

საქართველოს რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის სამინისტროს საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი



საბაჟო-გამშვები პუნქტი "ყაზბეგის" მიმდებარედ მდ. თერგის კალაპოტის
დროებითი პრევენციული ნაპირსამაგრი ღონისძიებების

ნახაზები

სახელმწიფო შესყიდვის ელექტრონული ტენდერის საშუალებით განხორციელების

სატენდერო დოკუმენტაცია

ქ. თბილისი



სარჩევი

განმარტებითი ბარათი

უწყისი

1. ბუტობეტონის ბლოკებით და ქვარყრილით ნაპირგამაგრების მოწყობის სამუშაოთა მოცულობების უწყისი

ნახაზები

1. ნაპირდამცავი ნაგებობის გეგმა
2. ბუტობეტონის ბლოკებით და ქვარყრილით ნაპირგამაგრების კონსტრუქცია

3/1 – 3/27 განივი პროფილი



განმარტვბიტი გარათი



განმარტებითი ბარათი

1. შესავალი

წინამდებარე პროექტი დამუშავებულია შპს “ტრანსპროექტის”-ს მიერ საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტის მიერ გაცემული დავალების (27.02.2015) და შპს “ნაპირდაცვა” თან გაფორმებული ხელშეკრულების საფუძველზე. პროექტი ითვალისწინებს მდინარე თერგის მარჯვენა ნაპირის დროებითი პრევენციული ნაპირსამაგრი ღონისძიებების ჩატარებას მდინარე ბროლისწყალზე არსებული სახიდე გადასასვლელის სარეგულაციო კედლიდან ქვევით, სადაც განთავსებულია “ლარსი ჰესი”-ს სადაწნო მილსადენი და ტურბინა-გენერატორების შენობა, ლარსის საბაჟო-გამშვები პუნქტი, სასტუმრო და სხვა ნაგებობები.

აღნიშნული ნაპირგამაგრების მოწყობა, საჭიროდ იქნა მიჩნეული გასული 2014 წლის მოვლენების გათვალისწინებით, როდესაც დევდორაკის მყინვარიდან, წლის გამავლობაში ორჯერ ჩამოწოლილი მეწყერით, რომელც გამოყვა რა მდინარე ამალის ხეობას გამოიწვია მდ. თერგის კალაპოტისა და ხეობის მიმდებარე მონაკვეთის გადაკეტვა. აღნიშნულის შედეგად ფორმირებულმა, მდინარის კატასტროფულმა ნაკადმა დააზიანა ამ ტერიტორიაზე განთავსებული “ლარსი ჰესი”-ს სადაწნო მილსადენი, ტურბინა გენერატორების შენობა და ლარსის საბაჟო-გამშვები პუნქტის შემადგენლობაში შემავალი ინფრასტრუქტურის ელემენტები. ორივე მეწყერის დროს ადგილი ჰქონდა ადამიანთა მსხვერპლს. საფრთხე შეექმნა მგზავრებს, რომლებიც ელოდებოდნენ ლარსის საბაჟო-საკონტროლო პუნქტით რუსეთის მიმართულებით გასვლას.

აღნიშნულმა ორჯერადმა მეწყერმა და მის მიერ ინიცირებულმა წყალმოვარდნებმა, რომელიც გაჯერებული იყო მყარი ნატანით, შეიცავდა მეწყერის მიერ ჩამოტანილი მსხვილი ღორღების მნიშვნელოვან ოდენობას, საგრძნობლად შეცვალა განსახილველ უბანზე მდ. თერგის კალაპოტი, გამოიწვია ცალკეული უბნებზე, დალექვის შედეგად მიწის ზედაპირის ნიშნულების აწევა, ხოლო ცალკეულ უბნებზე პირიქით, კალაპოტის ფსკერის ნიშნულების დაწევა, წყლის კატასტროფული ნაკადის მიერ მდინარის კალაპოტის ფსკერის გარეცხვის შედეგად.

აღნიშნულმა მოვლენებმა ცხადი გახადა მდინარე თერგის ამ უბანზე მდინარის მარჯვენა ნაპირის დამცავი ნაგებობების მოწყობის და ამ მიზნით, შესაბამისი საპროექტო დოკუმენტაციის დამუშავების აუცილებლობა. მით უმეტეს, რომ არ არის გამორიცხული ანალოგიური მოვლენების მომავალში გამეორება. განხორციელებული საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასებით, დევდორაკის მყინვარის ფარგლებში დაგროვილია მნიშვნელოვანი მოცულობის გრუნტის მასა, რომელიც თავისი მოცულობით მრავალჯერ აღემატება, გასული წლის მეწყერების პროცეში დაძრულ და ჩამოწოლილ გრუნტის მასას. შესაბამისად მაღალია შემდგომში ანალოგიური მეწყერების ფორმირების საფრთხე.

ზემოთ აღნიშნული მდგომარეობის გათვალისწინებით, შპს “ტრანსპროექტის”-ს მიერ, დამუშავდა აღნიშნულ უბანზე მდინარე თერგის მარჯვენა ნაპირის დამცავი ნაგებობის მშენებლობისათვის საჭირო, წინამდებარე საპროექტო დოკუმენტაცია.

ქვემოთ, პროექტის განმარტებითი ბარათის შესაბამისი პარაგრაფების სახით წარმოდგენილია:

- განსახილველ უბანზე მდინარე თერგის მოკლე ჰიდროგრაფიული, ჰიდროლოგიური დახასიათება



- განსახილველი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების მოკლე დახასიათება;
- მიღებული საპროექტო გადაწყვეტილებების დახასიათება;

2. მდინარე თერგის მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება

მდინარე თერგი სათავეს იღებს კავკასიონის ქედზე, მთა ზილგახოხის (3856 მ) ჩრდილოეთ კალთებზე 3400 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის კასპიის ზღვას რუსეთის ფედერაციის ტერიტორიაზე აგრახანის ნახევარკუნძულის ჩრდილოეთით. მდინარის სიგრძე სათავიდან საპროექტო ნაპირგამაგრების უბნამდე 59,6 კმ, საერთო ვარდნა 2598 მ, საშუალო ქანობი 43,6%, წყალშემკრები აუზის ფართობი კი 980 კმ²-ია.

სათავიდან საპროექტო უბნამდე მდინარეს ერთვის პირველი რიგის 34 შენაკადი საერთო სიგრძით 210 კმ. მათგან მნიშვნელოვანია მდ. სნოსწყალი, ბაიდარა, მნაისი, სუათისი, გიმარა, დესიკამი, ამალი და ბროლისწყალი. მდინარეები მნაისი, სუათისი, დესიკამი და ამალი დვარცოფული მდინარეებია. ცნობილია, რომ 1953 წლის 17 აგვისტოს და 1967 წლის 6 აგვისტოს მდ. თერგის შენაკადებზე გავლილმა დვარცოფულმა ნაკადმა გადაკეტა მდინარის კალაპოტი, რომლის გარღვევის შემდეგ სერიოზული მატერიალური ზარალი განიცადა ყაზბეგის რაიონმა. განსაკუთრებით აღსანიშნავია მდ. ამალი, რომლის ხეობიდან წამოსულმა კატასტროფიულმა დვარცოფულმა ნაკადმა 2014 წლის მაისში გადაკეტა მდ. თერგის კალაპოტი და დააზიანა ღარსი ჰესის სათავე ნაგებობა. იმავე ხეობაში რამდენჯერმე ადგილი ჰქონდა მყინვარის ენის მოწყვეტას და მის გადაადგილებას მდ.თერგისკენ. თეორიული გაანგარიშებებით დადგენილია, რომ მყინვარის მოწყვეტილ და მდ. ამალის ხეობაში დიდი სიჩქარით დაცურებულ მყინვარის ენას შეუძლია გადაკეტოს მდ. თერგის კალაპოტი, შეტბოროს და შეაგუბოს წყალი. შეტბოროვის წარმომქმნელი ყინულის ენის უეცარი გარღვევისა და დაგუბებული წყლის გამოვარდნის შემთხვევაში აუცილებლად მოსალოდნელია კატასტროფული შედეგები.

მდინარე თერგის აუზის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ქვედა, შუა და ზედა იურული ფიქლები, ქვიშაქვები, კირქვები და მერგელები. მნიშვნელოვანი გავრცელება აქვთ ასევე უახლეს (მეოთხეულ) ეოზოენებს, წყაროების მიერ დაღეკილ კირვან ტუფებს, ტრავერტინებს, მყინვარულ და მდინარეულ განფენებს. აღსანიშნავია, რომ აქაური ახალგაზრდა ვულკანები ეროზიული წარმოშობის მქონე მთიან, დანაწევრებულ ზედაპირზე მდებარეობენ. აუზში ძირითადად გავრცელებულია ალპური და სუბალპური მდელოები. აქ ტყე თითქმის არ არსებობს. ცალკეულ ადგილებში, ძირითადად შენაკადთა ხეობების ქვედა ნაწილებში, გავრცელებულია ფოთლოვანი ქვეტყე და ბუჩქნარი. აუზის ნიადაგური საფარი ძირითადად წარმოდგენილია მთა-მდელოს კორდიანი და მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგებით, რომელთა გარკვეული ნაწილი ჩამორეცხილია.

აუზში ფართოდ არის გავრცელებული მყინვარები, რომლებსაც მნიშვნელოვანი როლი ენიჭებათ მდინარეთა საზრდოობაში. მყინვარებიდან შედარებით დიდია სუათისი, მნა, ორწვერი და დევდორაკი.



მდინარის ხეობა სათავიდან სოფ. რესიმდე V-ეს ფორმისაა. ქვემოთ, სოფ. ოქროყანამდე განივრდება და ყუთისმაგვარ ფორმას იძენს. ამ მონაკვეთზე, სადაც ხეობის ფსკერის სიგანე 1-1,3 კმ-ია, მდ. თერგი იტოვება და ქმნის რამდენიმე კუნძულს. სოფელ ოქროყანასთან ხეობა კვლავ ვიწროვდება დაახლოებით 2 კმ-ის სიგრძეზე და შემდეგ ისევ განივრდება.

მდინარის კალაპოტი ზომიერად კლაკნული და გაგანიერებულ ადგილებში დატოტილია. საპროექტო უბანზე მდინარე მიედინება ერთ კალაპოტში. კალაპოტის ფსკერი არასწორი, კლდოვანი და ჩახერგილია დიდი ზომის ლოდებით.

მდინარე საზრდოობს მყინვარების, თოვლის, წვიმის და გრუნტის წყლებით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობით და არამდგრადი წყალმცირებით წლის სხვა პერიოდებში. გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობა, გამოწვეული თოვლისა და მყინვარების დნობითა და წვიმებით, ჩვეულებრივ იწყება აპრილში, მაქსიმუმს აღწევს ივლისში და მთავრდება სექტემბერში. წყლის მინიმალური დონეები აღინიშნება თებერვალში.

საქართველოს ტერიტორიაზე მდ. თერგი გამოიყენება ენერგეტიკული დანიშნულებით. მასზე ფუნქციონირებს ბოლო წლებში აგებული ლარსი ჰესი. მიმდინარეობს დარიალის ჰესის მშენებლობა.

კლიმატი

მდინარე თერგის აუზი საპროექტო უბანამდე მდებარეობს კავკასიონის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობზე, რომელიც გახსნილია რუსეთის ბარისკენ, რის გამო აქ დაუბრკოლებლად შემოდის ჩრდილოეთის ცივი არქტიკული ჰაერის მასები. ამიტომ აქ ზამთარი მკაცრია, ზაფხული კი შედარებით გრილი.

რაიონში გაბატონებული კლიმატური პირობების მაფორმირებელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორია ჰაერის ტემპერატურა, რომლის საშუალო თვიური და წლიური მნიშვნელობები, მდინარის აუზში არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №1 ცხრილში.

ჰაერის საშუალო თვიური და წლიური ტემპერატურები t°C

ცხრილი №1

მ/სადგ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ყაზბეგი მ/მთ	-15,0	-15,3	-12,2	-8,0	-3,5	-0,3	3,0	3,4	0,0	-4,1	-8,6	-12,3	-6,1
ყაზბეგი	-5,2	-4,7	-1,5	4,0	9,0	11,8	14,4	14,4	10,6	6,6	1,5	-2,6	4,9
კობი	-8,0	-6,6	-2,9	2,7	8,1	11,6	13,8	13,9	9,8	5,2	-0,5	-5,4	3,5
ჯვრის უდ/ტ-ი	-11,4	-10,8	-7,2	-1,6	3,8	7,8	10,5	10,6	6,8	2,1	-4,6	-8,7	-0,2

რაიონში ჰაერის აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა დაფიქსირებულია ქ. ყაზბეგში და შეადგენს 32⁰-ს. ქვემოთ, №2 ცხრილში, მოცემულია ჰაერის აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურები იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით.



ჰაერის აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურები t°C

ცხრილი №2

მ/სადგ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ყაზბეგი მ/მთ	1	3	5	9	10	11	16	16	14	12	8	4	16
ყაზბეგი	13	14	20	23	26	29	32	32	30	27	22	18	32
კობი	10	12	16	20	24	26	27	28	27	24	19	16	28
ჯვრის უღ/ტ-ი	7	10	14	15	19	23	27	27	27	19	15	8	27

აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა დაფიქსირებულია ყაზბეგის მაღალმთიან მეტსადგურზე და შეადგენს - 42⁰-ს. ქვემოთ, №3 ცხრილში, მოცემულია ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურები იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით.

ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურები t°C

ცხრილი №3

მ/სადგ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ყაზბეგი მ/მთ	-42	-40	-34	-30	-19	-11	-10	-10	-18	-23	-31	-37	-42
ყაზბეგი	-34	-32	-25	-19	-10	-2	0	-1	-8	-16	-20	-28	-34
კობი	-34	-31	-26	-18	-12	-2	0	-2	-10	-19	-23	-30	-34
ჯვრის უღ/ტ-ი	-38	-33	-30	-24	-13	-5	-4	-4	-12	-20	-25	-32	-38

როგორც წარმოდგენილი ცხრილებიდან ჩანს, რაიონში ყველაზე ცხელი თვე აგვისტოა, ყველაზე ცივი კი იანვარი.

რაიონში ნალექების წლიური რაოდენობის სიდიდე დამოკიდებულია მდ. თერგის აუზის ჰიპსომეტრიულ განვითარებაზე, ამიტომ ნალექების უდიდესი რაოდენობა დაფიქსირებულია მაღალ ნიშნულებზე არსებულ მეტსადგურებზე. აქვე აღსანიშნავია, რომ ნალექების წლიური მსვლელობა ხასიათდება მაქსიმალური რაოდენობით წლის თბილ (IV–X) პერიოდში და მინიმალური რაოდენობით წლის ცივ (XI–III) პერიოდში.

ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №4 ცხრილში.

ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი მმ-ში

ცხრილი №4

მ/სადგ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ყაზბეგი მ/მთ	63	71	95	147	183	165	150	169	121	99	83	58	1404
ყაზბეგი	22	28	43	73	105	99	87	85	68	51	33	24	718
კობი	39	54	78	101	139	135	122	98	91	77	59	47	1040
ჯვრის უღ/ტ-ი	81	104	119	147	198	177	143	122	110	108	102	92	1503

რაიონში ერთ დღე-ღამეში მოსული ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა საკმაოდ მაღალია. მეტსადგურ კობის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემებით, 1899 წლის 21 ოქტომბერს ერთ დღე-ღამეში მოსული ნალექების რაოდენობამ 115 მმ-ი შეადგინა. ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები მეტსადგურ ყაზბეგისა და კობის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №5 ცხრილში.



**ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმების სხვადასხვა
უზრუნველყოფის სიდიდეები**

ცხრილი №5

მეტსადგური	საშუალო მაქსიმუმი	უზრუნველყოფა %						დაკვირვებული მაქსიმუმი	
		63	20	10	5	2	1	მმ	თარიღი
ყაზბეგი	48	41	59	70	82	100	114	111	1.IX.1965
კობი	57	46	72	86	98	112	120	115	21.X.1899

რაიონში წყლის ორთქლის დრეკადობის (აბსოლუტური სინოტივის) საშუალო წლიური მაჩვენებელი დიდი არ არის. მისი მნიშვნელობა კლებულობს სიმაღლის მატებასთან ერთად. აბსოლუტური სინოტივისა და სინოტივის დეფიციტის წლიური მსვლელობა პრაქტიკულად ემთხვევა ჰაერის ტემპერატურის წლიურ მსვლელობას.

ჰაერის სინოტივის საშუალო თვიური და წლიური მაჩვენებლები იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №6 ცხრილში.

ჰაერის სინოტივე

ცხრილი №6

მეტსადგური	სინოტივე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ყაზბეგი მაღალმთიანი	აბსოლუტ(მმ)	1,4	1,4	1,6	2,5	3,5	4,4	5,5	5,4	4,1	2,9	2,1	1,6	3,0
	შეფარდ.(%)	66	68	68	69	70	71	70	69	66	63	60	60	67
	დეფიციტი(მმ)	0,8	0,8	0,8	1,1	1,5	1,8	2,4	2,6	2,2	1,7	1,4	1,1	1,5
ყაზბეგი	აბსოლუტ(მმ)	2,8	3,0	3,7	5,6	8,0	10,0	12,1	11,6	9,1	6,2	4,5	3,3	6,7
	შეფარდ.(%)	62	63	66	69	70	71	74	72	72	67	64	61	68
	დეფიციტი(მმ)	2,0	2,0	2,2	3,2	4,0	4,8	5,1	5,6	4,5	4,0	3,1	2,4	3,6
კობი	აბსოლუტ(მმ)	2,2	2,6	3,3	5,0	7,6	9,3	11,2	10,9	8,7	6,1	4,1	2,9	6,2
	შეფარდ. (%)	64	64	67	69	72	73	74	74	74	70	65	64	69
	დეფიციტი(მმ)	1,5	1,5	1,7	2,4	3,4	4,2	4,6	4,7	3,7	2,9	2,4	1,7	2,9
ჯვრის უღელტეხილი	აბსოლუტ(მმ)	2,3	2,5	3,1	4,6	6,4	8,5	10,5	10,2	8,1	5,5	3,8	2,8	5,7
	შეფარდ.(%)	78	80	84	80	82	82	83	83	86	82	79	75	81
	დეფიციტი(მმ)	0,7	0,6	0,7	1,1	1,6	2,1	2,4	2,5	1,7	1,5	1,1	1,0	1,4

რაიონში ქრის ყველა მიმართულების ქარი, მაგრამ მდ. თერგის ხეობის შედარებით დაბალ ნიშნულებზე (მ/ს ყაზბეგი, კობი) გაბატონებულია სამხრეთის მიმართულების, ყაზბეგის მაღალმთიან მეტსადგურზე დასავლეთის, ხოლო ჯვრის უღელტეხილზე ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულების ქარები.

ქარების მიმართულებების განმეორებადობა და შტილების რაოდენობა წლიურიდან, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7 ცხრილში.

**ქარის მიმართულებების განმეორებადობა და შტილების
რაოდენობა %-ში წლიურიდან**

ცხრილი №7

მეტსადგური	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი
ყაზბეგი მ/მთ	2	1	2	1	2	6	76	10	38
ყაზბეგი	25	2	1	4	57	9	1	1	30
კობი	11	9	2	10	41	25	2	0	39



ჯვრის უღ/ტ	7	31	1	6	23	23	8	1	38
------------	---	----	---	---	----	----	---	---	----

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარის მაქსიმალური სიდიდე აღინიშნება ყაზბეგის მაღალმთიან მეტსადგურზე. ჯვრის უღელტეხილზე და ხეობაში არსებულ მეტსადგურებზე ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე 2,0 მ/წმ-ს არ აღემატება. ამასთან, ქარის საშუალო თვიური მაქსიმუმები ფიქსირდება ზამთრის თვეებში, მინიმუმი კი ზაფხულში.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარეები იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №8 ცხრილში.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე მ/წმ-ში.

ცხრილი №3.8

მეტსადგური	ფლიუგერის სიმაღლე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ყაზბეგი მ/მთ	11 მ.	7,0	7,5	7,4	7,0	6,1	4,8	5,0	5,4	6,4	7,1	6,6	6,8	6,4
ყაზბეგი	9 მ.	2,6	2,6	2,4	2,0	1,6	1,5	1,4	1,6	1,7	2,0	2,2	2,5	2,0
კობი	10 მ.	1,7	1,9	1,9	1,3	1,4	1,3	1,5	1,4	1,6	1,5	1,9	1,7	1,6
ჯვრის უღ/ტ	11 მ.	2,2	2,4	2,2	1,8	1,9	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	1,9	2,2	2,0

ქარის სხვადასხვა განმეორებადობის მაქსიმალური სიჩქარეები, მოცემულია ქვემოთ, №9 ცხრილში.

ქარის სხვადასხვა განმეორებადობის მაქსიმალური სიჩქარეები მ/წ-ში

ცხრილი №9

მეტსადგური	ქარის მაქსიმალური სიჩქარე (მ/წმ) შესაძლებელი ერთჯერ				
	1 წელში	5 წელში	10 წელში	15 წელში	20 წელში
ყაზბეგი მ/მთ	49	57	60	63	65
ყაზბეგი	14	17	19	20	21
კობი	21	25	26	27	28

მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე თერგის წელის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეების დასადგენად საპროექტო უბანზე, გამოყენებულია ანალოგის მეთოდი. ანალოგად აღებულია ჰიდროლოგიური საგუშაგო ყაზბეგის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემები. აღნიშნული მონაცემები მოიცავენ პერიოდს 1928-დან 1940 წლამდე და 1953-დან 1990 წლამდე. აღნიშნული 51 წლიანი ვარიაციული რიგის სტატისტიკური დამუშავების შედეგად მომენტების მეთოდით, მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0 = 130 \text{ მ}^3/\text{წმ}$;

ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = 0,55$;

ასიმეტრიის კოეფიციენტი $C_s = 4 \cdot C_v = 2,20$.

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები: მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდის



შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varepsilon_0 = 8,31 \%$, ხოლო ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varepsilon_v = 11,8 \%$. მიღებული პარამეტრები დამაკმაყოფილებელია, რადგან სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნების შესაბამისად $\varepsilon_0 \leq 10\%$ და $\varepsilon_v \leq 15\%$.

დადგენილია ასევე საშუალო კვადრატული გადახრა, რაც ტოლია $\delta = 73,0$.

მომენტების მეთოდით მიღებული განაწილების მრუდის პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. თერგის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს ყაზბეგის კვეთში.

ვინაიდან ვარიაციის კოეფიციენტის სიდიდე აღემატება 0,50-ს, განაწილების მრუდის პარამეტრები დადგენილია ასევე გრაფო-ანალიზური მეთოდით, რომლის დროს ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე განისაზღვრება როგორც დამრეცობის კოეფიციენტის S -ის ფუნქცია. მისი სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$S = \frac{Q_{5\%} + Q_{95\%} - 2 \cdot Q_{50\%}}{Q_{5\%} - Q_{95\%}}$$

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე კი გამოსახულებით

$$Q_0^I = Q_{50\%} - \Phi_{50\%} \cdot \delta$$

საშუალო კვადრატული გადახრა იანგარიშება შემდეგი სახის დამოკიდებულებით

$$\delta = C_v \cdot Q_0^I = \frac{Q_{5\%} - Q_{95\%}}{\Phi_{5\%} - \Phi_{95\%}}$$

სადაც $Q_{5\%}$, $Q_{50\%}$ და $Q_{95\%}$ – წყლის მაქსიმალური ხარჯების 5, 50 და 95 %-იანი უზრუნველყოფის სიდიდეებია, დადგენილი უზრუნველყოფის ემპირიული მრუდიდან;

$\Phi_{5\%}$, $\Phi_{50\%}$ და $\Phi_{95\%}$ – უზრუნველყოფის ბინომიალური მრუდის 5, 50 და 95% - იანი ნორმირებული ორდინატებია.

გრაფო-ანალიზური მეთოდით ჩატარებულმა ანგარიშებმა გამოავლინა განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0^I = 137$ მ³/წმ;

ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = 0,59$;

ასიმეტრიის კოეფიციენტი $C_s = 2,30$;

საშუალო კვადრატული გადახრა $\delta = 80,7$.

გრაფო-ანალიზური მეთოდით მიღებული პარამეტრებისა და განაწილების ბინომიალური მრუდის ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. თერგის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს ყაზბეგის კვეთში.

გადასვლა ანალოგიდან საპროექტო ნაპირგამაგრების უბანზე განხორციელებულია გადამყვანი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომლის სიდიდე მიიღება წყალშემკრები აუზების ფართობების ფარდობით. აქედან, ჰ/ს ყაზბეგის კვეთიდან საპროექტო უბანზე გადასასვლელი კოეფიციენტი ტოლია 1,260-ის. ჰიდროლოგიური



საგუშაგოს კვეთში დადგენილი წყლის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეების გადამრავლებით გადამყვან კოეფიციენტებზე, მიიღება მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები საპროექტო უბანზე.

ორივე მეთოდით მიღებული მდ. თერგის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს ყაზბეგისა და საპროექტო უბნის კვეთებში, მოცემულია №10 ცხრილში.

**მდინარე თერგის სხვადასხვა უზრუნველყოფის
მაქსიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში**

ცხრილი №10

კვეთი	Fკმ²	მეთოდი	Q₀ მ³/წმ	Cv	Cs	δ	K	უზრუნველყოფა P%			
								1	2	5	10
ჰ/ს ყაზბეგი	778	მომენტ.	130	0.55	2.20	71.5	—	385	345	260	215
		გრანალიზ	137	0.59	2.30	80.7	—	440	380	300	240
საპროექტო უბანი	980	მომენტ.	164	—	—	—	1.260	485	435	330	270
		გრანალიზ	173	—	—	—	1.260	555	480	380	305

მდინარე თერგის წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეად საპროექტო უბანზე მიღებულია გრაფო-ანალიზური მეთოდით დადგენილი ხარჯები.

ნაპირგამაგრების უბანი იწყება მდ. თერგის მარჯვენა შენაკადის მდ. ბროლისწყლის მარჯვენა ნაპირიდან, რის გამო დადგენილია მისი წყლის მაქსიმალური ხარჯებიც. მდინარე ბროლისწყალი არ არის შესაწავლილი ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. ამიტომ, მისი წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეები დადგენილია მეთოდით, რომელიც რეკომენდირებულია მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ 300 კმ²-მდე წყალშემკრები აუზის მქონე მდინარეებზე „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკური მითითებით“.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად წყლის მაქსიმალური ხარჯები იანგარიშება შემდეგი ფორმულით

$$Q = 16,67 \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \delta \cdot F \cdot \frac{H}{T} \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც T – საპროექტო კვეთში წყლის მაქსიმალური ჩამონადენის კონცენტრაციის საანგარიშო დროა წუთებში. მისი მნიშვნელობა იანგარიშება ფორმულით

$$T = \left[\frac{L_{day}}{\varphi \cdot \sqrt{i_a^m \cdot \alpha \cdot l_0 \cdot K \cdot \tau^{0,27}}} \right]^{1,53} \text{ წუთი}$$

სადაც L_{day} – ნაკადის „დაყვანილი“ სიგრძეა მეტრებში. მისი მნიშვნელობა იანგარიშება გამოსახულებით

$$L_{day} = \frac{L}{S} + l_0 \text{ მეტრი}$$

აქ L – ნაკადის სიგრძეა მეტრებში მდინარის სათავიდან საპროექტო კვეთამდე.



S – მდინარის კალაპოტში და ხეობის ფერდობებზე ჩამომდინარე ნაკადების სიჩქარეების ფარდობაა.

l_0 – ფერდობის საანგარიშო სიგრძეა მეტრებში. იანგარიშება გამოსახულებით

$$l_0 = \frac{1000 \cdot F}{2 \cdot (L + \Sigma l)} \text{ მეტრი}$$

სადაც F – მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობია კმ²-ში;

Σl – შენაკადების ჯამური სიგრძეა კმ-ში.

ϕ – აუზში არსებული ბალახეული საფარველის სიხშირეა. მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალურად დამუშავებული ცხრილიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 0,34-ის;

i^m_a – წყალშემკრები აუზის ქანობა %-ში, ხოლო $m=0,6$ -ის;

α – მაქსიმალური ჩამონადენის კოეფიციენტი, მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

$$\alpha = \xi \cdot (i + 0,1)^{0,345} \cdot T^{0,15}$$

აქ ξ – აუზში გავრცელებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა იაღება სპეციალურად დამუშავებული რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან.

i – აუზში მოსული თავსხმა წვიმის ინტენსივობაა მმ/წთ-ში; $i = \frac{H}{T}$;

აქ H – აუზში მოსული თავსხმა წვიმის საანგარიშო რაოდენობაა მმ-ში. მისი სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$H = K \cdot \tau^{0,27} \cdot T^{0,31} \text{ მმ}$$

სადაც K – რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი.

τ – განმეორებადობაა წლებში;

β – აუზში მოსული თავსხმა წვიმის არათანაბრად განაწილების კოეფიციენტი. მისი სიდიდე იანგარიშება ფორმულით

$$\beta = e^{-0,2 \cdot F^{0,6} \cdot \sqrt[3]{i} \cdot T^{-0,25}}$$

აქ e – ნატურალური ლოგარითმების საფუძველია;

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

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

საპროექტო კვეთში მდ. ბროლისწყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო მორფომეტრიული ელემენტების მნიშვნელობები, დადგენილი 1:50000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკიდან, მოცემულია №11 ცხრილში.



მდინარე ბროლისწყლის მორფომეტრიული ელემენტები

ცხრილი №11

კვეთი	F კმ ²	L კმ	i კალ	i_a %	Σl კმ	ξ	ϕ	K	δ
შესართავი	79.7	18.6	0.103	65.8	10.2	0.27	0.34	7	1.04

მოცემული მორფომეტრიული ელემენტების საფუძველზე დადგენილი წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო ყველა აუცილებელი პარამეტრისა და თვით მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები, მოყვანილია №12 ცხრილში

მდინარე ბროლისწყლის მაქსიმალური ხარჯები

ცხრილი №12

კვეთი	τ წელი	P %	T წუთი	H მმ	i მმ/წთ	α	β	V მ/წმ კალ.	v მ/წმ ფერდ.	Q მ ³ /წმ
შესართავი	100	1	175	120	0.69	0.54	0.511	2.50	0.45	250
	50	2	189	102	0.54	0.51	0.544	2.38	0.39	200
	20	5	209	82.5	0.40	0.47	0.586	2.24	0.32	145
	10	10	231	70.4	0.30	0.45	0.620	2.13	0.27	115

წყლის მაქსიმალური ღონეები

მდინარე თერგისა და ბროლისწყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი ღონეების ნიშნულების დასადგენად საპროექტო უბანზე, გადაღებული იქნა კალაპოტების განივი კვეთები. გადაღებული განივი კვეთების საფუძველზე დადგენილი იქნა მდინარეთა ჰიდრაულიკური ელემენტები საპროექტო პირობებში, მოსატრედი გრუნტისა და მოსაწყობი სარეგულაციო ნაგებობის გათვალისწინებით. აღნიშნული ჰიდრაულიკური ელემენტების მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და ღონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ორ საანგარიშო კვეთს შორის ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობის შერჩევის გზით.

კვეთში ნაკადის საშუალო სიჩქარე გაანგარიშებულია შეზი-მანინგის ცნობილი ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

$$V = \frac{h^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

სადაც h – ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ში;

i – ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობია ორ საანგარიშო კვეთს შორის;

n – კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე სპეციალური გათვლებით ორივე მდინარისთვის მიღებულია 0,080-ის ტოლი.

ქვემოთ, №13 ცხრილში, მოცემულია მდ. თერგისა და ბროლისწყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი ღონეების ნიშნულები.

მდინარე თერგისა და ბროლისწყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი ღონეები

ცხრილი №13

განივის	მანძილი	წყლის	ფსკერის	წ.მდ
---------	---------	-------	---------	------



№ და პიკეტი	განივებს შორის მ-ში	ნაპირის ნიშნულები მ. აბს.	უდაბლესი ნიშნულები მ. აბს.	$\tau = 100$ წელს	$\tau = 50$ წელს	$\tau = 20$ წელს	$\tau = 10$ წელს
მდ. ბროლისწყალი							
1. 0+00	20	1307.67	1306.82	1310.00	1309.80	1309.40	1309.20
2. 0+20		1306.97	1306.17	1309.35	1309.10	1308.75	1308.60
3. 0+40		1306.30	1305.60	1308.70	1308.40	1308.10	1308.00
4. 0+60		1305.72	1305.10	1307.60	1307.30	1307.00	1306.85
5. 0+80		1304.17	1303.52	1306.45	1306.15	1305.90	1305.70
6. 1+00		1303.07	1302.47	1305.30	1305.00	1304.80	1304.60
7. 1+20		1301.67	1300.98	1304.35	1304.10	1303.85	1303.60
20 მდ. თერგი							
8. 1+40	20	1300.49	1299.59	1303.40	1303.20	1302.90	1302.60
9. 1+60		1298.44	1297.42	1301.85	1301.60	1301.30	1301.00
10. 1+80		1297.71	1296.86	1300.30	1300.05	1299.75	1299.40
11. 2+00		1296.20	1295.44	1298.75	1298.45	1298.15	1297.80
12. 2+20		1294.51	1293.82	1297.20	1296.90	1296.60	1296.20
13. 2+40		1293.32	1292.50	1296.50	1296.20	1295.90	1295.50
14. 2+60		1292.28	1291.30	1295.75	1295.50	1295.15	1294.80
15. 2+80		1291.72	1290.50	1295.00	1294.80	1294.40	1294.10
16. 3+00		1290.92	1289.73	1294.10	1293.90	1293.50	1293.20
17. 3+20		1290.11	1288.81	1293.15	1292.95	1292.55	1292.30
18. 3+40		1289.30	1287.75	1292.20	1292.00	1291.60	1291.40
19. 3+60		1288.32	1286.90	1291.30	1291.10	1290.70	1290.50
20. 3+80		1287.05	1285.75	1290.00	1289.80	1289.40	1289.20
21. 4+00		1285.97	1284.77	1288.75	1288.50	1288.20	1287.90
22. 4+20		1285.02	1284.02	1287.50	1287.20	1286.90	1286.60
23. 4+40		1284.17	1283.24	1286.60	1286.30	1285.90	1285.60
24. 4+60		1283.10	1282.25	1285.60	1285.30	1284.90	1284.60
25. 4+80		1282.37	1281.49	1284.70	1284.40	1283.95	1283.65
26. 5+00		1280.75	1279.95	1283.75	1283.45	1283.00	1282.70
27. 5+20		1279.78	1278.93	1282.80	1282.50	1282.00	1281.70

ნახაზებზე, მდ. თერგისა და ბროლისწყლის განივ კვეთებზე დატანილია 100 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წელის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები.

მდინარეების ჰიდრაულიკური ელემენტები, რომელთა მიხედვით განხორციელდა წელის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდები აგება, მოცემულია ქვემოთ №14 ცხრილში.

მდინარე თერგისა და ბროლისწყლის ჰიდრაულიკური ელემენტები
ცხრილი №14

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი ა მ²	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე h მ	ნაკადის ქანობი i	საშუალო სინქარე v მ/წმ	წელის ხარჯი Q მ³/წმ
მდ. თერგი							
განივი №27 პკ 5+20							
1279.80	კალაპოტი	12.9	22.6	0.57	0.0536	1.98	25.5
1281.00	კალაპოტი	44.9	31.0	1.45	0.0536	3.71	167
1282.00	კალაპოტი	77.9	35.0	2.23	0.0536	4.95	386
1283.00	კალაპოტი	112	43.0	2.60	0.0536	5.49	615



განივი №22 პკ 4+20 L=100 მ.							
1285.02	კალაპოტი	11.4	17.0	0.67	0.0523	2.19	25.0
1286.00	კალაპოტი	48.5	38.2	1.27	0.0510	3.31	160
1287.00	კალაპოტი	89.1	41.0	2.17	0.0487	4.63	412
1287.50	კალაპოტი	110	41.4	2.66	0.0465	5.19	571
განივი №19 პკ 3+60 L=60 მ.							
1288.32	კალაპოტი	8.94	9.40	0.95	0.0550	2.83	25.3
1289.50	კალაპოტი	33.2	31.7	1.05	0.0625	3.23	107
1290.50	კალაპოტი	65.3	32.5	2.01	0.0630	5.01	327
1291.50	კალაპოტი	99.6	36.0	2.77	0.0633	6.22	620
განივი №15 პკ 2+80 L=80 მ.							
1291.72	კალაპოტი	11.2	13.7	0.82	0.0425	2.26	25.3
1293.00	კალაპოტი	37.2	27.0	1.38	0.0425	3.20	119
1294.00	კალაპოტი	65.5	29.6	2.21	0.0450	4.51	295
1295.00	კალაპოტი	96.4	32.2	2.99	0.0469	5.64	544
განივი №12 პკ 2+20 L=60 მ.							
1294.51	კალაპოტი	15.8	34.1	0.46	0.0465	1.60	25.3
1295.50	კალაპოტი	50.9	36.8	1.38	0.0370	2.98	152
1296.50	კალაპოტი	89.0	39.4	2.26	0.0360	4.10	365
1297.50	კალაპოტი	130	42.0	3.10	0.0355	5.03	654
განივი №8 პკ 1+40 L=80 მ.							
1300.49	კალაპოტი	10.4	17.3	0.60	0.0748	2.43	25.3
1301.50	კალაპოტი	29.8	21.2	1.40	0.0760	4.32	129
1302.50	კალაპოტი	56.6	32.4	1.75	0.0800	5.14	291
1303.50	კალაპოტი	90.3	35.0	2.58	0.0800	6.67	602
მდ. ბროლისწყალი							
განივი №6 პკ 1+00 L=40 მ.							
1303.07	კალაპოტი	3.02	7.50	0.40	0.0645	1.72	5.19
1304.00	კალაპოტი	16.4	20.6	0.80	0.0820	3.08	48.3
1305.00	კალაპოტი	39.9	26.4	1.51	0.0788	4.62	184
1306.00	კალაპოტი	68.1	30.0	2.27	0.0770	6.01	409
განივი №3 პკ 0+40 L=60 მ.							
1306.30	კალაპოტი	2.91	6.20	0.47	0.0538	1.75	5.09
1307.50	კალაპოტი	22.2	26.0	0.85	0.0567	2.67	59.3
1308.50	კალაპოტი	49.5	28.6	1.73	0.0567	4.30	213
1309.50	კალაპოტი	80.8	34.0	2.38	0.0567	5.32	430
განივი №1 პკ 0+00 L=40 მ.							
1307.67	კალაპოტი	3.10	5.45	0.57	0.0342	1.59	4.93
1308.50	კალაპოტი	17.8	30.0	0.59	0.0380	1.71	30.4
1309.50	კალაპოტი	47.8	30.0	1.59	0.0330	3.10	148
1310.50	კალაპოტი	77.8	30.0	2.59	0.0350	4.42	344

კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე

მდინარეების თერგისა და ბროლისწყლის კალაპოტური პროცესები შეუსწავლელია. ამიტომ, მათი კალაპოტების ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეები დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „მთის მდინარეების ალუვიურ კალაპოტებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას მდგრადი კალაპოტის საანგარიშო მეთოდურ მითითებაში“.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად კალაპოტების მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე იანგარიშება ფორმულით



$$H_s = \frac{K}{i^{0,03}} \cdot \left(\frac{Q_{p\%}}{\sqrt{g}} \right)^{0,4}$$

სადაც $Q_{p\%}$ – საანგარიშო უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯია. ჩვენ შემთხვევაში მდ. თერგის 1%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯი ტოლია 555 მ³/წმ-ის, ხოლო მდ. ბროლისწყლის 1%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯი – 250 მ³/წმ-ის ;

K – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ხარჯისა და მასში შეწონილი მყარი მასალის არაერთგვაროვნებას. მისი სიდიდე, დამოკიდებული წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობაზე (μ გრ/ლ) და ნაკადის საშუალო სიღრმისა და კალაპოტის მომკირწყლავი ნატანის საშუალო დიამეტრის ფარდობაზე ($\frac{H}{d_{mok}}$) , აიღება სპეციალური ცხრილიდან ;

წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით

$$\mu = 7000 \cdot \left(\frac{H}{d_{dan}} \right)^{0,7} \cdot i^{2,2} \text{ გრ/ლ}$$

სადაც H – ნაკადის საშუალო სიღრმეა მ-ში. მისი სიდიდე აღებულია მდინარეების ჰიდრაულიკური ელემენტების ცხრილიდან და მდ. თერგისთვის ტოლია 2,60 მ-ის, ხოლო მდ. ბროლისწყლისთვის – 2,00 მეტრის;

d_{dan} – მდინარის კალაპოტის ფსკერზე დაღეჭილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია. მისი სიდიდე იანგარიშება ფორმულით ;

$$d_{dan} = K \cdot i^{0,9} \cdot \left(\frac{Q_{10\%}}{\sqrt{g}} \right)^{0,4} \text{ მ}$$

აქ K – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ხარჯისა და მასში შეწონილი მყარი მასალის არაერთგვაროვნებას. მისი სიდიდე, დამოკიდებული წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობაზე (μ გრ/ლ), აიღება შესაბამისი ცხრილიდან და ჩვენ შემთხვევაში ორივე მდინარისთვის ტოლია 1,2-ის ;

i – როგორც ყველა ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში, აქაც ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობა საპროექტო უბანზე, რაც მდ. თერგისთვის ტოლია 0,0624-ის, ხოლო მდ. ბროლისწყლისთვის – 0,0531-ის ;

$Q_{10\%}$ – 10%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯია, რაც მდ. თერგისთვის ტოლია 305 მ³/წმ-ის, მდ. ბროლისწყლისთვის კი 115 მ³/წმ-ის ;

g – სიმძიმის ძალის აჩქარებაა.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულებში, მდ. თერგისთვის მიიღება $\mu=42,7$ გრ/ლ და $d_{dan} = 0,62$ მ. აქედან $d_{mok} = d_{dan} \cdot 1,8 = 1,12$ მ-ს,

ხოლო ფარდობა $\frac{H}{d_{mok}} = \frac{2,60}{1,12} = 2,32 \leq 3$ -ზე და რასაც შესაბამისი ცხრილიდან

შეეფარდება $K = 0,43$.



მდინარე ბროლისწყლისთვის მიიღება $\mu=36,4$ გრ/ლ და $d_{dan}=0,36$ მ. აქედან $d_{mok}=d_{dan} \cdot 1,8=0,65$ მ-ს, ხოლო ფარდობა $\frac{H}{d_{mok}}=\frac{2,0}{0,65}=3,07 \geq 3$ -ზე და რასაც შესაბამისი ცხრილიდან შეეფარდება $K=0,35$.

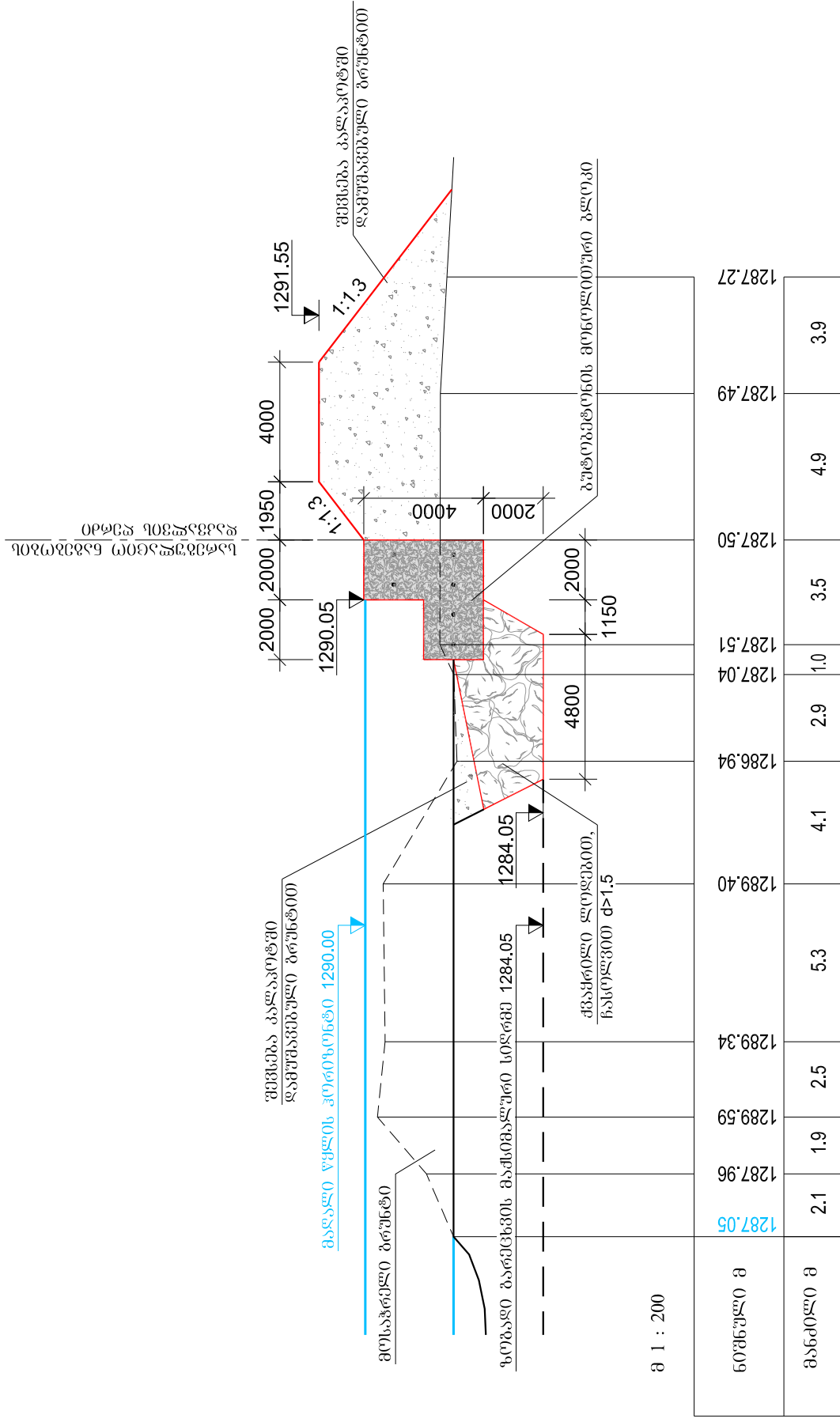
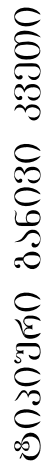
მიღებული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში, მდ. თერგის კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე მიიღება 3,71 მ-ის, ხოლო მდ. ბროლისწყლის კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე 2,20 მეტრის ტოლი.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით

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

მოყვანილი გამოსახულების შესაბამისად, მდ. თერგის კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ტოლია 5,95 მ-ის, ხოლო მდ. ბროლისწყლის კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე 3,55 მეტრის.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მიღებული მაქსიმალური სიღრმეები უნდა გადაიზომოს 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეებიდან ქვემოთ.





დასკვნა

ზემოთ წარმოდგენილი ჰიდროლოგიურ ბარათში მოცემულია მდ. თერგისა და მდ. ბროლისწყლის მაქსიმალურ ხარჯები, მათ შესაბამისი დონეები და კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცვის მაქსიმალური სიღრმეები. აღნიშნული მონაცემების საფუძველზე შედგენილი მდ. თერგის ნაპირგამაგრების პროექტი ვერ გაითვალისწინებს ტერიტორიის დაცვას ისეთი მასშტაბის გეოდინამიკური პროცესებისგან, რომლებსაც ადგილი ჰქონდა 2014 წელს მდ. თერგის აუზში, რადგან მსგავსი მოვლენების პროგნოზირება და მათი პარამეტრების წინასწარი დადგენა პროექტში გასათვალისწინებლად, პრაქტიკულად შეუძლებელია. ნაპირგამაგრების პროექტში გათვალისწინებული საინჟინრო ღონისძიებები კი დანამდვილებით დაიცავს ტერიტორიას მდ. თერგის წყალმოვარდნებისაგან და მნიშვნელოვნად შეამცირებს მოსალოდნელი საშიში გეოდინამიკური მოვლენების ნეგატიურ გავლენას დასაცავ ტერიტორიაზე.

3. საფუძნებლო ობიექტის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

3.1. რაიონის ზოგადი ფიზიკო-გეოლოგიური მიმოხილვა

ფიზიკო-გეოგრაფიული სქემის (დ. მარუაშვილი) მიხედვით, ტერიტორია მიეკუთვნება კავკასიონის ოლქის, ხევის (სტეფანწმინდა – დარიალის) რაიონს.

რელიეფის თავისებურების ერთერთი მთავარი ერთეულია მდინარე თერგი, რომელიც სათავეს იღებს კავკასიონის მთავარი ქედის კალთებიდან. დასაწყისში საკმაოდ წყნარად მიუყვება თრუსოს ხეობას, კობიდან ჩრდილოეთისაკენ მიბრუნების შემდეგ მიუყვება სტეფანწმინდას ქვემოთ დარიალის კლდეკარით არღვევს რაიონის გაბატონებულ ჰიფსომეტრიულ ზონას.

კავკასიონის ტექტონიკური ღერძის გარდიგარდმო გაკვეთილ ხეობაში, ჰიფსომეტრიული ნიშნულებისა და ლანდშაფტური ტიპების უზარმაზარი კონტრასტია შექმნილი, 12 კმ მანძილზე მყინვარწვერის თხემიდან დარიალის შუა, უვიწროვს ნაწილამდე ჰიფსომეტრიული ნიშნულები თითქმის 4 კილომეტრიან ნახტომს აკეთებენ.

ოროგრაფიულად ტერიტორია მიეკუთვნება დიდი კავკასიონის, მთავარი წყალგამყოფის, ჩრდილოეთ ნაწილს, განლაგებულია მთიულეთის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობზე. მთავარ ქედზე განვითარებულია კარული და ხეობური ტიპის თანამედროვე გამყინვარება. მთიულეთის ქედზე განლაგებულია ჯვრის უღელტეხილი.

დარიალის დასაწყისად მდინარე ჩხერის შესართავი უნდა ჩაითვალოს. დარიალის ყველაზე ვიწრო და კლდოვანი ნაწილი პალეოზოურ გრანიტულ მასივშია ჩატრილი – ყაბახისა და ქისტურას შესართავებს შორის. დარიალის ბოლო ღარისს ყოფილი საფოსტო სადგურის ახლოსაა, კლდეკარის საერთო სიგრძე 11 კილომეტრს უდრის.

დარიალის კლდეკარი ამჟამადაც ფხვიერი ნაფენების ინტენსიური გადაადგილების არეს წარმოადგენს; ამ პროცესში მყინვარების მონაწილეობა ყოველთვის უშუალო და პირველხარისხოვანი როლი არის. დიდი მნიშვნელობა აქვთ



ღვარცოფულ ნაკადებს, რომლებიც ამჟამად უმთავრესად კატასტროფული თავსხმა წვიმების შედეგად წარმოიშობა, და რომლებიც იწვევენ დიდძალი ნაშალი მასალის სწრაფ გადაადგილებას. ახლო წარსულში ღვარცოფები დევდორაკის მყინვარის ჩამონგრევებთან იყვნენ დაკავშირებულნი და მათი გადამზიდველობის უნარიც დღევანდელზე ძლიერი იყო.

მეოთხეულ პერიოდში ეს მოვლენები კიდევ უფრო მეტ სიმძლავრეს იჩენდნენ, ტექტონიკური და ვულკანური პროცესების საკმაოდ ინტენსიურ გამოვლინებებთან დაკავშირებით. საფიქრალია, კერძოდ, რომ ვულკანური ამოთხევებით გამოწვეულ მყინვარების კატასტროფულ დნობას გრანდიოზული ღვარცოფები უნდა წარმოეშვა და ამ ღვარცოფულ წყლებს შეეძლოთ ჩრდილო კავკასიის მთისწინა ვაკეზე მსხვილი მასალის გაზიდვა.

ქისტურა სათავეს კიბის მყინვარიდან ღებულობს, ზოგადად ჩრდილო-დასავლეთისაკენ გაედინება და თერგს სოფელ გველეეთის ქვემოთ 3 კმ მანძილზე ერთვის.

ჰიდროგრაფიული თვალსაზრისით (ა. *პლაშჩოვი*, ვ. *ჩეკმარიოვი*) მდინარე თერგი სიდიდით წარმოადგენს ჩრდილო კავკასიის მეორე მდინარეს, მისი სიგრძე 623 კმ-ია, სათავეს იღებს წყალგამყოფი ქედის ფერდობზე 2713 მ სიმაღლეზე მყინვარიდან, უერთდება კასპიის ზღვას.

ზემო წელში, თერგი ტიპიური მთის მდინარეა და გაედინება ღრმა ხეობაში. ხეობა შეზღუდულია კლდოვანი, თითქმის დაკიდული ფერდობებით.

მდინარე ძირითადად იკვებება მყინვარის და მაღალმთიანი თოვლის დნობის ხარჯზე. წყალდიდობა გრძელდება მარტი-აგვისტოს თვეების განმავლობაში. მდინარეში ყველაზე მაღალი დონე და ხარჯი აღინიშნება ივლის-აგვისტოს თვეებში, დაბალი – ზამთრის ბოლოს. ზემო დინებაში წყლის საშუალო წლიური სიმღვრივე 250-500 გ/მ³, მინერალიზაცია 90 მგ/ლ.

მდინარის გასწვრივ ვიწრობები "დარიალის ხეობა" იწყება სოფელ გველეეთიდან ქვევით 1,0 კმ-ზე და გრძელდება 5,0 კმ-ის მანძილზე (*ბოლო 1,5-2,0 კმ მდებარეობს რუსეთის ტერიტორიაზე*).

თერგის მარცხენა შენაკადი მდინარე ამალი სათავეს იღებს დევდორაკის მყინვარიდან.

კლიმატურად ტერიტორია მიეკუთვნება ზომიერად ტენიან სუბტროპიკულ ოლქს (*კლიმატური ცნობარი*). გარდამავალი ზღვის ტენიანი კლიმატიდან, ზომიერად ტენიან კონტინენტალურ კლიმატზე, ცივი თოვლიანი ზამთრით და მოკლე ზაფხულით. აქ გავრცელებული მსხვილმონატეხოვანი გრუნტების მაქსიმალური გაყინვის სიღრმე შეადგენს 124 სმ-ს (პნ 01.05-08).

გეომორფოლოგიურად (ა. *ჯანელიძე*, ლ. *მარუაშვილი*) უბანი განლაგებულია დიდი კავკასიონის კრისტალურ ბირთვში, რომელიც აზიდულია მაღლა რიგი სისტემის შეცოცებით და შესხლეტვით, წარმოიქმნა პალეოგენში და წარმოადგენს დენუდაციის ოლქს. აქ გავრცელებულია დიდი კავკასიონის მთავარი ქედის მაღალმთიანი რელიეფი, რომელიც ხასიათდება მასიური კლდოვანი თხემებით და ციცაბო (40⁰-დან ვერტიკალურამდე) ფერდობებით.



ფერდობები დანაწევრებულია განივად განლაგებული მდინარეების ზედა წელის არაღრმა, მაგრამ ხშირი ხეობებით. მდინარეული ეროზიის გარდა, რელიეფის ფორმირებაში დიდი წვლილი მიუძღვის მყინვარებს, თოვლის და ყინვით გამოწვეულ გამოფიტვას. აქ ხშირია ახალგაზრდა მყინვარული ცირკები და ფერდობების ძირში მსხვილკლდოვანი ნაშალი.

თანამედროვე გამყინვარება წარმოდგენილია დაკიდული და ხეობური მყინვარებით.

ტექტონიკური აგებულების (პ. გამყრელიძე) სქემის მიხედვით, ტერიტორია განლაგებულია მდინარე თერგის ხეობის ქვედა ნაწილში, მთავარი კავკასიონის ქედის ანტიკლინორიუმს, დაძირვის აღმოსავლეთ ღიასის ასპიდური ფიქლების ზონაში. ასპიდური ფიქლებით დარიალის ხეობის ფარგლებში გადაფარებულია კრისტალური სუბსტრატი. სტრუქტურული თვალსაზრისით ეს ზონა წარმოადგენს სამხრეთისაკენ გადაყირაგებულ და გადაწოლილ განედურად მიმართულ მარაოსებრ ანტიკლინორიუმს.

გეოლოგიური აგებულების (პ. გამყრელიძე) თვალსაზრისით საქართველოს სამხედრო გზის გასწვრივ, (დარიალის ხეობა) ყველაზე ძველი ნალექები შიშვლდება დარიალის მასივის ნაპირებზე, აქ გამოიყოფა "ხდის" და "წიკლაურების" წყებები, ორივე მიეკუთვნება ზედა პალეოზოურ (Pz_3^2) ასაკს.

"ხდის" წყება მიეკუთვნება ზედა პლიოცენს. წყება (Pz_3^2) წარმოდგენილია კვარციტების და მუქი მკვრივი ფიქლების მორიგეობით, მათ ძირში აღინიშნება კვარცული კონგლომერატები, გრაფიტიზირებული ფიქლები, ალბიტოფირები და მათი ტუფები.

"წიკლაურების" წყება აგებულია მუქი მეტამორფიზირებული ასპიდური ფიქლებით. ქვიშაქვები და კვარციტები იშვიათია. ხშირია დიაბაზის დაიკები, არის გაკაჟებული თიხოვანი ფიქლების შუაშრეები.

მეოთხეული ასაკის (Q) ნალექებიდან, აქ ძირითადად წარმოდგენილია მყინვარული და ალუვიური გენეზისის სახესხვაობები.

მყინვარული ნალექები, განლაგებულია დარიალის ხეობის სხვადასხვა ნაწილებში ტერასული ფრაგმენტების სახით, მყინვარების მოტანილი ეს მორენული ნალექები, ხასიათდება მცირე გავრცელებით.

ალუვიური ნალექები, გავრცელებულია მდინარე თერგის და ზემოთ ჩამოთვლილი შენაკადების ხეობების ძირზე, წარმოდგენილი კაჭარ-კენჭნარით, რომელიც ძირითადად შევსებულია მსხვილმარცვლოვანი, უხეშად დამუშავებული ქვიშით, იშვიათად ქვიშნარით. ამ ნალექებში თვალშისაცემად აღინიშნება ზედაპირზე გაბნეული გიგანტური ღოდები, რომლებიც მყინვარული წარმოშობისა უნდა იყოს.

ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით, ტერიტორია მიეკუთვნება დიდი კავკასიონის კრისტალური სუბსტრატის ნაპრალოვან-გრუნტის წყლების ოლქს.

აქ გავრცელებულია შუა და ქვედა იურული, სპორადულად გაწყლოვანებული ფიქლოვანი ქანები, თიხოვანი ფიქლები და ქვიშაქვები. ასევე პალეოზოური ნაპრალოვანი გრანიტების და კრისტალური ფიქლების წყალშემცავი ზონა.



3.2. საპროექტო ნაგებობების უარზღვრულ ბაზრებში აღწერა და დახასიათება

პროექტის მოქმედების არეალში გამოიყოფა ორი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი (სგე), რომელთა სრული აღწერა მოყვანილია (ГОСТ 25100-82-ის მიხედვით) ქვემოთ.

სგე-1. მონატეხოვანი გრუნტი, ლოდნარი, ღორღის და ხვინჭის მინარევებით, ნახევრად დამუშავებული ან დაუმუშავებელი, შეესაბამება: ზედა ჰორიზონტში – უხეშმარცვლოვანი ქვიშით; ქვედა ჰორიზონტში – ქვიშა-თიხით.

მსხვილმონატეხოვანი ნაწილაკები პეტროგრაფიულად წარმოდგენილია: ინტრუზიული, საშუალომარცვლოვანი გრანიტებით და ეფუზიური, არასრულკრისტალოვანი დიაბაზებით. ქანები მტკიცე და დაურბილებელია.

გრუნტის ეს სახესხვაობა იყოფა ორ ნაწილად:

- ლოდების მაქსიმალური დიამეტრი < 500 მმ-ზე, შეადგენს 60%-ს, რომლის დამუშავება შესაძლებელია ექსკავატორით;
- ლოდების მაქსიმალური დიამეტრი > 500 მმ-ზე, შეადგენს 40%-ს, რომლის დამუშავება ექსკავატორით შეუძლებელია.

ტექსტში სგე-1-ის ორივე სახესხვაობა აღწერილია ერთად და იგულისხმება, რომ მთლიან მასაში მათი პროცენტული რაოდენობა დამუშავების და მახასიათებლების მხრივ უნდა განისაზღვროს ზევით მოცემულის თანახმად.

სგე-2. ინტრუზიული, საშუალომარცვლოვანი გრანიტები, დანაპრაღიანე-ბული (ვერტიკალური, ჰორიზონტალური და ირიბი მიმართულებით), მტკიცე, დაურბილებელი.

გრუნტებს არ გააჩნიათ არცერთი სახის აგრესიულობა ბეტონის, რკინა-ბეტონის და ფოლადის მიმართ.

გრუნტების საინჟინრო-გეოლოგიური მახასიათებლების ცხრილი

საინჟინრო ელემენტი	გრუნტების აღწერა	%-ული შემცველობა	სიმკვრივე, კგ/მ ³	ჯგუფი და კატეგორია დამუშავების მხრივ	სიმტკიცის ზღვარი ერთდერძა კუმშვაზე, წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში, მპა	პროტოლიაკონოვის კოეფიციენტი	საანგარიშო წინაღობა, კპა	ფილტრაციის კოეფიციენტი, მ/დღე	ფერდოს ქანობი
სგე-1	ლოდნარი (დიამეტრი ხშირად 2-3 მ), ღორღის და ხვინჭის ჩანარებით, შეესაბამება ზედა ზონაში ქვიშით, ქვედაში – ქვიშა-თიხით	60	2000	§6-გ IV	–	–	>600	200–300	1:0,5
		40	2600	§6-ე VI	1000	10	–		1:0,5



სგე-2	გრანიტოიდები, დანაპრა ლ იანებული, მტკიცე	100	2600	§18- ბ VI	1000	10	–	5-10	პერტ
-------	---	-----	------	--------------	------	----	---	------	------

ლითოლოგიურად ზედაპირიდან 5,0 მ-ის სიღრმემდე გავრცელებულია ლოდნარი, ღორღის და ხრეშის ჩანართებით, შევსებული ზედა ნაწილში ქვიშით, ქვედა ნაწილში ქვიშა-თიხით (სგე-1). ლოდნარის საგებში გავრცელებულია ნაცრისფერი, ნაპრალოვანი გრანიტები, კვარცის თეთრი ჩანაწინწკლებით (სგე-2).

ბოლო ნაწილში საპროექტო ნაპირდამცავი კედლის ტრასა მდინარე თერგის ჭალის ფარგლებში, უსწორმასწორო ზედაპირზე.

გრუნტის წყალი მოსალოდნელია, საპროექტო ნაპირდამცავი კედლის ტრასის დასაწყისში 1,0-2,0 მ-ის სიღრმემდე, ხოლო ტრასის ბოლო ნაწილში 2,5-3,5 მ-ის სიღრმემდე.



4. ღრეობითი პრევენციული ნაპირსამაბრი ღონისძიებები

ადგილზე შექმნილი მდგომარეობის, ჰიდროლოგიური, კლიმატური და რელიეფური პირობების, მშენებლობის განხორციელების ვადებისა და მშენებლობის ორგანიზაციის საკითხების გათვალისწინებით, განსახილველ უბანზე არსებული ინფრასტრუქტურის (*“ღარსი ჰესი”-ს შენობა და სადაწნო მილსადენი, ღარსის საბაჟო-გამშვები პუნქტი, სასტუმროს შენობა და სხვა*) დასაცავად მიღებული იქნა ქვაყრილზე მოწყობილი მონოლითური მასიური ბაგირებით დაკავშირებული სპეცპროფილის ბუტობეტონის ბლოკების მოწყობის გადაწყვეტილება. ბუტობეტონის ბლოკები ეწყობა 6 მეტრიანი სექციებით რომელთა შორის დაშორება შეადგენს 0.6 მ-ს სექციები ერთმანეთთან დაკავშირებულია ბაგირებით (ГОСТ 3081-80) $d=38$ მმ, რომელთა რაოდენობა კვეთში შეადგენს 6 ცალს, სულ პროექტში გათვალისწინებულია 80 ცალი სპეცპროფილის ბუტობეტონის ბლოკების მოწყობა.



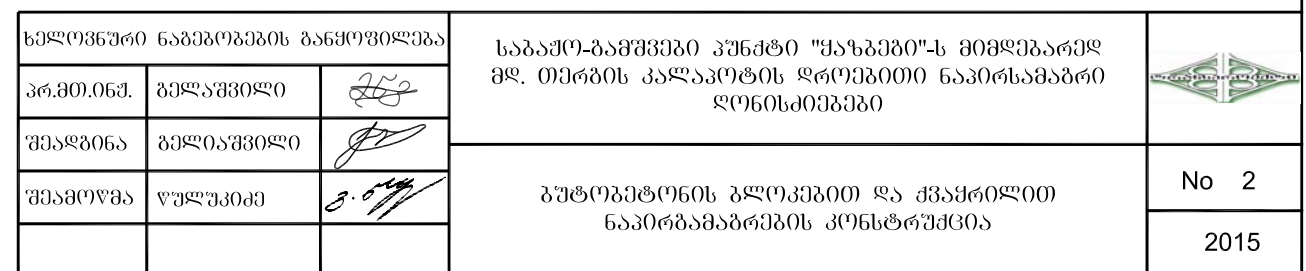
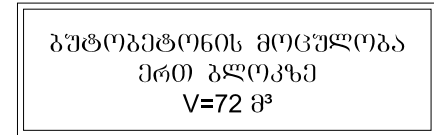
შეჯამება

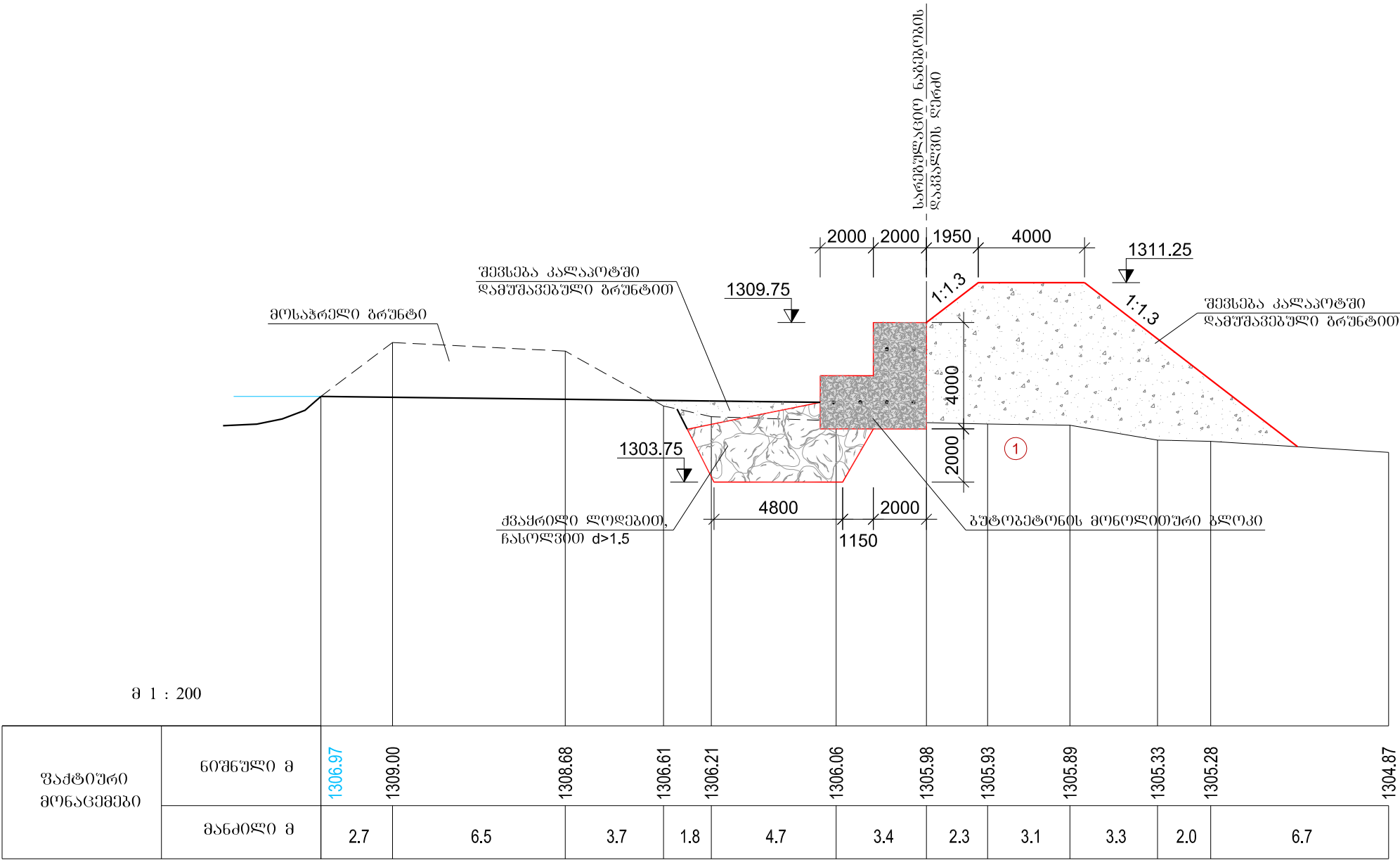
ბუტობეტონის ბლოკებით და ქვაყრილით ნაპირბამაგრების მოწყობის სამუშაოთა მოცულობების უწყისი

N	სამუშაოების დასახელება	განზ.	რაოდენობა	შენიშვნა
1	2	3	4	5
1	გრუნტის დამუშავება ბუღდოხერით, გადაადგილება საშუალოდ 30 მ-ზე	მ³	19270	6 ^ბ
2	გრუნტის დამუშავება ქვაბულში:			
	- გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით და გვერდზე დაყრა	მ³	6680	6 ^ბ
	- გრუნტის გაფხვიერება შპუროვანი მუხტებით შპურების სიმაღლით 0.5 მ	მ³	4450	18 ^ბ
	- აფეთქებით დამუშავებული გრუნტის ამოღება ექსკავატორით და გვერდზე დაყრა	მ³	4450	
3	ქვაბულში ქვაყრილის მოწყობა ლოდებით d>1.5 მ ჩასოღვით, ბუღდოხერით 20 მ-მდე გადაადგილებით	მ³	7670	
4	ბუტობეტონის ბლოკების მოსაწყობად სამშენებლო მოედნის მომანდაკება მექანიზირებული წესით	მ²	2110	
5	ქვაყრილზე ბაგირებით დაკავშირებული სპეცპროფილის ბუტობეტონის ბლოკების დაბეტონება	ც	80	ბლოკის სიგრძე 6 მ, მოცულობა 72 მ³
		მ³	5760	ბეტონი 60%, ქვა 40%, B30F200W6
		გრძ.მ/ტ	3192 / 18.94	ГОСТ 3081-80
6	ადრე დამუშავებული გრუნტის გადაადგილება ბუღდოხერით და ჩაყრა ნაპირამცავი ნაგებობის წინ და თავზე	მ³	7900	6 ^ბ
7	ადრე დამუშავებული გრუნტის მოზვინვა ბუტობეტონის ბლოკების უკან ბუღდოხერით გადაადგილება საშუალოდ 30 მ-დე.	მ³	9650	6 ^ბ
8	ადრე დამუშავებული გრუნტის დატვირთვა ავტოთვითმცლელეებზე და ტრანსპორტირება ნაყარში	მ³	12850	



ნახაზები

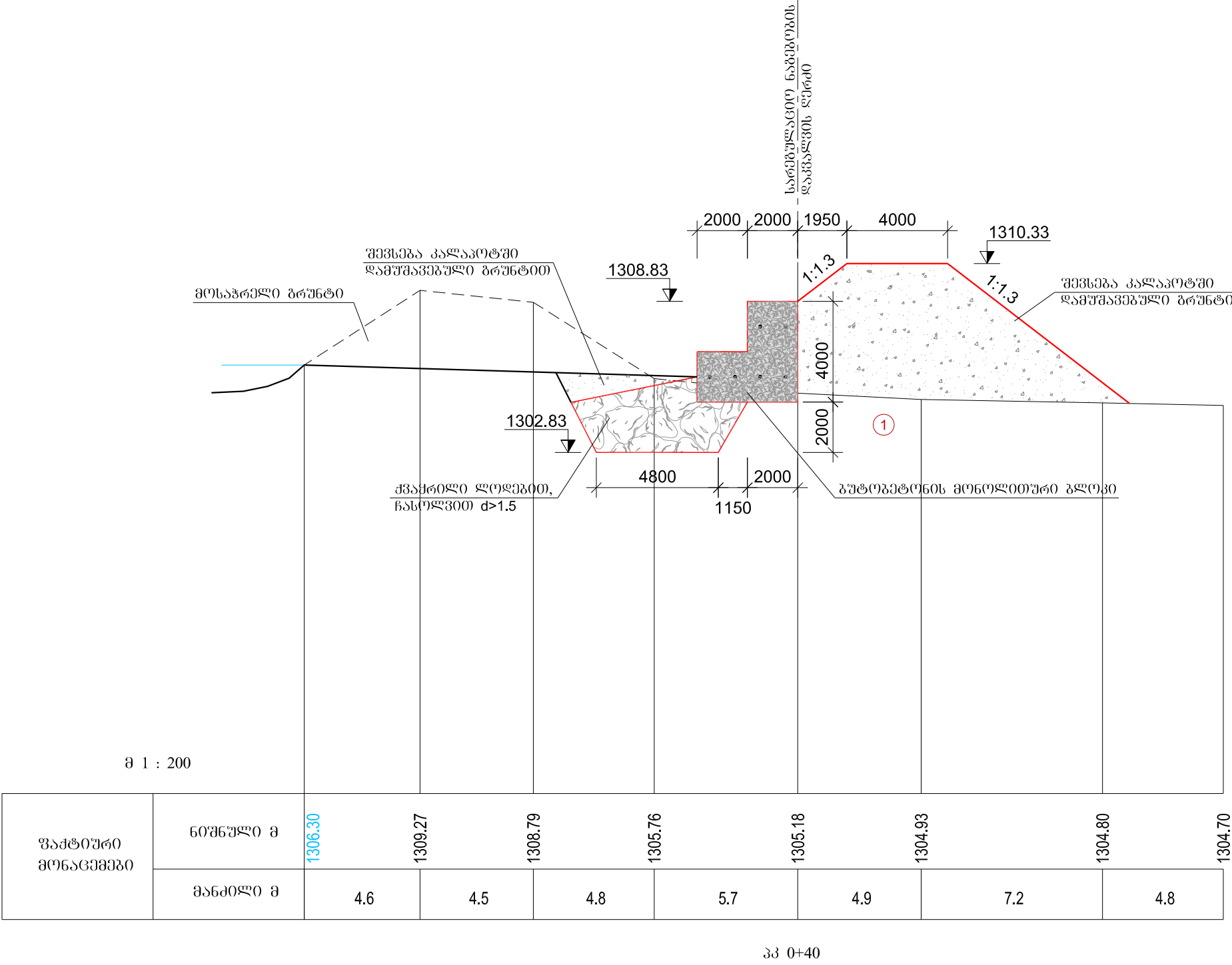




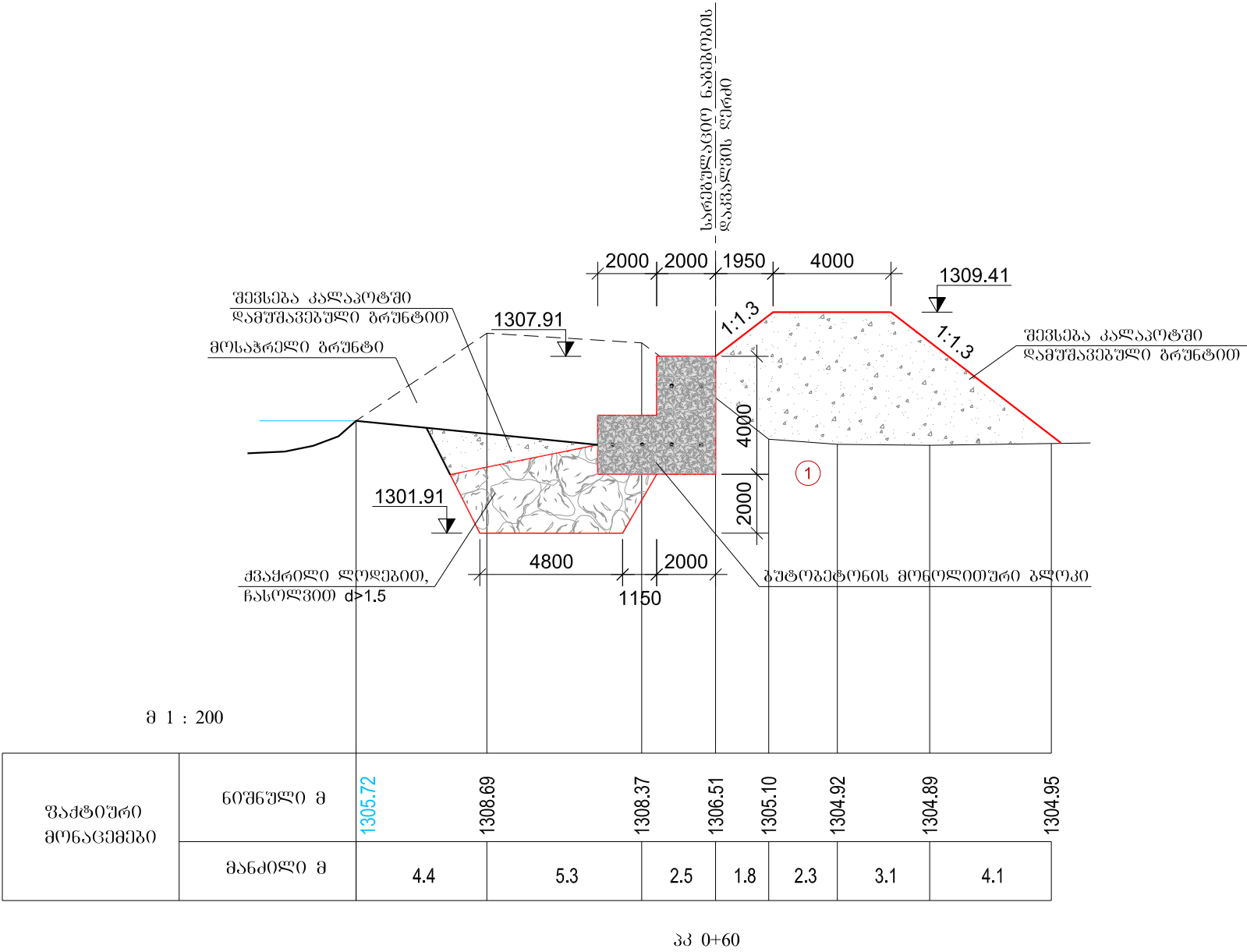
პპ 0+20

ბრუნების დასახელება

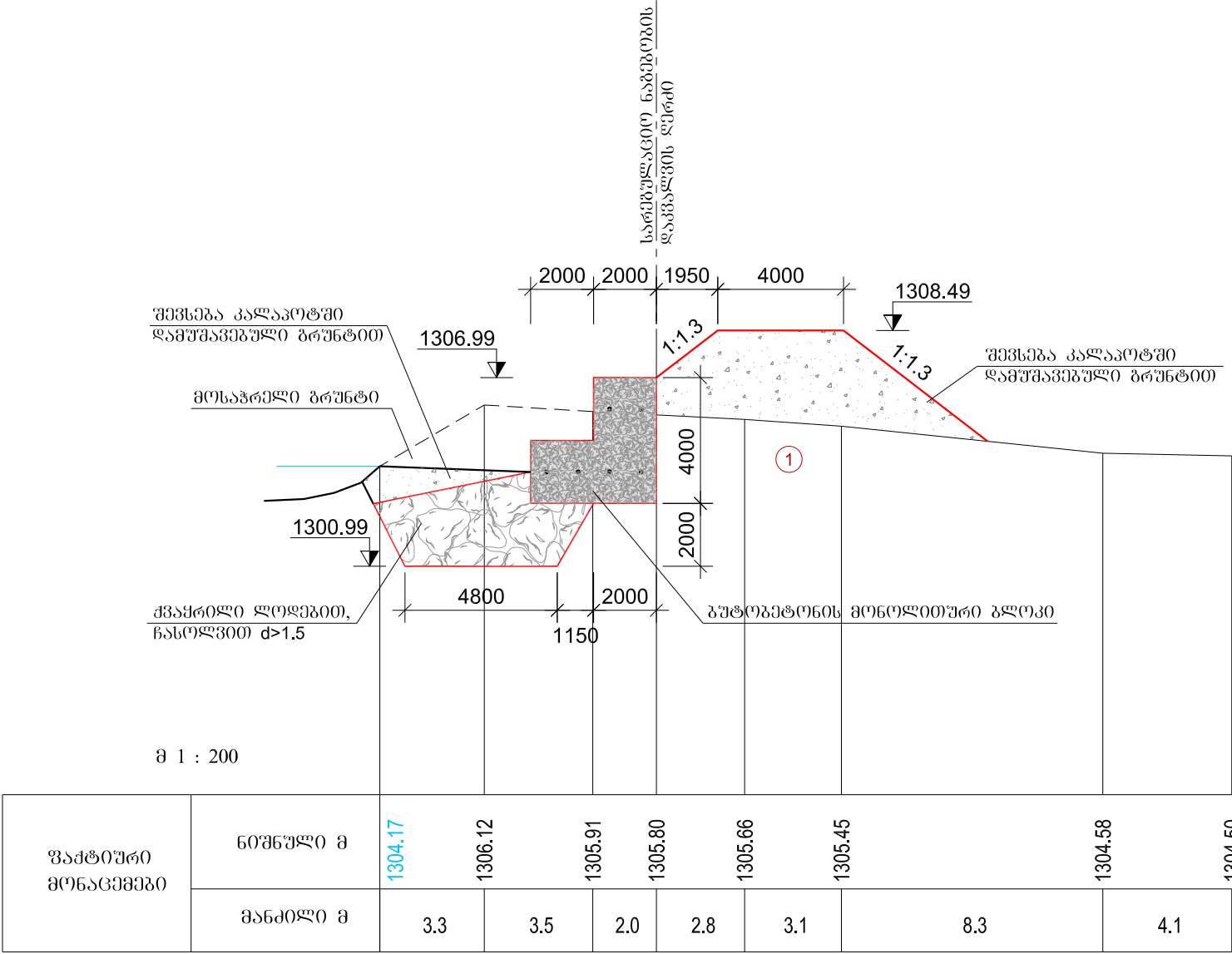
1 ლოდნარი (დაიმეტრი ხშირად 2-3 მ), ლოდნის და ხვინჯის ჩანართებით, შვესეპული ზედა ზონაში ქვიშით, ქვედაში – ქვიშა-თიხით - 6^ბ, 10.5, ρ=2000 კგ/მ³



1 ბრუნების დასახელება
ლოდნარი (დაიშვებოთ ხშირად 2-3 მ), ღორღის და ხეობის ჩანართებით,
შეშენებული ზედა ზონაში ქვიშით, ქვედაში – ქვიშა-თიხით - 6", 10.5, ρ=2000 კგ/მ³

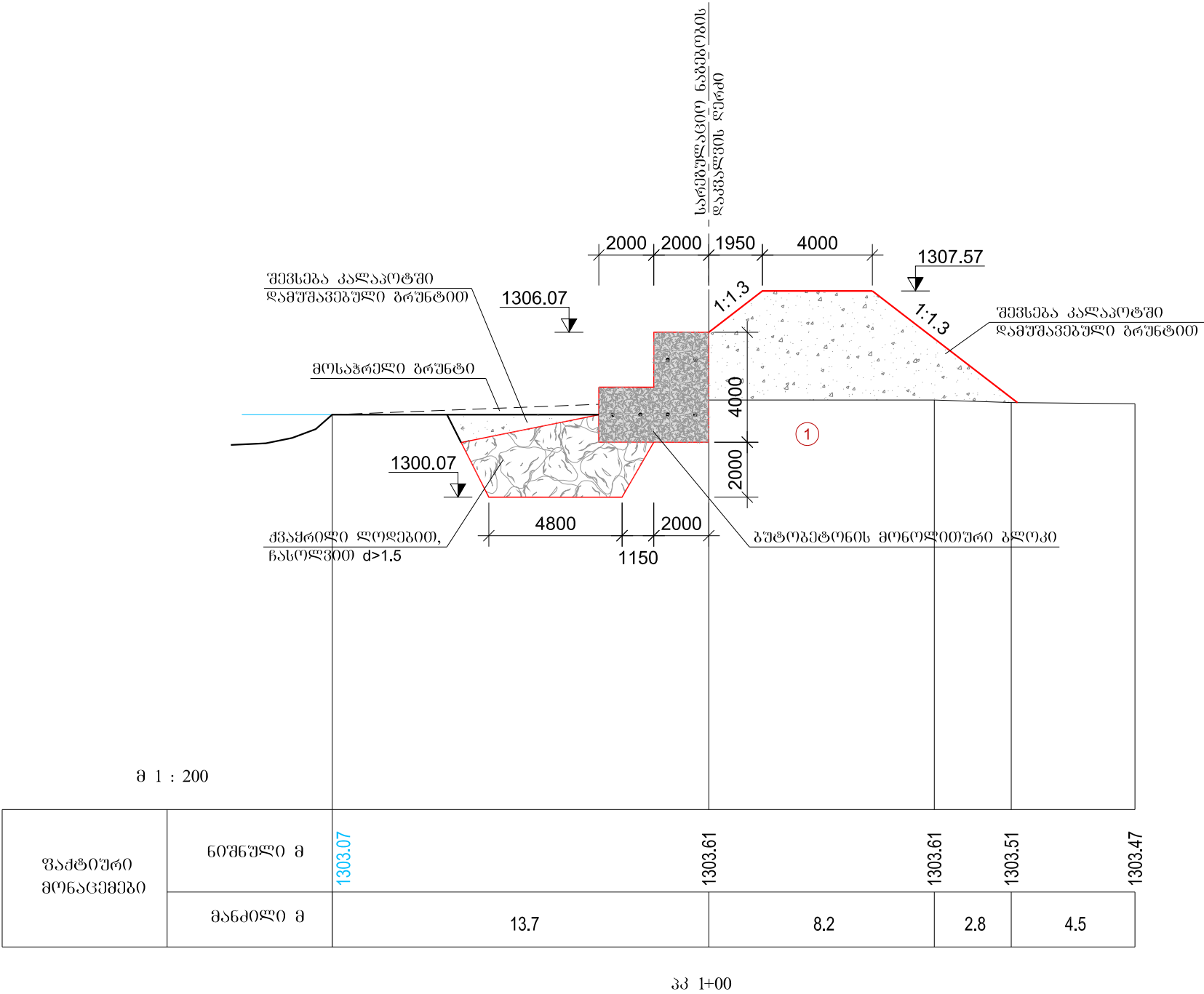


1 ბრუნტების დასახელება
ლოდნარი (დაიშვებოთ ხშირად 2-3 მ), ღორღის და ხვინჯის ჩანართებით,
შეშენებული ზედა ზონაში ქვიშით, ქვედაში – ქვიშა-თიხით - 6", 10.5, $\rho=2000$ კგ/მ³

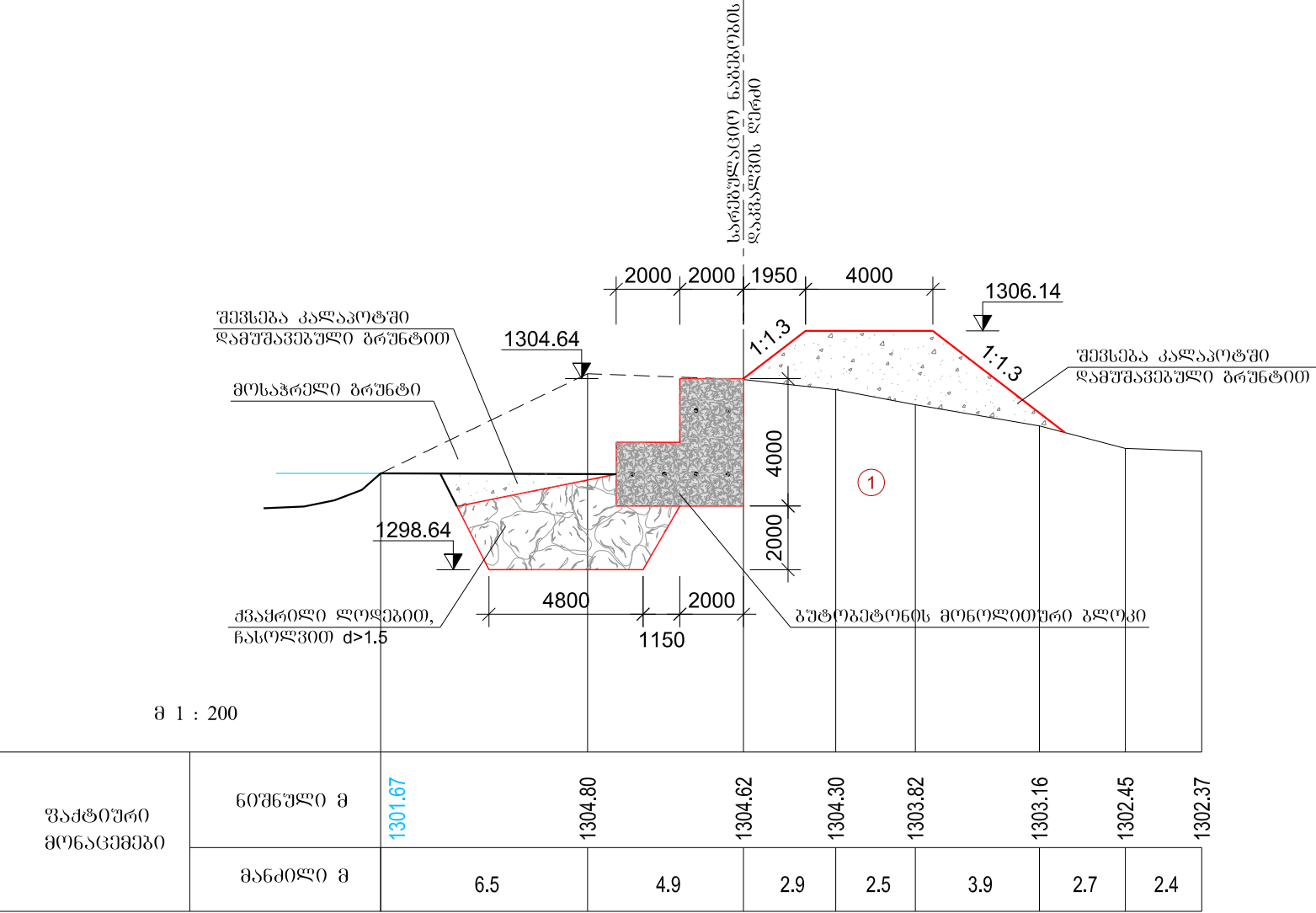


პპ 0+80

1 ბრუნების დასახელება
ლორწარი (დაიშვებოდა ხშირად 2-3 მ), ღორღის და ხვინჯის ჩანართებით,
შეშენებული ზედა ზონაში ქვიშით, ქვედაში – ქვიშა-თიხით - 6", 10.5, ρ=2000 კგ/მ³



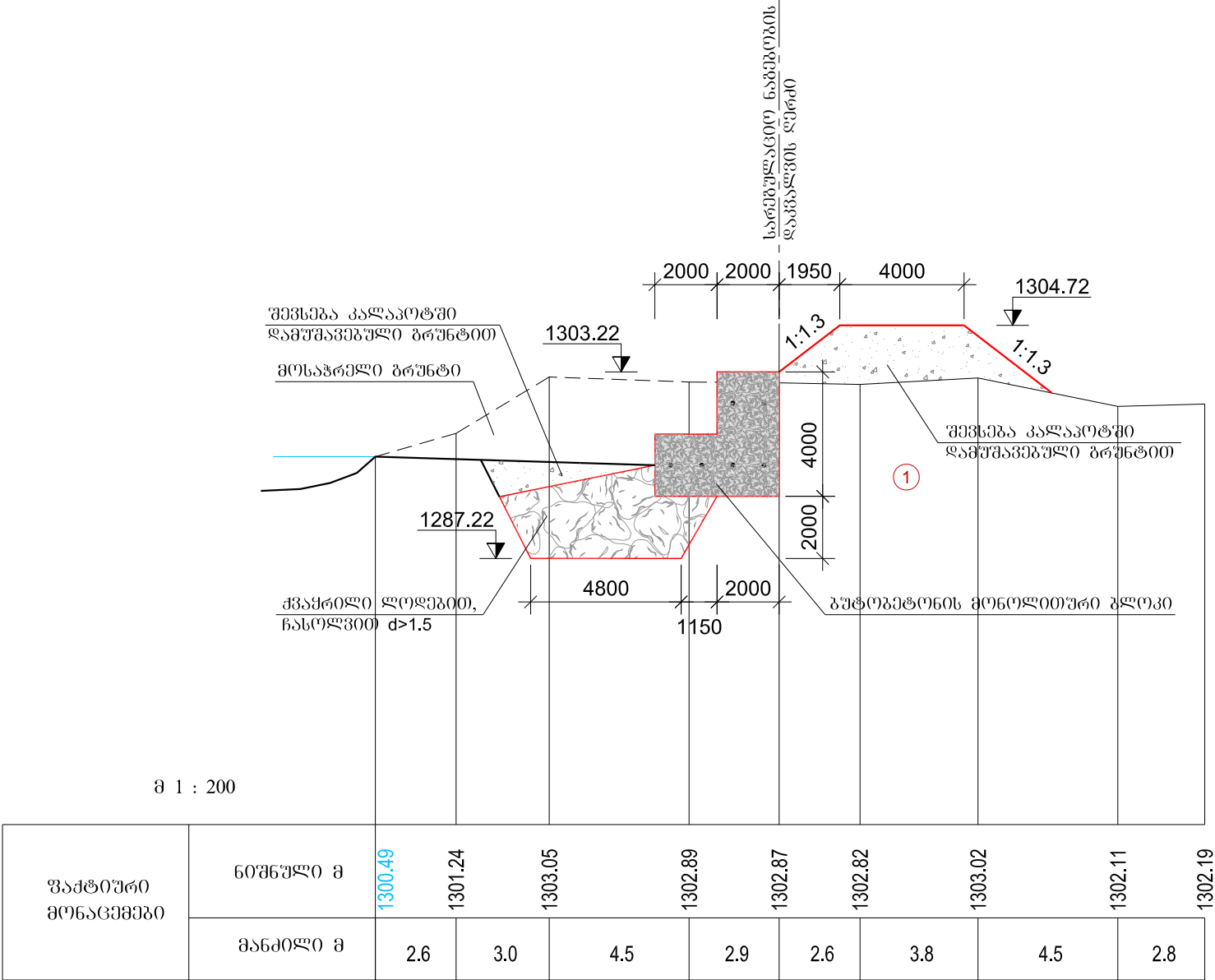
1 ბრუნების დასახელება
ლოდნარი (დაიშვებოთ ხშირად 2-3 მ), ლოდის და ხვინჯის ჩანართებით,
შეშენებული ზედა ზონაში ქვიშით, ქვედაში – ქვიშა-თიხით - 6", 10.5, ρ=2000 კგ/მ³



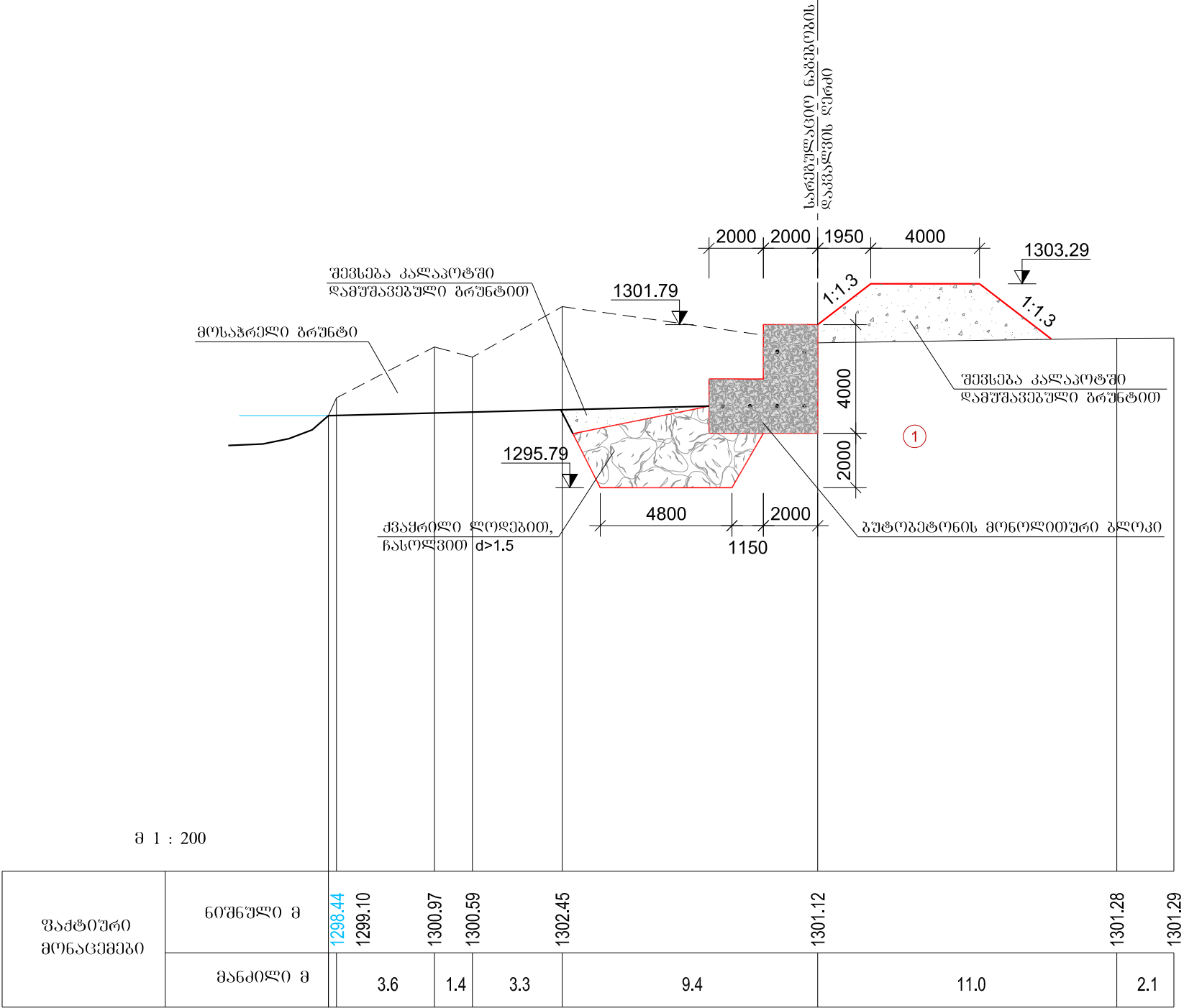
პკ 1+20

ბრუნების დასახელება

1 ლოდნარი (დაიმეტრი ხშირად 2-3 მ), ლოდნის და ხვინჯის ჩანართებით,
შეშენებული ზედა ზონაში ქვიშით, ქვიშაში – ქვიშა-თიხით - 6", 10.5, ρ=2000 კგ/მ³

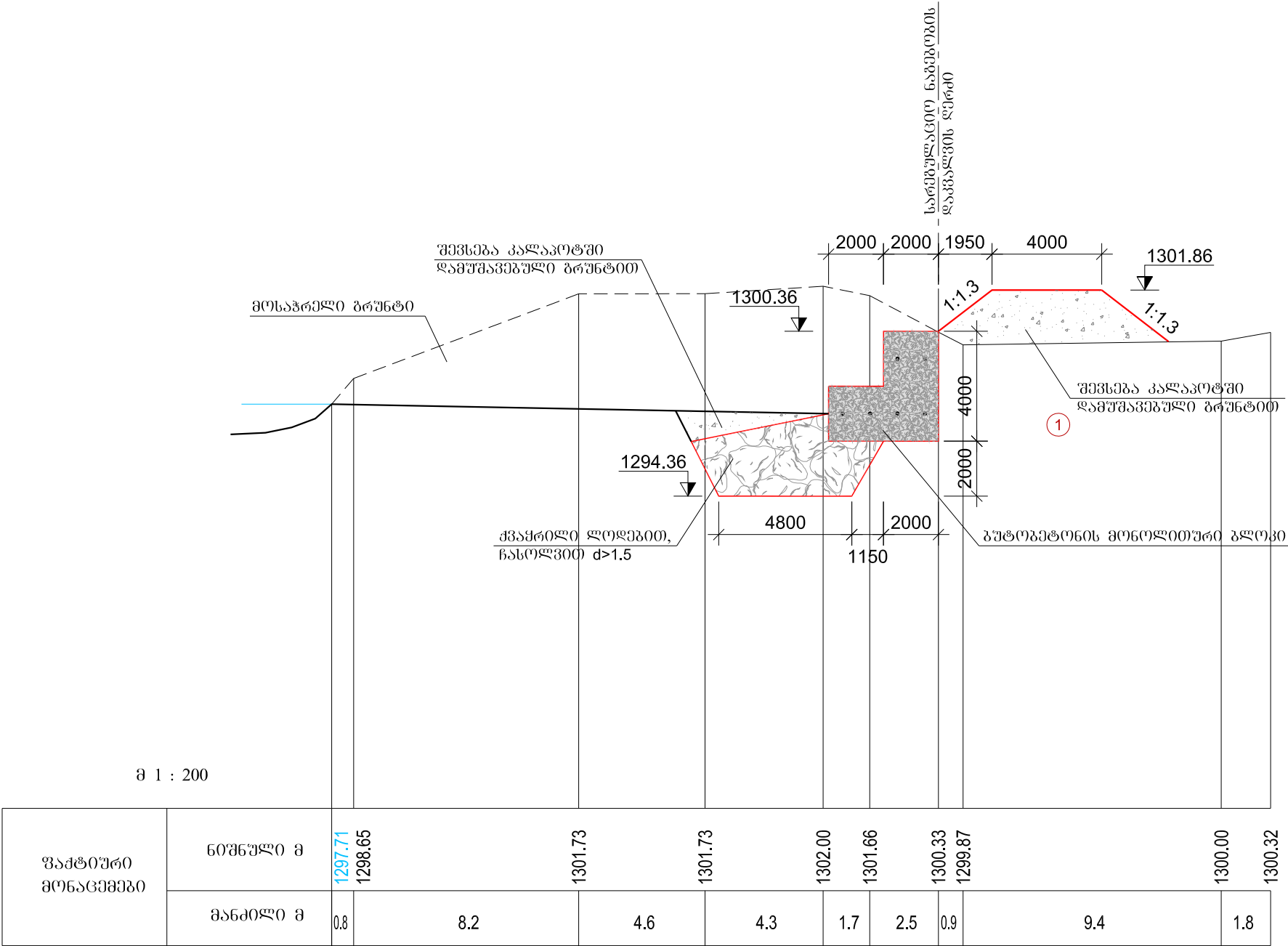


1 ბრუნების დასახელება
ლოდნარი (დაიშვებოთ ხშირად 2-3 მ), ღორბის და ხვინჯის ჩანართებით,
შენიშნული ზედა ზონაში ქვიშით, ქვედაში – ქვიშა-თიხით - 6", 10.5, ρ=2000 კგ/მ³



პპ 1+60

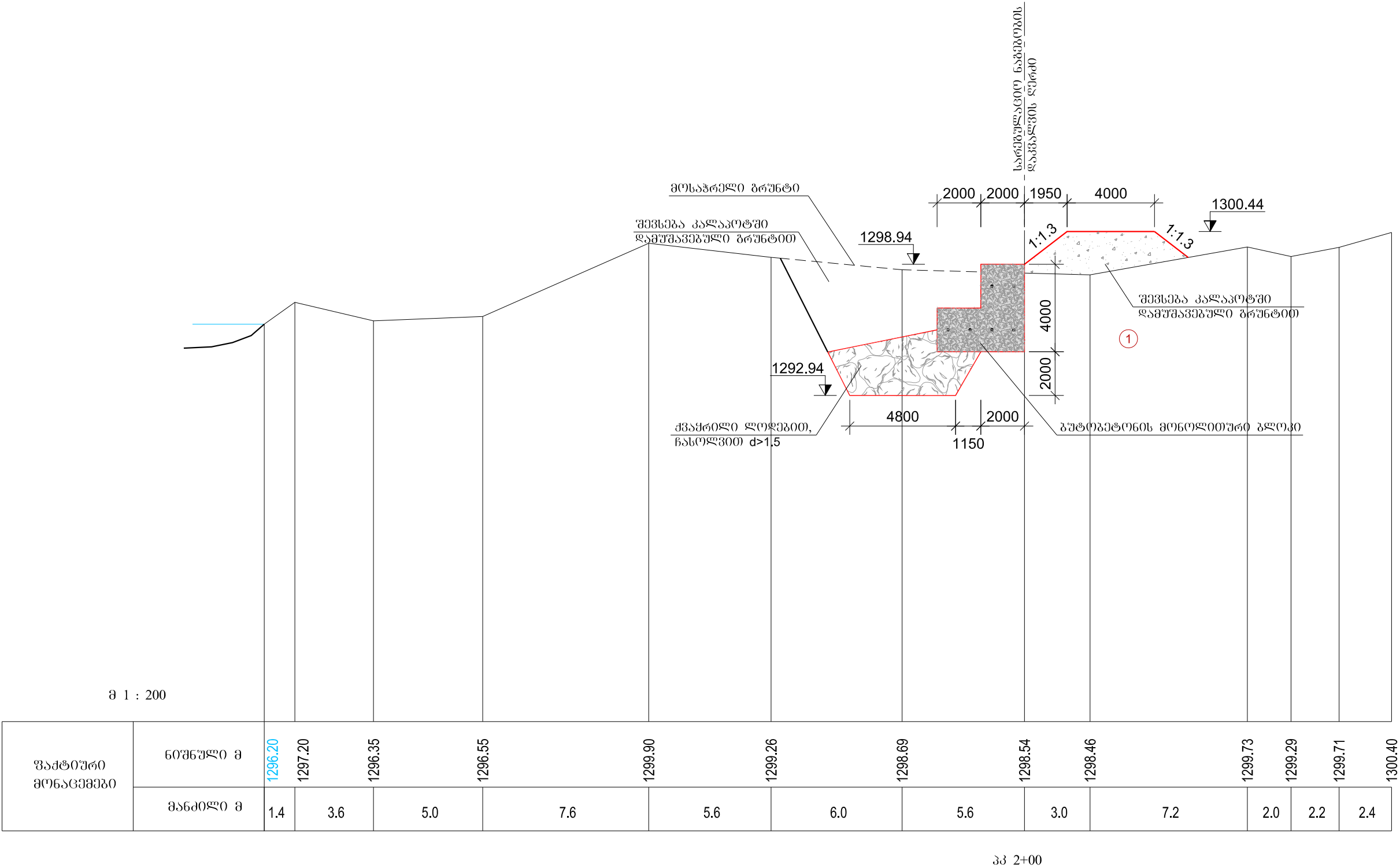
1 ბრუნების დასახელება
ლორესი (დაიშვითი ხშირად 2-3 მ), ლორესი და ხშირად ჩანართებით,
შეშვებული ზედა ზონაში ქვიშით, ქვიშაში - ქვიშა-თითით - 6", 10.5, ρ=2000 კგ/მ³



პპ 1+80

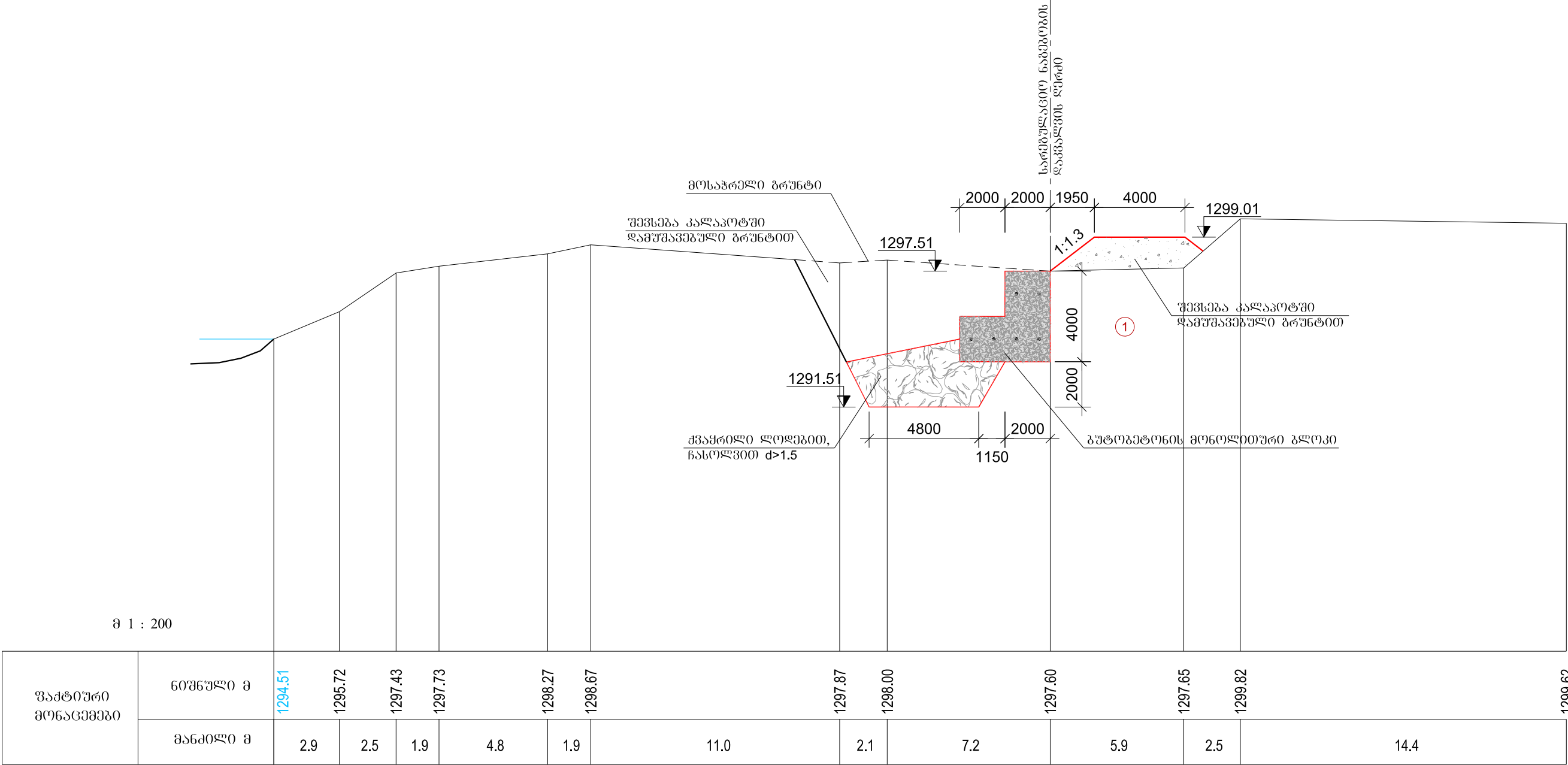
ბრუნების დასახელება

1 ღრუბრი (დაიმეტრი ხშირად 2-3 მ), ღრუბის და ხვინჯის ჩანართებით, შევსებული ზედა ზონაში ქვიშით, ქვედაში – ქვიშა-თიხით - 6^ბ, 10.5, $\rho=2000$ კგ/მ³



1 ბრუნების დასახელება
 ლოგნარი (დაიშვებოდა 2-3 მ), ლოგნის და ხეობის ჩანართებით,
 შპს-ის ზედა ზონაში ქვიშით, ქვედაში – ქვიშა-თიხით - 6", 10.5, ρ=2000 კგ/მ³

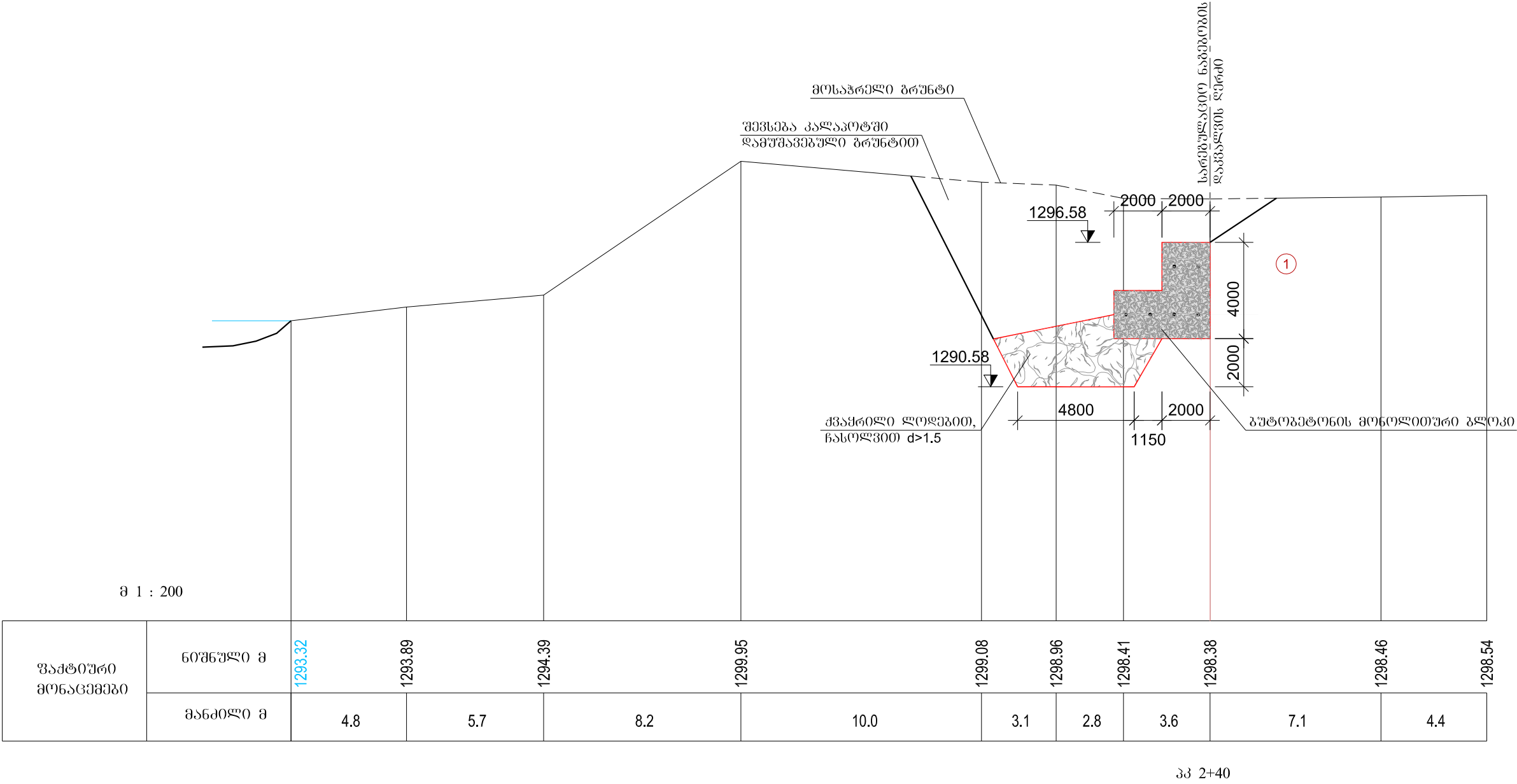




ბრუნების დასახელება

1 ლოდნარი (დაიმეტრი ხშირად 2-3 მ), ლოდნის და ხვინჯის ჩანართებით, შეშენებული ზედა ზონაში ქვიშით, ქვედაში - ქვიშა-თიხით - 6%, 10.5, ρ=2000 კგ/მ³

საგაჟო-გამგებები კუნძუტი "მეზაგები"-ს მიმდებარე მდ. თერგის კალაპოტის ღრუბრითი ნაპირსამაგრი ღრუბრები	3/12
ბანოვი პროექტი	2015



1 ბრუნების დასახელება
ლოდნარი (დაიშვებოი ხშირად 2-3 მ), ლოდის და ხვინჯის ჩანარბებოი,
შეშენებული ზედა ზონაში ქვოშიო, ქვედაში – ქვოშა-ოიხოი - 6", 10.5, ρ=2000 კგ/მ³