0მ. გარდა ამისა, საგზაო ფილების საიმედო მუშაობის უზრუნველსაყოფად კოჭებშორისი ჰორიზონტალური კავშირების გაგრძელებას წარმოადგენენ №20 შველერების კონსოლური ელემენტები.

პოლიგონალური მოხაზულობის ხიდი სამმალიანია, თითოეული ექვსმეტრიანი (ღერძზე). კუთხე მალებს შორის 150°-ს შეადგენს. ბურჯები რკინაბეტონისაა, სანაპიროები – 2,5 და 1,75მ სამშენებლო სიმაღლის, ქუსლი – 5,0x1,4მ. შუალედურები – სიმაღლით 1,5მ და ქუსლით 4,0x2,0მ შესაბამისად.

სავალი ნაწილის საფარი და ბურჯების დაარმატურება №1 სახიდე გადასასვლელის ანალოგიურია.

2.5. სახიდე გადასასვლელი №3 კე4+80

სახიდე გადასასვლელი წარმოადგენს ლითონის კონსტრუქციას, რომელსაც გეგმაში პოლიგონომეტრული მოხაზულობა აქვს. მისი სიგრძე 21მ-ია, საფარის სიგანე - 5.0მ. კონსტრუქციულად ხიდის მზიდი კონსტრუქცია ორი ფერმითაა წარმოდგენილი. ფერმის ზედა სარტყელი №50III, ხოლო ქვედა - №50B ორტესებრებითაა წარმოდგენილი. ზედა და ქვედა სარტყელები ერთმანეთთან შეწყვილებული 100x100x10 კუთხოვანების ირიბანებით იქნება დაკავშირებული.

ორ ვერტიკალურ ფერმას შორის მანძილი 200სმ-ია. ისინი ერთმანეთთან №20 შველერებისგან ორივე სარტყელზე მოწყობილი ჰორიზონტალური კავშირებითაა შეკრული. ბიჯი მათ შორის 1,2მ-ია. გარდა ამისა, ორ ფერმას შორის გათვალისწინებულია დიაგონალური კავშირების მოწყობა 100x100x10 კუთხოვანებისგან.

3. მშენებლობის ორგანიზაცია და წარმოება

3.1. ინფრასტრუქტურა

portebi, tvirtis saerTaSoriso gadazidvis transporti

საქართველოს მთავარი პორტი ფოთის პორტია, რომელიც შავ ზღვაზე მდებარეობს, საქართველოს დასავლეთ ნაწილში. მეორე პორტია ბათუმის პორტი, რომელიც თურქეთის საზღვართან არის ახლოს.

არსებობს აგრეთვე სარკინიგზო გზები ქვეყანაში ტვირთის ტრანსპორტირებისათვის. რკინიგზა საქართველოს ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილს (რუსეთის საზღვართან) და პორტებს შავ ზღვაზე (ფოთი, ბათუმი) აკავშირებს დედაქალაქ თბილისთან და შემდეგ აზერბაიჯანსა და სომხეთთან.

saavtomobil o gza

ჩრდილო-დასავლეთის საზღვრიდან (რუსეთი), სამხრეთ-აღმოსავლეთ საზღვრამდე (აზერბაიჯანი), საქართველოს საავტომობილო გზა მიყვება მთავარი რკინიგზის ხაზს შემდეგი ქალაქების გავლით: გაგრა (ჩრ. დასავლეთი), სოხუმი, ოჩამჩირე, ზუგდიდი, სენაკი, სამტრედია, ქუთაისი, ზესტაფონი, ხაშური, გორი, კასპი, თბილისი, რუსთავი (სამხრეთ-აღმოსავლეთი).

მთავარი საავტომობილო გზა თურქეთის საზღვრიდან გაივლის ბათუმს, ქობულეთს, ფოთს, სენაკს და შემდეგ უერთდება ზემოთაღნიშნულ მთავარ საავტომობილო გზას. ობიექტამდე მისვლა თბილისი-ჩოხატაური-ოზურგეთი და/ან ბათუმი-ოზურგეთის დამაკავშირებელი სახელმწიფო დანიშნულების გზით და მისი განშტოებით ს.გომამდე.

საავტომობილო გზა თბილისიდან სამშენებლო მოედნამდე 336კმ. სიგრძისაა. ოზურგეთიდან (თბილისიდან 317 კმ) გზა გადის შემდეგ სოფლებზე (მანძილი მოცემულია კმ-ში ოზურგეთიდან):

სოფ. შემოქმედი	≈7,8;
სოფ. გონებისკარი	≈9,0;
სოფ. გომი	≈10,9;
სამშენებლო ბაზა (ბჟუჟა ჰესის შენობა)	≈15,3;
სამშენებლო ბაზა (ბჟუჟა ჰესის სადაწნეო აუზი)	≈16,5;
სამშენებლო მოედანი (სათავე ნაგებობი)	≈19,0.

საავტომობილო გზა თბილისიდან ოზურგეთამდე შეესაბამება საქართველოს შიდა სახელმწიფოებრივი დანიშნულების ავტომაგისტრალის ეროვნული სტანდარტების მოთხოვნებს, ოზურგეთიდან ბჟუჟა ჰესის შენობამდე გზა დამაკმაყოფილებელ მდგომარეობაშია. შემდეგ, სადაწნეო აუზამდე გზა გრუნტისაა, სამომსახურეო დანიშნულების, ხოლო სადაწნეო აუზიდან სათავე ნაგებობებისკენ (~2,5კმ-მდე) - მიტოვებულია და მხოლოდ მაღალი გამავლობის ავტოტრანსპორტით გავლა შესაძლებელი. გზა უშუალოდ სათავე ნაგებობების ტერიტორიამდე არ მიდის.

გზის სიგანე უმეტესად 9-12 მ-ია. გზის ქანობი მთიან მონაკვეთებზე 10%-ს აღწევს. გზის სიგანე ს.გომიდან 6-8მ-ია. ს.გომსა და ბჟუჟა ჰესის საგენერატორო შენობას შორის, მდ.ბჟუჟას მარჯვენა შენაკად კალოვანზე აგებულია რკინაბეტონის ხიდი.

ელექტროდენის, სატელეფონო და სატელეგრაფო კაბელები, რომლებიც კვეთენ საავტომობილო გზებს, დამონტაჟებულია გზის ღონიდან 4.7 მ. სიმაღლეზე.

გზები და ხიდები დაპროექტებულია ქართულ/რუსული სტანდარტის მიხედვით, ცოცხალი წონის ორი შემთხვევის გათვალისწინებით:

ტვირთი A	30 ტ-იანი სატვირთო ავტომობილიანი მატარებელი მოთავსებული ყოველ 10 მ-ში იძლევა ტვირთის ეფექტს, რომელიც AASHTO HS - 20 სატვირთო ავტომობილს აღემატება
ტვირთი B	ერთი 80 ტ-იანი სატვირთო ავტომობილი, 1.2მ დაშორება ხიდებს შორის, ცენტრებს შორის მანძილი 2.7 მ

rkiniqza

მთავარი რკინიგზა საქართველოს კვეთავს ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილიდან (რუსეთის საზღვართან), სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილამდე (აზერბაიჯანისა და სომხეთის საზღვრები) და გაივლის შემდეგ ქალაქებს: გაგრა (ჩრ. დასავლეთი), სოხუმი, ოჩამჩირე, ზუგდიდი, სენაკი, სამტრედია, ქუთაისი, ზესტაფონი, ხაშური, გორი, კასპი, თბილისი, რუსთავი (სამხრეთ-აღმოსავლეთი). რკინიგზა აკავშირებს აგრეთვე ფოთს სენაკთან, ბათუმს სამტრე-დიასთან და ოზურგეთთან.

სამშენებლო მოედნის სიახლოვეს მდებარეობს ოზურგეთის სარკინიგზო კვანძი სარკინიგზო კვანძი (12კმ).

მაქსიმალური დასაშვები დატვირთვაა 60 ტ (4 ზიდანი) თითოეულ ვაგონზე 20.5 ტ ზღვარით თითოეულ ზიდზე. მრუდის მინიმალური რადიუსია 300 მ და ვაგონის სიმაღლის ცენტრი რკინიგზის ზაზის ღონიდან არ უნდა აღემატებოდეს 2.7 მ-ს. ზიდები დაპროექტებულია ქართულ/რუსული სტანდარტის მიხედვით.

სამშენებლო ორგანიზაციას რეკომენდაცია ეძლევა ადგილზე გამოარკვიოს რკინიგზის გამოყენების ეფექტური პირობები და მაქსიმალური დატვირთვა.

3.2. მშენებლობის ორგანიზაცია

ბჯუჟა ჰესი წარმოადგენს მცირე სიმძლავრის ობიექტს და სნ 2.06.01-97 და СНиП 2.06.01-86 თანახმად მისი ძირითადი და დამხმარე ნაგებობები მიეკუთვნება კაპიტალობის IV კლასს. ასევე კაპიტალობის მე-4 კლასისაა კალუას სათავე ნაგებობებამდე სამთო პირობებში გასაყვანი გზა, ხოლო საქართველოს მთავრობის 2009 წლის 24 მარტის №57 დადგენილების თანახმად ისინი განეკუთვნებიან III კლასს – რისკის საშუალო ფაქტორით, რაიონის ფონური სეისმურობა 8 ბალია.

მშენებლობის ორგანიზაციის ნაწილის დამუშავებისათვის ჩატარდა რაიონის წინასწარი სარეკოგნოსტიკური შესწავლა შემდეგი საკითხების დასადგენად:

- სატრანსპორტო კომუნიკაციების სახეობების და ქსელის დღევანდელი მდგომარეობა;
- ტვირთის მიწოდების გზები სამშენებლო მოედნამდე;
- ტვირთის გადამცლელი ბაზების არსებობა და მათი გამოყენების შესაძლებლობა;
- მშენებლობის ელექტროენერგიით მომარაგების შესაძლებლობა;
- ობიექტების მახლობლობაში დასახლებების არსებობა ადგილობრივი მუშახელის გამოყენების და საცხოვრებელი ფონდის გამოყენების თვალსაზრისით;
- რაიონის ბუნებრივი პირობების შესწავლა და სხვა;

სატრანსპორტო ობიექტების მშენებლობის ორგანიზაციის გავლენა ღირებულების ფორმირებაზე საკმაოდ მნიშვნელოვანია. ამიტომ, გამოვლენილი ობიექტი განხილულია მშენებლობის ორგანიზაციის და წარმოების სრული შემადგენლობით, მისი ეკონომიკურად გამართლებული განხორციელების შესაძლებლობა.

მშენებლობის ორგანიზაციის ნაწილის ძირითადი გადაწყვეტილებები მდგომარეობს შემდეგში:

- სატრანსპორტო ობიექტის სამშენებლო სამუშაოების მოცულობებიდან, განხორციელების მისაღები ვადებიდან და ობიექტების ტერიტორიულ განთავსების პირობებიდან გამომდინარე, მშენებლობა უნდა წარმოებდეს გენერალური მოიჯარე სამშენებლო ორგანიზაციის ხელმძღვანელობით, რომელიც განთავსდება ბუფერ ჰეის მიმდებარე ტერიტორიაზე შექმნილ ძირითად სამშენებლო ბაზასთან.
- მშენებლობის საერთო ხანგრძლივობა განისაზღვრება 8 თვით, მათ შორის, მოსამზადებელი პერიოდი – 1,8 თვე;
- მოსამზადებელი პერიოდის სამუშაოები მოიცავს ლითონკონსტრუქციებისა და ასაწყობი რკინაბეტონის ელემენტების მომზადებას საამქროებში, სამშენებლო ბაზის შექმნას ბუფერ ჰეის სადაწნო აუზთან მისასვლელი გზის და კალუას სათავე ნაგებობებისკენ მიმავალი გზის განშტოების მიმდებარე ტერიტორიაზე, მშენებლობის უზრუნველყოფას, ცემენტით, ინერტული მასალებით, არმატურით, ელექტროენერგიით და სხვ.;
- სამშენებლო სამონტაჟო სამუშაოები ტარდება ვახტური მეთოდით, მუშათა შემადგენლობის მინიმალური რაოდენობით, რომლებიც ფლობენ ორ ან მეტ დარგობრივ პროფესიას;
- სამშენებლო მოედნზე მუშათა განსახლებისათვის რეკომენდებულია ასაწყობ-დასაშლელი საცხოვრებელი სახლების მშენებლობა საძირკვლის გარეშე მოცულობითი ბლოკებისაგან. მუშათა ნაწილის განთავსება შესაძლებელია ადგილობრივ საცხოვრებელ ფონდში. დამკვეთის კუთვნილ ადმინისტრაციულ შენობაში განთავსდება სასადილო, სამედიცინო პუნქტი, ადმინისტრაციული სამსახური, ხოლო საწყობები, სახელოსნოები და სხვა სამშენებლო დანიშნულების ობიექტები - მიმდებარე ტერიტორიაზე;
- სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოები უნდა წარმოებდეს ორ ცვლად.

mSenebl obis situaciuri da general uri gegmebi

მშენებლობათა სიტუაციურ გეგმაზე დატანილია:

- ძირითად ნაგებობათა სქემატური ჩვენებით;
- არსებული და საექსპლუატაციო ავტოსატრანსპორტო გზები;
- ცენტრალური სამშენებლო ბაზა არსებული გზის განშტოებასთან მიმდებარე ტერიტორიაზე;

satransporto komunikaciebi

გარე ტვირთების ტრანსპორტირებისათვის, ძირითადად, გამოიყენება საავტომობილო ტრანსპორტი. გადაზიდვები გათვალისწინებულია ბათუმიდან.

სარკინიგზო ტრანსპორტირებისათვის (მიწები, არმატურა, ლითონკონსტრუქციები, ცემენტი და სხვ.) გათვალისწინებულია ოზურგეთის რკინიგზის სადგური, ტვირთების გადატანით ძირითად ბაზაში, რომელიც სადგურიდან დაშორებულია 12 კმ-ით.

საქართველოს სახელმწიფო ავტომაგისტრალი ოზურგეთის გადასახვევიდან წარმოადგენს ძირითად დამაკავშირებელ არტერიას მშენებლობასთან.

სამშენებლო სამუშაოთა ჩატარებისათვის გამოიყენება რეგიონის არსებული ძირითადი გზების ქსელი, რომელიც გარკვეულ მონაკვეთებზე მოითხოვს შეკეთებას.

მოსამზადებელ პერიოდში განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს გომი-გომის მთის ადგილობრივი მნიშვნელობის გზიდან ბუფერ ჰეის სადაწნო აუზამდე მისასვლელი და კალუას ხეობაში არსებული სატყეო გზის რეაბილიტაციის (მოშანდაკება, მოხრეშვა) განხორციელებას, რომელიც, არსებული სიტუაციის გამო ეტაპობრივად, გზაზე ცალკეული ხელოვნური ნაგებობების მშენებლობის დამთავრების შემდეგ უნდა განხორციელდეს.

droebiTi nagebobebi da damxmare sawarmoebi

ხიდების მშენებლობისათვის გათვალისწინებულია დამხმარე საწარმოების შექმნა, რომელთა დანიშნულებაა:

- ინერტული მასალებისა და ცემენტის გადატვირთვა;
- ბეტონისა და ცემენტის ხსნარის დამზადება;
- ლითონის ყალიბების შეკეთება;
- ხის ყალიბების დამზადება და შეკეთება;
- სამშენებლო მანქანების, მექანიზმების და ავტოტრანსპორტის ტექნიკური მომსახურება;
- შემოსული ტვირთების მიღება და გადაამუშავება.

ბეტონისა და ცემენტის ხსნარის შემოტანა განხორციელდება რეგიონში არსებული უახლოესი ბეტონის მეურნეობიდან.

სამშენებლო მანქანების, მექანიზმების და ავტოტრანსპორტის შეკეთება სრულდება გენერალური მოიჯარის საწარმოო ბაზებში.

დროებითი ნაგებობების და დამხმარე საწარმოების მშენებლობების ძირითადი ნაწილი (60%) სრულდება მოსამზადებელ პერიოდში.

adgil obrivi samSenebl o masal ebis gamoyeneba da mSenebl obis uzrunvel yofa betonis da qviSa-cementis xsnariT

ადგილობრივ სამშენებლო მასალას, რომელიც გამოიყენება მშენებლობისათვის, წარმოადგენს მხოლოდ ქვიშა და ღორღი.

მიზანშეწონილად უნდა ჩაითვალოს დამუშავებული ხე-ტყის მასალის შეძენა არსებულ სავაჭრო პუნქტებში და შემოზიდვა.

ბეტონის და ქვიშა-ცემენტის ხსნარის ტრანსპორტირება სამშენებლო მოედანზე რკმ მოცულობის ავტობეტონმრეველებით უნდა განხორციელდეს, მათი 50%-იანი შევსებით. ბუჟა ჰესის სადაწნეო აუზიდან სათავე კვანძის მიმართულებით ბეტონისა და ცემენტის ხსნარი შესაძლებელია ავტოსატვირთველებითაც მიეწოდოს სამშენებლო მოედნებს.

droebiTi el eqtromomaraageba

ცალკეული სამშენებლო უბნების ელექტროენერგიით მომარაგება გათვალისწინებულია ბუჟა ჰესის საკუთარი მოხმარების ქსელიდან და/ან შესაბამისი სიმძლავრის გადასადგილებელი დიზელგენერატორებით, რომლებიც დროებითი ელექტრომომარაგების რეზერვირების ფუნქციასაც შეითავსებენ.

wyl iT momaraageba

ყოველი ცალკეული სამშენებლო უბნისათვის ხორციელდება სასმელ-სამეურნეო-ხანძარსაწინააღმდეგო წყალმომარაგება შესაბამისი დაროებითი ქსელებით. გამოიყენება არსებული წყაროები (სასურველია, მაღალ ნიშნულებზე) ან იქმნება დროებითი კაპტაჟები შენაკადებზე.

SekumSul i haeriT momaraageba

საჭიროების შემთხვევაში ობიექტზე გათვალისწინებულია სხვადასხვა სიმძლავრის გადასადგილებელი კომპრესორების გამოყენება, რომელთა მარკა და წარმადობა უნდა განისაზღვროს სამუშაოთა წარმოების პროექტის დამუშავებისას.

samSenebl o xarjebis gatareba

კაპიტალობის IV კლასის ნაგებობებისათვის სამშენებლო წყლის ხარჯი განისაზღვრება 25%-იანი უზრუნველყოფით, რაც ჩვენს შემთხვევაში შეადგენს 1.18, 1.02 და 0.97 მ³/წ.

სამშენებლო ხარჯების გატარება გულისხმობს მდ.კალუას მცირე შენაკადებსა და ხევებში შემოდინებული წყლის მოცილებას სამუშაო უბნებიდან.

იმის გათვალისწინებით, რომ სამუშაოთა წარმოება ყველა უბანზე ზაფხულში იგეგმება, როცა წყლის ხარჯი მდინარეებში მინიმალურია და რეგიონში გვალვის პერიოდია, წყლის მოდინება სამუშაო მოედნებზე მინიმალური იქნება და მათი გაყვანა მიწის ზვინულების მოწყობისა და 0.6მ დიამეტრის პლასტმასის საკანალიზაციო მილებით უნდა განხორციელდეს.

მიწა-კლდის სამუშაოები ქვაბულის დამუშავების პერიოდში და ბეტონის სამუშაოთა გარკვეული ნაწილი დაკავშირებულია წყალამოღვრასთან, რისთვისაც გათვალისწინება სპეციალური ღონისძიებები.

სამუშაოთა დამთავრების შემდგომ განხორციელდება ზვინულის დამლა და მილსადენის დემონტაჟი.

material ur-tegnikuri resursebis moTxovnaTa krebsiTi uwyisebi

ძირითადი რესურსები განსაზღვრულია მშენებლობის ტექნოლოგიისა და ორგანიზაციის მიღებულ მოთხოვნებთან გათვალისწინებით. მათი მოთხოვნები სამუშაოთა წარმოების უბნების მიხედვით მოცემულია ქვემოთ, მშენებლობის ტექნოლოგიის ნაწილში.

usafrTxoebis teqnika, xanZarsawinaaRmdego da bunebis dacvis RonisZiebebi

მშენებლობაზე ყველა სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაო უნდა შესრულდეს უსაფრთხოების ტექნიკის წესების შესაბამისად:

- “Техника безопасности в строительстве”, СНиП-4-80;
- “Единые правила безопасности при взрывных работах”, Недра, 1976;
- “Технические правила ведения взрывных работ в энергетическом строительстве”, 1972.

ტრანსპორტირების და დატვირტვა-გადმოტვირთვის სამუშაოების უსაფრთხოდ წარმოებისათვის საჭიროა შესრულდეს СНиП III-4-80 “Правила техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта”, და სხვა ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნები.

სამშენებლო მეურნეობის ყველა ობიექტზე სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების პროექტით გათვალისწინებული უნდა იყოს ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებების კომპლექსი, რომელიც ხანძრის გაჩენის შემთხვევაში უზრუნველყოფს ცეცხლის გავრცელების შეზღუდვას, ხალხისა და მატერიალური ფასეულობის საწრაფო ევაკუაციას.

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების წარმოებისას ხანძარსაწინააღმდეგო უსაფრთხოების ძირითადი დებულებები მოყვანილია შემდეგ დოკუმენტებში:

- „Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ”, 1986;
- “Правила пожарной безопасности при проведении сварочных и других работ на объектах народного хозяйства”, 1972 და სხვა ნორმატიულ დოკუმენტებში.

დამხმარე საწარმოები და სამშენებლო უბნები აღიჭურვება აუცილებელი ხანძარსაწინააღმდეგო ინვენტარითა და ინსტრუმენტით.

ასაფეთქებელი და საწვავ-საპოხი ნივთიერებების საწყობები უნდა მოეწყოს შესაბამისი ნორმებისა და წესების დაცვით.

გათვალისწინებულ უნდა იქნას დამხმარე და სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო სათავსოების მოწყობა, კერძოდ: გასახდელების, საშხაპეების, პირსაბანების, სანკვანძების და სხვა СНиП II-92-76 “Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий” შესაბამისად.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, პროექტში გათვალისწინებულია ყველა ის მონაცემი, რომელიც გავლენას ახდენს ფასთწარმოქმნაზე და განეკუთვნება აღნიშნულ ობიექტს:

- ძირითადი სამშენებლო ბაზა საწარმოო კვანძებით (ყაღბების დამამზადებელი და შემკეთებული საამქროები და სხვა) - ბჟუჟა ჰესის ტერიტორიაზე. მანძილი სამშენებლო ობიექტამდე 1.5-4 კმ;
- ანაკრები რკინაბეტონის კონსტრუქციების, აგრეთვე ლითონკონსტრუქციების დამამზადებელი საამქროები მდებარეობენ გარდაბანში. მანძილი 360 კმ საწარმოო ბაზამდე;
- გარე ტვირთების მოწოდებისათვის გამოიყენება არსებული საავტომობილო გზები;
- ელექტროენერგიით მომარაგება ხორციელდება სადისტრიბუციო ბჟუჟა ჰესის საკუთარი მოხმარების ქსელიდან. აუცილებლობის შემთხვევაში გამოიყენება სარეზერვო დიზელ-გენერატორები.
- სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოები ტარდება ვახტური მეთოდით, სპეციალიზირებული სამშენებლო-სამონტაჟო სამსახურის ხელმძღვანელობით, სამი სპეციალიზირებული სამშენებლო-სამონტაჟო უბნის (სათავე ნაგებობები-პირველი უბანი, სადერივაციო არხი-მეორე და მესამე უბანი) მიერ, მუშათა შემადგენლობის მინიმალური რაოდენობით, რომლებიც ფლობენ ორ ან მეტ დარგობრივ პროფესიას;

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა სახეობები და მოცულობები მოყვანილია ცხრილში 4.1.

საინჟინრო-გეოლოგიური მონაცემები მოცემულია ცალკე თავში 1.

გზაზე ხელოვნურ ნაგებობათა მშენებლობის ხანგრძლივობა სამუშაოთა თანმიმდევრულად წარმოების პირობებში შეადგენს 9 თვეს.

მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შედგენისას გამოყენებულია შემდეგი ნორმატიული დოკუმენტები:

1. სამშენებლო ნორმები და წესები (სნ და წ 3.01.01.85წ) „სამშენებლო წარმოების ორგანიზაცია“;
2. სამშენებლო ნორმები და წესები (სნ და წ IV 3.07.01.85წ) „ჰიდროტექნიკური ნაგებობები მდინარეზე“;
3. სამშენებლო ნორმები და წესები (სნ და წ III-8-76წ) „მიწის ნაგებობები“;
4. სამშენებლო ნორმები და წესები (სნ და წ 1.02.01-85წ) „საპროექტო-სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციის შედგენის ინსტრუქცია“;
5. სამშენებლო ნორმები და წესები (სნ და წ III 45-76) „მონოლითური ბეტონი და რკინაბეტონი“.
6. სამშენებლო ნორმები და წესები (სნ და წ III-4-84წ) „უსაფრთხოების ტექნიკა მშენებლობაზე“.

3.3. მშენებლობის წარმოების ტექნოლოგია

ნაგებობები წარმოადგენენ საგზაო-სატრანსპორტო სისტემის ტიპურ კომპლექსს, ძირითად კონსტრუქციულ ელემენტთა სტანდარტული შემადგენლობით: ბურჯები და საყრდენი კედლები, მალთაშორისი ნაშენი, ჰორიზონტალური კავშირები, ირიბანები, ბორდიურები და მოაჯირები.

სამუშაოთა ძირითადი სახეობებია: მიწა-კლდის, ბეტონის, რკინაბეტონის, და ლითონკონსტრუქციების მონტაჟი. ქვემოთ განიხილება მათი წარმოების ტექნოლოგია.

ძირითად სამუშაოთა სახეობებია: მიწა-კლდის, მონოლითური ბეტონის და რკინაბეტონის, ლითონკონსტრუქციების მონტაჟი.

სამშენებლო მოედნის სპეციფიკიდან გამომდინარე, სამუშაოების წარმოება პარალელურ რეჟიმში (ერთდროულად რამოდენიმე უბანზე) შეუძლებელია. ამიტომ, პირველ რიგში ხორციელდება №1 ხიდური გადასასვლელი, შემდეგ საყრდენი კედლის, №2 ხიდური გადასასვლელისა და სულ ბოლოს №3 ხიდური გადასასვლელის სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოები.

აღნიშნულ სამუშაოთა სახეობები დანაწილებულია ძირითად ნაგებობათა მიხედვით და მათი შესრულების ძირითადი პირობები მოცემულია ქვემოთ.

4.2.1. *saxidi gadasavl el i #1*

სამუშაოთა წარმოება იწყება დაშორებული, მარჯვენა სანაპირო ბურჯის ქვაბულის დამუშავება. მიწის სამუშაოების შესრულება, ძირითად, ხელითაა გათვალისწინებული. ხევის ძირში შესაძლებელია ტექნიკის ჩაყვანა (ექსკავატორი Hyundai R210NLC-9S, ბობკატი S530), რომელთა გამოყენებით უნდა განხორციელდეს დამუშავებული გამოზიდვა სამუშაო უბნიდან. ექსკავატორზე შესაძლებელია, აგრეთვე პნევმატური ჩაქუჩის დაყენება კლდოვანი ქანების დამუშავებისათვის. დაარმატურების და ლითონკონსტრუქციების სამონტაჟო სამუშაოები ხორციელდება ავტომწე KTA-25-ს გამოყენებით. ბეტონის მიწოდება მიზანშეწონილია ბეტონის ტუმბოების საშუალებით განხორციელდეს, თუმცა მისასვლელის მხრიდან შესაძლებელია ავროამწისა და ბარიის გამოყენებაც, რაც, ბეტონის სამუშაოების პარალელურად წარმოების პირობებში მნიშვნელოვნად შეამცირებს მშენებლობის ხანგრძლივობას. ამასთან, პირველად ხორციელდება ბურჯების ამოყვანა, ხოლო შემდეგ იწყება მალთაშორისი ლითონკონსტრუქციების სამონტაჟო სამუშაოები. საამქროში დამზადებული და სამშენებლო მოედანზე მიტანილი ლითონკონსტრუქციების სამონტაჟო მოედნად გამოიყენება სახიდე გადასასვლელამდე მისასვლელი გზა. პირველი მალის ლითონკონსტრუქციების აწყობის შემდეგ ხორციელდება რკინაბეტონის ასაწყობი ფილების მონტაჟი, რომელზეც შემდგომში ავტომწე გადაღის და იწყებს შემდეგი მალის ლითონკონსტრუქციების მონტაჟს. სამუშაოების სრულად დამთავრების შემდეგ ხიდზე ეწყობა ბორდიურები და მოაჯირები.

4.2.4. *sayrdeni kedel i pk11+62*

საყრდენი კედლის ქვაბულის ნახევრის დამუშავება მისასვლელის მხრიდან კოდალის საშუალებითაა შესაძლებელი, მეორე ნახევრის დამუშავება კი ხელით უნდა განხორციელდეს. ბეტონის მიწოდება აქაც ბეტონის ტუმბოს და/ან ავტომწით განხორციელდება. ბეტონის ნორმატიული სიმტკიცის 75%-ის მიღწევის შემდეგ უნდა მოეწყოს გრუნტის ჩაყრა კედლის უკან ხარისხოვანი ყრილით. ბოლო ეტაპზე ხორციელდება ბეტონის სავალი ნაწილის მონოლითური რკინაბეტონის ფილა.

4.2.3. *xiduri gadasavl el i #2*

სამუშაოთა წარმოების ტექნოლოგია №1 სახიდე გადასასვლელის ანალოგიურია, თუმცა ბურჯების პატარა სიმაღლის გამო მათი ამოყვანა სვლის მიმართულებითაც შეიძლება. მიწაკედლის სამუშაოების განხორციელება აქაც, ძირითადად, ხელით იქნება შესასრულებელი. გამონაკლისს წარმოადგენს მარცხენა, უახლოესი სანაპირო და პირველი შუალედური ბურჯები, რომელთა ქვაბულის დამუშავება „კოდალას“ გამოყენებითაა შესაძლებელი (Hyundai R210NLC-9S-ის სამუშაო რადიუსი 9,96მ-ია). ამ სქემით მშენებლობის განხორციელებისათვის პირველ რიგში აუცილებელი იქნება პირველი სანაპირო ბურჯის აგება და უკუყრილის მოწყობა. დამუშავებული გრუნტის ამოტანა ავტომწისა და ქვეშის გამოყენებით იქნება შესაძლებელი. ავტომწით უნდა განხორციელდეს, აგრეთვე არმატურისა და საყალიბე ფარების მიწოდება მოპირდაპირე ნაპირამდე (ავტომწე KTA-25-ს ტვირთამწეობა 18მ ისარით მინიმალური აწევისას 1,1ტ-ს, ხოლო 24მ ისრის შემთხვევაში 0.4ტ-ს შეადგენს).

4.2.5. *xiduri gadasavl el i #3*

აქ გათვალისწინებული ერთმალისანი ხიდის მოსაწყობად დაშორებული სანაპირო ბურჯის დასამუშავებლად შესაძლებელია მინი ექსკავატორისა Hitachi ZX65USB-5A და ბობკატის

S530 გამოყენება, რომელთა გადაყვანა ჩარეცხვის კიდეზე და მთის ფერდს შორის არსებული თაროთი იქნება შესაძლებელი. მინი ექსკავატორი გამოყენებულ უნდა იქნეს როგორც „კო-დალა“ და როგორც ამწე. ზიდის მალის ლითონკონსტრუქციების აწეობა მისასვლელ გზაზე, ავტოამწით ხორციელდება. მისი ადგილზე დასასმელად ორი სპეციალური ურიკა უნდა იქნეს გამოყენებული, რომლებიც მოშორებულ სანაპირო საყრდენთან დამონტაჟებული ჯალამბარის საშუალებით გადაადგილდება. გვარლის სწორად გაჭიმვისათვის პოლიპასტების სისტემა უნდა იყოს გამოყენებული. ჯალამბარიც და პოლისპასტებიც კლდოვან ქანში ჩაბეტონებულ ანკერებზე უნდა იყოს დამაგრებული. ურიკის სამოდრო ნაწილი წინასწარ ბეტონის მონოლითური ფილით უნდა დაიფაროს. სამონტაჟო სამუშაოების გაიოლების მიზნით მიზანშეწონილად უნდა ჩაითვალოს 40ტ ტვირთამწეობის ავტოამწის (Kato ან KC-65719-1K "Клинцы") გამოყენება.

3.4. მიწა-კლდის ღია სამუშაოთა წარმოება

იმ ფართობებზე, სადაც იგეგმება მიწა-კლდის სამუშაოების შესრულება, პირველ რიგში ხდება მათი ტყისა და ბუჩქნარისგან გასუფთავება, ჰუმუსის ნაწილის ბულდოზერით შეგროვება და ტრანსპორტირებით შუალედურ ნაყარში დაგროვება, შემდგომში მისი გამოყენების მიზნით სარეკულტივაციო სამუშაოებისათვის.

საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები ნაგებობათა განთავსების შესაბამისად ცვალებადია, გრუნტების აღწერა და მათი ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები მოცემულია პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიურ ნაწილში და დამუშავების მახასიათებლების მიხედვით დატანილია ნახაზებზე.

მიწა-კლდის სამუშაოთა მოცულობები ცალკეული ნაგებობებისათვის ნაჩვენებია შესაბამის ნახაზებზე. კლდოვანი ქანის გასაფხვიერებლად, ბურჯებისა და საყრდენი კედლის ქვაბულებში გამოიყენება ექსკავატორებით და კოდალებით დამუშავება, ზოგჯერ - ხელის სანგრევი ჩაქურებითა და პერფორატორებით. ქვაბულების საპროექტო პროფილამდე დამუშავება სრულდება ხელის პნევმატური ჩაქურებით.

ალუვიალური და გაფხვიერებული გრუნტის დამუშავება და ჰორიზონტალური გადაადგილება სრულდება 108 ცხ.დ. ბულდოზერის ან დამპერის, აგრეთვე 0,5-0,25კმ მოცულობის ციცხვიანი ექსკავატორის გამოყენებით, ან ხელით. ექსკავატორითვე სრულდება გრუნტის დატვირთვა ავტოთვით-მცლელებზე.

ნაგებობათა უმრავლესობა ჯდება ძირითად ქანებზე, რისთვისაც მთლიანად ამოიღება ალუვიალური/დელუვიური/პროლუვიური გრუნტი და ხდება კლდოვანი ძირის მომზადება ბეტონის ხსნარის ჩაწყობის წინ, რაც მდგომარეობს ამომშრალ ქვაბულში შემდეგი ღონისძიებების ჩატარებაში:

- გამოფიტული ძირითადი ქანების და ადვილად ხლეჩადი ფილების მოშორება ხელის სანგრევი ჩაქურების მეშვეობით;
- დაბეტონების ფართზე არსებული წყაროების და წყალგამოვლინებების კაპტირება და გაყვანა კონსტრუქციის მოხაზულობის გარეთ. შემდგომში მათი კაპტირება ხსნარით – ბეტონის სწრაფად შემკრავ ცემენტზე, ან პოლიმერული მასალებით;
- წყლის მიღებით მოცილების შემთხვევაში, შემდგომში ხდება მათი დახურვა, მანამდე კი ჰაერის ჭავლით ამოშრობა;
- ქვაბულის ნიშნულის დადგენაზე და მიღებაზე იქმნება აქტი დამკვეთის, მშენებლისა და გეოლოგის მონაწილეობით.

მიწა-კლდის სამუშაოების ჩატარებისათვის საჭიროა, სავარაუდოდ, შემდეგი სამშენებლო მანქანები და მოწყობილობები:

- | | |
|---|----------|
| 1. ექსკავატორი Hyundai R210NLC-9S 1 მ ³ | -1 ცალი; |
| 2. ექსკავატორი Hitachi ZX65USB-5A 0.24 მ ³ | -1 ცალი; |

3. 108 ცხ.დ. სიმძლავრის ბუდოზერი-1	-1 ცალი;
4. ბობკატი S530	-2 ცალი;
5. პნეუმოსატკეპნი	-1 ცალი;
6. 7 ტ ტვირთამწეობის ავტოთვითმცლელები	-3 ცალი;
7. ხელის პერფორატორები	-2 ცალი;
8. პნევმატური ჩაქურები MO-7П an МП-8П	-2 ცალი;
9. გადასაადგილებელი კომპრესორი	-1 ცალი.

3.5. მონოლითური ბეტონის და რკინაბეტონის სამუშაოთა ტექნოლოგია

ნაგებობათა კაპიტალობის კლასია IV და მონოლითური ბეტონის და რკინაბეტონის სამუშაოთა წარმოება უნდა აკმაყოფილებდეს СНиП III-45-76 და „ბეტონის და რკინაბეტონის სამუშაოთა წარმოება“.

ბეტონის ხსნარი მზადდება ბეტონის დამზადების ცენტრალურ კვანძში და სამშენებლო მოედანს მიეწოდება 5 მ³ მოცულობის ბეტონმრეველებით, თვითმცლელებით ან ავტოტრასპორტით.

ნაგებობათა კონსტრუქციის კონფიგურაციის შესაბამისად ეწყობა ქარხნული წესით დამზადებული ინვენტარული ლითონის და ხის ყალიბები, რომლებიც ივსება ბეტონის ხსნარით.

ბეტონის ხსნარის კონსტრუქციაში მიწოდებისათვის რეკომენდებულია 8-10 მ³/სთ წარმადობის ბეტონის ტუმბოს გამოყენება, ჰორიზონტალურად 200მ და ვერტიკალურად 20მ გადაადგილების შესაძლებლობით (დასაშვებია ავტომწისა და ბადიების გამოყენება).

ბეტონის ხსნარის დამუშავება კონსტრუქციაში წარმოებს დრეკადლერძიანი და ზედაპირული ვიბრატორებით.

არმატურის ღეროები მზადდება ადგილობრივ საწარმოში და ეწყობა კონსტრუქციაში ყალიბის დაყენების შემდეგ.

ბეტონის და რკინაბეტონის სამუშაოთა წარმოება უნდა აკმაყოფილებდეს „ბეტონის და რკინაბეტონის სამუშაოთა წარმოება. ტექნიკური პირობები მცირე ჰესების მშენებლობისათვის“.

ბეტონის და რკინაბეტონის სამუშაოების ჩატარებისათვის, სავარაუდოდ, შემდეგი სამშენებლო მანქანები და მოწყობილობები:

1. 5მ ³ მოცულობის ბეტონმზიდი	-3 ცალი;
2. ბეტონის ტუმბო, წარმადობით 10 მ ³	-2 ცალი;
3. სიღრმული ვიბრატორი ИВ-47Б	-2 ცალი;
4. სიღრმული ვიბრატორი ИВ-112	-2 ცალი;
5. ზედაპირული ვიბრატორი ИВ-91А	-2 ცალი;
6. დამწევი ტრანსფორმატორი ОСМ-25	-2 ცალი;
7. ტრანსფორმატორი შედულებისათვის ВД-306	-1 ცალი.

ბეტონის სამუშაოებისათვის საჭირო ელექტროენერგიის სავარაუდო სიმძლავრე შეადგენს 500 კვტ-ს და განათებისათვის – 120 კვტ.

ტექნიკურ წყალზე მოთხოვნა შეადგენს 1,5-2,0ლ/წ, ხოლო სახანძრო ხარჯზე—15 ლ/წ.

მუშების საშუალო რაოდენობა ბეტონის სამუშაოების წარმოებისათვის შეადგენს ცვლაში 6 კაცს.

3.6. ლითონკონსტრუქციების მონტაჟი

ფოლადის კონსტრუქციები უნდა შეესაბამებოდეს ქვემოთ მოყვანილ მოთხოვნებს გარდა იმ შემთხვევებისა, როდესაც ნახაზები ან წინამდებარე სპეციფიკაციები სხვაგვარად მოითხოვს. დასრულებული ელემენტები არ უნდა იყოს გაღუნული, მოხრილი და არ უნდა შეიცავდეს გახსნილ ნაკერებს. მოჭიმვით შეერთების ზედაპირები დამუშავებული უნდა იყოს დიდი სიზუსტით, რათა დაყენების, შედუღების და ჭანჭიკებით ან მოქლონებით შეერთებისას უზრუნველყოფილი იყოს სრული კონტაქტი.

ხარისხის მაღალი დონის მისაღწევად, ქვემოთ მოცემულია შესაფერისი მასალების ჩამონათვალი ფოლადისა და ლითონის კონსტრუქციებისათვის.

ნაგლინი ფოლადის ნაწარმი (ყოფილი საბჭოთა კავშირის სტანდარტები)

ტიპი	GOST ან TY
თანაბართარიანი კუთხოვანა	8509-86
არათანაბართარიანი კუთხოვანა	8510-86
შველერის კოჭი	8240-89
ორტესებრი კოჭი	8239-89
ფურცლოვანი ფოლადი	19903-74
ფოლადის ზოლი	103-76
წრიული კვეთის ღეროები	2590-71
კვადრატული კვეთის ღეროები	2591-71
ფოლადის მილები	8732-78, 10704-76

საყელურები, ჭანჭიკები და ქანჩები
ტექნიკური მოთხოვნები – GOST 18123-79

ტიპი	GOST ან TY
საყელური	11371-78, 6402-70, 10906-78
ჭანჭიკი	7798-70
ქანჩი	5915-70

ძირითადი მონაცემები ფოლადის კონსტრუქციებში გამოყენებულ ფოლადზე
(ყოფილი საბჭოთა კავშირის სტანდარტები)

GOST	ნაგლინის სისქე, მმ	დენადობის ზღვარი, MPa	გლუჯაზე სიმტკიცის ზღვარი, MPa
TY 14-1-3023-80	4-10	225	360
	11-20	235	370
GOST 380-88	41-100	205	365
	>100	185	365
GOST 19281-73	4-15	390	530

19282-73	33-40	390	510
GOST 10706-76	4-15	235	365

3.6.1. მომზადება

masal is sworeba-dazusteba

ნაგლინი და ბრტყელი მასალა უნდა იყოს სწორი, გამოყენებამდე უნდა გაიწმინდოს ჭუჭყისა და ჟანგისაგან. თუ აუცილებელია გასწორება, ეს უნდა მოხდეს იმ მეთოდებით, რომელიც არ დააზიანებს ლითონს. მჭრელი შვერილები და გადალუნვები მასალის დაწუნების მიზეზი გახდება.

CamOWra da daWra

გაზის საჭრელი სანთურათი ჩამოჭრა და დაჭრა უნდა განხორციელდეს ფრთხილად. კონსტრუქციის ის ნაწილები, რომლებიც ღია დარჩება, სუფთად უნდა იქნეს დამუშავებული. 16 მმ-ზე მეტი სისქის ფურცლის ჩამოჭრილი ან მოჭრილი ნაწიბურები, რომლებიც საანგარიშო დატვირთვას განიცდის, უნდა გასწორდეს 6 მმ სიღრმეზე.

ყველა საშუალო უნდა განხორციელდეს ისე, რომ უზრუნველყოფილი იქნეს მიმდებარე მოუსახავი ზედაპირების სათანადო მორგება. როდესაც მიმდებარე ზედაპირებს შორის დიდი შესაბამობაა, ისინი გათლილი და გახეხილი უნდა იქნეს გლუვი ზედაპირის მისაღებად ან უნდა დამუშავდეს მექანიკური საშუალებით სათანადო გათანაბრების მისაღწევად. მოუსახავი ზედაპირი უნდა შეესაბამებოდეს ნახაზებზე ნაჩვენებ კონტურებსა და ზომებს და ისე უნდა გაითალოს ან გაიხეხოს, რომ არ ჰქონდეს ამონაშვერები და უხეში ადგილები.

zedapiris SeRebva

ყველა შესაღები ზედაპირი უნდა იყოს გლუვი და არ უნდა ჰქონდეს ბზარები, კოპები ან მკვეთრი არაერთგვაროვნება. შესაღები ზედაპირის ყველა კუთხე უნდა მომრგვალდეს 3 მმ რადიუსით.

ყველა ნაწილის და კომპონენტის ზედაპირის მოსახვა უნდა პასუხობდეს სათანადო სიმტკიცის, შესატყვისობის და საექსპლუატაციო მოთხოვნებს. მექანიკურად დასამუშავებელი ზედაპირები მითითებული უნდა იყოს მუშა ნახაზებზე შესაბამისი სიმბოლოებით.

3.6.2. შედუღება, მოქლონვა და ჭანჭიკებით შეერთება

zogadi

ნაკერების შედუღება არ უნდა დაიწყოს მანამდე, სანამ:

- დამკვეთი/პროექტის მენეჯერი არ დაამტკიცებს შედუღების შემოთავაზებულ პროცედურებს;
- დამკვეთი/პროექტის მენეჯერი არ დაამტკიცებს შემდუღებლებს/ოპერატორებს.

SeduRebisaTvis momzadeba

შესადუღებელი ელემენტები და ნაწილები უნდა აკურატულად დაიჭრას საჭირო ზომაზე, მათი წიბოები უნდა მოიჭრას, გაზის საჭრელი სანთურათი ჩამოიჭრას ან მექანიკურად დამუშავდეს, რათა შეესაბამებოდეს შედუღების საჭირო ტიპს და იძლეოდეს სრული ჩადუღების საშუალებას.

შესადუღებელი ელემენტების ან ნაწილების ზედაპირები არ უნდა მოიცავდეს ჟანგს, საცხებ მასალას და სხვა უცხო მასალებს შედუღების ნაკერის კიდიდან მინიმუმ 50 მმ-ის მანძილზე.

SeduRebis procedura

შედუღება უნდა განხორციელდეს ელექტრორკალური შედუღების მეთოდით ისეთი პროცედურების საშუალებით, რომელიც მინიმუმ უთანაბრდება შედუღების ამერიკული საზოგადოე-

ბის მიერ „სტანდარტული კვალიფიკაციური პროცედურის“ ბოლო გამოცემას, ან შესაბამის DIN სტანდარტებს.

SeniSvna: proeqtis menejeris Tanxmobis SemTxvevaSi, SesaZl ebel ia sxva ekvival enturi standartebis gamoyeneba, roml ebic uzrunvel yofen specifikaiebis moTxovnaTa Sesrul ebas.

SemduRebel ebis kval ifikacia

შემსრულებელი პასუხისმგებელი იქნება მისი შემდგომი ორგანიზაციის მიერ წარმოებული სამუშაოს ხარისხზე. სამუშაოს შესასრულებლად გამოყოფილ ყველა შემდგომს და შედეგების ოპერატორს ჩაბარებული უნდა ჰქონდეს კვალიფიკაციის გამოცდა სამუშაო პირობებში, რომელიც როგორც მინიმუმ უთანაბრდება შედეგების ამერიკული საზოგადოების მიერ „სტანდარტული კვალიფიკაციური პროცედურის“ ბოლო გამოცემაში მითითებულ გამოცდას, DIN 8560 და 8563 ან სხვა ეკვივალენტურ, პროექტის მენეჯერის მიერ ნებადართულ სტანდარტებს. მოთხოვნის შემთხვევაში, შემდგომების კვალიფიკაციის დამატებითი სერტიფიკატები უნდა წარედგინოს დამკვეთს/პროექტის მენეჯერს.

SeduRebis aRWurvil oba

შედულების ყოველგვარი აღჭურვილობა, როგორცაა შედეგების აპარატი, ტრანსფორმატორები, კაბელები, ელექტროდები და სხვა, რომელიც გამოიყენება სამშენებლო მოედანზე შედეგების საწარმოებლად, უნდა იყოს მაღალი კვალიფიკაციის მწარმოებლის მიერ დამზადებული და განკუთვნილი იმ მიზნისათვის, რომლისთვისაც მას იყენებენ.

შედულებისათვის საჭირო მასალები (მავთულები, ელექტროდები, ფლუსი, დამცავი გაზი) უნდა იყოს იმავე შემადგენლობის, რაც შედეგების პროცედურისა და შემდგომების გამოცდის დროს იყო გამოყენებული. შეთანხმების საფუძველზე შესაძლებელია ეკვივალენტური შედეგების მასალების მიღება. მასალები უნდა ინახებოდეს დამაკმაყოფილებელ პირობებში, რომ არ მოხდეს მათი დაზიანება.

შემსრულებელმა უნდა წარმოადგინოს იმის დამამტკიცებელი საბუთები, რომ შენახული შედეგების ლითონი გამოსადეგია გამოსაყენებლად და მისი დენადობის ზღვარი (დენადობის პირობითი ზღვარი) არა ნაკლებია, ვიდრე 10⁰C ტემპერატურაზე შესაძლებელი მასალისათვის დადგენილი მინიმუმი. ნახშირბადოვანი ფოლადისათვის ფარდობითი შევიწროება არ უნდა იყოს 35%-ზე ნაკლები. შედეგებისას გამოყენებული უნდა იქნეს დაბალ წყალბადუდიანი საფარიანი ელექტროდები.

მასალები (ელექტროდები და სხვა) შეტანილი უნდა იყოს ფასში. სხვა მასალები და იარაღები უნდა დარჩეს შემსრულებლის საკუთრებაში.

SeniSvna: yofil i sabWoTa kavSiris saxel mwifo standartebi SeduRebis masal ebisaTvis (el eqtrorkal uri SeduRebis el eqtrodi, SeduRebis mavTul i, fxvnil o-vni el eqtrodis mavTul i, fl usi SeduRebisaTvis, naxSirorJangi, argoni) _ gostebi 9467-75, 2246-70, 9087-81, 8050-85, 10157-79*; SeduRebis procedurebisaTvis _ gostebi 8713-79, 5264-80, 11534-75, 11533-75, 16037-70, 23518-79, 14771-76*, 15164-78.*

3.6.3. ჭანჭიკები, სარჭები, ქანჩები და ხრახნები

მათ სტანდარტული კუთხვილი უნდა ჰქონდეთ და დამზადებული უნდა იყოს მაღალი ხარისხის ფოლადისაგან. ყველა ჭანჭიკი, ლურსმანი, ქანჩი და ხრახნი (მათი საყელურების ჩათვლით) დაცული უნდა იყოს კოროზიისაგან მათი დაყენების ადგილის მიხედვით. ქანჩები და ჭანჭიკების თავები უნდა იყოს ექვსკუთხედი და ზუსტად გამოყვანილი. ქანჩები, ჭანჭიკები და ხრახნები, რომლებმაც შეიძლება მოიშვას, მუშაობის დროს უნდა დამაგრდეს თა-

ვის ადგილზე დამკვეთის/პროექტის მენეჯერის მიერ დამტკიცებული საშუალებებით. დაუშვებელია ე.წ. მოსაჭიდი მიდუღება.

მაღალი სიმტკიცის ჭანჭიკები, ქანხები და საყელურები უნდა შეესაბამებოდეს დამტკიცებულ სტანდარტებს. ჭანჭიკის სწორი დაჭიმვა უნდა განისაზღვროს დამტკიცებული გაზრდილი პროფილის ნაწრთობი საყელოების სისტემის გამოყენებით, რომელთა დაჭიმვის შედეგად იქმნება შემცირებული ღრეჩო საყელურსა და ჭანჭიკის თავს შორის. დატვირთვის მაჩვენებელი მოწყობილობები გამოყენებული უნდა იქნეს ზუსტად მწარმოებლის ინსტრუქციების შესაბამისად. მაღალი სიმტკიცის ჭანჭიკები მოჭერილი უნდა იქნეს მწარმოებლის რეკომენდაციების შესაბამისად და დაჭიმვა უნდა გადამოწმდეს პირველი მოჭერის შემდეგ არანაკლებ 3 საათის შემდეგ. შემდეგ ჭანჭიკები ხელახლა უნდა იქნეს მოჭერილი თავდაპირველ დატვირთვამდე, დამკვეთის/პროექტის მენეჯერისათვის დამაკმაყოფილებელი სახით.

3.6.4. შეღებვა

წინამდებარე სპეციფიკაცია მოიცავს ლითონის კონსტრუქციების ზედაპირის დამუშავების, დაგრუნტვის, კოროზიისაგან დაცვის და შეღებვის მასალებს. სამუშაო მოიცავს საამქროსა და სამშენებლო მოედანზე საფარით დაფარვას, საბოლოო შეღებვის ჩათვლით. თუ არ არსებობს სხვაგვარი მითითება, საფარით დაფარვა და შეღებვა უნდა განხორციელდეს DIN 55928 სტანდარტის (ფოლადის კონსტრუქციების დამცავი დაფარვა, ინსტრუქციები) უახლესი გამოცემის ASTM სტანდარტის A153, A 386, A 123 და A 120 ან სხვა ექვივალენტური სტანდარტის შესაბამისად.

დაგრუნტვისა და შეღებვის მასალები უნდა შეესაბამებოდეს სამშენებლო ობიექტის პირობებს, ასევე იმ ზემოქმედებას, რომელსაც განიცდის შესაბამისი ალტურვილობა. პროექტის მენეჯერის მოთხოვნით წარმოდგენილი უნდა იყოს შეღებვის ნიმუშები სხვადასხვა საფარისა და ფერისათვის.

ყველა დაფარული ზედაპირი სუფთად და სასიამოვნოდ უნდა გამოიყურებოდეს.

დაგრუნტვისა და შეღებვის თითოეული ფენა უნდა შეეფერებოდეს წინა და მომდევნო ფენებს. ყველა პიგმენტირებული დაგრუნტვის მასალა და საღებავი მოტანილ უნდა იქნეს სამშენებლო მოედანზე მწარმოებლის მიერ დაფასოებული, დალუქულ ტარაში. შემსრულებელმა უნდა წარმოადგინოს დეტალური ინფორმაცია იმის შესახებ თუ რა მოცულობის სილაჭავლური დამუშავება, დაგრუნტვა და შეღებვა განხორციელდება მის საამქროებში, სამშენებლო მოედანზე ან მონტაჟის შემდეგ. სამშენებლო მოედანზე უნდა მოეწყოს სათანადოდ ალტურვილი სამღებრო საამქრო რომელსაც ექნება სამშენებლო მოედნის პირობებში დამცავი საფარების მომზადებისა და დატანის გამოცდილება.

მასალები საფუძვლიანად უნდა იქნეს მორეული დატანის წინ.

მნიშვნელოვანია, რომ დაგრუნტვის ან საღებავის ფენის წასმამდე, ზედაპირი სათანადოდ იყოს მომზადებული. ამგვარი მომზადება გულისხმობს წმენდას, გაგლუვებას, გაშრობას და სხვა მსგავს ოპერაციებს, რომელიც შეიძლება საჭირო გახდეს დაგრუნტვის ან საღებავის შესაბამის ზედაპირზე განსათავსებლად. გაწმენდილ ზედაპირზე აფსკის ან ცხიმოვანი ლაქების დარჩენის თავიდან ასაცილებლად გამოყენებული უნდა იქნეს სუფთა ნაჭრები და სითხეები.

არცერთი ფენა არ უნდა შეიცავდეს ნაჟონს, წვეთებს, მცირე ხვრელებს, ნაოჭებს, თიას, ფუნჯის არასაჭირო მონასმს და სხვა. ყოველი ფენა გაშრობილ ან გამყარებულ უნდა იქნეს შემდეგი ფენის დასხმამდე.

თუ საჭიროა, აპარატით წასასმელი საღებავი შეიძლება გათხელებული იქნეს სათანადოდ დასატან კონსისტენციამდე, მაგრამ განმზავებლის რაოდენობა მინიმალური უნდა იყოს.

ფოლადის კონსტრუქციებიდან, ფურცლებიდან, მილებიდან და ფოლადის სხვა ზედაპირებიდან ჟანგისა და მეორეული ხენჯის მოსაცილებლად, შესაძლებელია სილაჭავლური დამუშავების გამოყენება დაუფარავი ლითონის გასაწმენდად SIS 05.59.00-ის SA-3 სტანდარტის (“Sveriges Standardiserings Kommission”) ან სხვა ეკვივალენტური დამტკიცებული სტანდარტის შესაბამისად. სილაჭავლური დამუშავების შემდეგ ზედაპირის სიმაღლე დაახლოებით 50 მიკრონს უნდა უდრიდეს.

ნაწილები, რომელთა სილაჭავლური დამუშავება შეუძლებელია, უნდა გაიწმინდოს ჟანგისა და ხენჯისაგან მექანიკური ინსტრუმენტებით, რამდენადაც ეს შესაძლებელია, ზემოაღნიშნული სტანდარტების ან ეკვივალენტური დამტკიცებული სტანდარტების შესაბამისად.

სილაჭავლური მეთოდით დამუშავებული ზედაპირები დამუშავების შემდეგ დაუყოვნებლივ უნდა დაიფაროს სწრაფად მშრალი მასალით. ხელით ან მექანიკური იარაღებით გაწმენდილი ზედაპირებიც ასევე უნდა დაიფაროს დაუყოვნებლივ, გაწმენდის შემდეგ.

gamxsnel i

სამშენებლო მოედანზე უნდა ინახებოდეს გამხსნელების ცალკე მარაგი. ისინი საღებავის განმზავებლებისაგან განსხვავებულ ფერად უნდა იყოს შეღებილი. წყლიანი საღებავებისათვის გამოყენებული გამხსნელი მიწოდებული უნდა იყოს საფარი მასალის დამამზადებლის მიერ და უნდა შეეფერებოდეს დაფარვის მეთოდს.

saRebavis tara

ყველა საღებავი მიწოდებული უნდა იქნეს მწარმოებლის მიერ დალუქული ტარით. თითოეულ ტარაზე გარკვევით უნდა იყოს აღნიშნული მწარმოებლის სახელი, საღებავის ტიპი, ფერი, პარტიის ნომერი და შენახვის სპეციალურ მოთხოვნებთან დაკავშირებული ინფორმაცია.

saRebavis da sxva masal ebis Senaxva

საღებავი უნდა ინახებოდეს სამშენებლო მოედანზე, გადახურვის ქვეშ, მწარმოებლის მიერ რეკომენდებულ პირობებში. საღებავი უნდა ინახებოდეს ისე, რომ ყოველი პარტია გამოსაყენებლად გაიცემოდეს მიწოდების თანამიმდევრობის შესაბამისად. სხვა მასალები უნდა ინახებოდეს ისე, როგორც ამას დამტკიცებს პროექტის მენეჯერი.

ცალკე უნდა ინახებოდეს გამწმენდი გამხსნელები, რომლებიც გამოიყენება მექანიკური ფუნჯებისათვის ან სხვა სახის წმენდისათვის. ისინი არ უნდა ინახებოდეს იქ, სადაც ინახება საღებავი, საღებავის განმზავებელი ან სადაც ხდება საღებავის წასმისათვის მომზადება.

შეუფუთავი საფარი მასალები უნდა ინახებოდეს მიწისზედა, სათანადოდ აშენებულ, პროექტის მენეჯერის მიერ დამტკიცებულ საწყობში, აალებადი მასალების შენახვის ინსტრუქციების შესაბამისად. საფარი მასალები არ უნდა ინახებოდეს მიწის ქვეშ.

Semowmeba

ანტიკოროზიული დაფარვა უნდა შემოწმდეს პროექტის მენეჯერის მიერ. შემწმება მოიცავს:

- გაწმენდილი ზედაპირების სისუფთავის შემოწმება;
- თუთიისა და საღებავის ფენების სისქისა და შეჭიდების შემოწმება;
- გამოყენებული მასალის ხარისხის შემოწმება.

თუთიისა და საღებავის ფენების სისქე უნდა შემოწმდეს დაახლოებით 10 წერტილში კვადრატულ მეტრზე. მიღებისათვის გადამწყვეტია ფენის გარანტირებული სისქე და არა წასმული ფენების რაოდენობა.

მცირე ნაწილების დაფარვის სისქე და ფორმის არსებობა შემოწმდება შემთხვევით შერჩევის პრინციპით სათანადო მეთოდების საშუალებით (ASTM E376).

samuSaoTa Sesrul eba

ძირითადად, სამღებრო სამუშაოები უნდა შესრულდეს შემსრულებლის საამქროებში, გარდა საბოლოო დაფარვის ფენებისა. დაგრუნტვა და, შესაბამისად, დაფარვის პირველი ფენა ყოველთვის ფუნჯით უნდა იქნეს წასმული უკეთესი შეწყებისათვის.

ტრანსპორტირების, შენახვის და/ან მონტაჟის დროს დაზიანებული შეღებვა შემსრულებელმა სათანადოდ უნდა აღადგინოს დაზიანებული ფენის სრულად მოცილების შემდეგ. შესაკეთებელი არეს დაფარვა და შეღებვა უნდა განხორციელდეს ზემოაღნიშნული სპეციფიკაციების შესაბამისად და უნდა აღწევდეს მშრალი ფენის მითითებულ მინიმალურ სისქეს.

სამღებრო სამუშაოების შესრულებისას სამუშაო ადგილას ჰაერის ტენიანობა არ უნდა აღემატებოდეს 60%-ს და შემსრულებელმა უნდა უზრუნველყოს ყველა საჭირო ვენტილატორი, კალორიფერები, სავენტილაციო მილები, მტვრის შთანთქმელები და სხვა.

შემსრულებელმა ობიექტზე უნდა მოიმარაგოს საკმარის რაოდენობის საგრუნტი მასალა და საღებავი, საგარანტიო პერიოდის დამთავრების შემდეგ შეღებვის მცირე დეფექტების შესაკეთებელი სამუშაოებისათვის.

garantiebi

ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი დაფარვა, შეღებვა, დამცავი ფენა და სხვა გარანტირებული უნდა იყოს და უნდა გაძლოს შესაბამისი კონსტრუქციების და აღჭურვილობის წინასწარი მიღების შემდეგ მინიმუმ 24 კალენდარული თვის განმავლობაში.

defeqtebis gasworeba

- შემსრულებელმა გულდსმით უნდა გაასწოროს საგარანტიო პერიოდში ზედაპირის დამცავ საფარზე წარმოშობილი ყველა დეფექტი (თუ საჭიროა, სილაჭავლური მეთოდით დეფექტური ნაწილების წმენდა, სხვადასხვა დამცავი საფარის ხელახლა წასმა);
- გარდამავალი ზონები, სადაც ერთმანეთს ეხება ახალი და თავდაპირველი ფენები, საგანგებო ყურადღებას საჭიროებს. თუ ეს დეფექტი ისეთი დეფექტების რიცხვს მიეკუთვნება, რომლებზედაც შემსრულებელი აგებს პასუხს.

3.7. წყალმოცილება და წყალამოღვრა

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საინჟინრო ნაგებობათა მშენებლობის პროცესში, სამშენებლო წყლის ხარჯის მოცილება ხორციელდება ზვინულისა და მილსადენის საშუალებით მისი ქვემო ბიეფში გადავლით წყალმცირეობის პერიოდში

ბურჯებისა და კედლის ქვაბულებიდან წყალამოღვრის სქემა ხორციელდება შემდეგნაირად: ქვაბულის ძირზე, ნაგებობების კონტურის გარეთ, ეწყობა წყალშემკრები ზუმფი (წყალმოდინების შესაბამისი მოცულობით). წყალამოღვრა ქვაბულებიდან სრულდება „გნომის“ ტიპის 10 კბმ/სთ წარმადობის ტუმბოებით. ლითონის ან დრეკადი მილებით წყლის გადაღვრა ხდება ქვედა ბიეფში ან გადამყვან არხში. გადატუმბვის აწევის სიმაღლე არ აღემატება 2 მ.