

შპს “ნაპირდაცვა”

თელავის მუნიციპალიტეტის სოფ.ართანაში მდინარე ლოპოტაზე ნაპირსამაგრი
ნაგებობის პროექტი

განმარტებითი ბარათი

დირექტორი

ტ.ბერიძე

პროექტის მთ. ინჟინერი

ვ.გალუშოვა

თბილისი 2015 წ.

პროექტის შემადგენლობა

განმარტებითი ბარათი

ხარჯთაღრიცხვა

გრაფიკული ნაწილი

შემსრულებელთა სია

ტ.ბერიძე – პროექტის კოორდინატორი;

ვ.გაღუმოვა - პროექტის მთავარი ინჟინერი;

ზ.მაისურაძე – საინჟინრო გეოლოგია

თ. ავალიანი – გრაფიკული ნაწილი

დ.გაღუმოვი - ჰიდროტექნიკოსი

ლ.დანელია – ხარჯთარიცხვა

ბ.კუპატაძე - გეოდეზისტი

სარჩევი

შესავალი	5
თავი I. საკვლევი უბნის ბუნებრივი პირობები	6
თავი II. საპროექტო ღონისძიებები	17

.

შესავალი

“თელავის მუნიციპალიტეტის სოფ.ართანაში მდინარე ღოპოტას კალაპოტში ნაპირსამაგრი ნაგებობის პროექტი” დამუშავდა საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტთან დადებული ხელშეკრულების (კ.ნ.№05-14, 23.06.2014 წ.) შესაბამისად. პროექტის საფუძვლად წარმოადგენს შპს “ნაპირდაცვის” მიერ განხორციელებული აზომვითი და საძიებო-კვლევითი სამუშაოები.

თავი I. საკვლევი უბნის გუნებრივი მახასიათებლები

1.1 კლიმატი

თელავის რაიონის სოფ.ართანას საშუალო თვიური, წლიური, საშ. მინიმალური და საშ. მაქსიმალური ტემპერატურები მოცემულია “Справочник по климату СССР, вып. 14. Температура воздуха и почвы”-ის თელავის მონაცემების მიხედვით.

ცხრილი 1.1.1

ჰაერის საშუალო თვიური და წლიური ტემპერატურა

სადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
თელავი	0.5	1.9	5.7	11.1	16.0	19.6	22.9	23.0	18.5	13.1	7.0	2.5	11.8

ცხრილი 1.1.2

ჰაერის საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურა

სადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
თელავი	4.9	6.6	10.5	16.4	21.3	25.1	28.3	28.8	23.9	18.2	11.3	6.8	16.8

ცხრილი 1.1.3

ჰაერის საშუალო მინიმალური ტემპერატურა

სადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
თელავი	-2.7	-1.7	1.4	6.7	11.3	14.7	17.8	17.8	14.0	9.2	3.8	-0.6	7.6

თელავის რაიონის სოფ.ართანას ტენიანობის, ნალექების და თოვლის საფარის მონაცემები მოცემულია “Справочник по климату СССР, вып. 14. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров”-ის თელავის მონაცემების მიხედვით.

ცხრილი 1.1.4

ჰაერის საშუალო თვიური და წლიური შეფარდებითი ტენიანობა (%)

სადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
თელავი	71	69	69	66	70	67	62	60	68	73	76	72	69

ცხრილი 1.1.5

ნალექების საშუალო რაოდენობის მონაცემები თვეების მიხედვით (მმ)

სადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
თელავი	33	40	60	83	145	126	80	64	72	68	51	38	860

1.2 მდ.ლოპოტას ჰიდროლოგიური მაჩვენებლები

1.2.1 მდ.ლოპოტას მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება

მდ.ლოპოტა სათავეს იღებს მთავარი კავკასიის ქედის სამხრეთ ფერდობზე, 1 კმ დასავლეთით სოკორის წვერიდან (3027.06 მ) წყაროდან, რომელიც 2380 მ სიმაღლეზეა განლაგებული და ჩაედინება მდ. ალაზანში მარცხენა ნაპირიდან.

მდინარის სიგრძე 33 კმ-ია, საშუალო დახრილობა 60.6‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი შეადგენს 263 კმ², აუზის საშუალო სიმაღლე – 1400 მ.

მდინარის აუზში 80 შენაკადია, საერთო სიგრძით 212 კმ. ყველაზე მსხვილი შენაკადი მდინარე დიდხევია (მდინარის სიგრძე 19კმ). მდინარის ქსელის საშუალო სიხშირე- 0.81 კმ/კმ².

1.2.2 წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდ.ლოპოტა ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით არ არის შესწავლილი. ამიტომ, მისი წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეები დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები იმ მდინარეებზე და ხეობებზე, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობი არ აღემატება 400 კმ²-ს, იანგარიშება 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 აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში მიღებულია 1,35-ის ტოლი;

F –წყალშემკრები აუზის ფართობია საანგარიშო კვეთში კმ²-ში, რაც ჩვენ შემთხვევაში,

K –რაიონის კლიმატური კოეფიციენტია, რომლის მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან

τ – განმეორებადობაა წლებში;

$\bar{i}$ –მდინარის ნაკადის ან ხევის გაწონასწორებული ქანობია ერთეულებში სათავიდან საანგარიშო კვეთამდე,

L – მდინარის ან ხევის სიგრძეა სათავიდან საანგარიშო კვეთამდე,

Π –მდინარის ან ხევის აუზში არსებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი

კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან

λ – აუზის ტყიანობის კოეფიციენტი, 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 კოეფიციენტი. 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

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

მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში, მიიღება მდ.ლოპოტას სხვადასხვა განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო უბანზე. მიღებული შედეგები მოცემულია ქვემოთ, №1.2.2.1 ცხრილში.

მდ.ლოპოტას წყლის მაქსიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში
საპროექტო უბანზე

ცხრილი №1.2.2.1

F კმ²	L კმ	i კალ.	K	Π	λ	δ	მაქსიმალური ხარჯები
							$\tau = 100$ წელს
153	25	0.078	7	0.82	0,85	1,21	398

1.2.3 წყლის მაქსიმალური დონეები

მდ.ლოპოტას წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დასადგენად, საპროექტო უბანებზე გადაღებული 1:500 მასშტაბის ტოპოგრაფიული გეგმიდან ამოღებული იქნა კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა საფუძველზე დადგენილი იქნა მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტები. აღნიშნული ჰიდრაულიკური ელემენტების მიხედვით განხორციელდა წყლის

მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ორ მეზობელ კვეთს შორის ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობის შერჩევის გზით.

ქვემოთ, №12.3.1 ცხრილში, მოცემულია მდ.ლოპოტას წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო უბანზე.

მდ.ლოპოტას მაქსიმალური დონეები

ცხრილი №12.3.1

კვეთის №	წ.მ.დ.
	$\tau = 100$ წელს, $Q = 398$ მ ³ /წმ
1	447.13
2	446.11
3	445.29
4	444.53
5	443.85

1.2.4 კალაპოტის ზოგადი წარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე

მდ.ლოპოტა შეუსწავლელია ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. შეუსწავლელია მისი კალაპოტური პროცესებიც. ამიტომ, მისი კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე დადგენილია გ. შამოვის მიერ შემოთავაზებული მეთოდით, რომელიც გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც მდინარეს ან ხევს წყალმოვარდნის პერიოდში მოაქვს დიდი რაოდენობის მსხვილფრაქციანი მყარი მასალა.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი წარეცხვის საშუალო სიღრმე იანგარიშება ფორმულით

$$H = \frac{K}{i^{0.03}} \left(\frac{Q_{1\%}}{\sqrt{g \cdot}} \right)^{0.4} \cdot \text{მ},$$

სადაც $Q_{1\%}$ – ხევის 1%-იანი უზრუნველყოფის (100 წლიანი განმეორებადობის) წყლის მაქსიმალური ხარჯია,

i – ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობა,
 g – ორივე ფორმულაში სიმძიმის ძალის აჩქარება.

დადგენილი რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში, მიიღება კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი წარეცხვის საშუალო სიღრმე საპროექტო უბანზე შეადგენს 2.8 მ-ის, კალაპოტის ზოგადი წარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით

$$H_{\max} = 1,6 \cdot H_s$$

მოყვანილი გამოსახულების შესაბამისად, მდ.ლოპოტას კალაპოტის ზოგადი წარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე საპროექტო უბანზე ტოლი იქნება 4.5 მ-ის

1.3 საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

1.3.1 გეომორფოლოგია

საკვლევი ტერიტორია განლაგებულია კავკასიონის სამხრეთი ფერდის მთისწინეთში. რელიეფის ტოპოგრაფია განპირობებულია რაიონის გეოლოგიური აგებულებით და სტრუქტურულ-ტექტონიკური თავისებურებით.

საკვლე სამუშაოების და ფონდური მასალის ანალიზის საფუძველზე შეგვიძლია აღვნიშნოთ, რომ საკვლევი ტერიტორია გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით წარმოდგენილია დაბალმთიანი, სუსტად დახრილი აკუმულაციური ტერასული რელიეფით, განვითარებული ალაზნის ტექტონიკური დეპრესიის ალუვიურ-პროლუვიურ ნალექებზე. რელიეფის ეს ტიპი ფართო გავრცელებით სარგებლობს სოფ.ართანის და მიმდებარე ტერიტორიაზე.

თანამედროვე ალუვიური და ალუვიურ-პროლუვიური ნალექებით აგებულია მდ.დიდხევის კალაპოტი, ჭალის და ჭალისზედა პირველი ტერასები, რომლებიც კალაპოტიდან განლაგებულია 1.5-3.0 მ სიმაღლეზე. ჭალის ტერასები ყოველი წყლამოვარდნის პერიოდში იფარება წყლით და რეცხავს ნაპირებს.

1.3.2 გეოლოგიური აგებულება და ტექნიკა

გეოტექტონიკური თვალსაზრისით საკვლევი ტერიტორია შედის დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ნაოჭა სისტემის მესტია-თიანეთის ზონაში. გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ შუა იურული ნალექები, რომლებიც სოფ.ართანის და კერძოდ ობიექტის ფარგლებში გადაფარულია საკმაოდ დიდი

სიმძლავრის ალუვიურ-პროლუვიური ნალექებით წარმოდგენილი კენ ნარით კაჭარის 30 %-დე ჩანართებით და ქვიშა-ხრეშოვანი შემავსებლებით. აღნიშნული ნალექებით აგებულია მდინარის ჭალა-კალაპოტი, ჭალის მაღალი და ჭალისზედა ტერასები. ალუვიური მასალა კარგადაა დამუშავებული, სუსტად შეკავშირებული და ძირითადად ფხვიერ შეუკავშირებელი სახითაა წარმოდგენილი. ფონდურ მასალებზე დაყრდნობით ამ ნალექების სიმძლავრე 20 მეტრამდეა.

1.3.3. ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საკვლევი უბნის ფარგლებში და მიმდებარედ წყალშემცველ პორიზონტებად თანამედროვე ალუვიური ნალექები გვევლინება. ისინი წარმოდგენილია კენჭნარით, კაჭარის ჩანართებით და ქვიშახრეშის შემავსებელით, თუმცა აქვე აღვნიშნავთ, რომ მდინარის ჭალის გრუნტის წყლების განლაგებულია 0.3-0.5 მეტრის ფარგლებში, ხოლო ტერასულ საფეხურებზე 2-3 მ-ის სიღრმეზე.

1.3.4 სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

სამშენებლო მოედნის საინჟინრო პირობები მთლიანად განპირობებულია რაიონის რელიეფური თავისებურებებით და მისი გეოლოგიური აგებულებით. მოედნის ამგები ქანები უპირატესად წარმოდგენილია მსხვილნატე-ხოვანი კენჭნაროვანი გრუნტებით ქვიშახრეშოვანი შემავსებელით. აღნიშნული ნალექები ცვალებადი სივცობრივი გავრცელებით ხასიათდებიან, თუმცა აქვე აღვანიშნავთ, რომ მათი სიმძლავრე 20 მეტრის ფარგლებშია. კენჭნაროვანი მასალა ლითოლოგიურად ძირითადად წარმოდგენილია ქვიშაქვებით, საშვალოდ და კარგადაა დამუშავებული და დახასითებული. ბორტებზე კენჭნარი გაფარულია მცირე სიმძლავრის გამო ცალკე საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტის სახე არ მიგვიცია.

კენჭნაროვანი	გრუნტების	ფიზიკურ-მექანიკური
მახასიათებლებია: სიმკრივე	2.0 გრ/სმ ³ ,	შინაგანი ხახუნის კუთხე 40 ⁰ ,
შეჭიდულობა $c =$	0.05 კგ/სმ ² ,	დეფორმაციის მოდული $E =$ 520 კგ/სმ ² ,
წინაღობა $R =$	6.0 კგ/სმ ² .	საანგარიშო

1.3.5 თანამედროვე საშიში გეოლოგიური პროცესები

საშიში გეოლოგიური პროცესებიდან ობიექტის ფარგლებში ფიქსირდება მდინარის ნაპირების გარეცხვა, რაც განსაკუთრებით ინტენსიურადაა გამოხატული მის მარჯვენა მახარეს და რაც საშიშროებას უქმნის მოსახლეობის საკარმიდამო ნაკვეთებს და სამეურნეო დანიშნულების ობიექტებს. საშიშროებას უქმნის საავტომობილო ხიდს და მიმდებარე ტერიტორიებს. მდინარის კალაპოტში წყალდიდობის პერიოდში მიმდინარებს.

თავი II საპროექტო ღონისძიებები

წინამდებარე პროექტი მიზნად ისახავს თელავის რაიონის სოფ.ართანაში მდ.ლოპოტაზე არსებული ავარიული უბნების დაცვას. წყალდიდობის პერიოდში მდინარე ინტენსიურად რეცხავს მარჯვენა სანაპიროს და საფრთხეს უქმნის საავტომობილო გზას. ავარიული უბნის სიგრძე შეადგენს 202 მ-ს.

საპროექტო უბნის დასაცავად აქ გამოყენებული იყო ჭალის ადგილობრივი მასალისგან შექმნილი 7 მ სიგანის ნაყარი დამბა, რომელიც წყალდიდობის დროს ნაწილობრივ წაირეცხა და ბეტონის ფილებით მოპირკე ებული ნაყარი.

პროექტით განსაზღვრილია არსებული ნაყარი დამბიდან ბეტონი ფილებით მოპირკეთებული ნაყარამდე ნაპირსამაგრი ნაგებობის აგება.

დამცავი ნაგებობა წარმოადგენს შრეებად დატკეპნილ ნაყარ დამბას, რომლის სიგანე 4.0 მ-ს შეადგენს, ფერდობების დახრილობით $m=1.5$, რომლის გარე ფერდობის მოპირკეთებული იქნება გაბიონის ლეიბებით.

ფერდობის მოსაპირკეთებლად გამოიყენება გაბიონის ლეიბები ზომით $5.0 \times 2.0 \times 0.3$ მ, ხოლო სიღრმით წარეცხვაზე – ლეიბები ზომით $6.0 \times 2.0 \times 0.3$ მ

გაბიონის ლეიბები მოქსოვილი 3.7 მმ გაღვანიზირებული PVC დაფარული მოვოულისგან, უჯრედის ზომა 8×10 სმ-ს.

დამბის დეფორმაციის გამოსარიცხად (გაბიონიდან ნატანის წარეცხვა) ლეიბების ქვეშ ეფინება გეოტექსტილი.

დამცავი ნაგებობის ასაგებად საჭიროა მდინარის მარჯვენა ტოტის გადაგდება მარცხენა ნაპირისკენ, რისთვისაც ადგილობრივი მასალის გამოყენებით ეწყობა დროებით დამბა (სიმაღლე 2.0 მ, ბერმის სიგანე 2.0 მ, ფერდობების დახრილობა -1.5).

ნაგებობის მარაგი დატბორვაზე შეადგენს 0.5 მ-ს, ხოლო მარაგი წარეცხვაზე – 0.8 მ-ს.

სამშენებლო სამუშაოების პიკეთშორისი უწყისი

განივები	ნაყარი დამბა	ქვებული	განივებს შორის მანძილი	ნაყარის მოწყობის მოცულობა განივებს შორის, კუბ.მ	ქვებულის მოწყობის მოცულობა განივებს შორის, კუბ.მ
0	0	6,3			
			6	0	37,8
1	0	6,3			
			50	715	375
2	14,3	8,7			
			50	742,5	512,5
3	15,4	11,8			
			50	710	525
4	13	9,2			
			46	616,4	260,8
5	13,8	2,14			
სულ				2784	1711

ძირითადი სამშენებლო სამუშაოების მოცულობათა უწყისი

№	სამშენებლო სამუშაოების დასახელება	განზ. ერთ.	რაოდენობა
1	III ჯგუფის გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით, ქვაბულის შესაქმნელად, ამოღებული გრუნტის გვერდზე დაყრით	მ³	1711
2	ბალასტისგან ნაყარი დატკეპნილი დამბის შექმნა. დამბის ტანი უნდა დაიტკეპნოს შრეებად	მ³	2784
3	დამბის , მდინარის მხრიდან, ფერდობის საპროექტო დახრილობის მისაღებად ხელით გასწორება (5,9*202)	მ²	1192
4	კვაბულში ლეიბების მოსაწყობას ზედაპირის მოსწორება ბულდოზერით 30 მ გადაადგილება (6,5*202)	მ²	1313
5	გასწორებულ ზედაპირზე გეოტექსტილის დაფენვა (11,8*202)	მ²	2383,6
6	დამბის ფერდობზე გაბიონის ლეიბების მოწყობა (3.7 მმ გაღვანიზირებული PVC დაფარული მოვთულისგან, უჯრედის ზომა 8 X10 სმ-ს		
6,1	6.0X2.0X0.3 (101 ცალი)	მ³	363,6
6.2	5.0X2.0X0.3 (101 ცალი)	მ³	303
7	ქვაბულის უკუშევსება , ნაყარის ბულდოზერით 10 მ-ზე გადაადგილებით	მ³	1711
8	ადგილობრივი მასალის გამოყენებით მდინარის მარჯვენა ტოტის გადამდეგბი დამბის აგება (ბულდოზერის 30 მ-ით გადაადგილებით) (15 მ+20მ)*10	მ³	350