

საერთაშორისო მნიშვნელობის E-60 ჩქაროსნული ავტომაგისტრალის  
მოდერნიზაციის პროექტის F2 მონაკვეთი (ბორითი-ხევი)

**ხარაგაულის მუნიციპალიტეტის სოფელ ვერტყვიჭალასთან,  
უსახელო დელეს კალაპოტში გამონამუშევარი ფუჭი ქანების #11  
სანაყაროს პროექტის ფარგლებში წყალდიდობისა და დატბორვის  
საწინააღმდეგო სამუშაოების (წყალგამტარი არხის მოწყობის)  
სკრინინგის განაცხადი**

საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი

**2020**

## სარჩევი:

შესავალი .....	3
დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილი და მისი თავსებადობა .....	5
ალტერნატივების ანალიზი და უპირატესი ვარიანტის განსაზღვრა.....	7
გარემოზე შესაძლო ზემოქმედება საქმიანობის განხორციელების პროცესში .....	14
საკვლევი უბნის ბუნებრივი მახასიათებლები .....	18
ადგილობრივი ბიომრავალფეროვნების კვლევა.....	28
წყალდიდობისგან და დატბორვისგან დამცავი არხის მოწყობის საპროექტო დონისძიებები.....	55
ტრანსპორტირება .....	63
ტოპოგრაფიული გეგმა .....	66
გრძივი პროფილები.....	67

## შესავალი

საერთაშორისო მნიშვნელობის E-60 ავტომაგისტრალის ბორითი-ხევის მონაკვეთის (F-2) სამშენებლო სამუშაოების განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების განთავსების მიზნით, ხარაგაულის მუნიციპალიტეტის სოფელ ვერტყვიჭალაში, უსახელო დელეს ტერიტორიაზე შერჩეული იქნა სამშენებლო სამუშაოების განხორციელებისას გამონამუშევარი ფუჭი ქანების განსათავსებლად შესაბამისი ტერიტორია.

ფუჭი ქანების №11 სანაყაროს მოწყობის პროექტი ითვალისწინებს წყალდიდობისა და დატბორვის საწინააღმდეგო სამუშაოების განხორციელებას. კერძოდ, დაგეგმილია სანაყაროს გასწვრივ სპეციალური წყალგამტარი არხის მოწყობა, რომელიც უზრუნველყოფს მაქსიმალური მოცულობის წყლის გატარებას და მიმდებარე ტერიტორიის დაცვას წყალდიდობისგან და დატბორვისგან. პროექტს საფუძვლად დაედო შესაბამისი აზომვითი და საძიებო კვლევითი სამუშაოები. დამუშავდა არსებული ფონდური და ლიტერატურული მასალა საკვლევი უბნის რელიეფის, საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროლოგიური პირობების შესახებ. დამუშავებული მასალისა და საველე კვლევის შედეგების ანალიზის საფუძველზე, ქვეყანაში მოქმედი სტანდარტებითა და ნორმებით, შემუშავდა წინამდებარე საინჟინრო გადაწყვეტა.

ჩატარებული გაანგარიშებების მიხედვით, სანაყაროზე განსათავსებელი გრუნტის მოცულობა შეადგენს 873431 მ<sup>3</sup>-ს. იმ შემთხვევაში თუ ავტომაგისტრალის მშენებლობის პროცესში არ წარმოიქმნება სანაყაროზე აღნიშნული მოცულობის გრუნტის განთავსების აუცილებლობა, სანაყაროზე განთავსდება ქანების უფრო მცირე მოცულობის განთავსებაც.

პროექტი ითვალისწინებს 800 მ-მდე სიგრძის მონაკვეთზე დელეს კალაპოტის შეცვლას და მდინარის, როგორც წყალმცირობის, ასევე წყალდიდობის პერიოდების ნაკადის გატარებას ბეტონის მასალის, ტრაპეციული განივი კვეთის მქონე არხის მეშვეობით. საპროექტო ნაგებობა გაანგარიშებულია 1 %-იანი უზრუნველყოფის საანგარიშო ხარჯზე.

„გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ II დანართის 9.8 პუნქტისა და მეშვიდე მუხლის შესაბამისად, წყალდიდობისა და დატბორვის საწინააღმდეგო სამუშაოები ექვემდებარება სკრინინგის პროცედურას. აღნიშნულის გათვალისწინებით შემუშავებული იქნა წინამდებარე სკრინინგის განაცხადი.

### ცხრილი 1: ზოგადი ცნობები საქმიანობის განმახორციელებლის შესახებ

<b>განმახორციელებელი:</b>	საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი
<b>იურიდიული მისამართი:</b>	აღ. ყაზბეგის გამზ. #12, თბილისი, საქართველო
<b>საქმიანობის განხორციელების მისამართი:</b>	ხარაგაულის მუნიციპალიტეტი, სოფ. ვერტყვიჭალა
<b>საქმიანობის სახე:</b>	წყალდიდობისა და დატბორვის საწინააღმდეგო სამუშაოები

<b>თავმჯდომარე:</b>	<i>ირაკლი ქარსელაძე</i>
<b>საკონტაქტო ტელეფონი:</b>	<i>+995322350508</i>
<b>საკონსულტაციო ფირმა:</b>	<i>შპს ჰიდროტექნიკოსი</i>
<b>საკონტაქტო პირი:</b>	<i>გია სოფაძე</i>
<b>საკონტაქტო ტელეფონი:</b>	<i>+995599939209</i>

## დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილი და მისი თავსებადობა

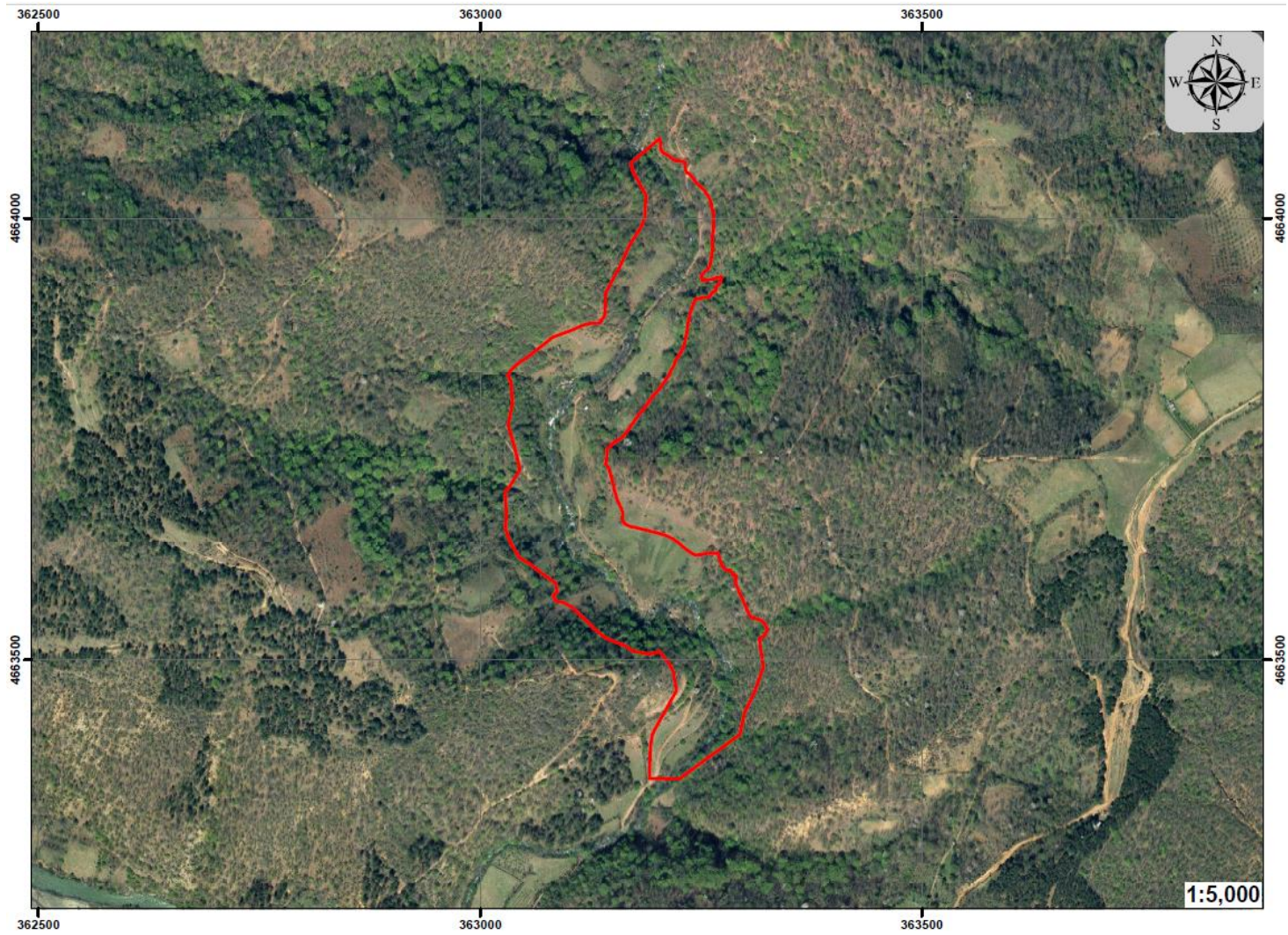
დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელებლად ტერიტორიის შერჩევა და წყალგამტარი არხის მოწყობის საინჟინრო გადაწყვეტა მოხდა ადგილობრივი ბუნებრივი პირობების გათვალისწინებით. სამუშაოები განხორციელდება ადგილის რელიეფის მახასიათებლების მიხედვით.

### ცხრილი 2: გეოგრაფიული კოორდინატები

#	POINT_X	POINT_Y	#	POINT_X	POINT_Y
1	363203.5589	4664090.187	25	363293.8591	4663415.803
2	363205.664	4664075.668	26	363226.1144	4663366.161
3	363213.9647	4664070.504	27	363192.0251	4663366.28
4	363231.4963	4664063.451	28	363194.6258	4663415.555
5	363263.9383	4664006.272	29	363221.8021	4663467.755
6	363258.1794	4663943.171	30	363200.7289	4663508.99
7	363251.0361	4663931.541	31	363181.4621	4663508.377
8	363273.566	4663933.901	32	363141.0444	4663525.96
9	363258.8573	4663910.717	33	363096.1729	4663564.184
10	363244.5732	4663908.244	34	363085.078	4663587.365
11	363213.2198	4663821.196	35	363044.9069	4663615.847
12	363143.8628	4663738.679	36	363029.2642	4663646.576
13	363142.5528	4663724.101	37	363028.3017	4663690.841
14	363163.3586	4663654.64	38	363044.6693	4663715.446
15	363210.3868	4663640.76	39	363032.4411	4663763.217
16	363243.098	4663619.034	40	363031.5608	4663820.976
17	363267.5607	4663620.979	41	363082.8418	4663865.637
18	363275.7994	4663604.435	42	363134.3641	4663881.76
19	363289.9801	4663584.921	43	363143.2837	4663918.153
20	363306.5973	4663549.174	44	363167.8047	4663966.632
21	363324.6102	4663535.186	45	363186.6655	4664001.163
22	363316.4776	4663524.227	46	363187.8121	4664025.835
23	363320.2407	4663489.998	47	363173.3187	4664051.562
24	363299.2222	4663439.923	48	363170.9257	4664061.151

შერჩეული ტერიტორიის საერთო ფართობი შეადგენს 88677 მ<sup>2</sup>-ს.

ნახაზი 1: სანაყაროს ადგილმდებარეობა



## ალტერნატივების ანალიზი და უპირატესი ვარიანტის განსაზღვრა

ხევი-უბისა-შორაპანი-არგვეთას გზის ბორითი-ხევის (ლოტი F2) მონაკვეთის პროექტისა და გარემოზე ზემოქმედების შეფასების დოკუმენტის მიხედვით, საპროექტო ტერიტორიაზე სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას წარმოიქმნება ფუჭის ქანების განსაკუთრებით დიდი მოცულობა - სულ 2,241,000 მ<sup>3</sup>:

- პორტალები – 161,000 მ<sup>3</sup>
- გვირაბები – 935,000 მ<sup>3</sup>
- კვანძები და ადგილობრივი გზები – 135,000 მ<sup>3</sup>
- სხვა მიწის სამუშაოები – 1,010,000 მ<sup>3</sup>

ვაკისების მოსაწყობად გამოყენებული იქნება მიახლოებით 327,959 მ<sup>3</sup>. სტატიკური ბალანსის საორიენტაციო მოცულობა კი დაახ. 1,913,050 მ<sup>3</sup> -ს შეადგენს.

სანაყაროების მოსაწყობად შესაბამისი ტერიტორიის მოძიების მიზნით ალტერნატივების მოძიება და შედარება განხორციელდა ორჯერ. თავდაპირველად, პროექტის გზშ-ს ანგარიშის მომზადების ეტაპზე, ხოლო მოგვიანებით უშუალოდ სამშენებლო სამუშაოების განმახორციელებელი კონტრაქტორი კომპანიის მიერ ვინაიდან გზშ-ს ანგარიშის მიხედვით კონტრაქტორს დაეკისრა დამატებითი სანაყაროს მოძიების ვალდებულება.

ჯერ კიდევ სამშენებლო პროექტისა და გზშ-ს ანგარიშის მომზადების ეტაპზე მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების განსათავსებლად საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ შერჩეული იქნა 3 სხვადასხვა ალტერნატივა.

### ნახაზი 2: გზშ-ს ანგარიშის მომზადების ეტაპზე განხილული ალტერნატივები



შესწავლის პროცესში დადგინდა, რომ მოქმედი E60 ავტომაგისტრალის ჩრდილოეთით მდებარე 2 ალტერნატივა არ აკმაყოფილებდა გარემოსდაცვით მოთხოვნებს. კერძოდ, დაკავშირებული იყო განსაკუთრებით განსაკუთრებით დიდი ფართობის ტყის გაჩეხვასთან და შესაბამისი ჰაბიტატების განადგურებასთან. ასევე, აღნიშნული ტერიტორიები ტოპოგრაფიული და ჰიდროლოგიური თვალსაზრისითაც გახლდათ მიუღებელი. რაც შეეხება სოფ. ბორითის სამხრეთით, სოფ. კვესრევისა და სოფ. ამაშუკეთის მიმდებარედ არსებულ მე-3 ალტერნატიულ ტერიტორიას, ფართობიდან გამომდინარე დანარჩენ ორ ალტერნატივასთან შედარებით მისაღებ ვარიანტად იქნა მიჩნეული, თუმცა პროექტსა და გზშ-ს დოკუმენტში დაზუსტდა, რომ მოცემულ ტერიტორიას გააჩნდა რიგი ნაკლოვანებები (ადგილობრივ მოსახლეობასთან სიახლოვე, მისასვლელი გზები, არსებული ვეგეტაცია და ჰაბიტატები, მანძილი მოქმედი ავტომაგისტრალიდან და სხვა.) და შესაბამისად, ტენდერის საფუძველზე შერჩეულ სამშენებლო კომპანიას დაეკისრა ფუჭი ქანების განსათავსებლად ახალი ტერიტორი(ებ)ის შერჩევის პასუხისმგებლობა. 2019 წლის 16 მაისს პროექტის განმახორციელებელი სამშენებლო კომპანიის - შპს ჰუნანის გზებისა და ხიდების სამშენებლო კომპანიის წარმომადგენლებმა გამართეს შეხვედრა ადგილობრივ მოსახლეობასთან და ადგილობრივი მუნიციპალიტეტების ხელმძღვანელებთან სანაყაროს მე-3 ალტერნატივის განხილვის მიზნით. შეხვედრაზე სოფ. ბორითის, სოფ. კვესრევის, სოფ. ამაშუკეთის მოსახლეობამ გამოთქვა უკმაყოფილება შერჩეულ ტერიტორიაზე ფუჭი ქანების განთავსების საკითხთან დაკავშირებით, ვინაიდან მისასვლელი 7,3 კმ. სიგრძის გზა გადის ზემოაღნიშნული სოფლების მჭიდროდ დასახლებულ მონაკვეთებზე და რეგულარული ტრანსპორტირება საფრთხეს შექმნის რიგი გარემოსდაცვითი პარამეტრების თვალსაზრისით.

*ნახაზი 3: შეხვედრა სოფ. კვესრევისა და სოფ. ამაშუკეთის მოსახლეობასთან*



აღნიშნულიდან გამომდინარე, კომპანიამ დაიწყო სხვა ადგილების შერჩევის პროცესი. ვინაიდან საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს მდინარის ვიწრო ხეობაში, ქანების განსათავსებელი ადგილების შერჩევა წარმოადგენს განსაკუთრებულ სირთულეს. შერჩეული იქნა რამდენიმე მცირე ფართობის ტერიტორია (სანაყარო №6, №7, №9), რომლებზეც ჯამურად მხოლოდ 285000 მ<sup>3</sup> ქანის განთავსება არის შესაძლებელი.

შესაბამისად, სანაყაროს მოსაწყობად საჭირო ტერიტორიის მოსაძიებლად სამშენებლო სამუშაოების განმახორციელებელი კონტრაქტორი კომპანიის მიერ ჩატარდა ადგილზე



ვითარების კომპლექსური შესწავლა. შეფასდა არაერთი ტერიტორია. გვირაბებთან და ფუჭი ქანების წარმოქმნის სხვა ობიექტებთან ახლომდებარე (იგულისხმება ფართობები, რომლებიც ისეთ მანძილზე მდებარეობს, რომლის დაფარვა საავტომობილო ტრანსპორტით ნაყარის გადაზიდვის შემთხვევაში არ იქონიებს დამატებით ზეგავლენას გარემოზე, ასევე გამართლებული იქნება ფინანსური, დროის, სოციალური და სხვა ფაქტორების გათვალისწინებით) ფართობებიდან შეირჩა №11 სანაყარო სოფ. ვერტყვიჭაღას მიმდებარედ, სადაც სანაყაროს მოწყობა საჭიროებს წყალდიდობისა და დატბორვის საწინააღმდეგო სამუშაოების განხორციელებას.

მოცემული ტერიტორია ყველაზე ნაკლებად სენსიტიურია გარემოსა (განსაკუთრებით წყლისა და წყალზე დამოკიდებულ სახეობებზე) და მოსახლეობაზე ზემოქმედების კუთხით, რაც დაზუსტდა კუმულაციური ეფექტის განსაზღვრის მიზნით ჩატარებული ალტერნატივების ანალიზის საფუძველზე. აღნიშნული ტერიტორია მდებარეობს საპროექტო მონაკვეთის ცენტრალური ნაწილისა და განსაკუთრებით დიდი მოცულობის ფუჭი ქანების წარმოქმნის ობიექტების უშუალო სიახლოვეს. როგორც უშუალოდ სანაყაროს ტერიტორია, ასევე მისასვლელი გზები არ მდებარეობს საცხოვრებელი სახლებისა თუ სხვა სახის სენსიტიური ობიექტების არეალში, რაც აღნიშნული ალტერნატივის ერთ-ერთ უპირატესობას წარმოადგენს.

№11 სანაყაროსათვის შერჩეული ტერიტორიის უპირატესობის დადგენა განხორციელდა სხვა ალტერნატივებთან შედარებითი ანალიზის საფუძველზე. შედარებითი ანალიზისათვის შერჩეული იქნა სამი სხვადასხვა ალტერნატივა:

- ალტერნატივა 1: სანაყარო სოფ. ამაშუკეთის მიმდებარედ;
- ალტერნატივა 2: №11 სანაყარო სოფ. ვერტყვიჭაღას მიმდებარედ;
- ალტერნატივა 3: მცირე ზომის სანაყაროები საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ;

(ალტერნატივა 3-ის შემთხვევაში გასათვალისწინებელია გარემოება, რომ ჯამურად 870000 მ<sup>3</sup> მოცულობის ფუჭი ქანის განსათავსებლად საპროექტო მონაკვეთის მიმდებარედ მცირე ზომის სანაყაროების მოძიება პრაქტიკულად არ არის შესაძლებელი).

ალტერნატივები შეფასება მოხდა ხარისხობრივი შეფასებების შედეგების რაოდენობრივში გადაყვანის მეთოდოლოგიის მიხედვით. შეფასების მიზნით გამოიყო და შეფასდა 7 ძირითადი კომპონენტი, ხოლო თითოეულ კომპონენტს მიენიჭა რანჟირების საკუთარი მაჩვენებელი:

**ცხრილი 3: რანჟირების მაჩვენებლები**

#	კომპონენტები	რანჟირების მაჩვენებელი
1	ჰაერის ხარისხის ცვლილება	20
2	ხმაური და ვიბრაცია	15
3	ზემოქმედება ნიადაგზე	5
4	ზემოქმედება ბიომრავალფეროვნებაზე და ეკოლოგიაზე	20
5	ლანდშაფტის ვიზუალური ცვლილება	5
6	ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე	20
7	განთავსებასთან დაკავშირებული ხარჯები	15
		<b>100</b>

შეფასებისთვის შეირჩა საკვანძო კითხვები დახურული პასუხებით (კი/არა) და განისაზღვრა შესაბამისი ქულა (კომპონენტის „წონა“):

ზემოქმედება არ ხდება ან უგულვებელყოფადია: 0

ძალიან დაბალი ზემოქმედება (VL): 0.3

დაბალი ზემოქმედება (L): 0.5

საშუალო ზემოქმედება (M): 1

მაღალი ზემოქმედება (H): 1.5

თითოეული კრიტერიუმისთვის ქულა განისაზღვრა კომპონენტის წონის კრიტერიუმის ქულაზე გამრავლებით. ალტერნატივის საბოლოო ქულა კი ცალკეული კომპონენტის ქულების დაჯამებით იქნა შეფასებული.

მოცემული მიდგომის საფუძველზე ალტერნატივების შეფასება მოცემულია ცხრილებში:

კრიტერიუმი	ერთეული	კრიტერიუმები და ქულები										
		მიუღებელი 5	ყველაზე უარესი 4	ძალიან ცუდი 3	ცუდი 2	არასასურველი 1	ნორმალური 0	მისაღები -1	საშუალო -2	კარგი -3	ძალიან კარგი -4	საუკეთესო -5
<b>გარემოს ხარისხი</b>												
ზემოქმედება ლანდშაფტზე	რეიტინგი	მიუღებელი	ყველაზე უარესი	ძალიან ცუდი	ცუდი	არასასურველი	ნორმალური	მისაღები	საშუალო	კარგი	ძალიან კარგი	საუკეთესო
ჰაერის ხარისხი	ჯამური მანძილი წარმოქმნის ობიექტებიდან (კმ)	> 35	35 - 25	25 - 20	16 - 20	14 - 16	12 - 14	10 - 12	8 - 10	6 - 8	4 - 6	< 4
ხმაური და ვიბრაცია	კმ - სოფლების გავლით	> 22	20 - 22	18 - 20	16 - 18	14 - 16	12 - 14	10 - 12	8 - 10	6 - 8	4 - 6	< 4
ზემოქმედება ბიომრავალფეროვნებასა და ეკოლოგიაზე	ტყეზე ზემოქმედ ება (ჰა.)	> 20	18 - 20	16 - 18	14 - 16	12 - 14	10 - 12	8 - 10	6 - 8	4 - 6	2 - 4	< 2
<b>სოც-ეკონომიკური ასპექტები</b>												
ზემოქმედება ს/ს მიწებზე	რეიტინგი	მიუღებელი	ყველაზე უარესი	ძალიან ცუდი	ცუდი	არასასურველი	ნორმალური	მისაღები	საშუალო	კარგი	ძალიან კარგი	საუკეთესო
ნეგატიური გავლენა ეკონომიკურ სარგებელზე	რეიტინგი	მიუღებელი	ყველაზე უარესი	ძალიან ცუდი	ცუდი	არასასურველი	ნორმალური	მისაღები	საშუალო	კარგი	ძალიან კარგი	საუკეთესო
ქანების განთავსებასთან დაკავშირებული ხარჯები (ტრანსპორტირება, დრო, დამცავი ინფრასტრუქტურის მოწყობა და სხვ.)	ლარი/მ <sup>2</sup>	> 5	4.5-5	4-4.5	3.5-4	3-3.5	2.5-3	2-2.5	1.5-2	1 – 1.5	0.5-1	< 0.5

ცხრილი 5: განხილული ალტერნატივების შეფასება

ანალიზი	ალტერნატივა 1			ალტერნატივა 2			ალტერნატივა 3		
	კრიტერიუმის ქულა	წონა	ქულა	კრიტერიუმის ქულა	წონა	ქულა	კრიტერიუმის ქულა	წონა	ქულა
გარემოს ხარისხი			4			3			6
ზემოქმედება ლანდშაფტზე	1	1	1	2	1	2	2	1	2
ჰაერის ხარისხი	3	1	3	2	1	2	3	1	3
ხმაური და ვიბრაცია	1	1	1	-1	1	-1	1	1	1
ზემოქმედება ბიომრავალფეროვნებასა და ეკოლოგიაზე	-1	1	-1	-1	1	-1	0	1	0
სოც-ეკონომიკური ასპექტები			-0.1			-0.3			1.3
ზემოქმედება ს/ს მიწებზე	-2	0.3	-0.6	-1	0.3	-0.3	1	0.3	0.3
ნეგატიური გავლენა ეკონომიკურ	1	0.5	0.5	0	1	0	0	1	0
მიწის იჯარა და განსახლება	-2	0.5	-1	-1	1	1	-1	1	1
განთავსების ხარჯები	1	1	1	-1	1	-1	0	1	0
<b>ჯამური ქულა</b>			<b>3.9</b>			<b>2.7</b>			<b>7.3</b>

ცხრილი 6: ალტერნატივების შედარების შედეგები

კომპონენტი	ალტერნატივა 1			ალტერნატივა 2			ალტერნატივა 3		
	რანჟირება	ქულა	ქულის მაჩვენებელი	რანჟირება	ქულა	ქულის მაჩვენებელი	რანჟირება	ქულა	ქულის მაჩვენებელი
ადგილობრივი ჰაერის ხარისხი	20	3	60	20	3	60	20	3	60
ხმაური და ვიბრაცია	15	1	15	15	-1	-15	15	1	15
ზემოქმედება ბიომრავალფეროვნებაზე	20	-1	-20	20	-1	-20	20	0	0
ზემოქმედება ნიადაგზე	5	-0.6	-3	5	-0.3	-1.5	5	0.3	1.5
ლანდშაფტის ვიზუალური ზემოქმედება	5	1	5	5	2	10	5	2	10
სოციალურ-ეკონომიკური	20	-0.25	-5	20	0.5	10	20	0.5	10
განთავსების ხარჯები	15	1	15	15	-1	-15	15	0	0
<b>ჯამი</b>			<b>67</b>			<b>28.5</b>			<b>96.5</b>

როგორც ალტერნატივების შედარებამ გვიჩვენა, რომ ყველაზე დაბალი ქულა აქვს ალტერნატივა 2-ს (№11 სანაყარო). შეფასების შედეგად ყველაზე დაბალი ჯამური ქულის მქონე ალტერნატივა გარემოზე ზემოქმედების, სოციალურ-ეკონომიკური და ფინანსური თვალსაზრისით მისაღებად იქნა მიჩნეული.

სრულყოფილი ანალიზის გასაკეთებლად, დამატებით განხორციელდა 870 000 მ<sup>3</sup> ფუჭი ქანის განთავსებასთან დაკავშირებული ხარჯების გაანგარიშება. კალკულაცია განხორციელდა სანაყარომდე მისასვლელი მანძილის, ტრანსპორტირების, შესაბამისი შრომის ანაზღაურების, კერძო ნაკვეთების იჯარისა და ნარგავების საკომპენსაციო თანხების, სატრანსპორტო და დამცავი ინფრასტრუქტურის მოწყობის ხარჯების გათვალისწინებით.

**ცხრილი 7: ფუჭი ქანების განთავსებასთან დაკავშირებული დანახარჯები**

	ქანების განთავსებასთან დაკავშირებული ხარჯები (1 მ <sup>3</sup> )
ალტერნატივა 1	3.45 ლარი
ალტერნატივა 2	2.46 ლარი
ალტერნატივა 3	2.95 ლარი

ფინანსური პარამეტრების მიხედვითაც, ალტერნატივა 2-ის (№11 სანაყარო) შემთხვევაში ქანების განთავსებასთან დაკავშირებული დანახარჯების მოცულობა არის სხვა ალტერნატივებთან შედარებით მცირე.

საწყის ეტაპზე, უშუალოდ წყალგამტარი არხის მოწყობის ალტერნატივად განხილული იქნა წყალგამტარი გვირაბის მოწყობა, თუმცა პირველადი კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით გამართლებული იქნებოდა განივი კვეთის წყალგამტარი არხის მოწყობა, ვინაიდან გვირაბი ვერ უზრუნველყოფდა იქტიოფაუნისათვის შესაბამისი პირობების შექმნას, ასევე გვირაბი ვერ შეძლებდა წყალმომარაგების პირობებში ჩამოტანილი ხე-ტყის გატარებას და წარმოქმნიდა დამატებით რისკებს.

რაც შეეხება წყალგამტარი არხის მოწყობის ალტერნატიულ ვარიანტებს, უპირატესობა მიენიჭა ბეტონით მოპირკეთებული ტრაპეციული განივი კვეთის წყალგამტარი არხის მოწყობას.

წყალგამტარ არხს გააჩნია საკმაოდ დიდი ქანობი და შესაბამისად მასში წყლის დინების სიჩქარე საკმაოდ მაღალია. შესაბამისად, მსგავს მოცემულობაში არამოპირკეთებული, გრუნტის კალაპოტიანი არხის, ან სხვა სახის არამტკიცე მასალით მოპირკეთებული არხის გამოყენება არ იქნებოდა გამართლებული.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ალტერნატივებს შორის შეირჩა ბეტონით მოპირკეთებული არხის მოწყობა, რადგან ბეტონით მოპირკეთება უძლებს წყლის დინების მაღალ სიჩქარეებს. არხს გააჩნია ტრაპეციული განივი კვეთი, რადგან ტრაპეციული არხი მეტად საიმედოა ექსპლუატაციაში. აღბათობა, რომ ტრაპეციული კვეთის არხში რაიმე გაიჭედება (მაგალითად წყლის ნაკადის მიერ წამოღებული ხე) უფრო ნაკლებია ვიდრე მართკუთხა კვეთის არხის შემთხვევაში.

ტრაპეციულ არხს, იდენტური წყალგამტარობის მართკუთხა არხთან შედარებით აქვს ფსკერის მცირე სიგანე. შესაბამისად, მასში მცირე (წყალმცირობის) ხარჯების გადინების შემთხვევაში წყლის დონის სათანადო სიმაღლე იქნება შენარჩუნებული რაც აუცილებელია არხში იქტიოფაუნისათვის შესაბამისი პირობების უზრუნველსაყოფად.

## გარემოზე შესაძლო ზემოქმედება საქმიანობის განხორციელების პროცესში

დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილი არ მდებარეობს სიახლოვეს:

დაცულ ტერიტორიებთან;  
ჭარბტენიან ტერიტორიებთან;  
შავი ზღვის სანაპირო ზოლთან;  
პროექტი ხორციელდება სოფლის გარეთ;  
კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლთან;

შერჩეული ტერიტორიის ნაწილი (35 800 მ<sup>2</sup>) მდებარეობს სახელმწიფო ტყის ფონდის ფარგლებში, თუმცა აღნიშნული ტერიტორია არ წარმოადგენს ტყით მჭიდროდ დაფარულ ტერიტორიას, სადაც გაბატონებულია საქართველოს „წითელი ნუსხის“ სახეობები. პროექტის შეთანხმების შემდეგ, ტექსატიისა და კანონმდებლობის მოთხოვნების გათვალისწინებული პროცედურების მიხედვით, მოხდება შესაბამის უფლებამოსილ უწყებასთან - სსიპ ეროვნულ სატყეო სააგენტოსთან აღნიშნული ფართობის ტყის ფონდიდან ამორიცხვის პროცესის ინიცირება.

დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილი არ არის სიახლოვეს სხვა სახის სენსიტიურ ობიექტებთან;

საქმიანობის მასშტაბი შეზღუდულია - საპროექტო სამუშაოები შემოიფარგლება მარტივი კონსტრუქციის ნაგებობის მოწყობით.

პროექტით გათვალისწინებული სამუშაოების განხორციელების შედეგად, ობიექტზე უარყოფითი კუმულაციური ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი. სამშენებლო მოედანზე, პროექტით გათვალისწინებულის გარდა, არ იქნება შეტანილი არავითარი სხვა სახის სამშენებლო მასალა.

ბუნებრივი რესურსებიდან უშუალო შეხება შესაძლებელია იყოს მდინარის წყალთან წყალგამტარი არხის კონსტრუქციის მშენებლობისა და წყლის არხში გაშვების პროცესში. წყლის დაბინძურების ძირითადი რისკები უკავშირდება გაუთვალისწინებელ შემთხვევებს: ნარჩენების არასწორი მართვა, ტექნიკისა და სატრანსპორტო საშუალებების გაუმართაობის გამო ნავთობპროდუქტების დაღვრა და სხვა, რის ასაცილებლად სამშენებლო მოედანზე დაწესდება შესაბამისი კონტროლი.

სამშენებლო სამუშაოები ჩატარდება წყალმცირობის პერიოდში, რაც იძლევა ტექნიკის წყალში დგომის გარეშე ექსპლუატაციის საშუალებას.

არხის სამშენებლო სამუშაოების ჩატარების პერიოდში წარმოიქმნება მცირე მოცულობის სხვადასხვა ტიპის ნარჩენი. ობიექტზე ნარჩენების მართვა განახორციელდება მოქმედი კანონმდებლობის დაცვით. წარმოქმნილი ნარჩენების შეგროვება მოხდება კონტეინერული სისტემის გამოყენებით. უზრუნველყოფილი იქნება სახიფათო, არასახიფათო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების განცალკევებული შეგროვება. საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შეგროვება მოხდება შესაბამის კონტეინერებში. ტერიტორიიდან საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გატანა მოხდება რეგულარულად, ხელშეკრულების საფუძველზე ხარაგაულის დასუფთავების სამსახურის მიერ. სახიფათო ნარჩენების დროებითი დასაწყობება მოხდება ტერიტორიაზე ცალკე გამოყოფილ სათავსოში. სამუშაოების დასრულების შემდგომ

სახიფათო ნარჩენები ტრანსპორტირების და შემდეგი გაუვნებელყოფის მიზნით, გადაეცემა ხელშეკრულების საფუძველზე შპს „სანიტარს“ (შესაბამისი ნებართვების მფლობელ კომპანიას).

სამშენებლო და სატრასპორტო ტექნიკას გავლილი ექნება შესაბამისი ტექდათვალიერება, რათა არ მოხდეს მიდამოს დაბინძურება ზეთებითა და საპოხი საშუალებებით. ობიექტზე განთავსდება თხევადი სახიფათო ნივთიერებების დაღვრაზე რეაგირების საშუალებები (ე.წ. "Spill Kit").

გამოყოფილი იქნება დროებითი დასაწყობების დაცული ადგილები. სამეურნეო-ფეკალური წყლები შეგროვდება საასენიზაციო ორმოში. ნარჩენი წყლების გატანა განხორციელდება რეგულარულად ლიცენზირებული ქვეკონტრაქტორის შპს „სანიტარის“ მიერ. სამუშაოების დასრულების შემდგომ ტერიტორიები მოწესრიგდება და აღდგება სანიტარული მდგომარეობა. შესაბამისად, რაიმე სახის უარყოფითი კუმულაციური ზემოქმედება გარემოზე მოსალოდნელი არ არის.

გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების ფაქტორებიდან აღსანიშნავია ატმოსფერული ჰაერის უმნიშვნელო დაბინძურება და სამშენებლო ტექნიკის ხმაური.

ატმოსფერულ ჰაერზე ზეგავლენა მოსალოდნელია მოძრავი წყაროებიდან, კერძოდ გამოყენებული ტექნიკის ძრავების მუშაობით გამოწვეული გამონაბოლქვებით, რაც არსებით ზემოქმედებას არ მოახდენს ფონურ მდგომარეობაზე;

არსებულ პირობებში დაგეგმილი სამუშაოები მნიშვნელოვნად ვერ შეცვლის ფონურ მდგომარეობას. პროექტის განხორციელებისას ემისიების სტაციონალური ობიექტები გამოყენებული არ იქნება. ზემოქმედების ჰაერში CO<sub>2</sub>-ის გაფრქვევა მოხდება, სამშენებლო ტექნიკით, რომელიც იმუშავებს მონაცვლეობით.

ასევე, ამტვერება მოხდება ინერტული მასალების ტრანსპორტირების პროცესში. სამუშაოები წარიმართება მხოლოდ შეზღუდული დროის განმავლობაში და მოხდება გრუნტის გზის რეგულარული წყლით დანაშვა. ასევე, მისასვლელ გზაზე განხორციელდება სიჩქარის შეზღუდვა 10 კმ/სთ-მდე. აღნიშნულიდან გამომდინარე, მშენებლობის ეტაპი ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე მნიშვნელოვან ნეგატიურ ზემოქმედებას ვერ მოახდენს.

საპროექტო ტერიტორიაზე ხმაურის გავრცელების ძირითადი წყაროა სამშენებლო ტექნიკა. სამშენებლო მასშტაბებიდან გამომდინარე, შეიძლება ჩაითვალოს, რომ სამშენებლო ტექნიკის გამოყენების ინტენსივობა დაბალია, შესაბამისად, დაბალია ხმაურისა და ვიბრაციის დონეები. სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ხმაურის წყაროები შეწყდება. ნაპირსამაგრი სამუშაოების ჩატარების პერიოდში აღნიშნულ ტერიტორიაზე არ იქმნება სამშენებლო ბანაკი. სამუშაოების განხორციელებისას გამოყენებული ტექნიკა, სამუშაო დღის დასრულების შემდეგ დაუბრუნდება შერჩეული დისლოკაციის ადგილს.

დაგეგმილი წყალგამტარი არხის კონსტრუქციის აგების პროცესში და ობიექტის ექსპლუატაციაში შესვლის შემდგომ, საქმიანობასთან დაკავშირებული ავარიის ან/და კატასტროფის რისკი არ არსებობს. პირიქით, აღნიშნული ღონისძიება განაპირობებს მიმდებარე ტერიტორიების დაცვას წყლისმიერი აგრესიისგან.

პროექტით გათვალისწინებული ღონისძიება გახლავთ გარემოსდაცვითი ფუნქციის მატარებელი.

სამუშაო ზონის სიახლოვეს კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები წარმოდგენილი არ არის. საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობის გათვალისწინებით არქეოლოგიური ძეგლების გამოვლენის ალბათობა პრაქტიკულად არ არსებობს. სამშენებლო ტერიტორიაზე არქეოლოგიური ან კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლის გამოვლენების შემთხვევაში, „კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ“ საქართველოს

კანონის მე-10 მუხლის თანახმად შეწყდება სამუშაოები და შემთხვევის შესახებ დაუყოვნებლივ ეცნობება კულტურისა და ძეგლთა დაცვის შესახამის სამსახურს.

მდინარეზე საპროექტო სამუშაოებს არ გააჩნია ზემოქმედების ტრანსსასაზღვრო ხასიათი. საპროექტო სამუშაოების გახორციელებისას არ ხდება გარემოზე მაღალი ხარისხისა და კომპლექსური ზემოქმედება.

დაგეგმილი სამუშაოები მნიშვნელოვან უარყოფით ზემოქმედებას ვერ მოახდენს ვიზუალურ-ლანდშაფტურ მდგომარეობაზე.

საერთო ჯამში კუმულაციური ზემოქმედების მნიშვნელობა იქნება დაბალი. პროექტის დასრულების შემოდგომ, ზემოთ განხილული კუმულაციური ზემოქმედების რისკები აღარ იარსებებს.

ჩასატარებელი სამშენებლო სამუშაოების სპეციფიკისა და მოცულობების გათვალისწინებით, პროექტი არ ხასიათდება ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედების მომატებული რისკებით. ამ მხრივ საკმინობა არ განსხვავდება მსგავსი ინფრასტრუქტურული პროექტებისგან. სამუშაოების მიმდინარეობის პროცესში მუშა პერსონალის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოების რისკები შეიძლება უკავშირდებოდეს დაწესებული რეგლამენტის დარღვევას (მაგალითად, სატრანსპორტო საშუალების ან/და ტექნიკის არასწორი მართვა, მუშაობა უსაფრთხოების მოთხოვნების უგულებელყოფით და ა.შ.).

სამუშაოების მიმდინარეობას გააკონტროლებს ზედამხედველი, რომელიც პასუხისმგებელი იქნება უსაფრთხოების ნორმების შესრულებაზე. სამუშაო უბანი იქნება შემოზღუდული და მაქსიმალურად დაცული გარეშე პირების მოხვედრისაგან.

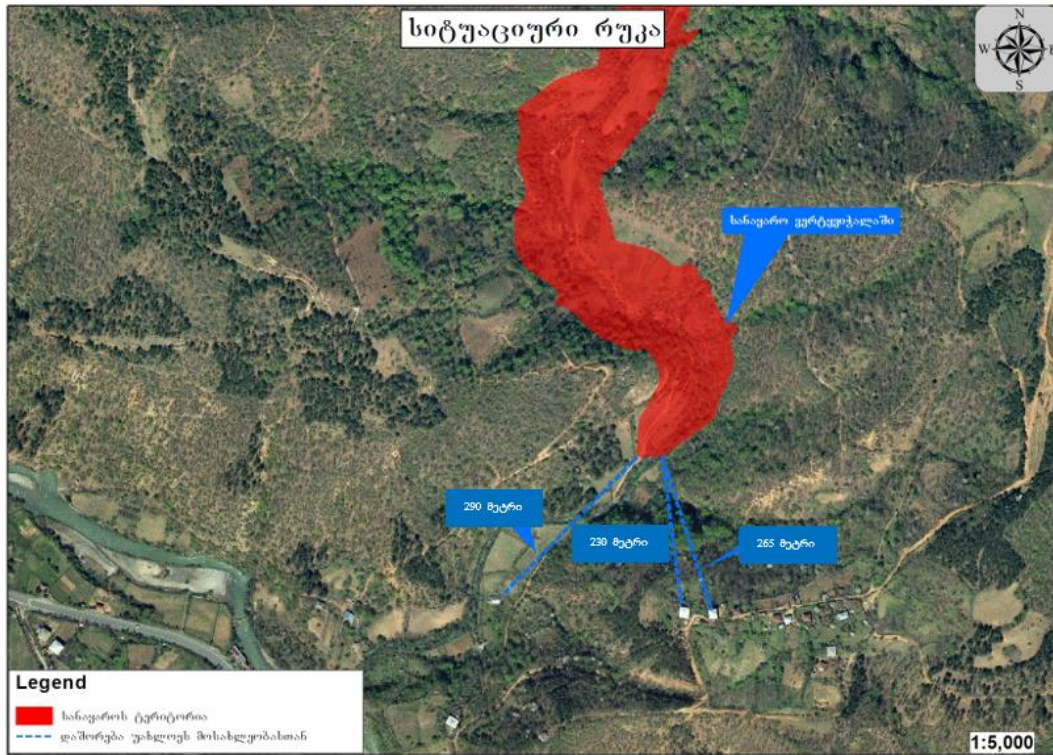
დაგეგმილი საპროექტო საკმინობა არ ითვალისწინებს გარემოზე სხვა მნიშვნელოვან ზემოქმედებას. გათვალისწინებული არ არის დიდი რაოდენობით ხანძარსაშიში, ფეთქებადსაშიში და მდინარის პოტენციურად დამაბინძურებელი თხევადი ნივთიერებების შენახვა-გამოყენება. ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, მასშტაბური ავარიის ან/და კატასტროფების რისკები მოსალოდნელი არ არის.

მშენებლობაზე ძირითადად დასაქმდება ადგილობრივი მოსახლეობა, რაც თავის მხრივ დადებით გავლენას მოახდენს სოფლის მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე.

პირდაპირი დაშორებით უახლოესი დასახლებული სახლები მდებარეობს შერჩეული ტერიტორიის უკიდურესი სამხრეთ წერტილიდან 230 მ. და 265 მ. დაშორებით, თუმცა აღნიშნული სახლები განთავსებულია უსახელო დელეს სამხრეთ-აღმოსავლეთით მდებარე ქედის გადაღმა, ხოლო ტერიტორიის სამხრეთით მდებარე (დაშორება - 290 მ.) უძრავი ქონებით სარგებლობს კომპანია საიჯარო ხელშეკრულებების საფუძველზე (იხ. ნახაზი 4.).

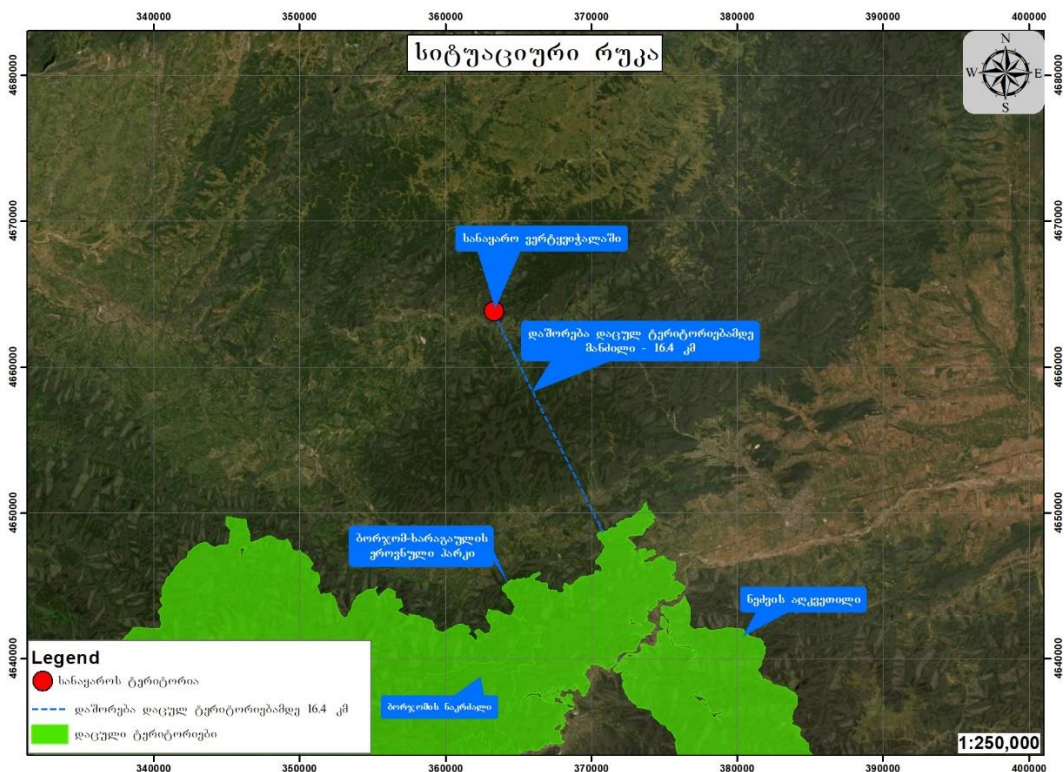


ნახაზი 4: დაშორება უახლოესი დასახლებული პუნქტიდან



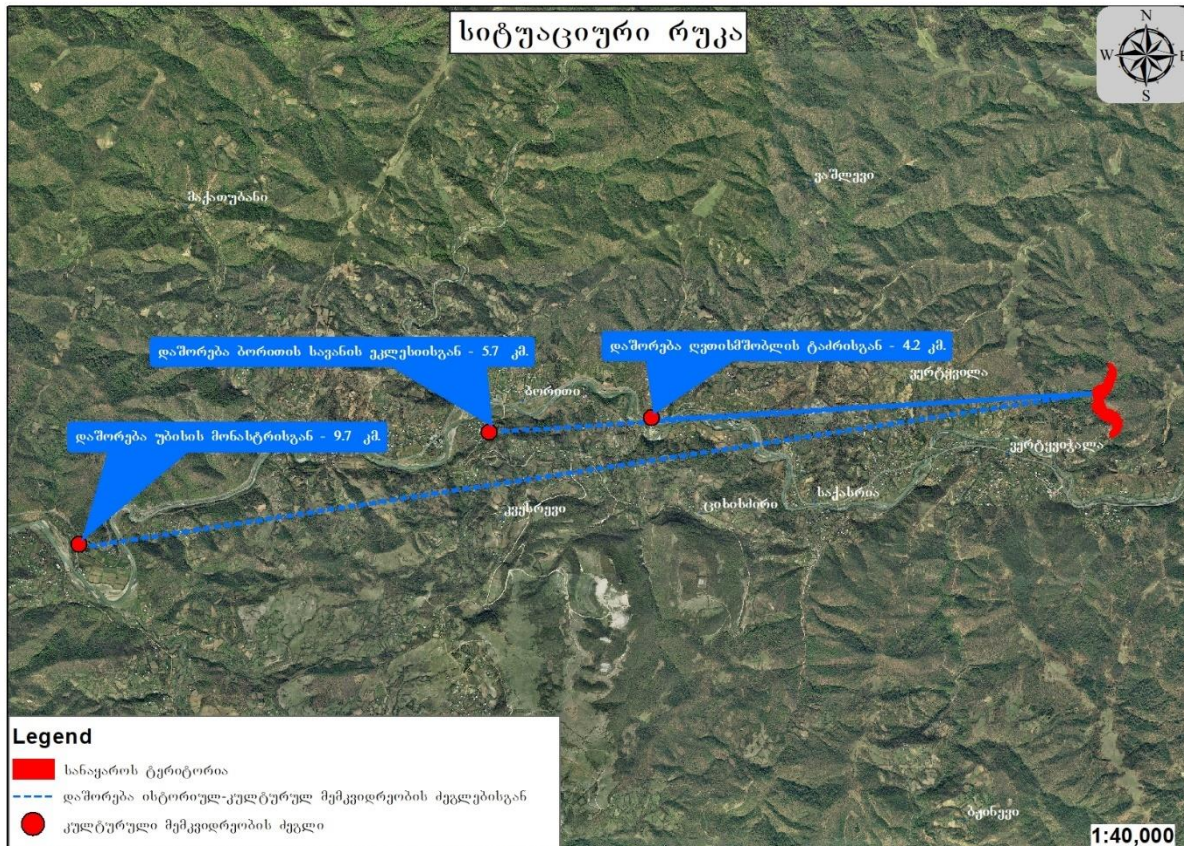
შერჩეული ტერიტორიიდან უახლოესი დაცული ტერიტორია – ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკი დაშორებულია 16.4 კმ-ით (იხ. ნახაზი 5). შესაბამისად, რაიმე სახის უარყოფითი გავლენა აღნიშნულ დაცულ ტერიტორიაზე მოსალოდნელი არ არის.

ნახაზი 5: დაშორება უახლოესი დაცული ტერიტორიებიდან



შერჩეული ტერიტორიიდან უახლოესი კულტურის ძეგლი – სოფ. საქასრიაში მდებარე ღვთისმშობლის სახელობის ახალი ტაძარი მდებარეობს 4.2 კმ. დაშორებით. ბორითის სავანის ეკლესია დაშორებულია 5.7 კმ-ით, ხოლო უბისის მონასტერი 9.7 კმ-ით. დაშორებიდან გამომდინარე, რაიმე სახის უარყოფითი გავლენა აღნიშნულ ძეგლებზე მოსალოდნელი არ არის.

**ნახაზი 6: დაშორება უახლოესი ისტორიულ-კულტურულ ძეგლებიდან**



## საკვლევი უბნის ბუნებრივი მახასიათებლები

### უსახელო მდინარე ჰიდროლოგიური დახასიათება

სოფელ ვერტყვიჭალაში არსებული უსახელო მდინარე სათავეს იღებს იმერეთის მაღლობზე სოფ. ჩელოვანის დასავლეთით 2,8 კმ-ში 1020 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის

მდ. ძირულას მარჯვენა მხრიდან სოფ. ვერტყვიჭალას ტერიტორიაზე. მდინარის სიგრძე სათავიდან ფუჭი ქანების საპროექტო სანაყარომდე 15,3 კმ, საერთო ვარდნა 656 მეტრი, საშუალო ქანობი 42,9%, წყალშემკრები აუზის ფართობი კი 27,8 კმ<sup>2</sup>-ია. ამ მონაკვეთზე მდინარეს ერთვის პირველი რიგის 5 ძირითადი შენაკადი ჯამური სიგრძით 12,8 კმ. მდინარის აუზის გორაკ-ბორცვიანი რელიეფი ხასიათდება გლუვი მოხაზულობებით.

აუზის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ ძირულის კრისტალური მასივის გრანიტები და გნეისები, გვხვდება ასევე კირქვები. ძირითადი ქანები გადაფარულია ყავისფერი ნიადაგებით. აუზის დაახლოებით 97% დაკავებულია ხშირი ფოთლოვანი ტყით.

მდინარის ხეობა ძირითადად V-ს მაგვარია. ხეობის ფერდობები ერწყმის მიმდებარე ქედების კალთებს. მდინარეს ტერასები გააჩნია მხოლოდ შესართავის მიდამოებში. მდინარის ჭალა სუსტად არის განვითარებული. მდინარის კალაპოტი ზომიერად კლაკნილი და ძირითადად დაუტოტავია. მდინარის ზემო დინებაში კალაპოტი ქვიანია, რაც ნაკადს მთის მდინარის ხასიათს ანიჭებს.

მდინარე საზრდოობს თოვლის, წვიმის და გრუნტის წყლებით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულის წყალდიდობით, რომელსაც ხშირად ემატება წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნები, ზაფხულის არამდგრადი წყალმცირობით და შემოდგომა-ზამთრის წყალმოვარდნებით, რაც გამოწვეულია წვიმებით და ჰაერის უეცარი დათბობით.

მდინარე სამეურნეო საქმიანობაში არ გამოიყენება. სანაყაროს პროექტირების მიზნებისათვის, ყველაზე მნიშვნელოვანია მდინარის მაქსიმალური ხარჯების განსაზღვრა, რადგან ამ მაქსიმალურ ხარჯზე უნდა გაანგარიშდეს სანაყაროდან მდინარის ნაკადის მოსაცილებლად მოსაწყობი კალაპოტი.

### **წყლის მაქსიმალური ხარჯები**

სოფელ ვერტყვიჭალაში არსებული უსახელო მდინარე ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით შეუსწავლელია. ამიტომ, მისი წყლის მაქსიმალური ხარჯები ფუჭი ქანების საპროექტო სანაყაროს უბანზე, დადგენილია დეტალური მეთოდით, რომელიც დამუშავებულია ამიერკავკასიის ჰიდრომეტეოროლოგიის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში და გამოქვეყნებულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკური მითითებაში“.

აღნიშნული დეტალური მეთოდის თანახმად წყლის მაქსიმალური ხარჯები იანგარიშება ფორმულით

$$Q = 16,67 \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \delta \cdot F \cdot \frac{H}{T}$$

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

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

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

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

აქ  $L$  – ნაკადის სიგრძეა მეტრებში მდინარის სათავიდან საპროექტო კვეთამდე.

$S$  – მდინარის კალაპოტში და ხეობის ფერდობებზე ჩამომდინარე ნაკადების სინქარების ფარდობაა.

$l_0$  – ფერდობის საანგარიშო სიგრძეა მეტრებში. იანგარიშება გამოსახულებით

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

სადაც  $F$  – მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობია კმ<sup>2</sup>-ში;

$\Sigma l$  – შენაკადების ჯამური სიგრძეა კმ-ში

$\varphi$  – აუზში არსებული ბალახეული საფარველის სიხშირეა. მისი მნიშვნელობა იალება სპეციალურად დამუშავებული ცხრილიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 0,34-ის;

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

$\alpha$  – მაქსიმალური ჩამონადენის კოეფიციენტი, მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

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

აქ  $\xi$  – აუზში გავრცელებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა იალება 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

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

სადაც  $K$  – რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა იალება სპეციალურად დამუშავებული რუკიდან.

$\tau$  – განმეორებადობაა წლებში;

$\beta$  – აუზში მოსული თავსხმა წვიმის არათანაბრად განაწილების კოეფიციენტი. მისი სიდიდე იანგარიშება ფორმულით

$$\beta = e^{-0,28 \cdot F^{0,6} \cdot \sqrt[3]{i} \cdot T^{-0,30}}$$

აქ  $e$  – ნატურალური ლოგარითმების საფუძველია;

$\delta$  – 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  $B_{sas} = \frac{F}{L}$  ;

ანგარიშებში გათვალისწინებულია ასევე 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, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 98%-ის; აქედან  $\lambda = 0,83$ -ს.

საპროექტო უბანზე უსახელო მდინარის წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო მორფომეტრიული ელემენტების მნიშვნელობები, დადგენილი 1:25000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით, მოცემულია ქვემოთ ცხრილში.

**ცხრილი 8: უსახელო მდინარის მორფომეტრიული ელემენტები**

კვეთი	$F$ კმ <sup>2</sup>	$L$ კმ	$i_{კალ}$	$i_a$ %	$\Sigma l$ კმ	$\xi$	$\varphi$	$K$	$\delta$
საპროექტო	27.8	15.3	0.0429	39.5	12.8	0.27	0.34	5.5	1.00

მოცემული მორფომეტრიული ელემენტების საფუძველზე დადგენილი წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო ყველა აუცილებელი პარამეტრისა და თვით მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები, მოყვანილია ცხრილში.

**ცხრილი 9: უსახელო მდინარის წყლის მაქსიმალური ხარჯები ფუჭი ქანების საპროექტო სანაყარო უბანზე**

კვეთი	$\tau$ წელი	$P\%$	$T$ წუთი	$H$ მმ	$i$ მმ/წთ	$\alpha$	$\beta$	$\nu$ მ/წმ კალ.	$\nu$ მ/წმ ფერდ.	$Q$ მ <sup>3</sup> /წმ
საპროექტო	100	1	184	96.1	0.52	0.42	0.780	1.85	0.18	78.9
	50	2	201	82.0	0.41	0.39	0.799	1.75	0.15	59.2
	20	5	231	66.6	0.29	0.36	0.824	1.62	0.12	39.9
	10	10	245	56.3	0.23	0.34	0.840	1.53	0.11	30.4

უსახელო მდინარის წყლის მაქსიმალური ხარჯები, მოცემული №12 ცხრილში, მიღებულია საანგარიშო სიდიდეებად საპროექტო უბანზე.

მომქმედი ნორმების მიხედვით საპროექტო ნაგებობა (წყალგამტარი კალაპოტი) უნდა გაანგარიშდეს 1%-იანი უზრუნველყოფის შესაბამის მაქსიმალურ ხარჯზე, რომლის სიდიდეც, თანახმად ზემოთმოყვანილი გაანგარიშებებისა ტოლია 78,9 მ<sup>3</sup>/წმ-ის. მაგრამ ვითვალისწინებთ რა იმ გარემოებას, რომ საპროექტო სანაყარო მდებარეობს ცენტრალური საავტომობილო გზის ახლოს, სანაყაროზე იყრება გრუნტის საკმაოდ დიდი მასა, რომლის გადატენიანებამ, იმ შემთხვევაში, თუ საპროექტო წყალგამტარი კალაპოტი ვერ გაატარებს ხევის ხარჯს და წყალი გადაედინება სანაყაროს ზედაპირზე, შეიძლება შექმნას გარკვეული პრობლემები, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია წყალგამყვანი კალაპოტის გაანგარიშება უფრო დაბალი ალბათობის საანგარიშო ხარჯზე. იმავე „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკური მითითების“ მიხედვით, 1%-ზე დაბალი უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯების მნიშვნელობები იანგარიშება 1%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯის სიდიდის (78,9 მ<sup>3</sup>/წმ) გადამრავლებით ტექნიკურ მითითებაში მოყვანილ გადამყვან კოეფიციენტებზე. ამგვარად გვექნება:

- $Q_{0,5\%}=78,9 \times 1,16=91,5$  მ<sup>3</sup>/წმ
- $Q_{0,2\%}=78,9 \times 1,34=106$  მ<sup>3</sup>/წმ
- $Q_{0,1\%}=78,9 \times 1,16=114$  მ<sup>3</sup>/წმ

სანაყაროს მაღალი საიმედოობის უზრუნველყოფის მიზნით, წყალგამტარ კალაპოტს განგარიშობთ  $Q_{0,1\%}=114$  მ<sup>3</sup>/წმ წყლის ხარჯზე. აღნიშნული პარამეტრების გათვალისწინებით წყალგამტარი არხი სრულად უზრუნველყოფს წყალდიდობისაგან და დატბორვისაგან დაცვას.

### **ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური დახასიათება**

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს ხარაგაულის მუნიციპალიტეტში, სოფელ ვერტყვიჭალას მიმდებარედ, თბილის-ბათუმის ცენტრალური საავტომობილო გზის მარჯვენა მხარეს.

სანაყაროს მოსაწყობად გათვალისწინებულია მდინარე ძირულას მარჯვენა შენაკადის 700-800 მ. სიგრძის ხეობის მონაკვეთის გამოყენება, მისი ძირის 380-400 მ. ნიშნულებზე. შენაკადი სათავეს იღებს საავტომობილო ტრასიდან ჩრდილოეთით 1,5 კმ. მანძილზე, "ვაკემთის" სამხრეთ-დასავლეთ ფერდობზე. გაედინება იმავე, სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულებით. სათავიდან 2 კმ-ის შემდეგ კვეთს საავტომობილო გზას და ვერტყვიჭალას შემდეგ ერწყმის მდინარე ძირულას მარჯვენა მხრიდან.

მდინარის დებიტი 2019 წლის დეკემბრის დასაწყისში (გვალვიან პერიოდში) შეადგენდა 22 ლ/წმ-ს. საპროექტო მონაკვეთზე მდინარე უმეტესად გაედინება კლდოვან ფსკერზე.

სავტომობილო გზის ზემოთ, სათავემდე, მდინარის ხეობაში აღინიშნება მხოლოდ ორი მოსახლე, შესაბამისი საკარმიდამო მიწის ნაკვეთით და ერთი, მიტოვებული წისქვილის პატარა ნაგებობა. სანაყარო განთავსდება აღნიშნული ორი საცხოვრებელი სახლის ზემოთ.

მდინარე გაედინება ღრმა, ძირითადად სიმეტრიულ ხეობაში, რომლის ფერდობები მკვეთრად არის დახრილი კალაპოტისაკენ. მის მთელ სიგრძეზე საერთო დახრა დაახლოებით 40<sup>0</sup>-ს შეადგენს, თუმცა ორივე ნაპირზე აღინიშნება 150-200 მ.-მდე სიგრძის შედარებით მცირედ, 15-20<sup>0</sup>-მდე დახრილი უბნები ხეობის ქვედა, 40 მ. სიგანისა და 50 მ.-მდე სიგრძის მონაკვეთებზე. ხეობა საკმაოდ ღრმაა. იგი მთლიანობაში არ არის გამომუშავებული ზემოთ აღწერილი ნაკადის მიერ, რადგან მდინარის ნაკვალევი აღინიშნება ხეობის ფსკერიდან მხოლოდ 5-15 მ.-ის სიმაღლეზე.

საპროექტო უბანზე მდინარეს მარჯვენა მხრიდან ერთვის სამი მცირედებეტიანი შენაკადი, ხოლო მარცხენა მხრიდან 1 შენაკადი. მათი ხარჯები 0,5-1,5 ლ/წმ-ის ფარგლებშია.

ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ შუა იურული, ბაიოსის წყების (J<sub>2b</sub>) ლავეები, ლავობრექჩიები, კორ-ტუტე ბაზალტების, ანდეზიტბაზალტების, ანდეზიტების, იშვიათად დაციტების და რიოლიტების პიროკლსტოლიტები და ტუფიტები. ჭრილის ზედა ნაწილში კი ტუფოკონგლომერატები, ტუფოქვიშაქვები, ტუფოარგილიტები კონგლომერატები, ქვიშაქვები და თიხები (პორფირიტული წყება).

ჰიდროგეოლოგიური დარაიონებით, სანაყაროს განთავსების უბანი შედის საქართველოს ბელტის V ოლქის, ძირულის კრისტალური მასივის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული გრუნტის წყლების გავრცელების III<sub>13</sub> რაიონში, სადაც წყალშემცველად

გვევლინებიან ბაიოსის წყების ვულკანოგენურ-დანალექი ნალექები, პორფირიტები და მათი ტუფები, ტუფოქვიშაქვები, ტუფობრექჩიები და ფიქლები. კრისტალურ ქანებში მიწისქვეშა წყლები ცირკულირებენ ელუვიურ ზონაში, ასევე ალუვიურ და დელუვიურ ნალექებში.

კრისტალური ქანების მიწისქვეშა წყლები დაკავშირებულია 30 მ-მდე სიმძლავრის გამოფიტვის ზონასთან და ნაპრალებთან. ისინი ხასიათდებიან გავრცელების ფართობების წყვეტილობით და ფილტრაციის მოკლე გზებით. მათი კვების არე ემთხვევა მათივე გავრცელების არეს. კომპლექსის წყალშემცველობა სუსტია. წყლები ხასიათდებიან სტაბილური ქიმიზმით, დაბალი მინერალიზაციით (0,1-0,5 გ/ლ) და ჰიდროკარბონატულ კალციუმიანი და ნატრიუმიანი შემადგენლობით.

გაცილებით მეტი წყალუხვობით გამოირჩევა ბაიოსის პორფირიტული წყება, რომლის წყლები დაკავშირებულია მასიური პორფირიტებისა და ტუფობრექჩიების ნაპრალებთან. რაიონის ბუნებრივი რესურსები 11 მ<sup>3</sup>/დღეღამეში შეადგენს.

საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონებით დასახასიათებელი ტერიტორია შედის ძირულის კრისტალური მასივის V ოლქის კემბრულიამდელი, პალეოზოური და მეზოზოური კრისტალური ქანების გავრცელების V1 რაიონში. იგი აგებულია კრისტალური ფიქლებით, პალეოზოური და იურული გრანიტოიდებით.

ამ უკანასკნელს უჭირავს რაიონის ცენტრალური და უმეტესი ნაწილი. ამ ქანებით აგებულია რიკოთის უღელტეხილი და მდინარეების, ძირულასა და რიკოთულას აუზები. გრანიტოიდები წარმოდგენილია კვარციანი დიორიტებით და პალეოზოური მიკროკლინიანი გრანიტებით, ასევე "ხევის" ინტრუზიის იურული ასაკის გრანიტებით. ყველაზე მეტ გავრცელებას პოულობს კვარციანი დიორიტები. ისინი გამოუფიტავ მდგომარეობაში განსაკუთრებით მტკიცე და მდგრადები არიან ფერდობებზე, მაგრამ ძირულის მასივში, გამოფიტვისათვის ხელსაყრელი ფაქტორების გამო, როგორებიცაა ტექტონიკური დანაწევრება, ქარსოვანი მასალით სიმდიდრე და კლიმატური პირობები, კვარცულ დიორიტებში ინტენსიურად არის განვითარებული როგორც ფიზიკური დეინტეგრაცია, ასევე ქიმიური გამოფიტვა. მათ შორის ჭარბობს ჰიდრატაცია, კარბონატიზაცია და ჟანგვადობა.

*ცხრილი 10: გამოფიტვის ზონაში და ფარულ ნაპრალოვანში კვარცული დიორიტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ცვალებადობა*

გამოფიტვის ზონა	სიმკვრივე P გ/სმ <sup>3</sup>	წინაღობა კუმშვაზე R <sub>შპა</sub>	
		მშრალი გრუნტის	გაწყლია- ნებულის
წვრილდისპერსიული ზედა ნაწილი	2,33	0,614	0,102
ღორღოვანი ზედა ნაწილი	2,43	3,165	1,53
ღორღოვანი ქვედა ნაწილი	2,49	19,233	14,913
ღორღოვანი ქვედა ნაწილი	2,57	32,621	31,342

ფარულ-ნაპრალოვანი		>100
-------------------	--	------

კვარცული დიორიტების გამოფიტვის მძლავრ ზონაში (25 მ), 30-50<sup>0</sup>-ით დახრილ ფერდობებზე, ისეთი ფაქტორების ზემოქმედებამ, როგორცაა ატმოსფერული ნალექები, მიწისქვეშა წყლები, მასიური აფეთქებები, ტყის გაჩეხვა და მკვეთრად დაახრილ ფერდობებზე მაღალი კუთხით გრუნტის მოჭრა, რიკოთის უღელტეხილზე სოფლებთან: ხევი, უბისა და საქასრია, გამოიწვია 100 ათასიდან 1 მილიონამდე მ<sup>3</sup> მოცულობის მეწყრები, რომლებიც თავისი ტიპით ძირითადად მიეკუთვნებიან მეწყერ-ჩამონგრევას. ისინი ვითრდებიან ძირითადად გამოფიტვის ღორღოვან ზონაში. იშვიათად ბლოკურ ზონაში ვითარდება ბლოკური მეწყრები. ზოგან თიხა-ღორღოვანი დანაგროვებები დასველების შედეგად გადადის პლასტიკურ, მცოცავ მეწყრებში.

მეწყრული დაზიანებადობის კოეფიციენტი საავტომობილო გზის გასწვრივ 0,3-ის ტოლია, რაც საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელია. ხოლო მთლიანად რაიონისათვის იგი 0,1-ს შეადგენს.

მიკროკლინიანი გრანიტები, საინჟინრო-გეოლოგიური თვალსაზრისით კვარცული დიორიტების ანალოგიურია.

რაც შეეხება სოფელ ხევის ნეონტრუზიულ გრანიტებს - მათში აღინიშნება მხოლოდ ფიზიკური გამოფიტვა, რომლის დეზინტეგრაციის შედეგად წარმოიქმნება ხვინჭა და ქვიშა. შემდგომში ეს მასალა გროვდება ფერდობების ძირში ან რელიეფის ჩადაბლებულ ნაწილში და ზოგჯერ დაგროვილი მასა გადადის შეაგებსა და სელებში.

გამოთვლების შედეგად დადგენილია (*ჭოხონელიძე, ჯანჯღავა*), რომ გრანიტოიდების ღორღოვანი ზონის ფერდობებზე მდგრადობის უკიდურესი პარამეტრებია: შინაგანი ხახუნის კუთხე -  $\varphi=16^0$  და შეჭიდულობა  $-C=0,4$  კგ/სმ<sup>2</sup>. ეს მონაცემები გასათვალისწინებელია სანაყარომდე მისასვლელი საავტომობილო გზის დაპროექტებისას.

ტექტონიკურად საპროექტო უბანი შედის ცენტრალურ (*ძირულის*) აღზევების ზონაში, რომელიც ყოფს საქართველოს ბელტის აღმოსავლეთ და დასავლეთ დაძირვის ზონებს. იგი წარმოადგენს გაშიშვლებულ კრისტალურ სუბსტრატს, აგებულს პალეოზოური მეტამორფული და კრისტალური ფიქლებით, გნეისებით და გრანიტოიდებით, ძირითადი და ულტრაძირითადი ქანებით, ასევე ზედა პალეოზოური კვარც-პორფირიტებით და ტუფიტებით.

ეს კრისტალური სუბსტრატი, რომლის ფორმირებაში ძირითადი როლი ითამაშა ჰერცულმა ოროგენებმა, იკვეთება შედარებით ახალგაზრდა მაგმური წარმონაქმნებით, კერძოდ ბათური გრანიტოიდებით და არათანხმობრივად გადაფარულია ლიასის ტერიგენული ნალექებით, რომელსაც მიუყვება ბაიოსის პორფირიტული წყება, ცარცის კარბონატული ნალექები, ოლოგოცენისა და ნეოგენის ტერიგენული წარმონაქმნები. აქ გამოიყოფა იურამდელი, ცარცამდელი და ცარცის შემდგომი ნაოჭა სტრუქტურები. არსებითი როლი ეკუთვნის სხვადასხვა ასაკოვან რღვევებს, რომლებიც სინკლინებს ანიჭებენ მარაოსებრ ფორმას, ხოლო ანტიკლინებს - მუჭისებრს.



### **სპეციალური ნაწილი/სანაყაროს მოწყობა**

სანაყაროს განსათავსებლად გამოყოფილი ტერიტორია წარმოადგენს მდ. ძირულას მარჯვენა შენაკადის 100 მ-მდე სიღრმის სიმეტრიულ ხეობას. სანაყაროსათვის გათვალისწინებულია მისი 700-800 მ. სიგრძის მონაკვეთის გამოყენება, შესაბამისად ქანის დაზვინვის ტექნოლოგიით სანაყაროს ტიპი წარმოადგენს ლენტურს, ხოლო მის განივკვეთს ექნება ტრაპეციის ფორმა.

სანაყაროს ნდგრადობის განსაზღვრისათვის საჭიროა სამი პარამეტრის დადგენა: L- სიგრძე, h- სიმაღლე და S-განივკვეთის ფართობი.

სანაყაროს ფერდის მაქსიმალური დახრის კუთხე აიღება გაფხვიერებული ნოტიო გრუნტის ბუნებრივი დაფერდების კუთხის ტოლი, რომელიც ამ შემთხვევაში ტოლია ხეობების ფერდობების დაქანების (15-დან 40 გრადუსამდე).

სანაყაროს მოცულობა გამოიანგარიშება ფორმულით

$$L_s = V_s / S_s = V_k \times k_g / S$$

სადაც:

- L- ლენტური სანაყაროს სიგრძეა;
- V - სანაყაროს მოცულობა მ<sup>3</sup>;
- V - ქანის რაოდენობა, რომელიც ტოლია გვირაბის მოცულობის, მ<sup>3</sup>. იგი გამოითვლება გვირაბის მოცულობის გამრავლებით გაფხვიერების კოეფიციენტზე, რომელიც ცვალებადობს 1,1-2,5-ის ფარგლებში.

გაფხვიერების კოეფიციენტის სიდიდე დამოკიდებულია ქანის ნატეხის სიმსხოზე. 50-დან 200 მმ-მდე ნატეხებისათვის  $K_g$  1,8-2,0-ის ფარგლებშია.

სანაყაროსათვის განკუთვნილი ხეობის ფერდობები გატყიანებულია ფოთლოვანი ხეებით და ბუჩქებით. მათი ლენტურ სანაყაროზე დასაწყობება არ არის მიზანშეწონილი. ასეთ შემთხვევაში მცენარეულ შრეს აწყობენ სანაყაროს ერთერთი გვერდის გასწვრივ, რომელზეც იყრება ფუჭი ქანი და იტკეპნება. დატკეპნა შეიძლება ჩატარდეს ბუღლოზერით.

ხეობებში და ხრამებში განლაგებული სანაყაროები ბევრ შემთხვევაში შეიძლება რეკულტივირებული იქნას. სანაყაროები მოწყობის შემდეგ უნდა დაიფაროს 30-35 სმ სისქის ნოყიერი ქანის შრით (ნიადაგის ფენით). მიწის კულტურული ფენის აღდგენის მიზნით სასურველია ხეების დარგვა და ადგილმდებარეობის გამწვანება.

### **სანაყაროს ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგია**

საპროექტო ტერიტორიის ფერდობები და ფსკერი წარმოდგენილია ბაიოსის წყების გრანიტოიდებით, რომლებიც ზედაპირიდან 3-5 მ. სიღრმემდე ძლიერ დისლოცირებული და გამოფიტულია.

ფერდობებზე დელუვიური, ღორღის, ხვინჭის და ლოდების ჩანართებიანი თიხა-თიხნარის სიმძლავრე 0,5-1,5 მ-ს არ აღემატება. ფერდობების ძირებში დაგროვილი პროლუვიური და კოლუვიური თიხა-თიხნარით შევსებული ღორღის, ხვინჭის და ლოდების სიმძლავრე 2 მ-ს აღწევს და ისინი ხასიათდებიან წყვეტილი გავრცელებით.

ხეობის საპროექტო მონაკვეთზე, ორი მოსახლის ზემოთ, მდინარის მარჯვენა ნაპირზე აღინიშნება ორი, კალაპოტსკენ მცირედ დახრილი ალუვიური ტერასა. ერთი - მდინარის მიერ შექმნილი პატარა კუნძულის ზემოთ, სიგრძით 80 მ. და სიგანით 10-25 მ., ხოლო მეორე - ხეობის ზედა ნაწილში, სიგრძით 100 მ. და სიგანით 10-დან 30 მ.-მდე.

მარცხენა ნაპირზე, მიტოვებული წისქვილის ქვემოთ აღინიშნება 120 მ.-მდე სიგრძის და 40 მ.-მდე სიგანის ჭალის ტერასა.

ორივე ნაპირების ტერასებზე, ზედაპირიდან 2,0-3,0 მ. სიღრმემდე გავრცელებულია თიხა-თიხნარით და დაუმუშავებელი მსხვილმარცვლოვანი ქვიშით შევსებული ლოდები, ღორღი და ხვინჭა.

წისქვილის ზემოთ, 150 მ. მანძილზე, მდინარეს ერთვის მცირეწყლოვანი ხევი, რომელსაც შექმნილი აქვს 60 მ. სიგრძის გამოზიდვის კონუსი, წარმოდგენილი თიხნარითა და უხეშმარცვლოვანი ქვიშით შევსებული ლოდებით, ღორღით და ხვინჭით. კონუსის სიმძლავრე ფუძესთან (*მდინარესთან*) 3 მ.-ს აღწევს.

შედარებით მცირე სიდიდის გამოზიდვის კონუსი აღინიშნება ხევის ზედა მარცხენა ნაპირზეც.

დანარჩენი ორი მარჯვენა მცირენაკადიანი შენაკადები, ფერდობის დიდი კუთხით დახრის გამო, შესართავთან ვერ ქმნიან გამოზიდვის კონუსებს.

აღწერილი შენაკადები იბადებიან ამავე ხეობის ფერდობების ზედა ნაწილში მცირედებეტიანი წყაროებიდან. შესართავებთან მათი ხარჯი 0,5-1,5 ლ/წმ-ის ფარგლებშია.

### ***თანამედროვე გეოლოგიური პროცესები***

სანაყაროს განსათავსებლად განკუთვნილი წყლიანი ხობა მთლიანად აგებულია კლდოვანი ქანებით. მდინარე უმეტესად გაედინებ გაშიშვლელ კლდოვან ფსკერზე. მეოთხეულის სიმძლავრე ფერდობებზე უმნიშვნელოა. შესაბამისად უმნიშვნელოა მეწყერული აქტიურობაც.

თანამედროვე პროცესებიდან მნიშვნელოვანი როლი ეკუთვნის ბლოკურ ჩამონგრევებს. ძირითადი ქანების გამოფიტვის ზოლში იმტენსიურია ეროზია-დენუდაცია. მკვეთრად დახრილი ფერდობებიდან დაშვებული ხევეები ანვითარებენ ძირითად ხაზურ ეროზიას. ქანების მაღალი სიმტკიცისა და ფერდობების დიდი დახრის გამო, ისინი ვერ ანვითარებენ გვერდით ეროზიას და ვიწრო კალაპოტებით ეშვებიან მდინარის კალაპოტისაკენ.

მცირე მოცულობის მეწყერული სხეულები აღინიშნება მარჯვენა ნაპირზე. მათ დეტალურ დახასიათებას დიდი მნიშვნელობა არ აქვს, რადგან მეწყერების ცირკები, (*ანუ მოწყვეტის ზედა ნაწილი*), სანაყაროს მოწყობის შემდეგ შევსებული იქნება გრუნტით, რომელიც მასტაბილიზირებელ როლს ითამაშებს მათ მდგრადობაში.

მთავარ ყურადღებას იმსახურებს თვით მდინარე და მისი შენაკადები. მათი დარეგულირება და ისეთი სახით გაყვანა სანაყაროდან, რომ არ მოხდეს მათი შეგუბება და სანაყაროს გრუნტების გაჯიჯვება, ასევე სანაყარომდე მისასვლელი საავტომობილო გზა.

წარმოდგენილ 1:1000-იანი მასშტაბის გეგმაზე არ არის დატანილი გზის ტრასა (აღნიშნული უნდა განისაზღვროს სანაყაროს პროექტის დამუშავების პროცესში), თუმცა იგი ყოველ შემთხვევაში გაივლის ხეობის ფერდობზე მოჭრილ თაროზე, რაც გარკვეულ სირთულეებთან იქნება დაკავშირებული. კერძოდ:

- ტყის საფარის მოცილებას გზის გასწვრივ შეიძლება მოყვეს ჩამონგრევა-ჩამოქცევითი პროცესების გააქტიურება მოჭრილი თაროს ზედა ნაწილში, რადგან მცენარეული ფესვები გარკვეულ, არმატურის როლს თამაშობენ ნაპრალოვან ქანებსა და დელუვიონში;
- მძიმე სატვირთო ავტომანქანების გადაადგილებას ძლიერ დისლოცირებული კლდოვანი ქანებით წარმოდგენილ ფერდობზე თან სდევს რყევები და ბიძგები, რაც შეიძლება ბლოკური ჩამონგრევების მაპროვოცირებელი გახდეს.
- ფერდობზე მოჭრილი გრუნტების მიმდებარედ დაყრის შემთხვევაში, მოსალოდნელია დამძიმებული ფერდობის გრუნტების ამოძრავება. შესაბამისად ეს გრუნტი უნდა გაიზიდოს ფერდობიდან;
- გზის ზედა ფერდოს დახრამ უნდა შეადგინოს მინიმუმ 75-76<sup>0</sup> (1:0,25);

ტრასის გაყვანა უნდა მოხდეს ინჟინერ-გეოლოგთან შეთანხმებით, რათა თავიდან იქნეს აცილებული ტრასის გაყვანა მეწყერულ და მეწყერისადმი მიდრეკილ უბნებზე.

**ცხრილი 11: საპროექტო ტრასაზე გავრცელებული გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები**

№	გრუნტების დასახელება	სიმკვრივე ბუნებრივი P კგ/მ <sup>3</sup>	დამუშავების ჯგუფი და კატეგორია	ფერდოს ქანობი 3 მ.-მდე	დეფორმაციის მოდული E მპა	შინაგანი სახუნის კუთხე φ გრადუსი	შეჭიდულობა C, კპა	საანგარიშო დატვირთვა R <sub>0</sub> კპა	წინაღობა ერთღერბა კუმშვაზე R <sub>c</sub> კპა	კატეგორია სეისმურობით
1	თიხა-თიხნარი, ღორღის და ზოგან ლოდების ჩანართებით.	1900	8 <sup>ა</sup> III	1:0,5	20	25	30	200	-	II
2	ლოდები, ღორღი და ხეინჭა სხვადასხვა შემავსებით	2000	6 <sup>ბ</sup> IV	1:1	50	32	2	400	-	II
3	გრანიტოიდები, ძლიერ ნაპრალოვანი და გამოფიტული	2600	18 <sup>ბ</sup> VI	1:0,2	-	-	-	>600	100	II
4	გრანიტოიდები, საშუალოდ ნაპრალოვანი	2700	18 <sup>ა</sup> VII	ვერტ.	-	-	-	1000	150	I

## ადგილობრივი ბიომრავალფეროვნების კვლევა

სანაყაროს პროექტის შემუშავების მიზნებისთვის ჩატარდა ბიომრავალფეროვნებასთან დაკავშირებული კვლევები: მცენარეები და ჰაბიტატები, ხმელეთის ცხოველები და წყლის ბიომრავალფეროვნება. კვლევები ჩატარდა 2020 წლის თებერვალში.

### მცენარეული საფარის და ჰაბიტატების მდგომარეობის დახასიათება

საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს ხარაგაულის მუნიციპალიტეტის სოფ. ვერტყვიჭალას მიდამოებში, რომელიც მოიცავს მდ. ძირულას მარჯვენა უსახელო შენაკადის კალაპოტს და ხეობის ფერდობების მდინარის კალაპოტის მიმდებარე ნაწილს. აღნიშნულ ფართობზე დაგეგმილია რიკოთის ავტომაგისტრალის მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი და გამოზიდული ფუჭი ქანების სანაყაროს მოწყობა. ტერიტორია მიეკუთვნება ზემო იმერეთის პლატოს გეობოტანიკური ოლქის ზემო იმერეთის პლატოს გეობოტანიკურ რაიონს. რაიონის მცენარეული საფარის ჰიფსომეტრული პროფილი წარმოდგენილია მხოლოდ ტყის სარტყელის არასრული ვარიანტით. ისტორიულად ჩამოყალიბებული მჭიდრო დასახლებების და შესაბამისად ხანგრძლივი სამეურნეო საქმიანობის გავლენით ბუნებრივი პირველადი ტყეების მცენარეულობა და ჰაბიტატები ბევრგან ფაქტობრივად განადგურებულია და მხოლოდ ცალკეულ ხეობებში მეტ-ნაკლებად შეცვლილი სახითაა შემორჩენილი (ღიხის ქედი, ძირულა-ჩხერიმელას წყალგამყოფი და სხვ.).

ამ რაიონში ტყის მცენარეულობის შემადგენლობაში გვხვდება შერეული ფართოფოთლოვანი და წიფლნარი (*Fagus orientalis*) ტყეები. შერეული ფართოფოთლოვანი ტყის ეკოსისტემები გავრცელებულია ზ.დ. 800-900 მ-მდე. მათ შემადგენლობაში მონაწილეობს - წაბლი (*Castanea sativa*), რცხილა (*Carpinus caucasica*), წიფელი (*Fagus orientalis*), მურყანი (*Alnus barbata*), ცაცხვი (*Tilia begoniifolia*), ლეკა (*Acer platanoides*), იფანი (*Fraxinus excelsior*), ქართული, კოლხური და იმერული მუხები (*Quercus iberica*, *Q. Hartwissiana*, *Q. Imeretina*). ტყისშემდგომ მდელეობზე და მიტოვებულ სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთებზე გამოხატულია მურყანის (*Alnus barbata*) ძლიერი ექსპანსია და ვითარდება მურყნარის დროებითი სუქცესიური ცენოზები. რაიონის შედარებით მაღალ ნაწილში (800 მ-დან ზევით) დომინირებს აღმოსავლური წიფლის (*Fagus orientalis*) ფორმაცია. ტყეები წარმოდგენილია, როგორც მონოლომინანტური, ისე ბილომინანტური (წაბლნარ-წიფლნარი, რცხილნარ-წიფლნარი) ჰაბიტატებით. წიწვიანი ტყეები რაიონის ტერიტორიაზე იშვიათია და გვხვდება მხოლოდ ფიჭვის (*Pinus sosnowskyi*) ტყეების მცირე ფართობის ფრაგმენტების სახით. მეორეული ტყისშემდგომი ბუჩქნარების შემადგენლობაში დომინირებს ჯაგრცხილნარები (*Carpinus orientalis*) და სხვა ქსერომეზოფილური ნაირბუჩქნარები.

ზემო იმერეთის პლატოს მცენარეულ საფარში კოლხური მესამეულ-რელიქტური სახეობების ფიტოცენოზური პოზიციები საკმაოდ მოკრძალებულია. შედარებით ფართო გავრცელებით ხასიათდება წყავი (*Laurocerasus officinalis*), შქერი (*Rhododendron ponticum*), იელი (*Rhododendron luteum*).

საკვლევ ტერიტორიაზე ჩატარებული ბოტანიკური კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ ხსენებული ლოკაციის უდიდესი ნაწილი წარმოდგენილია ტყისშემდგომი ბუჩქნარების და მდელეობის შერეული კომპლექსებით, რომლებიც მერქიანი და ბალახოვანი ჰაბიტატების დომინირების მეტ-ნაკლები გარდამავლობით ხასიათდება.

ბუჩქნარ ჰაბიტატებში ნიადაგი ტყის ყავისფერი და გაეწრებული ტყის ყავისფერი ტიპისაა მომშრალოდან ზომიერად ტენიანზე გარდამავალი ცვალებადობით. განვითარებულია აღმოსავლეთ, დასავლეთ და ამ ექსპოზიციებისკენ გარდამავალ მცირე და საშუალო დაქანების ფერდობებზე.

აღწერა N1. ნაირბუჩქნარის და მდელოს კომპლექსი  
იარუსი A. ბუჩქების პროექციული დაფარულობა 15-25% ფარგლებში მერყეობს. შემადგენლობაში მონაწილეობს - ჯაგრცხილა (*Carpinus orientalis*), კვილო (*Ligustrum vulgare*), კუნელი (*Crataegus kyrtostyla*), თხილი (*Corylus avellana*), ჭყორი (*Ilex colchica*), მაყვალი (*Rubus caucasicus*).

იარუსი B. ბალახოვანი საფარი წარმოდგენილია მეორეული მდელოს მცენარეულობით. პროექციული დაფარულობა 80-85%. შემადგენლობა: *Achemilla sp.*, *Clinopodium umbrosum*, *Helleborus caucasicus*, *Plantago lanceolata*, *Poligala foetidissima*, *Primula woronowii*, *Ranunculus caucasicus*.

ბალახოვანი საფარი საძოვრადაა გამოყენებული და ძლიერ დეგრადირებულია, რაც განაპირობებს გასტეპების ტენდენციების გააქტიურებას შესაბამისი სახეობების ინვაზიის სახით, რომელთაგანაც გვხვდება ურო (*Botryochloa ischaemum*) და ველის წივანა (*Festuca valesiaca*).

მდინარის ხეობის მარჯვენა ფერდობის ზემო ნაწილში წარმოდგენილია შერეული ფართოფოთლოვანი ტყის ფრაგმენტები, რომელთა შემადგენლობაში მონაწილეობს საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობა წაბლი (*Castanea sativa*). საექსპლუატაციო ტერიტორიაზე წარმოდგენილია წაბლის სამი ეგზემპლარი (დეროს დიამეტრი 16, 24, 32 სმ; სიმაღლე 15-22მ; კოორდინატები X 363185, Y 4663521). მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების სახეობებიდან გვხვდება კაკლის (*Juglans regia*) ერთი ეგზემპლარი (დეროს დიამეტრი 40სმ; სიმაღლე 12მ; კოორდინატები X 363125, Y 4663812,5).

სავარაუდოდ სანაყაროს ტერიტორიაზე მოზარდი წითელი ნუსხის სახეობების (3 წაბლი, 1 კაკალი) ინდივიდები საპროექტო სამუშაოების განხორციელების პროცესში დაექვემდებარება პირდაპირ ზემოქმედებას, ანუ ოთხივე ძირი ხე მოიჭრება. აქვე, უნდა აღვნიშნოთ, რომ სანაყაროს საპროექტო ტერიტორიის უდიდეს ნაწილზე (98%) განვითარებულია პასტორალური ფაქტორის სისტემური ზემოქმედების შედეგად ძლიერ დეგრადირებული მეორეული წარმოშობის ტყისშემდგომი სუქცესიური მცენარეულობა, კერძოდ, ბუჩქნარ- მდელოს კომპლექსი და შესაბამისად, წარმოადგენს დაბალი საკონსერვაციო ღირებულების ჰაბიტატს (აღწერა N1). დაგეგმილი საპროექტო სამუშაოების განხორციელების პროცესში აღნიშნული არეალის (ფართობი 7.33 ჰა) მცენარეულობაც დაექვემდებარება პირდაპირ ზემოქმედებას, ანუ ბუჩქნარში (ნაკვეთის ფართობის დაახლოებით 15-25%) ჩატარდება პირწმინდა ჭრა, ხოლო მდელოს (ბალახოვანი საფარი) ნაალაგევი საექსპლუატაციო პერიოდში დაიფარება სანაყაროს ტერიტორიაზე განთავსებისთვის განსაზღვრული ნარჩენი მასალით.

ნახაზი 7: ადგილობრივი მცენარეული საფარი











### **ხმელეთის ფაუნის აღწერა და რეკომენდაციები ტერიტორიის ზოგადი დახასიათება**

საპროექტო ტერიტორია, რომელიც შერჩეულია გამომუშავებული ფუჭი ქანების სანაყაროს მოსაწყობად, მდებარეობს ხარაგაულის მუნიციპალიტეტში. კერძოდ, სოფელ ვერტყვიჭალაში, მდინარე რიკოთულას მარჯვენა სანაპიროზე.

რიკოთულას ამ ადგილში ერთვის პატარა უსახელო მდინარე (დელე). ამ მდინარის ხეობაში, შესართავიდან დაახლოებით ერთი კილომეტრის დაშორებით, მდებარეობს 700 მეტრის სიგრძის მონაკვეთი, სადაც იგეგმება სანაყაროს მოწყობა.

შესწავლის ობიექტს წარმოადგენდა ზემოაღნიშნული უსახელო მდინარის ხეობის ეს მონაკვეთი. ტერიტორია შედგება ტყიანი ფერდობებისა და მცირე ზომის მდელოებისაგან, რომელსაც შუაზე ჰყოფს დელე. ტყე ძირითადად ფოთლოვანია, მუხის, რცხილის, თხილისა და მურყნის დომინანტობით.

### **კვლევის მიზანი**

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ზემოხსენებულ ტერიტორიაზე ფაუნის შესწავლა. კერძოდ, ძუძუმწოვრების, ფრინველების, ამფიბიებისა და რეპტილიების შესახებ შესაბამისი ლიტერატურული წყაროებისა და უშუალოდ ამ ტერიტორიაზე ჩატარებული სავალე კვლევის საფუძველზე, რეგიონისთვის დამახასიათებელი სახეობების გამოვლენა და მათზე მნიშვნელოვანი ინფორმაციის მოპოვება. აღნიშნულ ტერიტორიაზე ცხოველების ან მათი არსებობის დამადასტურებელი ნებისმიერი ნიშნის (კვალი, ექსკრემენტი, სორო, ბუდე, ბუმბული და ა.შ.) აღმოჩენა, პრობლემების გამოვლენა და მათი აღმოფხვრის ან შემარბილებელი სამუშაოებისთვის რეკომენდაციისა და აუცილებელი ქმედებების შემუშავება (კვლევას უძღვებოდა ნიკო ქერდიყოშვილი).

### **კვლევის მეთოდები**

კვლევის პირველად ეტაპზე, წინასწარ მოძიებულ იქნა შესაბამისი ლიტერატურა. დადგინდა ყველა ის სახეობა, რომელიც შესაძლოა, წლის სხვადასხვა პერიოდში გვხვდებოდეს აღნიშნულ ადგილზე და მის შემოგარენ ტერიტორიებზე.

საველე კვლევის ჩასატარებლად, სანაყაროს საპროექტო ტერიტორიაზე მონიშნა ორი ტრანსექტი მდინარის მარჯვენა და მარცხენა მხარეს. თითო ტრანსექტი 700 მეტრის სიგრძის მონაკვეთს წარმოადგენდა, რომლებიც ერთმანეთისაგან 50-70 მეტრით იყო დაშორებული, რელიეფიდან გამომდინარე. საველე გასვლებისას ორივე ტრანსექტზე ხდებოდა ცხოველის არსებობის დამადასტურებელი ნებისმიერი ნიშნის ჩანიშვნა ამ წერტილის დაფიქსირება GPS- ის მეშვეობით.

მოდრავი ობიექტების დაფიქსირება ხდებოდა მხოლოდ პირველ ტრანსექტზე, ხოლო მეორეზე ხორციელდებოდა მხოლოდ ცხოველების არსებობის დამადასტურებელი სხვა ნიშნების დაფიქსირება (ასევე იმ სახეობების მონიშვნა რომლებიც პირველ ტრანსექტზე არ დაფიქსირებულა).

ცხოველთა აღრიცხვა ხდებოდა კვალის, ექსკრემენტების, სოროების, ბუდეების, ბუმბულების, ხმის და სხვა ნიშნების მეშვეობით. ფრინველების აღმოსაჩენად გამოყენებულ იქნა ბინოკლი და ფოტოაპარატი. სამიზნე ობიექტების აღმოჩენის წერტილების მოსანიშნად გამოყენებულ იქნა GPS-Garmin 64s მოწყობილობა. (იხ. ნახაზი 8).

*ნახაზი 8: სამიზნე ობიექტების აღმოჩენის წერტილები*



ლიტერატურული წყაროების მიხედვითა და პირად გამოცდილებაზე დაყრდნობით, საკვლევი ტერიტორიის განთავსების რეგიონში წელიწადის სხვადასხვა დროს შესაძლოა, გვხვდებოდნენ ძუძუმწოვრების, ფრინველების, რეპტილიებისა და ამფიბიების შემდეგი სახეობები: (ძუძუმწოვრების სახეობები ნაჩვენებია ცხრილში N11.)

ცხრილი 11:

N	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	წითელი ნუსხა	IUCN	დაცვის სხვა საფუძველი
1	Canis lupus	რუხი მგელი			CITES კონვენციის დანართი II; ბერნის კონვენცია
2	Canis aureus	ტურა		LC	
3	Vulpes vulpes	მელა		LC	
4	Lutra lutra	წავი	VU	NT	CITES კონვენციის დანართი I; ბერნის კონვენციის დანართი-II; ჰაბიტატების კონვენციის დანართი II-IV
5	Martes martes	ტყის კვერნა		LC	ბერნის კონვენციის დანართი-III; ჰაბიტატების კონვენციის დანართი V
6	Martes foina	კლდის (ქვის) კვერნა		LC	ბერნის კონვენციის დანართი-III; ჰაბიტატების კონვენციის დანართი V
7	Meles meles	მაჩვი			ბერნის კონვენციის დანართი-III
8	Felis silvestris	ტყის კატა		LC	CITES კონვენციის დანართი II; ბერნის კონვენციის დანართი II; ჰაბიტატების კონვენციის დანართი IV
9	Erinaceus concolor	ევროპული ზღარბი		LC	
10	Mustela nivalis	დედოფალა		LC	ბერნის კონვენციის დანართი-III;
11	Talpa levantis	მცირე თხუნელა		LC	
12	Sorex raddei	რადეს ბიგა		LC	
13	Neomys Schelkovnikovi	წყლის ბიგა		LC	
14	Sciurus anomalus	კავკასიური ციყვი	VU	LC	ჰაბიტატის დაკარგვა(92/43)IV 21/05/92;ბერნის კონვენცია II 01/03/02
15	Dryomys nitedula	ტყის ძილგულა		LC	ბონის კონვენცია (დანართი III)კონვენცია ჰაბიტატების დირექტივა - დანართი IV,
16	Terricola majori	ბუჩქნარის მემინდვრია		LC	
17	Apodemus uralensis	მცირე ტყის თაგვი		LC	ბერნის კონვენცია
18	Apodemus fulvipectus	კავკასიური ტყის თაგვი		LC	ბერნის კონვენცია
19	Mus musculus	სახლის თაგვი		LC	
20	Apodemus mytacinus	მცირეაზიური თაგვი		LC	ბერნის კონვენცია
21	Eptesicus serotinus	მეგვიანე ღამურა		LC	ბონის კონვენცია;

22	Myotis blythi	წვეტყურა მლამიობი		LC	ბონის კონვენცია;ნაწილობრივ ბერნის კონვენცია;კონვენცია ჰაბიტატების დირექტივა - დანართი IV
23	Myotis mistacinus	ულვაშა მლამიობი		LC	ბონის კონვენცია;ნაწილობრივ ბერნის კონვენცია;კონვენცია ჰაბიტატების დირექტივა - დანართი IV
24	Myotis nattereri	ნატერერის მლამიობი		LC	
25	Rhinolophus ferrumequinum	დიდი ცხვირნალა		LC	ბონის კონვენცია;ნაწილობრივ ბერნის კონვენცია;კონვენცია ჰაბიტატების დირექტივა - დანართი II -IV
26	Rhinolophus hipposideos	მცირე ცხვირნალა		LC	ბონის კონვენცია;ნაწილობრივ ბერნის კონვენცია;კონვენცია ჰაბიტატების დირექტივა - დანართი IV
27	Nictalus noctula	წითური მეღამურა		LC	
28	Plecotus auritus	რუხი ყურა		LC	ბონის კონვენცია;ნაწილობრივ ბერნის კონვენცია;კონვენცია ჰაბიტატების დირექტივა - დანართი IV
29	Vespertilo murinus	ჩვეულებრივი ღამურა		LC	ბონის კონვენცია;ნაწილობრივ ბერნის კონვენცია;კონვენცია ჰაბიტატების დირექტივა - დანართი IV

იმ ფრინველთა სია, რომლებიც წელიწადის სხვადასხვა დროს შესაძლოა ხვდებოდნენ სანაყაროს საპროექტო ტერიტორიის განთავსების რეგიონში, ნაჩვენებია ცხრილში N 12.

**ცხრილი 12:**

N	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	წითელი ნუსხა	IUCN	დაცვის სხვა საფუძველი
1	Pernis apivorus	ირაო		LC	
2	Milvua migrans	ბერა		LC	ბონის და ბერნის კონვენცია
3	Accipiter nisus	მიმინო		LC	
4	Buteo buteo vulpinus	ჩვეულებრივი კაკაჩა		LC	
5	Aquila pennata	ჩია არწივი		LC	ბერნის კონვენცია
6	Falco tinnunculus	ჩვეულებრივი კირკიტა		LC	
7	Charadrius dubius	მცირე წინტალა		LC	ბონის და ბერნის კონვენცია
8	Charadrius dubius	მებორნე		LC	
9	Scolopacs rusticola	ტყის ქათამი		LC	
10	Columba palumbus	ქედანი		LC	
11	Cuculus optatus	გუგული		LC	
12	Garrulus glandarius	ჩხიკვი		LC	
13	Otus scops	წყრომი		LC	

14	Strix aluco	ტყის ბუ		LC	
15	Upupa epops	ოფოფი		LC	
16	Merops apiaster	კვირიონი		LC	
17	Dendrocopos major	დიდი ჭრელი კოდალა		LC	ბერნის კონვენცია
18	Jynx torquilla	მაქცია		LC	
19	Lullula arborea	ტყის ტოროლა		LC	
20	Hyrundo rustica	სოფლის მერცხალი		LC	
21	Motacilla alba	თეთრი ბოლოქანქარა		LC	
22	Charadrius dubius	ბზეწვია		LC	
23	Cinclus cinclus	წყლის შაშვი		LC	ბერნის კონვენცია
24	Troglodites troglodites	ჭინჭრაქა(ღობემძვრალა)		LC	
25	Prunella modularis	ტყის ჭვინტაკა		LC	
26	Erithacus rubecula	გულწითელა		LC	
27	Phoenicurus	ჩვეულბრივი ბოლოცეცხლა		LC	
28	Saxicola rubetra	მდელოს ოვსადი		LC	
29	Turdus merul	შავი შაშვი		LC	
30	Turdus philomelos	წრიპა		LC	
31	Turdus viscivorus	ჩხართვი		LC	
32	Sylvia atricapilla	შავთავა ასპუჭაკა		LC	
33	Sylvia communis	თეთრყელა ასპუჭაკა		LC	
34	Luscinia megarhinchos	ბულბული		LC	
35	Phylloscopus collybita	ჩვეულბრივი ყარანა		LC	
36	Phylloscopus trochilus	გაზაფხულა ყარანა		LC	
37	Muscicapa striata	რუხი მემატლია		LC	
38	Aegithalos caudatus	თოხიტარა		LC	
39	Parus major	დიდი წივწივა		LC	
40	Cyanistes caeruleus	ლუტჯი წივწივა (წიწკანა)		LC	
41	Sitta europaea	ხის ცოცია		LC	
42	Carthia familiaris	მგლინავა		LC	
43	Lanius collurio	ჩვეულბრივი ღაჭო		LC	ბერნის კონვენცია
44	Corvus corax	ყორანი		LC	
45	Fringilla coelebs	სკვინჩა		LC	ბერნის კონვენცია
46	Chloris Chloris	მწვანულა		LC	
47	Carduelis carduelis	ჩიტბატონა		LC	
48	Spinus spinus	ჭივჭავი		LC	
49	Pyrrhula pyrrhula	სტვენია		LC	
50	Coccithaustes	კულუმბური		LC	
51	Emberiza cia	მთის გრატა		LC	

რეპტილიები და ამფიბიები, რომლებიც ლიტერატურის მიხედვით, შესაძლებელია, რომ გვხვდებოდნენ საკვლევი ტერიტორიის განთავსების რეგიონში, ნაჩვენებია ცხრილში N 13.

ცხრილი 13:

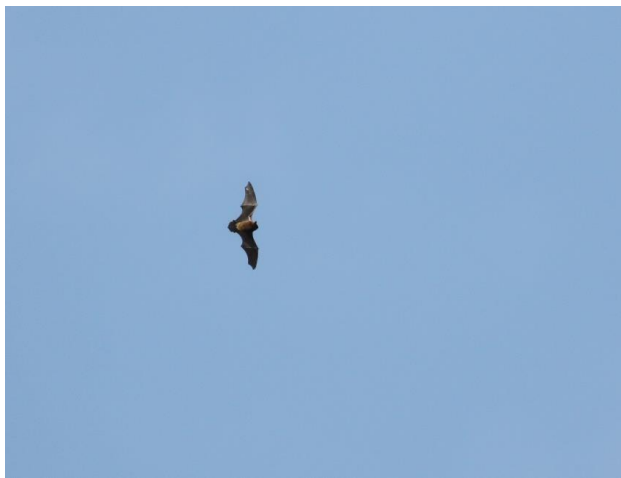

N	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	წითელი ნუსხა	IUCN	დაცვის სხვა საფუძველი
1	Hyla arborea	ვასაკა		LC	
2	Peiedytes caucasicus	კავკასიური ჯვარულა		LC	ბერნის კონვენცია
3	Rana macrocnemis	მცირეაზიური ბაყაყი		LC	
4	Pelophylax ridibundus	ტბორის ბაყაყი		LC	
5	Bufo viridis	მწვანე გომბეშო		LC	
6	Bufo verrucosissimus	კავკასიური გომბეშო		LC	ბერნის კონვენცია
7	Triturus vittatus	მცირეაზიური ტრიტონი	NT	LC	ბერნის კონვენცია
8	Anguis fragilis	ბოხმეჭა		LC	
9	Lacerta agilis	მარდი ხვლიკი		LC	
10	Darevskia parvula	წითელმუცელა ხვლიკი		LC	ბერნის კონვენცია
12	Darevskia derjugini	ართვინული ხვლიკი		LC	ბერნის კონვენცია
13	Natrix natrix	ჩვეულებრივი ანკარა		LC	
14	Natrix tessellata	წყლის ანკარა		LC	
15	Coronella austriaca	სპილენძა		LC	ბერნის კონვენცია



საველე კვლევის შედეგები

სანაყაროს საპროექტო ტერიტორიის ტრანსექტული კვლევის შედეგად, ნანახი იქნა მგლის, ტურის, მელიის, კვერნის, მაჩვის კვლები და ექსკრემენტები. თუმცა, აღნიშნულ ტერიტორიაზე არ დაფიქსირებულა მათი საბუნაგე ადგილები. ეს მოსალოდნელიც იყო, რადგან საკვლევი ტერიტორია დასახლებულ პუნქტთან შედარებით ახლოს მდებარეობს. დელის ნაპირს მიუყვება საფეხმავლო ბილიკი, რომელიც აქტიურად იყო ათვისებული ადამიანებისა და შინაური მსხვილფეხა პირუტყვის მიერ. შესაბამისად, ამგვარი ადგილი საფრთხის შემცველია მსხვილი ძუძუმწოვრებისთვის, რომლებიც ასეთ ტერიტორიებს ძირითადად ღამით გადაადგილებისათვის იყენებენ.

დელის ნაპირებზე განლაგებულია პატარა მდელოები. დათვალიერების შედეგად, ნანახი იქნა მცირე ზომის სოროები, რომლებიც მიუთითებს ამ ტერიტორიაზე მემინდვრების ბინადრობაზე. ასევე, ნანახი იქნა ხელფრთიანების წარმომადგენელი, ამ ადგილებისთვის დამახასიათებელი - წითური მეღამურა(Nictalus noctula). (იხ. თანდართული ფოტომასალა).

ნახაზი 9:

საკვლევ ტერიტორიაზე ნანახი ღამურა ( Nictalus nictula - წითური მეღამურა)	
	

ტურის (Canis aureus) ექსკრემენტი	რუხი მგლის (Canis lupus) კვალი
	

მელის (*Vulpes vulpes*) კვალი



მაჩვის (*Meles meles*) კვალი



კლდის (ქვის) (*Martes foina*) კვერნის ექსკრემენტი



დედოფალა (სინდიოფალა) (*Mistela nivalis*)  
ექსკრემენტი







საველე კვლევის შედეგად ნანახი ძუძუმწოვრები (ან მათი არსებობის დამადასტურებელი ნიშნები) მოცემულია ცხრილში N 14.

**ცხრილი 14:**

N	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	წითელი ნუსხა	IUCN	დაცვის სხვა საფუძველი
1	Canis lupus	რუხი მგელი			CITES კონვენციის დანართი II;
2	Canis aureus	ტურა		LC	
3	Vulpes vulpes	მელა		LC	
4	Martes foina	კლდის(ქვის) კვერნა		LC	ბერნის კონვენციის დანართი- III; ჰაბიტატების კონვენციის დანართი V
5	Meles meles	მჩვი			ბერნის კონვენციის დანართი- III
6	Mustela nivalis	დედოფალა		LC	ბერნის კონვენციის დანართი- III;
7	Terricola majori	ბუჩქნარის მემინდვრია		LC	
8	Nictalus noctula	წითური მეღამურა		LC	

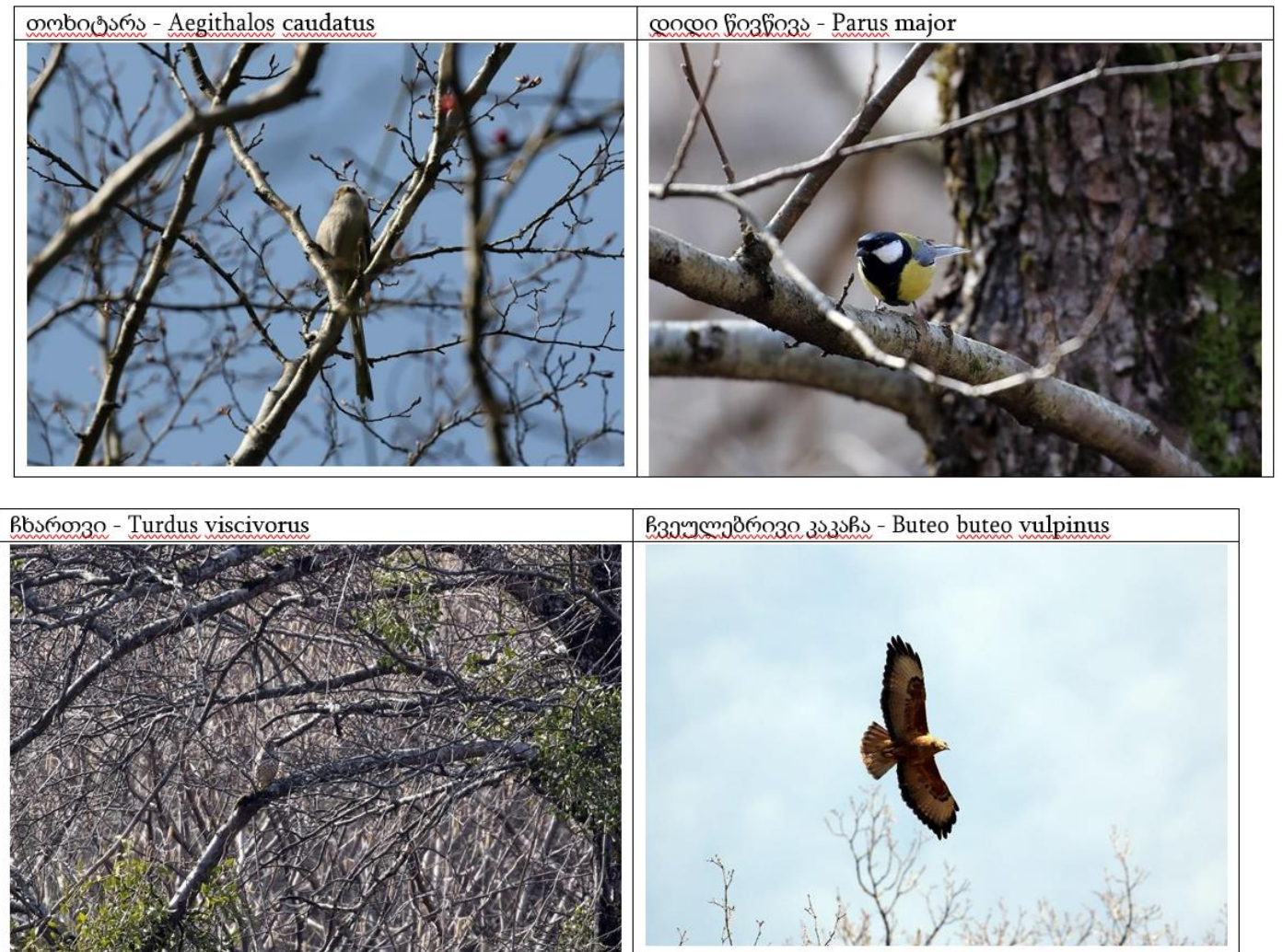
საველე კვლევის შედეგად ნანახი ფრინველები (ან მათი არსებობის დამადასტურებელი ნიშნები) მოცემულია ცხრილში N 15.

**ცხრილი 15:**

N	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	წითელი ნუსხა	IUCN	დაცვის სხვა საფუძველი
1	Buteo buteo vulpinus	ჩვეულებრივი კაკაჩა			
2	Garrulus glandarius	ჩხიკვი			
3	Motacilla alba	თეთრი ბოლოქანქარა			

4	Cinclus cinclus	წყლის შაშვი			ბერნის კონვენცია
5	Troglodites troglodites	ჭინჭრაქა(ღობემძვრალა)			
6	Prunella modularis	ტყის ჭვინტაკა			
7	Erithacus rubecula	გულწითელა			
8	Turdus merula	შავი შაშვი			
9	Turdus viscivorus	ჩხართვი			
10	Aegithalos caudatus	თობიტარა			
11	Parus major	დიდი წივწივა			
12	Cyanistes caeruleus	ლურჯი წივწივა(წიწკანა)			
13	Carthia familiaris	მგლინავა			
14	Fringilla coelebs	სკვინჩა			ბერნის კონვენცია
15	Chloris Chloris	მწვანულა			
16	Spinus spinus	ჭივჭავი			

ნახაზი 10: საკვლევ ტერიტორიაზე ნახაზი ფრინველების ფოტომასალა





კოორდინატები სადაც დაფიქსირდა ცხოველები ან მათი ცხოველქმედების რაიმე ნიშანი დატანილია რუკაზე და მინიჭებული აქვს ნომერი. (იხ. ნახაზი N11) ამ ნომრებზე განმარტებები თუ რა სახეობები და რა ნიშნები იქნა ნახაზი განმარტებულია ცხრილში N 16.

**ნახაზი 11:**



ცხრილი 16:

კოორდინატის ნომერი	სახეობები რომელიც კონკრეტულ კოორდინატებზე იქნა ნანახი
100	სკვინჩა - Fringilla coelebs ----- 8 ინდ. დიდი წივწივა - Parus major ----- 6 ინდ. ტყის ჭვინტაკა - Prunella modularis ----- 3 ინდ.
101	ტურა - Canis aureus ----- კვალი თოხიტარა - Aegithalos caudatus ----- 2 ინდ. გულწითელა - Erithacus rubecula ----- 1 ინდ.
102	კვერნა - Marts foina ----- ექსკრემენტი შავი შაშვი - Turdus merula ----- 1 ინდ. ჩხიკვი - Garrulus glandarius ----- 3 ინდ. სკვინჩა - Fringilla coelebs ----- 24 ინდ.
103	ტურა - Canis aureus ----- ექსკრემენტი ჩხართვი - Turdus viscivorus ----- 1 ინდ.
104	ჩვეულებრივი კაკაჩა - Buteo buteo vulpinus ----- 2 ინდ. წითური მელამურა
105	წყლის შაშვი - Cinclus cinclus ----- 2 ინდ.
106	სისკინი - Spinus spinus ----- 1 ინდ. სკვინჩა - Fringilla coelebs ----- 2
107	მგლინავა - Carthia familiaris; -----1 ინდ. თოხიტარა - Aegithalos caudatus --
108	ლურჯი წივწივა - Cyanistes caeruleus -----2
109	მაჩვი - Meles meles ----- კვალი მწვანულა -Chloris Chloris -----
110	ტურის - Canis aureus ----- ექსკრემენტი
111	მბუჩქნარის მემინდვრია - Terricola majori ----- სორობი დედოფალა -
112	ბუჩქნარის მემინდვრია - Terricola majori ----- სორობი
113	ბუჩქნარის მემინდვრია - Terricola majori ----- სორობი თეთრი

დასკვნა და რეკომენდაციები

საპროექტო ტერიტორიაზე, რომელიც შერჩეულია გამოუმუშავებელი ფუჭი ქანების სანაყაროს მოსაწყობად საველე კვლევის დროს ნანახი ფრინველების უმრავლესობა იყო ბელურასებრთა ოჯახის წარმომადგენლები (სკვინჩა - Fringilla coelebs, წივწივა - Parus major ) აღნიშნულ ტერიტორიაზე არც ლიტერატურის მიხედვით, და არც საველე კვლევის შედეგად არ ფიქსირდება წითელი ნუსხის სახეობები.

ჯამში ნანახი იქნა 16 სახეობის 74 ფრინველი, მათ შორის წყლის შაშვისა და ჩვეულებრივი კაკაჩას წყვილი. მთლიანი ტერიტორიის და მასზედ არსებული მდელოების მცირე ზომიდან გამომდინარე ხეობის ეს მონაკვეთი ვერ იქნება მნიშვნელოვანი მიგრატორი მტაცებელი ფრინველებისათვის.

ტერიტორიაზე არ არის გუბურები რაც მნიშვნელოვანია ამფიბიების გასამრავლებლად. ვინაიდან ამფიბიების უმრავლესობა ქვირითის დასაყრელად იყენებენ დამდგარ ან მღორე წულებს (გუბურები, ტბები, ჭაობები). ადგილიდან გამომდინარე არ ცხოვრობენ ტრიტონები და ადგილობრივთა გამოკითხვით მსგავსი ამფიბიები არასდროს უნახავთ ამ დეფეში. ძირითადად ბინადრობენ ტბორის ბაყაყები.

სანაყაროს საპროექტო ტერიტორიაზე დაფიქსირდა მტაცებელ ძუძუმწოვართა საშუალო აქტივობა. კვლევის შედეგად, ნანახი იქნა მგლის, ტურის, მელის, კვერნის, მაჩვის კვლები და ექსკრემენტები. თუმცა, აღნიშნულ ტერიტორიაზე არ დაფიქსირებულა მათი საბუნავე ადგილები. ეს მოსალოდნელიც იყო, რადგან საკვლევი ტერიტორია

დასახლებულ პუნქტთან ახლოს მდებარეობს. დელის ნაპირს მიუყვება საფეხმავლო ბილიკი, რომელიც აქტიურად იყო ათვისებული ადამიანებისა და შინაური მსხვილფეხა პირუტყვის მიერ. შესაბამისად, ამგვარი ადგილი საფრთხის შემცველია მტაცებლებისთვის, რომლებიც ასეთ ტერიტორიებს ძირითადად ღამით გადაადგილებისათვის იყენებენ.

უნდა აღინიშნოს, რომ ფრინველების უმრავლესობა ბუდობას იწყებს გაზაფხულზე და ასრულებს ზაფხულის ბოლოს. შესაბამისად, სამუშაოები უნდა განხორციელდეს ან ადრე გაზაფხულის პერიოდში (აპრილის დასაწყისი) ან აგვისტოს თვიდან.

შემარბილებელი ღონისძიების სახით მიზანშეწონილია განთავსდეს რამოდენიმე ხელოვნური ბუდე/თავშესაფარი ღამურებისათვის საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ. ასევე კარგი იქნება ხელოვნური ბუდეები ფრინველებისთვისაც რომ სამუშაოების დასრულების შემდეგ მალევე მოხდეს აღნიშნული ადგილის რეაბილიტაცია.

საკვლევი ტერიტორიის ზომიდან გამომდინარე, რეკომენდაციების გათვალისწინების შემთხვევაში მობინადრე ცხოველებისადმი მიყენებული ზიანი მინიმუმამდე იქნება შემცირებული.

### გამოყენებული ლიტერატურა

რევაზ უორდანი. „ხერხემლიანთა ზოოლოგია“. 1997 წ.

Collins field guide. „Mammals Of Britain & Europe“. 1993 წ.

მირონ კუტუბიძე. „საართველოს ფრინველების სარკვევი“. 1985 წ.

ალექსანდრე აბულაძე. „საქართველოს მტაცებელი ფრინველები“ 2013 წ.

რაფაელ ანტონიო გალვეზი, ლექსო გავაშელიშვილი, ზურა ჯავახიშვილი. „საქართველოს მტაცებელი ფრინველები და ბუები“ 2005 წ.

Lars Svensson. “Birds Of Europe” 2009 წ.

Darevsky, I. S. “Protection of amphibians and reptiles in reserves of the Caucasus.” Amphibii i Reptilii Zapovednykh Territoriy [Amphibians and Reptiles of Protected Territories], Moscow (1987): 85-101.

Tarkhnishvili D.N., Kandaurov A.S. Bukhnikashvili A.K. Declines of amphibians and reptiles in Georgia during the 20-th Century: virtual vs. actual problems. Zeitschrift fur Feldherpetologie, 2002, 9, p. 1-19 (in press).

<http://biodiversity-georgia.net/>

<http://www.iucnredlist.org/>

<https://www.coe.int/en/web/bern-convention>

**გამონამუშევარი ფუჭი ქანების სანაყაროს მოწყობის პროექტის განხორციელების შედეგად გამოწვეული წყლისა და წყალზე დამოკიდებულ სახეობებზე ზემოქმედების შეფასება**

წინამდებარე პროექტის განხორციელების შედეგად გამოწვეული წყლისა და წყალზე დამოკიდებულ სახეობებზე ზემოქმედების შეფასების საჭიროება განაპირობა მშენებარე გვირაბებიდან გამოტანილი ფუჭი ქანების განსათავსებლად №11 სანაყაროს მოსაწყობად სოფელ ვერტყვიჭალას მიმდებარედ, უსახელო მდინარის/ღელეს მიერ გამომუშავებული ხეობის, 700 მეტრამდე სიგრძის დაუსახლებელი უბნის შერჩევამ.

აღნიშნული სანაყაროს მოწყობის მთავარ ზემოქმედებას წარმოადგენს სანაყაროს განთავსების ადგილზე გამდინარე ხევის წყლის ნაკადის მოცილება. სანაყაროს მოწყობის ადგილიდან წყლის ნაკადის მოსაცილებლად, საჭიროდ ჩაითვალა საკმაოდ დიდი განივი კვეთის მქონე წყალგამყვანი არხის მოწყობა.

ზოგადად, ჰიდროტექნიკური ტიპის მშენებლობები უარყოფით ზემოქმედებას ახდენენ წყლის ბიოლოგიურ რესურსებზე (მათ შორის თევზის რესურსების მდგომარეობაზე). აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჰიდრონაგებობების როგორც მშენებლობის დაგეგმვის პროცესში, ასევე მისი ექსპლუატაციაში შეყვანის შემდგომ ფუნქციონირების პროცესში აუცილებელი ხდება:

- ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობის და ექსპლუატაციის პერიოდში წყლის ბიოლოგიურ რესურსებზე შესაძლო ზემოქმედების პროგნოზირება;
- ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობის და ფუნქციონირების პროცესში წყლის ბიოლოგიურ რესურსებზე ნეგატიური ზემოქმედების შესამცირებლად და ზარალის კომპენსირებისათვის სამოქმედო გეგმის შემუშავება;

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულის განხორციელებისათვის აუცილებელი ხდება წყლის ბიორესურსების არსებული სტატუსის შესწავლა, რაც გულისხმობს:

- ინფორმაციის შეგროვებას აღნიშნულ უსახელო მდინარეში მობინადრე თევზების სახეობრივ შემადგენლობაზე;
- ინფორმაციის შეგროვებას წყალსატევის ბიოლოგიურ პროდუქტიულობაზე;

ჰიდროტექნიკური ნაგებობების შესაძლო ზემოქმედების წინასწარი პროგნოზირება საშუალებას მოგვცემს განსაზღვროთ ბიორესურსებზე მოსალოდნელი ნეგატიური ზემოქმედება.

ინფორმაციის შეგროვებას უსახელო მდინარეში მობინადრე თევზების სახეობრივ შემადგენლობაზე გულისხმობს:

- სატოფე ადგილების მდებარეობის დადგენას, თევზების სახეობრივი შემადგენლობის, ტოფობის ვადების და პროდუქტიულობის მითითებით;
- თევზის სახეობების მოზარდულის თავშეყრის ადგილების, მათი საზღვრების და ფართობების დადგენას, ლიფსიტების გამოჩეკვის და ეტაპობრივი განვითარების პერიოდების მითითებით;
- გამოსაზამთრებელი ორმოების მდებარეობის, მათი ფართობების და საზღვრების დადგენას (თუ კი ისინი ფიქსირდება), გამოსაზამთრებლად თევზების სახეობრივი შემადგენლობის, თევზების გამოსაზამთრებელ ორმოებში „ჩაწოდის“ სიმჭიდროვის მითითებით;

ზემოაღნიშნული მონაცემები ერთობლიობაში წარმოადგენენ წყალსატევის თევზსამეურნეო დახასიათებას.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობის დაგეგმილი მშენებლობის და შემდგომი ექსპლუატაციის ნეგატიური ზემოქმედების შესამცირებლად განისაზღვრება თითოეული ნეგატიური ფაქტორის გავლენის დონე და ხასიათი, რესურსის ამჟამინდელი მდგომარეობის გათვალისწინებით; ყოველივე ამის საფუძველზე დადგინდება გასატარებლად აუცილებელი თევზდაცვითი და/ან რესურსის აღდგენითი ღონისძიებების ჩამონათვალი და მოცულობა, დაწყებისა და დასრულების გაწერილი კალენდარული გეგმით;

იმ შემთხვევაში, თუ შეუძლებელი იქნება რესურსზე ნეგატიური ზემოქმედების თავიდან აცილება, შემუშავდება თევზსამეურნეო - ბიოლოგიური დასაბუთება ზარალის ოდენობის განსაზღვრით და საკომპენსაციო ღონისძიებების შემუშავებით.

საკომპენსაციო ღონისძიებებს შორის პირველი რიგის განსახილველ ღონისძიებებს მიეკუთვნება:

- წინადადებები წყალსატევის აკვატორიაში სამშენებლო სამუშაოების ორგანიზების და ვადების შესახებ, გამომდინარე თევზის რესურსების შენარჩუნების და ბუნებრივი აღწარმოების პირობების დაცვის აუცილებლობიდან;
- ჰიდროტექნიკური ნაგებობის მშენებლობისას და მისი ექსპლუატაციის პროცესში თევზის რესურსებისათვის მიყენებული შესაძლო ზარალის გაანგარიშება;

- თევზის რესურსის აღწარმოების ბუნებრივი პირობებისათვის მიყენებული ზარალის ასანაზღაურებლად მიმართული საკომპენსაციო ღონისძიებების ჩამონათვალი;

გასატარებელი ღონისძიებების უმეტესობა შემუშავებული იქნება ჩატარებული საველე კვლევების შედეგების ანალიზის შემდგომ.

დასახული ამოცანის გადასატრედად კვლევები განხორციელდა ორ ეტაპად. კერძოდ: პირველი ეტაპი ითვალისწინებდა კამერალურ კვლევებს, ხოლო შემდგომ ეტაპისათვის დაიგეგმა საველე კვლევები.

**1. კამერალური კვლევები:**

არსებული ლიტერატურული მასალების გაცნობა და მათ საფუძველზე ზემოქმედების არეალის დათვალიერების გეგმის შემუშავება. მიღებული ინფორმაციის შესაბამისად შემდგომში სამუშაოების დაგეგმვა. ადგილობრივი მეთევზეების გამოკითხვისათვის კითხვარის მომზადება.

**2. საველე კვლევები:**

შემუშავებული გეგმის შესაბამისად, ზემოქმედების შემდგომი შეფასების მიზნით, თევზის და თევზის საარსებო გარემოს შესახებ ველზე მონაცემების შეგროვება და მათი შემდგომი ანალიზი.

**ნაწილი 1. მშენებლობის არეალში ფონური მდგომარეობის შესახებ არსებული ინფორმაციის შეგროვება და მისი ანალიზი**

იქტიოფაუნა:

პროექტის ზემოქმედების არეალში მოქცეული უსახელო მდინარის კალაპოტი წარმოადგენს ბენტოსითა და წყალმცენარეებით მკვებავი თევზების გაგრძელების უბანს (ე.წ. წვერას უბანს). უსახელო მდინარე ხასიათდება ქვა-ქვიშიანი ფსკერით. მისი ქვედა ნაწილი ატარებს შერეულ ხასიათს. სახელობრ, ქვა-ქვიშიან ფსკერთან ერთად გვხვდება მოსილული ფსკერიც, ოღონდ მცირე ფართობით. უსახელო მდინარის იქტიოფაუნის სახეობრივი შემადგენლობა კამერალური (ლიტერატურული) მონაცემების შესაბამისად უნდა იყოს უფრო ღარიბი, ვიდრე ძირითად მდინარის (მდინარე ძირულა) იქტიოფაუნა. აქ მაღალი წყლის ნაკადების (წყალდიდობების) პერიოდში შესაძლებელია მდინარე ძირულადან შემოდირდეს თევზების შემდეგი სახეობები:

- კაკკასიური ქაშაპი (*Leuciscus cephalus orientalis*);
- კოლხური წვერა (*Barbus tauricus escherichii*);
- ჩვეულებრივი /ამიერკაკკასიული გველანა (*Gobitis taenia*);
- კაკკასიური მდინარის ღორჯო (*Neogobius cephalarges constructor*);

წყალმცენარეებიდან შეიძლება გვხვდებოდეს შემდეგი ფორმები:

- *Cladophora* sp.;
- *Ceratoneis arcus*;
- *Cymbella affinis*;
- *Diatoma vulgare*;

- *Cymbella ventricosa*;
- *Enteromorpha prolifera*;
- *Ulotrix zonata*;

ხოლო ზოობენთოსიდან შესაძლებელია გვხვდებოდეს შემდეგი ფორმები:

- *Iron sp.*;
- *Heptagenia sp.*;
- *Hydropsyche sp.*;
- *Perla sp.*;
- *Baetis sp.*;
- *Rhyacogenia sp.*;
- *Oligoneuria sp.*;
- *Chironomidae*;
- *Simuliidae*;
- *Rhyacophilus sp.*;
- *Ecdionurus sp.*;
- *Gammaridae*;
- *Coleoptera*;

კვლევის არეალში არსებული თევზების სახეობების შესახებ კამერალური კვლევებისას მოპოვებული ლიტერატურული მონაცემების გადამოწმების მიზნით, საველე კვლევის პერიოდში ჩატარდა თევზების საკონტროლო ჭერა, სამოყვარულო და სპორტული თევზჭერის სახით. საკონტროლო ჭერებისას ძირითადად გამოყენებულ იქნა სასროლი ბადე და ანკესი. კვლევის არეალში არსებული თევზების სახეობების იდენტიფიკაციისათვის გამოყენებულ იქნა სპეციალიზირებული განმსაზღვრელი ლიტერატურა.

საველე კვლევების მსვლელობისას, საკონტროლო ჭერების პერიოდში თევზი დაფიქსირებული არ იქნა, თუმცა ადგილობრივ მოსახლეობასთან გასაუბრებისას დადასტურდა წყალდიდობების პერიოდში უსახელო მდინარეში თევზების შემდეგი სახეობების შემოსვლის ერთეული შემთხვევები:

1. ქაშაპი (*Leuciscus cephalus orientalis*) :



ოჯახი - კობრისებრნი რიგი - კობრისნაირნი მაქსიმალური ზომა - 45-სმ-მდე  
გარემო - ზოოპლანქტონი, ზოობენტოსი, მტაცებელი სქესმწიფობა - 2-3 წელი  
ტოფობა - აპრილიდან ივლისამდე. მდინარე, შენაკადი. სუბსტრატი - ლითოფილი. ქვა-  
ქვიშიანი ადგილები საცხოვრისი - მტკნარი წყლის სისტემები. რეო-ლიმნოფილი  
საფრთხის კატეგორია - დაბალი რისკის ქვეშ მყოფი /LR/ იცავს ბერნის კონვენცია

გავრცელება - საქართველოში: მტკნარი წყლების ევრობიონტია. გვხვდება ყველა  
მდინარესა და მათთან დაკავშირებულ წყალსატევებში. სხვაგან: ჩრდილო კავკასიაში,  
ამიერკავკასიაში, ტიგრის და ეფფრატის ზემო დინებაში, თერგის, ყუბანის, ყუმის  
აუზებში, დაღესტნის ყველა მდინარეში, აზერბაიჯანის მდინარეებში.

ინფორმაცია საქართველოში ამ სახეობის შესახებ: სტატუსი - ადგილობრივი,  
აბორიგენი, ავთოქტონი ჰაბიტატი - მტკნარი წყლის სისტემები. რეო-ლიმნოფილი  
რეგულირება - ბუნებრივი  
რიცხოვნობა - საშუალო. მდინარეთა დარეგულირებამ ხელი შეუწყო  
რიცხოვნობის შემცირებას  
გამოყენება - იჭერენ სხვა თევზებთან ერთად. იყენებენ ნედლი სახით

## 2. კოლხური წვერა (*Barbus tauricus escherichii*):

ოჯახი - კობრისებრნი რიგი - კობრისნაირნი მაქსიმალური ზომა - 13 სმ-მდე  
გარემო - ზოოპლანქტონი, ზოობენტოსი, წყალმცენარეები სქესმწიფობა - 2-3 წელი  
ტოფობა - აპრილი-აგვისტოს ბოლომდე. მდინარე, შენაკადი სუბსტრატი - ლითოფილი.  
ქვა-ქვიშიანი

საცხოვრისი - წყალსადინრები და მათთან დაკავშირებული წყალსატევები საფრთხის  
კატეგორია - საფრთხის ქვეშ მყოფი /LR/

გავრცელება - საქართველოში: მტკნარი წყლების ევრობიონტია. გვხვდება ყველა  
მდინარესა

და მათთან დაკავშირებულ წყალსატევებში. სხვაგან: ჩრდილო კავკასიაში,  
ამიერკავკასიაში, ტიგრის და ეფფრატის ზემო დინებაში, თერგის, ყუბანის, ყუმის  
აუზებში, დაღესტნის ყველა მდინარეში, აზერბაიჯანის მდინარეებში.

ინფორმაცია საქართველოში ამ სახეობის შესახებ:

სტატუსი - ადგილობრივი, აბორიგენი, ავთოქტონი. იცავს ბერნის კონვენცია, დასავლეთ  
საქართველოს ენდემია

ჰაბიტატი - მტკნარი წყლის სისტემები. რეო-ლიმნოფილი რეგულირება - ბუნებრივი

რიცხოვნობა - შედარებით მრავალრიცხოვანი

გამოყენება - ადგილობრივი, ჯუჯა ეგ ზოტიკური თევზი

როგორც ცნობილია, მთიანი რაიონების ყველა ფიზიკურ-გეოგრაფიული მახვენებელი  
განპირობებულია მაღლივი ზონალურობით. ეს ზონალურობა მნიშვნელოვნათ რთულად  
დასადგენია ჰიდრობიოლოგიურ მასალებზე დაყრდნობით. ძირითადი სირთულე

მდგომარეობს თავად მთიანი ტერიტორიების ფიზიკურ - გეოგრაფიულ მახასიათებლების  
ობიექტურ თავისებურებებში. ზონები მთაში საკმაოდ ვიწრო და მჭიდროდ შეკრულია  
ვერტიკალური პროფილის მიხედვით. ასეთ პირობებში ჰიდრობიონტებს, რადგან

ისინი ფლობენ ეკოლოგიური ამპლიტუდის გარკვეულ რეზერვს, შეუძლიათ  
გარკვეული რაოდენობით გადაჭრან ზონა და მოხვდნენ მაღალმთიან რაიონებიდან  
მთისწინა რაიონებშიც კი. ამას ასევე ხელს უწყობს, როგორც წყლის ნაკადების  
მაღალი დინამიკა, ასევე წყლის გარემოს მაღალი კონსერვატიზმი.

მაგალითად, მძლავრი ნაკადი, ჭრის რა მაგალითად სუბალპურ ზონასა და წიწვოვანი  
ტყეების ზონას შორის საზღვარს, დინების გარკვეულ ინტერვალზე მაინც ინარჩუნებს

სუბალპური ზონის წყლის ნაკადის მანველებებს (მაგალითად ტემპერატურას, დინების სისწრაფეს და დეტრიტული კვების პირობებს). აქედან გამომდინარე, მაღალმთიანი ზონების ერთი-მეორესთან სიახლოვე და სიმჭიდროვე, ასევე წყლის ნაკადის დინამიკა, გარკვეულ მანძილზე მისი ფიზიკურ - ქიმიური ინერტულობა, და ყოველივე ამის პარალელურად ჰიდრობიონტების გარკვეული ეკოლოგიური პლასტიკურობა, იწვევს ბიოტური თვალსაზრისით სხვადასხვა ეკოლოგიური ზონების წარმომადგენლების ფაუნისტურ აღრევას.

კავკასიის მთის მდინარეები გამოირჩევიან შენაკადების სიმრავლით, რომლებიც იმავდროულად ხასიათდებიან შედარებითი წყლმწირებით. უმეტეს მცირე შენაკადზე წყლის ნაკადი არ აღემატება რამოდენიმე კუბურ მეტრს. მდინარეების აღნიშნული მცირე წყალხარჯიანობის პირობებში მძლავრ წყალმოვარდნებს შეიძლება ჰიდრობიონტებისათვის ჰქონდეთ დიდი მნიშვნელობა. მაგალითად, წყალმცირე შენაკადების კალაპოტების ფართობები შეიძლება ხელმისაწვდომი გახდეს ძირითადი მდინარის იქტოფაუნის წარმომადგენლებისათვის წყალდიდობების პერიოდში. შესაბამისად მათვის გაიზარდოს ტოფობისა ან საკვები ადგილების ფართობები. ამიტომ, ჰიდრობიონტთა სიცოცხლისათვის, ასეთი წყალმოვარდნები თავისი მნიშვნელობით შეიძლება ატარებდეს მნიშვნელოვან ხასიათს.

შესაბამისად, შეიძლება გამოიყოს ფაქტორები, რომლებიც გარკვეულ გავლენას ახდენენ ზემოქმედების ზონაში მოხვედრილ წყლის ნაკადებში მობინადრე ჰიდრობიონტების რაოდენობრივ მახასიათებლებზე:

- სეზონური ფაქტორი (ნაკადის აბიოტური მდგომარეობის რეგულარული ციკლური ცვლილებები, რომელიც ვლინდება უპირველეს ყოვლისა წყლის ოდენობით და ტემპერატურული რეჟიმების ცვალებადობით);
- ტროპიკული პირობები (ერთი მდინარის სხვადასხვა ზონაში სეზონური ფაქტორის კერძო შემთხვევის გამოვლინება ან გამოყოფა ცალკე ფაქტორად მისი ალბათობისა და განსხვავებულობის გამო);
- ანტროპოგენური ზემოქმედება (ყველაზე მნიშვნელოვნად ის ვლინდება ზემოქმედების ლოკალურ კერებში და წყლის რაოდენობის და ტემპერატურის სეზონური ცვლილებები გავლენას ახდენენ ამ ზემოქმედების მასშტაბებზე).

წყლის ნაკადების ბიოცენოზების ფორმირების ეკოლოგიურ ფაქტორებად შეიძლება ჩაითვალოს წყლის ნაკადის ტიპი - მდინარე, რუ, წყარო (თავის თავად კომპლექსური ფაქტორი, რომელიც ფარული სახით მოიცავს ისეთი ფაქტორების კრებულს, როგორც არის წყლის ქიმიზმი, ჟანგბადის რეჟიმი და წყლის ტემპერატურა).

მცირე წყლის ნაკადს შეუძლია სწრაფად შეიცვალოს ტემპერატურა მზის გამოსხივების პირდაპირი ზემოქმედების შედეგად, მაშინ როდესაც უფრო წყალუხვი ნაკადი უფრო ინერტულია მზის სხივებით სწრაფად გათბობის მიმართ.

გარდა ამისა, ფაქტორი „ნაკადის ტიპი“ გარკვეული დონით განსაზღვრავს ორ შემდეგ ფაქტორს:

- დინების სისწრაფე
- სუბსტრატის ხასიათი

ამრიგად, ჰიდრონაგებობების ზემოქმედების ზონაში ჰიდრობიონტთა სახეობრივ შემადგენლობაზე გავლენას იქონიებს რიგი ფაქტორები, რომელთა შორის ყველაზე დიდი მნიშვნელობა ექნება ზემოქმედების შედეგად ჩამოყალიბებულ:

- სუბსტრატის ხასიათს;
- დინების სისწრაფეს;

- კალაპოტის ხასიათს;
- წყლის გამჭვირვალობას;
- წყლის ტემპერატურას;
- წყლის დინების სიმძლავრეს;

როგორც აღვნიშნეთ, ჩატარებული საველე კვლევებისას უსახელო მდინარეში იქტიოფაუნის წარმომადგენლები დაფიქსირებული არ იყვნენ, თუმცა ადგილობრივი მოსახლეობის გამოკითხვისას დადგინდა უსახელო მდინარეში, წყალდიდობის დროს, ძირითადი მდინარიდან (მდინარე ძირულა) ქაშაპის (*Leuciscus cephalus orientalis*.) და კოლხური წვერას

(*Barbus tauricus escherichii*) შემოსვლის ალბათობა. აღნიშნული თევზები წარმოადგენენ ტიპურ რეოფილურ თევზებს, რომლებიც ყრიან ან მაღავენ ქვირითს წყალსატევის ფსკერზე ქვების ქვეშ. თევზების ამ სახეობისათვის დამახასიათებელია პორციული ტოფობა და მათი მხრიდან ამ ტიპის ტოფობა წარმოადგენს ადაპტაციას მკაცრ პირობებში შთამომავლობის შენარჩუნების აუცილებლობასთან.

## ნაწილი 2. საველე კვლევები

საველე კვლევების განხორციელებისას უსახელო მდინარის კალაპოტში არ იქნა დაფიქსირებული თევზის სახეობები. ასევე კალაპოტის დათვალიერებისას არ იქნა გამოვლენილი სატოფე ადგილები.

ადგილობრივი მოსახლეობის გამოკითხვის შედეგად დადგინდა, რომ უსახელო მდინარეში წყალდიდობების დროს შეიძლება შევხვდეთ კავკასიური ქაშაპს და კოლხურ წვერას.

## № სამეცნიერო სახელწოდება

(ოჯახი, სახეობა) ქართული სახელწოდება ინგლისური სახელწოდება  
დაცულობის სტატუსი

Fam. Cyprinidae ოჯ. კობრისებრნი Fam. Carps

1. *Squalius cephalus orientalis* Nordmann, 1840 კავკასიური ქაშაპი Caucasian Chub

2. *Luciobarbus escherichii* (Steindachner, 1897) კოლხური წვერა Colchic Barbel

ყოველივე ეს მეტყველებს იმაზე, რომ წყალდიდობისას უსახელო მდინარეში ხსენებული სახეობის თევზების შესვლა უკავშირდება იმ გარემოებას, რომ თევზები გაურბიან წყალდიდობებისას ძირითად მდინარეში (მდინარე ძირულაში) წარმოქმნილ წყლის ნაკადის დინების მაღალ სიჩქარეს და წყლის მაღალ სიმღვრივეს.

## კავკასიური ქაშაპი:

გავრცელება. ბინადრობს საქართველოს უმეტეს წყალსატევებში.

სხვაგან მოიპოვება სომხეთში, აზერბაიჯანში, ჩრდილოეთ კავკასიაში, კასპის ზღვის ირანის სანაპიროების მდინარეებში, ურმიის ტბის აუზში, ჩრდილო ირანში.

ბიოლოგია. მტკნარი წყლის თევზია. ადვილად ეგუება, როგორც მდინარის, ისე ტბის პირობებს, იტანს წყლის ტემპერატურის დიდ მერყეობას. იკვებება როგორც ცხოველური, ისე მცენარეული საკვებებით: წყლის მწერებითა და მათი მატლებით, თევზებით და მათი ქვირითით, ბაყაყებით, წყალმცენარეებით. ზრდის ტემპი სხვადასხვა წყალსატევში განსხვავებული აქვს, მდინარეში იზრდება ნელა, ტბასა და წყალსაცავში - სწრაფად.

სქესობრივად მწიფდება 2-3 წლის ასაკიდან. მრავლდება მაისიდან აგვისტოს ბოლომდე, წყალსატევის სანაპირო, თხელწყლიან და ქვა-ქვიშიან ადგილებში. ნაყოფიერება აღწევს,

ხრამის წყალსაცავში 14-121 ათას ქვირითამდე, ხოლო მდ. ხრამში 4-23 ათასამდე, მისი დიამეტრიც 1.1-1.7 მმ-დია, იგი ნარინჯისფერია, წებოვანი, ეწებება ქვებზე და სხვა საგნებზე.

კოლხური წვერა:

გავრცელებულია მცირე აზიის, შავი ზღვის სანაპირო მდინარეებში მდ. საკარის აუზამდე.

ბინადრობს დასავლეთ საქართველოს თითქმის ყველა მდინარეში, ტბებსა და წყალსაცავებში. მდინარეში აღის დიდ სიმაღლეებზე - კალმახის საბინადრო უბნების ქვედა საზღვრების ჩათვლით. ამჯობინებს ჩქარ, სუფთა, ქვა-ქვიშიანი ფსკერის მქონე მდინარეებს. მიგრაციას აწარმოებს მცირე მანძილზე, კვებასთან და გამრავლებასთან დაკავშირებით, იზამთრებს მდინარის სანაპიროს მღვიმეებში, ფსკერის ორმოებში.

იკვებება ძირითადად ბენტოსით - მდინარის ფსკერზე არსებული ჭუპრებით, მატლებით, რუისელებით, დლიურებით, ქირონომიდებით, ლოკოკინებით, თევზის ქვირითით, წვრილი თევზებით.

სქესობრივ სიმწიფეს აღწევს 3 – 4 წლის ასაკიდან. მრავლდება ივნისიდან - აგვისტოს ბოლომდე. ქვირითს ყრის მდინარის თხელწყლიან, ქვა-ქვიშიან ადგილებში, წყლის 12 – 18 ჩ ტემპერატურის დროს, 2 000 – 30 000 ცალამდე. ქვირითის დიამეტრი შეადგენს 2,5 მმ-ს, გამრავლებისას სჭარბობენ მამლები.

ქვირითიდან ლიფსიტები იჩეკებიან ერთი კვირის განმავლობაში.

### უხერხემლოების საველე კვლევა

უხერხემლოების ნიმუშების აღება წარმოებდა ევროპული კავშირის სტანდარტული მეთოდებით (EN ISO 5667-3, ISO 7828, EN ISO 8689) შემუშავებული მთის მდინარეებისათვის, „kick and sweep” (Schmidt-Kloiber, 2006) მეთოდით, რომელიც გულისხმობს ჰიდრობიოლოგიური ჩოგან-ბადით უხერხემლოთა შეგროვებას სანაპირო ზონაში.

ბენტოსური ორგანიზმების მრავალფეროვნება უსახელო მდინარეში და მასში ჩამდინარე წყაროებში გამოირჩევა შედარებით დაბალი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით (ოლიგოტროფული ტიპი).

მოპოვებული მასალის კამერალური დამუშავების შედეგად დარეგისტრირებული იქნა მაკროუხერხემლოთა ფორმების 18 ჯგუფი.

მოპოვებულ მასალაში დომინანტურ ორგანიზმებად გვევლინება ტენდიპედიასებრნი (ლათ. Tendipedidae, Chironomidae) (32%), შემდეგ მოდიან რუისელები (ლათ. Trichoptera) (23%), ერთდღიურანი (Ephemeroptera) (18,5%), ორფრთიანები (Diptera) (10,5%), გამარიდები (ლათ. Gammaridae) (9,5%) და სხვა (მევაზაფხულეები, ნემატოდები, ბეწვურები, მცირეჯაგრიანი ჭიები, ნიჟარიანები, ციკლოპები, ობობები, ტკიპები, ჩანგალკუდიანები, ბალღინჯოები და ხეშეშფრთიანები, ქერცლფრთიანები, მუშლი ) (6,5%).

### 5.6. უსახელო მდინარის კალაპოტში ბიოტოპების კვლევა

ჰიდროლოგიური პირობების მიხედვით საკვლევი მდინარისათვის გამოყოფილი (დადგენილი) იქნა ბიოტოპები, რომლებსაც გააჩნიათ თევზების სასიცოცხლო ციკლისათვის განსხვავებული მნიშვნელობები. ბიოტოპების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მახასიათებლები ფორმირდება მდინარის გეომორფოლოგიით, მიკრორელიეფით და კალაპოტის დახრილობით. ეს ფაქტორები განსაზღვრავენ მდინარის კალაპოტში წყლის სიღრმეს, დინების სიჩქარეს და ალუვიალურ დანალექებს ფსკერზე.

მდინარის მუხლი. თევზებისათვის გააჩნია სატრანზიტო და გამოსაზამთრებელი მნიშვნელობა. განფენილობა 50 მეტრიდან და მეტი. წყლის სიღრმეები 0,3 – 0,8 მეტრი,

დინების სისწრაფე 0,1 – 0,3 მ/წამში, ფსკერი კენჭოვანი, იშვიათად რიყის ქვები და ლოდები.

ჩქერისწინა ბიოტოპი. განფენილობა 20 – 50 მეტრი, იშვიათად 100 მ-მდე, წყლის სიღრმე 0,35 – 0,55 მ., დინების სისწრაფე 0,3-0,6 მ/წამში, სწორი რელიეფი ოდნავი ჩაზნექით, ფსკერი კენჭოვანი, წვრილი ლოდების მოზაიკური წინწკლებით. ამგვარ გრუნტზე თევზები ნაწილდებიან შედარებით თანაბრათ, სიმჭიდროვე 10-50 თევზი 100 კვადრატულ მეტრზე.

ნაკადულისებრი შენაკადი. თევზის სეზონური ბინადრობის ბიოტოპი, სიღრმე 0,2 – 0,6 მ., დინების სიჩქარე 0,4 – 1,2 მ/წამში, კენჭოვანი - ქვოვანი ფსკერი წვრილი ლოდების ჩანართებით, ამგვარ ბიოტოპში თევზის სიმჭიდროვე შეიძლება იყვეს 15-70 ეკსემპლარი 100 კვადრატულ მეტრზე.

ჰიდრონაგებობის მშენებლობის და ფუნქციონირების შესაძლო ზემოქმედება იქტიოფაუნაზე

არხის მშენებლობამ შესაძლებელია დაარღვიოს მდინარის კალაპოტში წყლის ჩამონადენის ბუნებრივად ჩამოყალიბებული გამტარიანობა. თუ კი არხი დროის მოცემულ ერთეულში არ გაატარებს ბუნებრივ წყლის ნაკადს (დაფიქსირდეს ჩამონადენის გამტარიანობის ცვლილებები), ამან შეიძლება გამოიწვიოს თევზის საარსებო პირობების გაუარესება. არხის მშენებლობის არეალი წარმოადგენს ჩქერისწინა ბიოტოპს. შესაბამისად არხის დამგეგმავ ინჟინრებს გადაეცათ რეკომენდაციები წყლის ოპტიმალური სიღრმის და დინების სიჩქარის შესახებ.

კერძოდ, უნდა შენარჩუნებული იყოს შემდეგი პირობები:

წყლის სიღრმე 0,35 – 0,55 მ., დინების სისწრაფე 0,3-0,6 მ/წამში, სწორი რელიეფი ოდნავი ჩაზნექით, ფსკერი კენჭოვანი, წვრილი ლოდების მოზაიკური წინწკლებით.

ამის საფუძველზე მოხდა არხის დაგეგმარება. კონსტრუქციული დეტალები და ნახაზები თან ერთვის ანგარიშს.

არხის მშენებლობა და წყლის ნაკადის გადაგდება გამოიწვევს 700 მეტრი მდინარის კალაპოტში არსებული თევზის საკვები ბაზის დროებით დაკარგვას (სანამ ის არ ფორმირდება თავად არხში).

საკვები ბაზის განსასაზღვრად ნიმუშები აღებული იქნა მდინარის კალაპოტის 700 მეტრიან მონაკვეთზე, რომელზეც იგეგმება წყლის ნაკადის გადაგდება.

შედეგმა გვიჩვენა, რომ საკვები ორგანიზმების ბიომასა შეადგენდა დაახლოებით 0,072 კგ-ს ღლეში. რაც წარმოადგენს უმნიშვნელო მაჩვენებელს (3,3 კგ. თევზის ბიომასის ნამატს წელიწადში), და თუ გავითვალისწინებთ, რომ 2 – 3 წელიწადში საკვები ორგანიზმების ბიომასა აღდგება არხში, შეიძლება ითქვას, რომ თევზის ბიომასის ზარალი ამ პერიოდის განმავლობაში არ გადააჭარბებს 11 კგ-ს, რაც შეიძლება ჩაითვალოს უმნიშვნელო ზარალად.

### დასკვნა:

არხში მდინარის ჩამონადენის გამტარიანობის ცვლილებებს შეიძლება დაერღვიოს თევზების საარსებო გარემოს და კვების ჩამოყალიბებული პირობები. თუ კი არხი მოცემულ დროში არ გაატარებდა იმავე რაოდენობის წყლის ნაკადს, რასაც ატარებდა ბუნებრივი კალაპოტი, შეიცვლებოდა ჰიდროლოგიური, თერმული, ჰიდრობიოლოგიური რეჟიმები და შესაბამისად თევზის საარსებო და კვების პირობები. რაც დაკავშირებული იქნებოდა მდინარის ჩამონადენის ანთროპოგენული დარეგულირებით.

### შემარბილებელი ღონისძიებები:

არხის მოწყობისას მნიშვნელოვანია წყლის ბუნებრივი ჩამონადენის გატარების უზრუნველყოფა ცვლილებების გარეშე, რაც გულისხმობს წყლის ჩამონადენის გატარებას არხში მდინარის ბუნებრივ კალაპოტში გადინების (ისტორიული ჰიდროგრაფის) მსგავსად, რათა მდინარის ზედა ნაწილში ჩამონადენის გამტარიანობის

შემცირების გამო არ მოხდეს წყლის დონის მატება, რაც გამოიწვევდა ფსკერის სუბსტრატის, წყლის ტემპერატურის და წყლის გამჭვირვალობის ცვლილებებს.

აღნიშნულის უზრუნველსაყოფად არხის პროექტის ავტორებს წარედგინათ რეკომენდაციები არხში ოპტიმალური წყლის სიღრმისა და წყლის დინების სისწრაფის შესახებ, რაც გათვალისწინებული იქნა არხის პროექტის შემუშავებისას.

ასევე გაანგარიშებული იქნა ზარალის სავარაუდო მოცულობა, რომლის თავიდან აცილება შეუძლებელია მშენებლობის პროცესში და არხის პირველი სამი წლის ფუნქციონირებისას.

კერძოდ, საუბარია თევზის საკვები რესურსების დროებით დაკარგვაზე მდინარის კალაპოტის 700 მეტრის ამოღებით. დანაკარგმა სამი წლის გაანგარიშებით (სანამ არხში არ წარმოიშევა ბუნებრივი საკვები ბაზა) თევზის ბიომასაში გაანგარიშებით შეადგინა დაახ. 11 კგ.)

### **საბოლოო დასკვნები**

წინამდებარე პროექტით გათვალისწინებული საქმიანობა არ იქნება ბიომრავალფეროვნებაზე მაღალი ზემოქმედების მქონე, შემდეგი გარემოებების გათვალისწინებით:

საპროექტო ტერიტორია წარმოდგენილია ადამიანის საყოფაცხოვრებო საქმიანობას დაქვემდებარებულ ტერიტორიაზე.

ისტორიულად ჩამოყალიბებული მჭიდრო დასახლებების და შესაბამისად ხანგრძლივი სამეურნეო საქმიანობის გავლენით ბუნებრივი პირველადი ტყეების მცენარეულობა და ჰაბიტატები ბევრგან ფაქტობრივად განადგურებულია.

სანაყაროს საპროექტო ტერიტორიის უდიდეს ნაწილზე (98%) განვითარებულია პასტორალური ფაქტორის სისტემური ზემოქმედების შედეგად ძლიერ დეგრადირებული მეორეული წარმოშობის ტყისშემდგომი სუქცესიური მცენარეულობა, კერძოდ, ბუჩქნარ-მდელოს კომპლექსი და შესაბამისად, წარმოადგენს დაბალი საკონსერვაციო ღირებულების ჰაბიტატს.

საველე კვლევების დროს ხმელეთის ცხოველების სენსიტიური სახეობები არ გამოვლინდა (მათ შორის არც წავი). ცხოველების უმრავლესობა ტერიტორიას მხოლოდ გადასაადგილებლად იყენებს.

საკვლევი ტერიტორიის ზომიდან გამომდინარე, რეკომენდაციების გათვალისწინების შემთხვევაში აქ მობინადრე ხმელეთის ცხოველებისადმი მიყენებული ზიანი მინიმუმამდე იქნება შემცირებული.

საკონტროლო თევზჭერისას თევზის არც ერთი ინდივიდი არ დაფიქსირდა. შესაძლოა დელეში წყალდიდობისას შემოდითდეს 2 სახეობის თევზი, რომლებიც ფართოდ გავრცელებული/არასენსიტიური სახეობებია. ამ სახეობებზე ზემოქმედება მინიმალური იქნება.

მოწყობილ არხში 2-3 წელში აღდგება თევზის საკვები ბაზა და აღმოიფხვრება წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე, მათ შორის თევზზე ზემოქმედების ალბათობაც.

ბიომრავალფეროვნებასთან დაკავშირებით წინამდებარე შეფასებაში შემოთავაზებული რეკომენდაციები აუცილებლად შესრულდება.

მშენებლობის ფაზაზე ბიომრავალფეროვნების ყველა კომპონენტზე ჩატარდება მონიტორინგი.

დაკვირვება იწარმოებს: დაგეგმილი სქემით საქმიანობის წარმართვაზე, მათ შორის არხის

კონსტრუქციის იმგვარად მოწყობაზე, რაც მოტანილია წინამდებარე დოკუმენტის რეკომენდაციებში, წყლის ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის აუცილებელ ქმედებებთან მიმართებით; ბიომრავალფეროვნების ყველა კომპონენტზე მომეტებული ზიანის თავიდან აცილების ქმედებების შესრულებაზე; წინამდებარე დოკუმენტში მოტანილ რეკომენდაციების შესრულებაზე; დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარების საჭიროებაზე. გარდა ამისა, ექსპლუატაციის ეტაპზე, 3 წლის

განმავლობაში მოხდება დაკვირვება არხში თევზის საკვები ბაზის არსებობასთან დაკავშირებით.

## **წყალდიდობისგან და დატბორვისგან დამცავი წყალგამტარი არხის მოწყობის საპროექტო ღონისძიებები**

სანაყაროს მოსაწყობად შერჩეული უბანი მდებარეობს ხარაგაულის მუნიციპალიტეტის სოფელ ვერტყვიჭაღასთან, მდინარე ძირულას მარჯვენა შენაკადი უსახელო მდინარის ხეობაში. კონკრეტულად, სანაყაროდ შერჩეული მდინარის ხეობის მონაკვეთი მდებარეობს სოფლის დასახლებული უბნის საკარმიდამო ნაკვეთების ზემოთ. ამგვარად, სანაყაროს მოწყობა არ იქნება დაკავშირებული შენობა-ნაგებობების დანგრევასთან ან ადგილობრივი მოსახლეობის განსახლებასთან.

აღნიშნული სანაყაროს მოწყობის მთავარ სირთულეს წარმოადგენს სანაყაროდან მდინარის ნაკადის მოცილება. თანახმად წინამდებარე პროექტის დამუშავების პროცესში ჩატარებული ჰიდროლოგიური განგარიშებებისა, წყალგამტარი კალაპოტის საანგარიშო 1%-იანი უზრუნველყოფის (100 წელიწადში ერთხელ მოსალოდნელი) მაქსიმალური ხარჯი შეადგენს 78,9 მ<sup>3</sup>/წმ-ს, ხოლო საანგარიშო 0.1%-იანი უზრუნველყოფის (1000 წელიწადში ერთხელ მოსალოდნელი) მაქსიმალური ხარჯი შეადგენს 114 მ<sup>3</sup>/წმ-ს. შესაბამისად წყალგამყვანი არხიც განგარიშებული უნდა იყოს 114 მ<sup>3</sup>/წმ წყლის ხარჯის გატარებაზე. წყალგამყვანი კალაპოტი მოწყობილი იქნება ტრაპეციული განივი კვეთის მქონე ბეტონით მოპირკეთებული არხის სახით. აღნიშნული წყლის ხარჯის სიდიდისა და წყალგამყვანი კალაპოტის გრძივი ქანობის,  $i=0,016$ -ის მიხედვით განისაზღვრა არხის განივი კვეთის ზომები. ბეტონის მოპირკეთების სისქე ფსკერზე აიღება 25 სმ-ის, ხოლო ფერდებზე 20-სმ-ის ტოლი. მოპირკეთება ეწყობა B-20 მარკის ბეტონისაგან. გამყვანი არხის სიგრძე, გადამყვანი სექციის ჩათვლით შეადგენს 906,0 მ-ს. არხზე, ყოველ 12 მ-ში ეწყობა ტემპერატურულ დეფორმაციული ნაკერები ბითუმში გაჟღენთილი ხის ფიცრების გამოყენებით. აღნიშნული ნაკერების მაღალი წყაგაუმტარებლობისა და საიმედოობის უზრუნველყოფის მიზნით, გათვალისწინებულია მიმდებარე სექციების მოპირკეთების ბეტონის ფილების კიდებების ერთმანეთზე გადადება იმ სახით, როგორც ეს ნაჩვენებია პროექტის გრაფიკულ ნაწილში წარმოდგენილ 4-5 ნახაზზე.

მდინარეში გამავალი წყლის ნაკადის წყალგამყვანი კალაპოტისაკენ მისამართად, სანაყაროს ყრილის დასაწყისში გათვალისწინებულია ბეტონის გადამღობი კედლის მოწყობა. გარდა წყლის ნაკადის წყალგამტარი კალაპოტისაკენ მიმართვისა, აღნიშნულ კედელს აქვს ის დანიშნულებაც, რომ არ დაუშვას მდინარის ნაკადით სანაყაროზე დაყრილი გრუნტის მასის გადატენიანება. კედელი, კეტავს მდინარის კალაპოტს 406,2 მ. ნიშნულამდე. კედელი შედგება ორი სექციისაგან, მარჯვენა სექციაში, სიგანით 16,0 მ. მოწყობილია ტრაპეციული განივი კვეთის მქონე წყალმიმღები ხვრეტი, რომელიც 12 მ. სიგრძის გადამყვანი უბნის მეშვეობით გადადის ტიპიური განივი კვეთის მქონე წყალგამყვან არხში. მარცხენა კედლის სიგრძე შეადგენს 20,0 მ-ს. კედლის ეს სექცია წარმოდგენილია, უკანა მხრიდან, დატკეპნილ ნაყარზე მიყრდნობილი ბეტონის ფილის სახით, რომელიც ქვედა ნაწილით ყრდნობა ბეტონის კბილს. აღნიშნულ სექციაში დროებით უნდა მოეწყოს წყალგამყვანი მილი, შემტბორავი კედლის მშენებლობის დროს წყლის ნაკადის გასატარებლად. ჭყალმიმღები ხვრეტის ზომები გათვლილია 78,9 მ<sup>3</sup>/წმ საანგარიშო წყლის ხარჯის მიღების პირობიდან გამომდინარე. შემტბორავი

წყალმიღები კედლის განთავსება, ზომები და კონსტრუქცია მოცემულია პროექტის გრაფიკულ ნაწილში, შესაბამის ნახაზებზე.

მდინარეში გამდინარე წყლის ხარჯის გამყვანი საპროექტო არხის პარამეტრები, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს მდინარის საანგარიშო წყლის ხარჯის გატარება მიღებულია ქვემოთ მოყვანილი გაანგარიშებების საფუძველზე.

საანგარიშო მაქსიმალური ხარჯების მნიშვნელობები, რომლის გატარებაც უნდა უზრუნველყოს საპროექტო წყალგამყვანმა კალაპოტმა, მოყვანილია პროექტის ჰიდროლოგიური გაანგარიშებების პარაგრაფში. ჩატარებული ჰიდროლოგიური გაანგარიშებების თანახმად, განსახილველი უსახელო დელესათვის, სხვადასხვა უზრუნველყოფის შესაბამისი საანგარიშო ხარჯების მნიშვნელობები ტოლია:

$Q_{0,1\%}=78,9 \times 1,16=114 \text{ მ}^3/\text{წმ}$  (მოსალოდნელია 1000 წელიწადში ერთხელ);

$Q_{0,2\%}=78,9 \times 1,34=106 \text{ მ}^3/\text{წმ}$  (მოსალოდნელია 500 წელიწადში ერთხელ);

$Q_{0,5\%}=78,9 \times 1,16=91,5 \text{ მ}^3/\text{წმ}$  (მოსალოდნელია 200 წელიწადში ერთხელ);

$Q_{1\%}=78,9 \text{ მ}^3/\text{წმ}$  (მოსალოდნელია 100 წელიწადში ერთხელ);

$Q_{2\%}=59,2 \text{ მ}^3/\text{წმ}$  (მოსალოდნელია 50 წელიწადში ერთხელ);

$Q_{5\%}=59,9 \text{ მ}^3/\text{წმ}$  (მოსალოდნელია 20 წელიწადში ერთხელ);

$Q_{10\%}=30,4 \text{ მ}^3/\text{წმ}$  (მოსალოდნელია 10 წელიწადში ერთხელ);

წყალგამყვანი არხის განივი კვეთის ფორმა (ტრაპეციული არხი), განივიკვეთის პარამეტრები და გრძივი ქანობი შერჩეული იქნა ადგილობრივი რელიეფური პირობების გათვალისწინებით. არხის ფსკერის სიგანეს, 1,0 მ. ვიღებთ იმ მოსაზრებიდან გამომდინარე, რომ წყალმცირობისას, კალაპოტში შედარებით მცირე წყლის ხარჯების გავლის პირობებშიაც, უზრუნველყოფილი იყოს არხში წყლის გარკვეული სიღრმე, რაც საკმარისია თევზების გადაადგილებისათვის. მის შემდეგ, შესაბამისი ჰიდრაულიკური გაანგარიშებებით მოხდა შერჩეული განივი კვეთისა და ქანობის მქონე არხის გადამოწმება საანგარიშო მაქსიმალური ხარჯის გატარებაზე.

საპროექტო წყალგამყვანი არხის გაბარიტები ტოლია:

- არხის ფსკერის სიგანე – 1,0 მ.;
- არხის ფერდების დაფერდება –  $m=1,5$ , რაც იძლევა არხის ფერდების ადვილად დაბეტონების საშუალებას;
- არხის გრძივი ქანობი  $i=0,009$  (არხის ქანობის მის სიგრძეზე ცვალებადია ვიღებთ უველაზე ნაკლებად დახრილი მონაკვეთის ქანობს);
- არხის ბეტონის მოპირკეთების სიმქისის კოეფიციენტი – 0,017 (აღებულია გარკვეული მარაგით, რაც გულისხმობს შედარებით უხეშ მოპირკეთებას. უფრო სწორზედაპირიანი მოპირკეთების შემთხვევაში, შეიძლება აღებული იყოს 0,014-ის ტოლიც, რაც გაზრდის არხის გამტარობას);

ზემოთმოყვანილი საწყისი მონაცემებისათვის, ვუშვებთ არხში წყლის სიღრმის  $h$ -ის სხვადასხვა მნიშვნელობებს და ვანგარიშობთ აღნიშნული წყლის სიღრმისათვის:

- არხში წყლის ნაკადის ცოცხალი კვეთის ფართობს  $W = bh + mh^2$ ;
- არხის სველ პერიმეტრს  $\chi = b + 2h\sqrt{1 + m^2}$
- არხის ჰიდრაულიკურ რადიუსს  $R = \frac{W}{\chi}$ ;
- ჰიდრაულიკური რადიუსისა და არხის მოპირკეთების სიმქისის კოეფიციენტის  $n=0,017$ -ის მიხედვით, ჰიდრაულიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი სპეციალური ცხრილებიდან ვიღებთ  $C\sqrt{R}$  –ის მნიშვნელობას, სადაც  $C$  შეზის კოეფიციენტი.



- არხში წყლის მოძრაობის სიჩქარეს:  $V = C\sqrt{Ri}$ ;
- არხის წყალგამტარობას  $Q = Wv$

*ცხრილი 17: გაანგარიშებების შედეგები, არხში წყლის სიღრმის სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის მოგვყავს ქვემოთ ცხრილის სახით:*

N	H	W	$\chi$	R	$C\sqrt{R}$	v	Q
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,2	0,26	1,361	0,191	20,17	1,913	0,497
2	0,4	0,64	1,721	0,371	31,18	2,958	1,893
3	0,6	2,16	2,082	0,547	40,04	3,599	4,331
4	0,8	1,76	2,442	0,721	47,79	4,534	7,980
5	1,0	2,50	2,803	0,892	54,59	5,178	12,945
6	1,2	3,36	3,363	0,999	58,81	5,579	18,745
7	1,4	4,34	3,524	1,232	66,40	6,299	27,337
8	1,6	5,44	3,885	1,400	72,65	6,892	37,492
9	1,8	6,66	4,245	1,568	77,42	7,345	48,918
10	2,0	8,00	4,606	1,787	82,55	7,831	62,648
11	2,2	9,46	4,966	1,905	87,90	8,339	78,887
12	2,4	11,04	5,327	2,072	92,64	8,789	97,03
13	2,6	12,74	5,668	2,248	97,56	82,55	117,91
14	2,8	14,56	6,048	2,403	101,55	9,634	140,27

ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან გამომდინარე (ინტერპოლაციით), 1%-იანი მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის 78,9 მ<sup>3</sup>/წმ-ის გატარებისას, არხში წყლის სიღრმე იქნება 2,21 მ-ის ტოლი.  $Q_{0,1\%} = 114$  მ<sup>3</sup>/წმ წყლის ხარჯის გავლისას არხში წყლის სიღრმე იქნება 2,58 მ-ის ტოლი. გარკვეული, შესაბამისი ტექნიკური ნორმებით მიღებული მარაგით, არხის სამშენებლო სიღრმეს ვიღებთ,  $h=2,8$  მ-ის ტოლს.

სანაყაროს ფუნქციონირებისათვის აუცილებელია სანაყარომდე მისასვლელი საავტომობილო გზის მოწყობა, რომელზეც შესაძლებელი იქნება ფუჭი ქანებით დატვირთული ავტოთვიმცლელების მოძრაობა. აღნიშნული მისასვლელი გზა მოეწყობა ხეობის მარჯვენა ნაპირზე, წყალგამყვანი არხის კალაპოტის გასწვრივ, მის მარცხენა მხარეზე. გზისა და არხის მოწყობა განხორციელდება პარალელურ რეჟიმში, ხეობის მარჯვენა ფერდობზე ერთიანი თაროს მოწყობით. შესაბამისად, პროექტში ცალკე არ არის გამოყოფილი გზის მოსაწყობად საჭირო მიწის სამუშაოთა მოცულობები. გზისა და გამყვანი არხის მოწყობის სამუშაოთა მოცულობები განიხილება ერთობლივად, როგორც ერთიანი მოცულობა. გზის ზედაპირის ნიშნულები 20 სმ-ით უფრო დაბლაა, იმავე განივ კვეთში, წყალგამყვანი არხის ბერმის ნიშნულებთან შედარებით.

არხის მოწყობა გათვალისწინებულია მარჯვენა მხარეზე, არსებული ფერდობის ძირში, ხოლო სანაყარომდე მიმავალი გზა გადის არხის მარცხენა, ანუ მდინარის მხარეზე. რამდენიმე მონაკვეთზე, გზის ტრასა ხვდება ნაყარში. ნაყარში გამავალი გზის მონაკვეთების საიმედოობის უზრუნველყოფის მიზნით, გათვალისწინებულია ამ უბნებზე

ნაყარის ფენებად დატკეპნა და გზის გაყვანა ხარისხოვან ყრილზე. მოსაწყობი ხარისხოვანი ყრილის მოცულობა შეადგენს 49920 მ<sup>3</sup>-ს. აღნიშნული ხარისხოვანი ყრილის მოსაწყობად გამოყენებული იქნება წყალგამყვანი არხის მოწყობისას მოჭრილი 24766 მ<sup>3</sup> გრუნტი და ნაწილობრივ (49920-24766=25154 მ<sup>3</sup>) სანაყაროზე დასაყრელად შემოტანილი გრუნტი. ამ გზიდან განხორციელდება როგორც წყალგამყვანი არხის მშენებლობა, ისე ფუჭი გამონატანი ქანების ტრანსპორტირება სანაყაროზე დასაყრელად. სანაყაროზე დასაყრელი გრუნტით დატვირთული მანქანების წყალგამყვან არხზე გადასასვლელად, გათვალისწინებულია სამანქანე ხიდის მოწყობა, რომლის განთავსება და კონსტრუქციაც მოცემულია პროექტის გრაფიკულ ნაწილში, შესაბამის ნახაზზე.

სანაყაროს მოწყობის მონაკვეთზე მდინარეს უერთდება რამდენიმე მცირე შენაკადი. სანაყაროს მოწყობისა და ძირითადი მდინარის კალაპოტის, გარკვეულ ნიშნულებამდე ნაყარი გრუნტით შევსების შემდეგ, აღნიშნული შენაკადები პირდაპირ ეჯახება სანაყაროზე დაყრილ გრუნტის მასას. რათა არ მოხდეს ამ შენაკადების წყლის ნაკადით, სანაყაროზე დაყრილი გრუნტის გადატენიანება, თითოეულ ამ შენაკადზე გათვალისწინებულია მოეწყოს მილხიდები, რომელთა მეშვეობითაც, შენაკადების წყლის ნაკადები ჩაედინება წყალგამყვან არხში. აღნიშნული მილხიდების განთავსება და კონსტრუქცია მოყვანილია პროექტის გრაფიკულ ნაწილში, შესაბამის ნახაზებზე.

ამგვარად სანაყაროს პროექტით გათვალისწინებულია მთელი რიგი ღონისძიებები სანაყაროზე განთავსებული ფუჭი ქანების ყრილის გადატენიანების თავიდან ასაცილებლად. კერძოდ:

- ნაყარის ზედაპირს აქვს დახრილობა როგორც სიგრძეზე, ისე განივი მიმართულებით, მარცხენა ფერდობიდან მარჯვენა ფერდობისაკენ, რაც შეამცირებს ფერდობიდან ჩამოდინებული წყლით ნაყარის გადატენიანებას;
- სანაყაროს ზედაპირზე ფერდობებიდან წყალი ძირითადად ჩამოედინება არა ფერდობის მთელს ზედაპირზე, არამედ კონცენტრირებული ნაკადების სახით, იმ ადგილებში, სადაც სანაყაროს მოწყობამდე განსახილველ დელეს უერთდებოდა შენაკადები. როგორც ზემოთაც ავღნიშნეთ, ამ ადგილებში პროექტით გათვალისწინებულია მოეწყოს მილხიდები, რომლებიც ფერდობზე კონცენტრირებულად ჩამოდინებულ წყალს ჩააგდებს პირდაპირ წყალგამყვან კალაპოტში და ამგვარად ააცილებს ნაყარს.

აღსანიშნავია ის გარემოებაც რომ ნაყარის ბოლო ფერდობის მდგრადობის ანალიზისას, გათვალისწინებულია ნაყარის წყალგაჯერებული მდგომარეობა, კერძოდ ფერდის მდგრადობის გაანგარიშებებში, სანაყაროზე განთავსებული გრუნტის შინაგანი ხახუნის კუთხის მნიშვნელობა აღებულია წყალგაჯერებული მდგომარეობისათვის. ამგვარად იმ შემთხვევაშიც კი, თუ ფერდიდან ჩამოდინებული წყლის რაღაც ნაწილი ჩაიჭონება სანაყაროზე განთავსებულ ნაყარში, ამ ნაყარის მდგრადობა მაინც უზრუნველყოფილია.

მდინარის კალაპოტის სანაყაროდ გამოსაყენებელი მონაკვეთის შემოტანილი გრუნტით შევსება სანაყაროს დასაწყისში გათვალისწინებულია 406,0÷407,0 მ. ნიშნულამდე. სანაყაროს მარცხენა გვერდი, ბოლომდე გრძელდება 407,0 მ. ნიშნულზე. ხოლო მარჯვენა გვერდის ნიშნულები, თანდათან იწვეს ქვევით, გამყვანი არხის კალაპოტის ნიშნულების შესაბამისად. ამგვარად სანაყაროზე დაყრილ გრუნტის მასას ექნება ქანობი როგორც ხეობის განივად, მარცხენა ნაპირიდან მარჯვნივსაკენ, ისე მარჯვენა მხარეზე, წყალგამყვანი კალაპოტის ქანობის ( $i=0,016$ ) შესაბამისად.

სანაყარო ბოლოვდება 1:3 ქანობით დახრილი ფერდობით. ფერდის შუაში გათვალისწინებულია 5 მ. სიგანის ბერმის მოწყობა. ასეთი მცირე ქანობი და ბერმა უზრუნველყოფს ნაყარით შექმნილი ფერდობის მდგრადობას.

სანაყაროზე განთავსებული ყრილის ფერდობების მდგრადობის შესაფასებლად, სანაყაროს პროექტირების პროცესში ჩატარებული იქნა შესაბამისი გაანგარიშებები, რომელიც წარმოდგენილია ქვემოთ.

საპროექტო სანაყარო მოიცავს მდინარის ხეობის ორივე ნაპირს და ამგვარად მასზედ განთავსებული ფუჭი ქანების ნაყარი გვერდებზე მიეყრდნობა მდინარის ხეობის არსებულ ფერდობებს. შესაბამისად მათი მდგრადობა უზრუნველყოფილია. აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ ასეთნაირად განთავსებული, ფუჭი ქანების ნაყარი ხელს შეუწყობს სანაყაროს გვერდებზე, მდინარის ხეობის ფერდობების სტაბილურობას. ამგვარად სანაყაროს ფერდის მდგრადობის საკითხი შეიძლება დაისვას მხოლოდ სანაყაროს დაბოლოებასთან მოსაწყობი ნაყარის ფერდთან მიმართებაში.

წარმოდგენილი პროექტის მიხედვით, როგორც ზემოთაც ავღნიშნეთ, ფერდის ქანობი აიღება  $m=3$ -ის ტოლი, რაც საკმაოდ მცირე დახრება და შეესაბამება 18,5 გრადუსს.

გადავამოწმეთ აღნიშნული ფერდის მდგრადობა შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი მეთოდის გამოყენებით (К.В. Попов. Гидротехнические сооружения. Москва 1963. Указания по расчету устойчивости земляных откосов. Издание второе. ВСН 04-71. Минэнерго СССР. Издательство Энергия. Ленинградское отделение).

თანახმად წინასწარი მონაცემებისა, სანაყაროზე განსათავსებელი გრუნტის მასა ხასიათდება შემდეგი მონაცემებით: ნაყარი გრუნტი, ღორღი, თიხისა და თიხნარის შემავსებლით, ლოდების 10%-მდე შემცველობით. გარკვეული მარაგით, სანაყაროზე განთავსებული გრუნტის ის მახასიათებლები, რომლებიც განსაზღვრავენ ნაყარის ფერდობის მდგრადობას, შეიძლება ავიღოთ ტოლი.

- გრუნტის სიმკვრივე – 1,80 გ/სმ<sup>3</sup>
- ნაყარი გრუნტის შინაგანი ხახუნის კუთხე (წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში) - 15,0°;
- შეჭიდულობის ძალა 2,00 მპა.=0,20 კგ/სმ<sup>2</sup>=2,00 ტ/მ<sup>2</sup>.

საჭიროა გაანგარიშებული იქნეს აღნიშნული გრუნტისაგან მოწყობილი ნაყარის ფერდობის მდგრადობა, სხვადასხვა დაფერდების პირობებში.

საერთოდ, ფერდობის მდგრადობის გაანგარიშება სწარმოებს შემდეგი პირობების გათვალისწინებით:

1. გრუნტის მასის დაცურების ზედაპირს, რომელზეც მოხდება გრუნტის მასის დაცურება ამ მასის საკუთარი წონის ზეგავლენით, აქვს მრუდწირული, მრავალ ცილინდრული ფორმა, რომელიც შემოიხაზება R-ის ტოლი რადიუსით, შერჩეული O წერტილიდან. ამასთან ვთვლით, რომ ფერდობის დაცურებული ნაწილი, სრიალებს დაცურების ზედაპირზე, დეფორმაციის გარეშე;

2. გრუნტის მასივის დაცურებულ მონაკვეთზე მოქმედებს როგორც შეჭიდულობის ისე ხახუნის ძალები.

ხახუნის ძალის მნიშვნელობა ტოლია  $F=N \times \text{tg}\varphi$

- სადაც N არის მასივის სიძიმის ძალის ნორმალური მდგენელი;
- $\text{tg}\varphi$  - არის გრუნტის შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი.

ხახუნის ძალა მუშაობს გრუნტის მასივის მდგრადობაზე.

შეჭიდულობის ძალა ტოლია  $c \times L$  სადაც L -არის დაცურების ზედაპირის რკალის სიგრძის სიდიდე ხოლო c არის კუთრი შეჭიდულობის ძალა, რომელიც თანაბრადაა

განაწილებული დაცურების ზედაპირზე. შეჭიდულობის ძალაც ასევე მუშაობს გრუნტის მასივის მდგრადობის უზრუნველყოფაზე.

T დამძრავი ძალაა, რომელიც ტოლია დაცურების მასის საკითარი წონის მდგენელისა  $T=G \times \sin \alpha$

გრუნტის მასივის მდგრადობის კოეფიციენტი იანგარიშება ფორმულით:

$$\eta = \frac{N \tan \varphi + cL}{T}$$

სადაც  $\eta$  ნორმებით მოთხოვნილი მარავის კოეფიციენტია, რომლის მნიშვნელობაც აიღება 1,3 –ის ტოლი.

აღნიშნული მეთოდით ფერდის მდგრადობის გაანგარიშებისათვის საჭიროა გატარდეს სხვადასხვა ცენტრებიდან დაცურების სხვადასხვა ზედაპირები, დაახლოებით 3-5-ის ფარგლებში, და დაცურების ზედაპირის ამ სხვადასხვა ვარიანტებისათვის გაანგარიშდეს მოცემული დახრილობის მქონე ფერდობის მდგრადობის კოეფიციენტები. მიღებული მდგრადობის კოეფიციენტებიდან ყველაზე მცირე, არ უნდა იყოს ფერდობის მდგრადობის ნორმეტიულ მნიშვნელობაზე, 1,3-ზე ნაკლები.

რადგანაც ამ მეთოდის მიხედვით გაანგარიშებების წარმოება დაკავშირებულია რამდენიმე, სხვადასხვა დაცურების ზედაპირების აგებასთან, შესაბამისად ეს გაანგარიშებები საკმაოდ შრომატევადია. ამიტომ, გაანგარიშებების დასაჩქარებლად, უმეტეს შემთხვევებში სარგებლობენ, შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი სპეციალური გრაფიკებით. (К.В. Попов. Гидротехнические сооружения. §13. Проектирование профиля земляных плотин. Рис.19 График для расчёта устойчивости откосов. (График разработан институтом Водгео); ВСН 04-71.Глава II. Определение коэффициента запаса устойчивости откоса для простейшего случая; Нормальный свободный откос, образованный однородным грунтом).

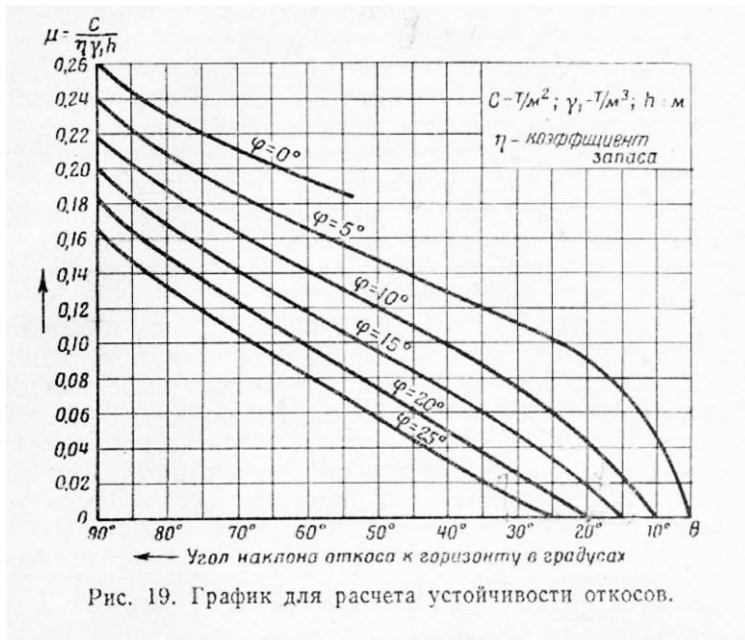
თუ ვისარგებლებთ აღნიშნული გრაფიკებით (იხილეთ ქვემოთ მოყვანილი გრაფიკი), მაშინ ამ გრაფიკებიდან, ვერტიკალურ ღერძზე გადაზომილი  $\mu = \frac{c}{\eta \times \gamma_1 \times h}$  მნიშვნელობის მიხედვით (მოცემულ ფორმულაში, ჩვენი საანგარიშო შემთხვევისათვის  $c=2,00$  ტ/მ<sup>2</sup> შეჭიდულობაა,  $\eta=1,30$  მარავის მოთხოვნილი კოეფიციენტი,  $h=22,5$  მ. ნაყარი ფერდობის მაქსიმალური სიმაღლეა) მიიღება ფერდის მდგრადი ქანობის მნიშვნელობები, ბუნებრივი დაფერდების კუთხის სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის.

შესაბამისი მონაცემების ჩასმის შემდეგ, გაანგარიშებებით გვექნება:

$$\mu = \frac{2,00}{1,3 \times 1,8 \times 22,5} = \frac{2,0}{52,65} = 0,038$$

$\mu=0,038$  ის მნიშვნელობისა და  $\varphi=15^{\circ}$ -სათვის, შესაბამისი გრაფიკებიდან ვიღებთ, რომ ნაყარის ფერდის დახრის კუთხე ჰორიზონტისადმი, რომელიც უზრუნველყოფს ფერდის მდგრადობას, უნდა იყოს  $26^{\circ}$ -ზე ნაკლები. როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ, პროექტით მიღებული, ნაყარის ჰორიზონტისადმი დახრის კუთხე დაახლოებით  $18,5^{\circ}$ -ის ფარგლებშია. შესაბამისად, დაკმაყოფილებულია პირობა  $18,5^{\circ} < 26^{\circ}$ . ამგვარად დაპროექტებული სანაყაროს ყრილის ფერდობი აკმაყოფილებს საიმედოობის მოთხოვნებს.

ნახაზი 12:



როგორც ჩანს შესაბამისი გაანგარიშებებიდან, რომელთა შედეგებიც წარმოდგენილია ქვემოთ ცხრილის სახით, საპროექტო სანაყაროზე შესაძლებელია 873,431 ათას მ<sup>3</sup>-მდე გრუნტის განთავსება. აღნიშნულ მოცულობაში შედის არხისა და გზის მოსაწყობად თაროს მოჭრისას დამუშავებული, 24766 მ<sup>3</sup> გრუნტი. შესაბამისად გარედან შემოტანილი და სანაყაროზე განთავსებული გრუნტის სრული მოცულობა შეადგენს 873431-24766=848665 მ<sup>3</sup>-ს. გრუნტის მითითებული მოცულობიდან 49920 მ<sup>3</sup> უნდა დაიყაროს ფენებად დატკეპნილი ხარისხოვანი ყრილის სახით, რომელზეც გაივლის სანაყაროზე მისასვლელი გზა, ხოლო დანარჩენი გრუნტის მასა, 798359 მ<sup>3</sup> განთავსდება უბრალო უკუყრილის სახით, სპეციალური დატკეპნის გარეშე.

სანაყაროს მოწყობამდე საჭიროა, ნაყარის განსათავსებელი ფართობის ზედააპირიდან ნიადაგის ფენის მოხსნა და განთავსება სპეციალურ სანაყაროზე, შემდგომში რეკულტივაციისათვის გამოსაყენებლად.

რაც შეეხება მდინარის ხეობაში, ნაყარის განთავსებისა და წყალგამყვანი არხის მოწყობის ფართობზე არსებულ ხეებს და სხვა მცენარეულობას, აღნიშნული უნდა მოიჭრას და დასაწყობდეს, მოსაჭრელი ხეების აღრიცხვა-ტაქსაცია განხორციელდება შესაბამისი პროფილის ორგანიზაციის მიერ.

პროექტის მიხედვით, სანაყაროს მოწყობის პროცესში განსახორციელებელი ცალკეული ნაგებობების: (წყლის ნაკადის მიმმართველი საწყისი, შემტბორავი კედელი, წყალგამყვანი არხი, წყალგამყვანი არხზე მოსაწყობი ხიდი, გვერდითი შენაკადების წყლის ნაკადის გადამჭერი მილხიდები, წყალგამყვანი არხის ბოლოში მოსაწყობი წყალსაცემი ჭა, განთავსება, საყალიბო ნახაზები და არმირების სქემები უშუალოდ გრუნტის ნაყარის კონფიგურაცია და ნიშნულები ცალკეული კვეთების მიხედვით, მოყვანილია პროექტის გრაფიკულ ნაწილში, შესაბამის ნახაზებზე. შესასრულებელ სამუშაოთა ჩამონათვალი და მონაცემები მოყვანილია ქვემოთ, სამუშაოთა მოცულობების უწყისის სახით.

ცხრილი 18: სამუშაოების უწყისი

№	სამუშაოს დასახელება	განზომილება	რაოდენობა
1	2	3	4
1	ზედაპირული ნიადაგის ფენის მოხსნა, გატანა და დასაწყობება შემდგომში რეკულტივაციისათვის	მ <sup>3</sup>	9500
2	გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით	მ <sup>3</sup>	24000
3	გრუნტის დამუშავება ხელით	მ <sup>3</sup>	800
4	ხარისხოვანი ყრილის მოწყობა ადგილზე დამუშავებული დაშემოტანილი გრუნტით	მ <sup>3</sup>	48920
5	გრუნტის განთავსება სანაყაროზე	მ <sup>3</sup>	823511
6	მოხრეშვა ბეტონის ნაგებობების ძირში $\delta=15$ სმ.	მ <sup>3</sup>	1380
7	მჭლე ბეტონის B-7,5 ფენის მოწყობა ნაგებობების ძირში $\delta=10$ სმ.	მ <sup>3</sup>	12
8	მონ. რკინაბეტონით B-22,5 გამყვანი არხის ძირის მოწყობა	მ <sup>3</sup>	701
9	მონ. რკინაბეტონით B-20 გამყვანი არხის ფერდების და ბორდიურის მოწყობა	მ <sup>3</sup>	1380
10	არმატურა გამყვანი არხის არმირებისათვის	ტ	96,318
11	მონ. რკინაბეტონით B-20 წყალმიღების კედლის მოწყობა	მ <sup>3</sup>	510
12	არმატურა წყალმიღები კედლის არმირებისათვის	ტ.	7,42
13	მონ. რკინაბეტონით B-20 წყალგამყვანი არხის ბოლოში წყალსაცემი ჭის მოწყობა	მ <sup>3</sup>	127
14	არმატურა წყალსაცემი ჭის არმირებისათვის	ტ.	6,48
15	მონ. რკინაბეტონით B-20 გამყვანი არხზე, გადასასვლელი საავტომობილო ხიდის მოწყობა	მ <sup>3</sup>	61
16	არმატურა საავტომობილო ხიდების არმირებისათვის	ტ.	6,86
17	მონ. რკინაბეტონით B-20 გამყვანი არხში, 4 ადგილას წყლის ჩამგდები მილხიდების მოწყობა	მ <sup>3</sup>	29
18	ფოლადის მილი $d=820$ მმ. წყალჩამგდები მილხიდების მოსაწყობად	მ	60
19	დეფორმაციული ნაკერების მოწყობა ყოველ 12 მ.-ში ბითუმში გაჟღენთილი $\delta=4$ სმ ფიცრების გამოყენებით	მ	830
20	ბეტონის კონსტრუქციების მიწასთან კონტაქტში მყოფი ზედაპირების ჰიდროიზოლაცია ორი ფენა ბიტუმით შეღებვით	მ <sup>2</sup>	180

**ტრანსპორტირება**

სანაყარომდე მისასვლელი გზა უკავშირდება მოკმედ 60 ავტომაგისტრალს. მაგისტრალიდან სანაყაროს სამხრეთ საზღვრამდე არსებული მისასვლელი გზა (სიგრძე - 880 მ.) შეკეთდება და ხიდის მეშვეობით დაუკავშირდება უშუალოდ სანაყაროს გასწვრივ მოწყობილ ახალ საავტომობილო გზას (იხ. თანდართული გეგმა), რომელზეც შესაძლებელი იქნება ფუჭი ქანებით დატვირთული თვითმცლელი ავტომობილების გადაადგილება. აღნიშნული მისასვლელი გზა (სიგრძე - 590 მ.) მოეწყობა ხეობის მარჯვენა მხარეს, წყალგამყვანი არხის გასწვრივ. აღნიშნული გზისა და არხის მოწყობის სამუშაოები განხორციელდება პარალელურ რეჟიმში, ხეობის მარჯვენა ფერდობზე ერთიანი თაროს მოწყობით. განხორციელდება ნაყარი მასის დატკეპნა და გზის გაყვანა ხარისხოვან ყრილზე.

გარემოსდაცვითი და სოციალური თვალსაზრისით განსაუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ქანების ტრანსპორტირების პროცესის ოპტიმალურ დაგეგმვას და განხორციელებას. შესაბამისად სამშენებლო ტერიტორიები, საიდანაც განხორციელდება ქანების ტრანსპორტირება შერჩეული იქნა სიახლოვის პრინციპით. წარმოქმნილი ფუჭი ქანების ტრანსპორტირება მოხდება შემდეგი ობიექტებიდან:

*ცხრილი 19: ტრანსპორტირების ობიექტები*

ობიექტი	მდებარეობა	ტრანსპორტირების მანძილი		
		E60 ავტომაგისტრალის მონაკვეთი	შიდა მისასვლელი გზის მონაკვეთი	საერთო მანძილი
გვირაბი #7	არგვეთა-თბილისის პორტალი (სოფ. ხუნევი, ხარაგაულის მუნიციპალიტეტი)	3200 მ.	880 მ.	4080 მ.
გვირაბი #8	არგვეთა-თბილისის პორტალი (სოფ. ვერტყვიჭალა, ხარაგაულის მუნიციპალიტეტი)		805 მ.	805 მ.
გვირაბი #9	არგვეთა-თბილისის პორტალი (სოფ. საქასრია, ხარაგაულის მუნიციპალიტეტი)	3350 მ.	880 მ.	4230 მ.
გვირაბი #9	თბილისი-არგვეთას პორტალი (სოფ. ვერტყვიჭალა, ხარაგაულის მუნიციპალიტეტი)	1340 მ.	880 მ.	2220 მ.

კვანძი	(სოფ. ვერტყვიჭალა, ხარაგაულის მუნიციპალიტეტი)	450 მ.	880 მ.	1330 მ.
--------	---	--------	--------	---------

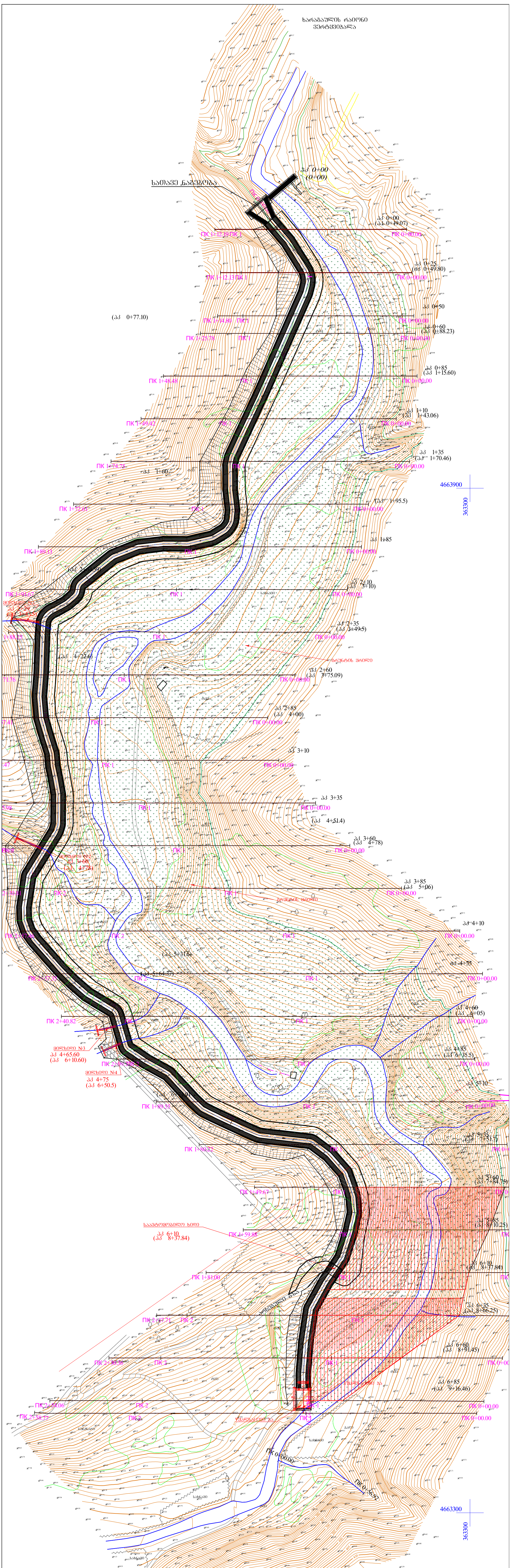
*ცხრილი 20: ნახაზების სია*

№	ნახაზის დასახელება	ნომერი
1	სანაყაროს გენგეგმა. მ.1:1000	1
2	წყალგამყვანი არხის გრძივი ჭრილი	2-1
3	სანაყაროს განივი კვეთები პკ0+00(პკ0+19,07), პკ0+25 (პკ0+49,8)	3-1
4	სანაყაროს განივი კვეთი პკ0+50 (პკ0+77,10), პკ0+60 (პკ0+88,23)	3-2
5	სანაყაროს განივი კვეთები პკ0+85 (პკ1+15,6), პკ1+10 (პკ1+43,06)	3-3
6	სანაყაროს განივი კვეთები პკ1+35 (პკ1+70,46) პკ1+60 (პკ1+95,5)	3-4
7	სანაყაროს განივი კვეთები პკ1+85 (პკ2+64,39), პკ2+10 (პკ3+10)	3-5
8	სანაყაროს განივი კვეთები პკ2+35 (პკ3+49,5), პკ 2+60 (პკ 3+75,09)	3-6
9	სანაყაროს განივი კვეთები პკ2+85 (პკ4+00), პკ3+10 (პკ4+22,6)	3-7
10	სანაყაროს განივი კვეთები პკ3+35 (პკ4+51,4), პკ3+60 (პკ 4+78)	3-8
11	სანაყაროს განივი კვეთები პკ3+85 (პკ5+06) პკ 4+10 (პკ 5+31,6)	3-9
12	სანაყაროს განივი კვეთები პკ4+35 (პკ5+64,37), პკ4+60 (პკ6+05)	3-10
13	სანაყაროს განივი კვეთი პკ4+85 (პკ6+35,5), პკ 5+10 (პკ 6+74,9)	3-11
14	სანაყაროს განივი კვეთები პკ5+35 (პკ7+51,7), პკ 5+60 (პკ7+84,75)	3-12
15	სანაყაროს განივი კვეთები პკ 5+85 (პკ8+10,25), პკ 6+10 (პკ 8+37,84)	3-13
16	სანაყაროს განივი კვეთები პკ6+35 (პკ8+66,25), პკ6+60 (პკ8+91,45)	3-14
17	სანაყაროს განივი კვეთი პკ6+85 (პკ9+16,46)	3-15
18	წყალგამყვანი კალაპოტის სათავე წყალმიმღები კვანძი გეგმა,	4-1
19	წყალგამყვანი კალაპოტის სათავე წყალმიმღები კვანძი გეგმა, ჭრილი 1-1, ჭრილი 2-2	4-2
20	სათავე წყალმიმღები კვანძის კედლის არმირება	4-3-1



21	სათავე წყალმიმღები კვანძის კედლის არტმატურის ამოკრება და სპეციფიკაცია	4-3-2
22	სათავე წყალმიმღები კვანძის ფილის და ქუსლის არმირება	4-3-3
23	წყალმიმღები კალაპორტის საწყისი გარდამავალი უბნის არმირება	4-4
24	წყალმიმღები არხის არმირება	4-5-1
25	ჭყალგამყვანი არხის სადეფორმაციო ნაკერი	4-5-2
26	წყალსაცემი ჭის საყალიბო ნახაზი	5-1
27	წყალსაცემი ჭის არმირება. გეგმა	5-2
28	წყალსაცემი ჭის არმირების ჭრილები 1-1, 2-2;	5-3
29	წყალსაცემი ჭის არმირების სპეციფიკაცია	5-4
30	საავტომობილო ხიდი გამყვან არხზე. გადასასვლელი ხიდის გეგმა	6-1
31	საავტომობილო ხიდი გამყვან არხზე. გადასასვლელი ხიდის არმირება	6-2
32	საავტომობილო ხიდი გამყვან არხზე. გადასასვლელი ხიდის არტმატურის ამოკრება და სპეციფიკაცია	6-3
33	ტიპიური მილხიდი. გეგმა და კვეთი 1-1	7
შენიშვნა: სანაყაროს განივი კვეთების დასახელებაში (ნახაზები 3-1-3-15), ფრჩხილებში მითითებულია განივების პიკეტაჟი გამყვანი არხის პიკეტაჟის მიხედვით.		

საინჟინერო ნაგებობა



1. ანთის ბრძოლის პრეპროექტი მ.პ.მ.2
2. ანთის ბრძოლის მშენებლობის მ.პ.მ.3
3. საინჟინერო ნაგებობა მ.პ.მ.4
4. სასაზღვრო ხაზი მ.პ.მ.5
5. ხეობის ტიპური კონსტრუქცია მ.პ.მ.6
6. ხეობის ტიპური კონსტრუქცია მ.პ.მ.7













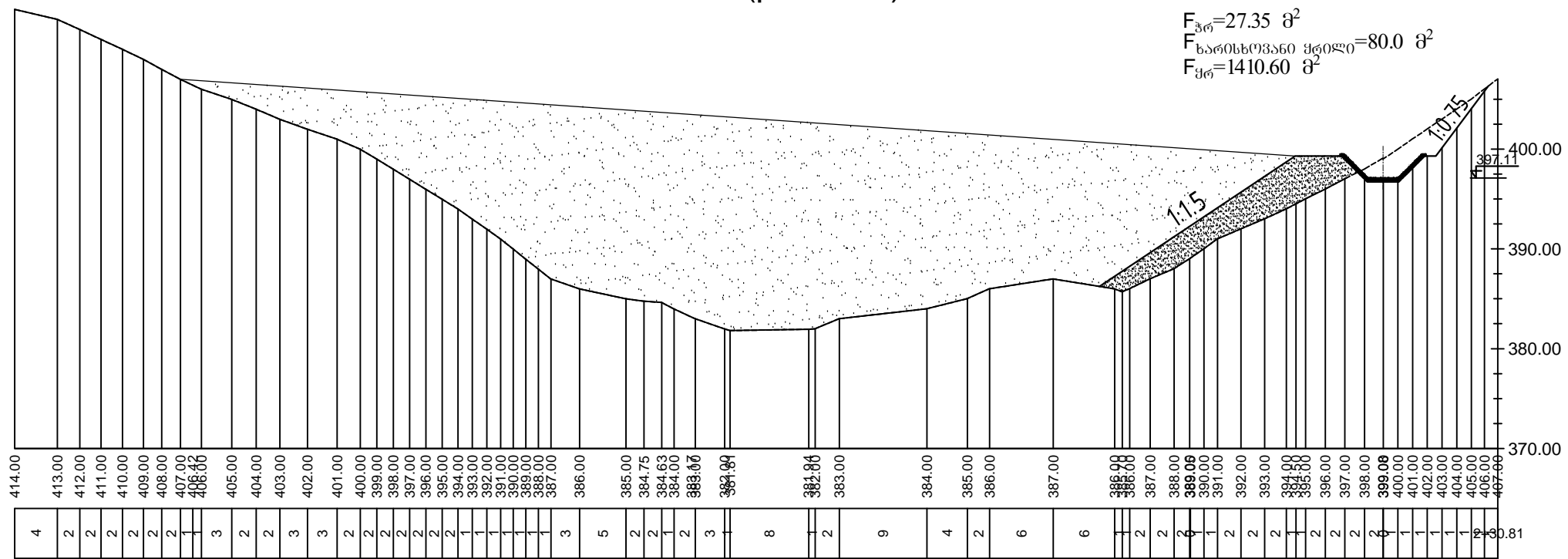




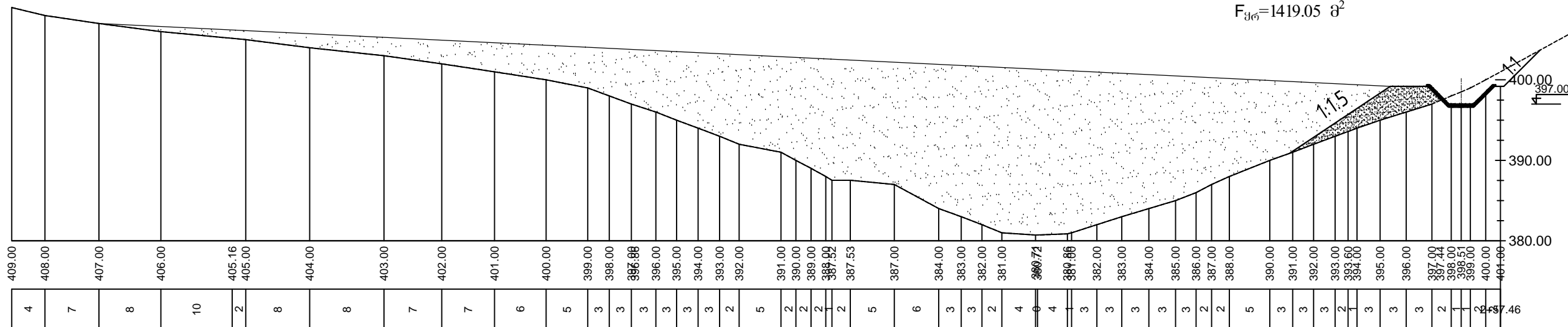




pk 3+85  
(pk 5+06)



pk 4+10  
(pk 5+31.6)



შენიშვნა: განივიების განთავსება გეგმაზე იხილეთ ფურც. №-1 ზე.  
 უკალბანქვანი არხის ბრძივი პროფილი იხილეთ ფურც. №-2 ზე.  
 ურბილუკოში მიითითებულთა განივიების პიკეტაჟი განმკვანი  
 არხის პიკეტაჟის მიხედვით.

ხარაბაულის მუნიციპალიტეტის სოფელ ვებრევიჯალასთან,  
 უსახელო ღელის კალაპოტში, გამონამუშვარი ფუძი ქანების  
 სანაშაროს მოწყობის პროექტი  
 განივი პკ 3+85 (პკ 5+06) და პკ 4+10 (პკ 5+31.6)







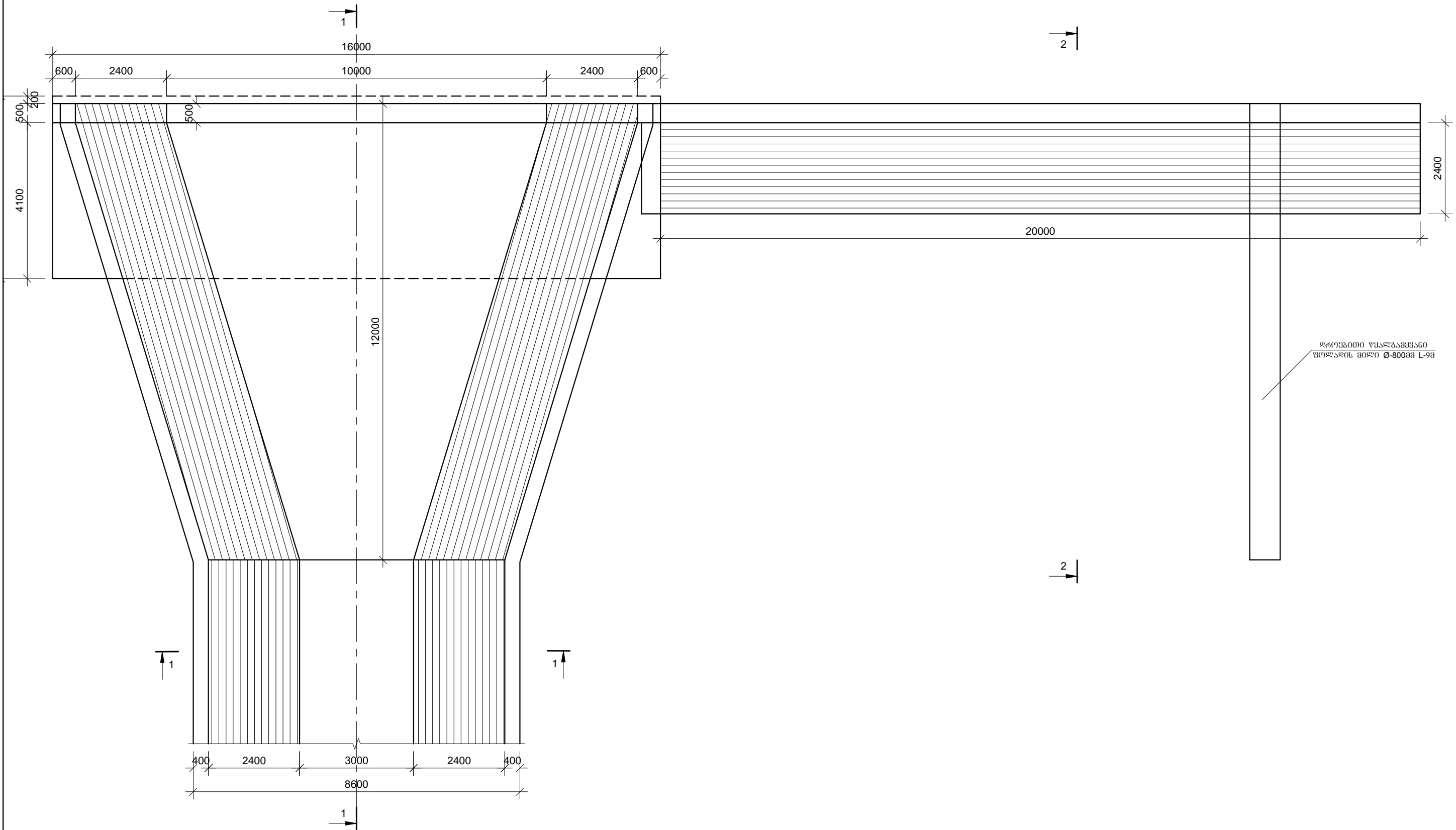




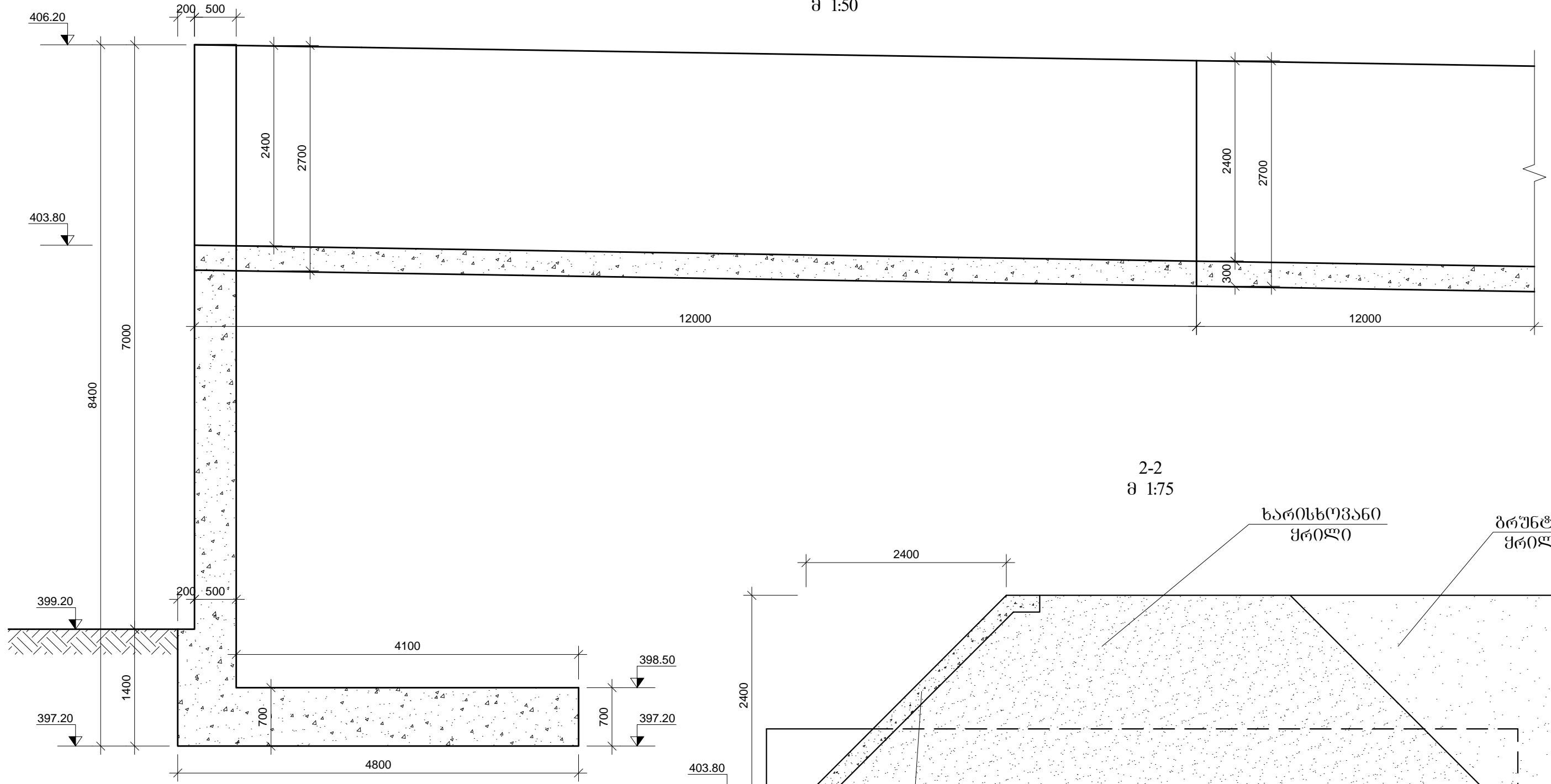




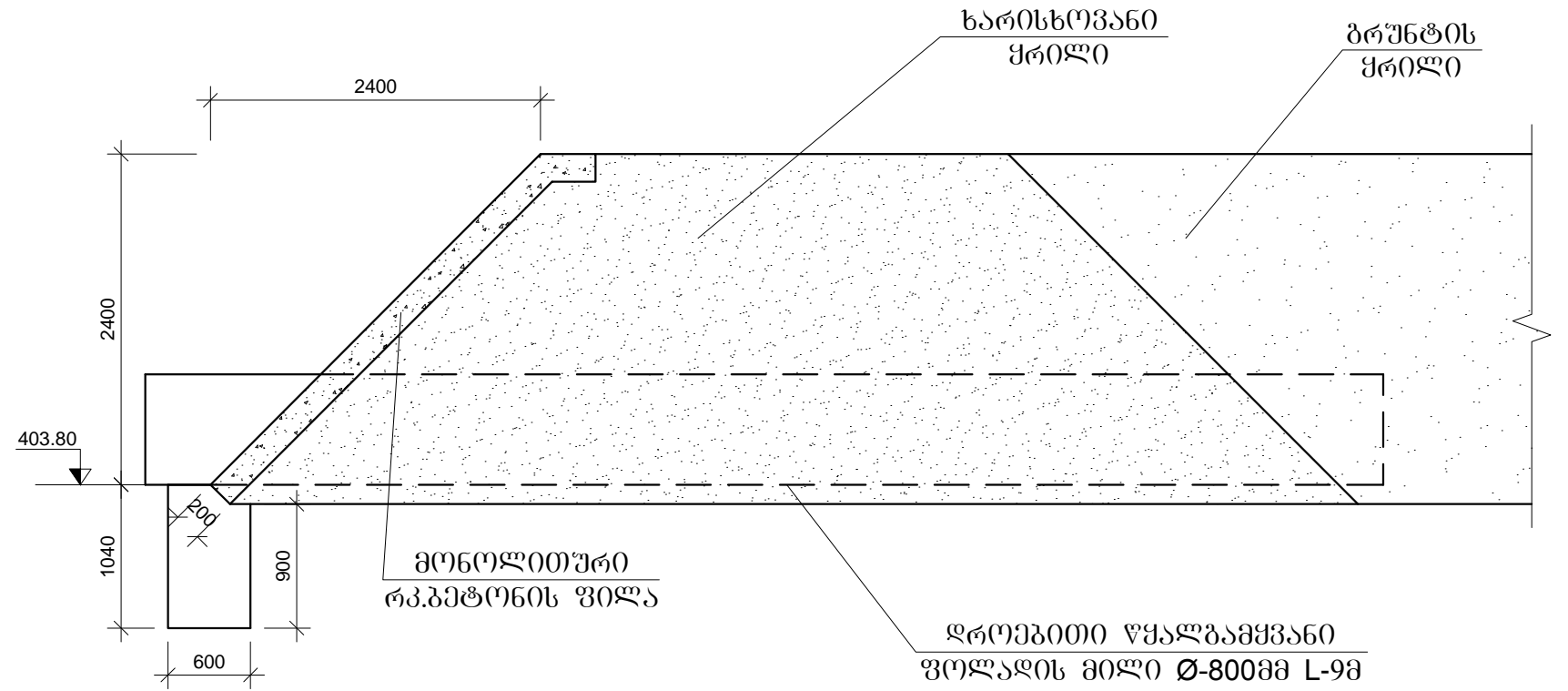
გეგმა  
მ 1:100



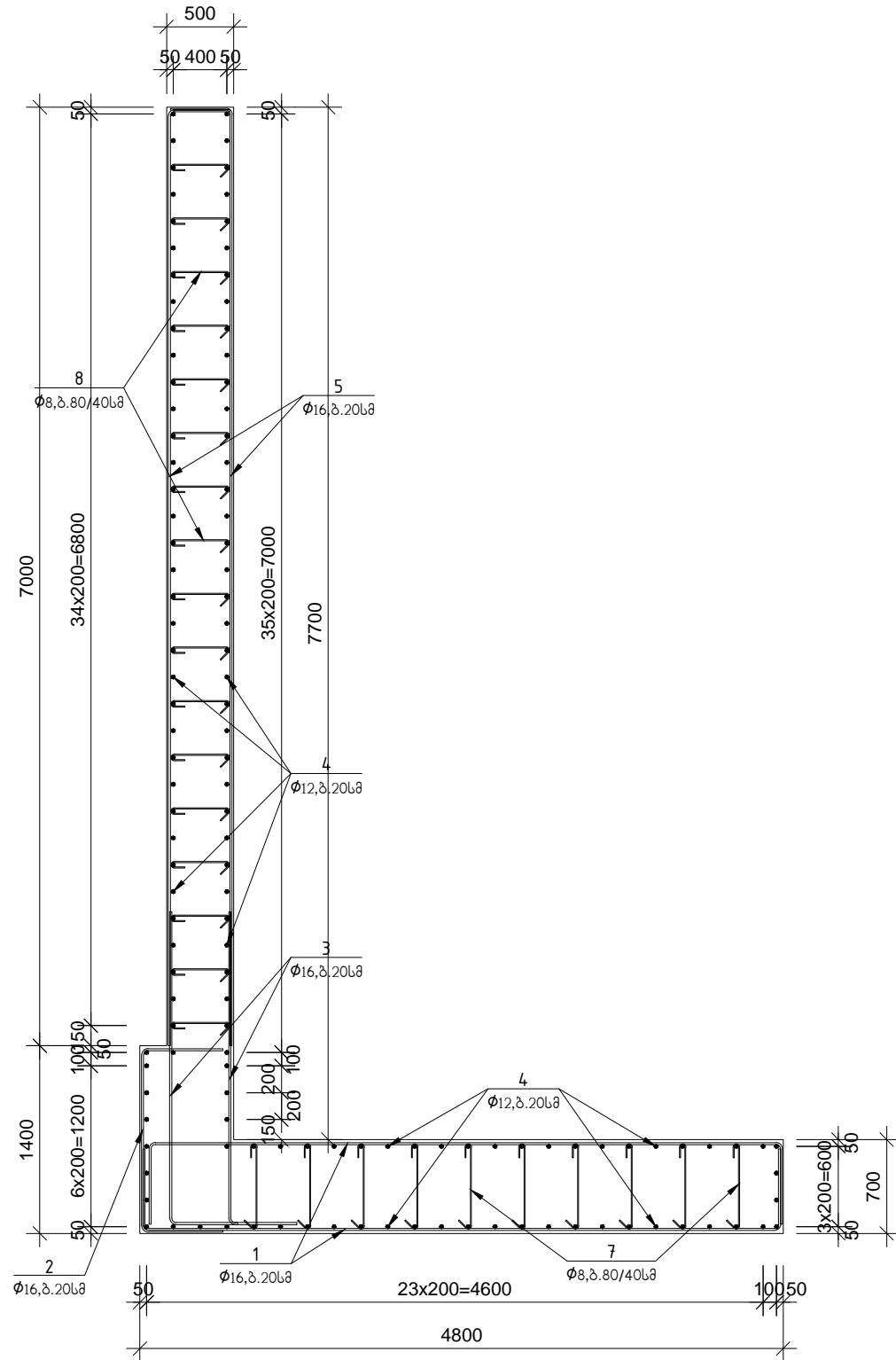
1-1  
მ 1:50



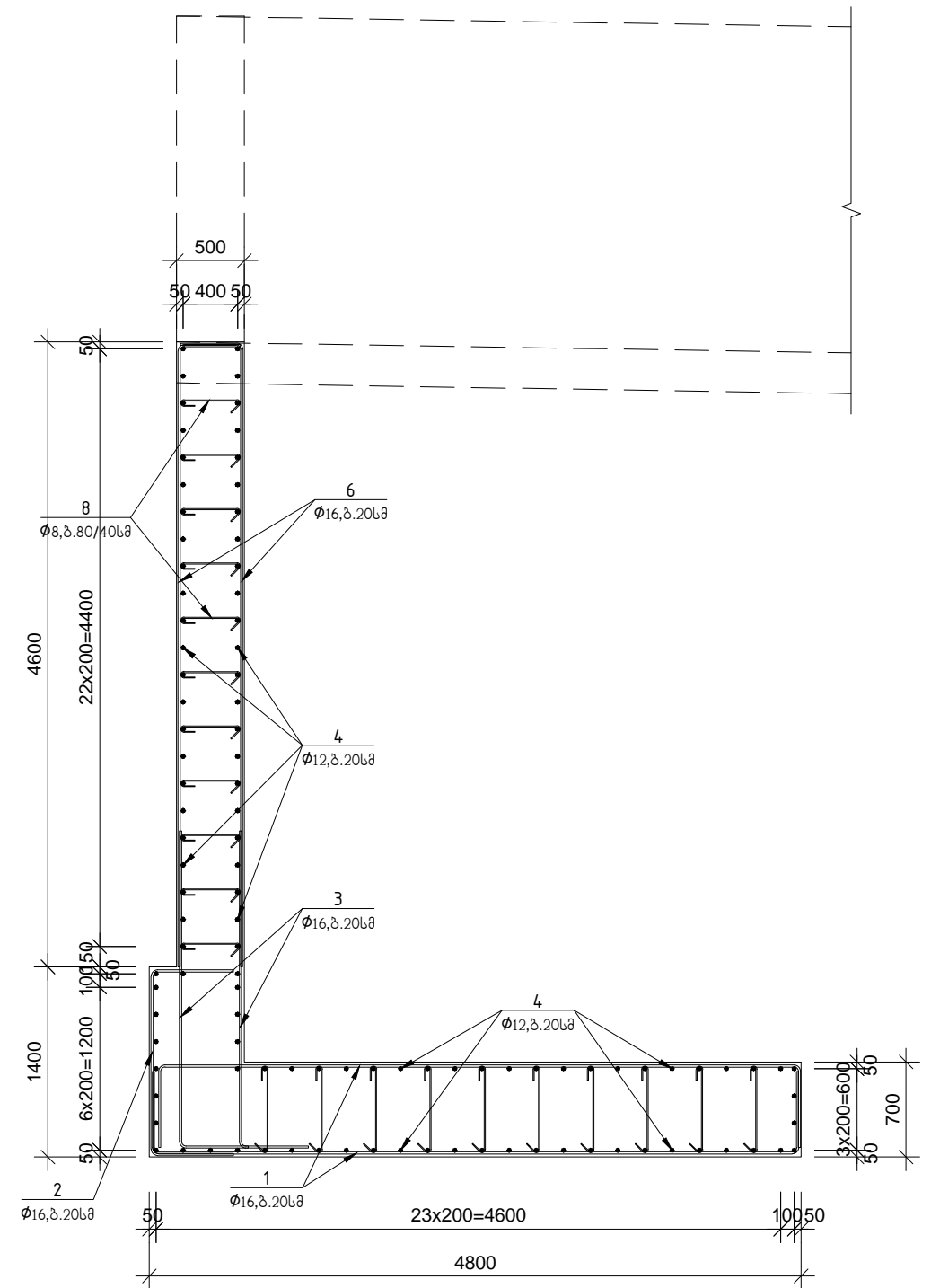
2-2  
მ 1:75

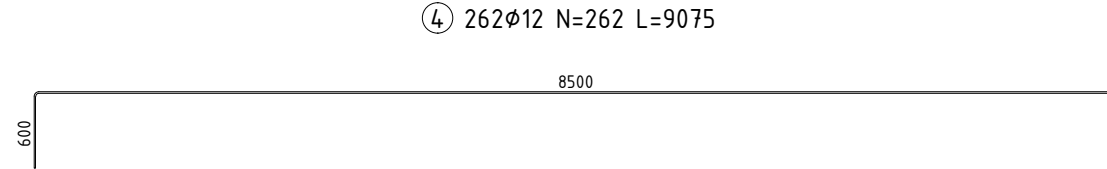
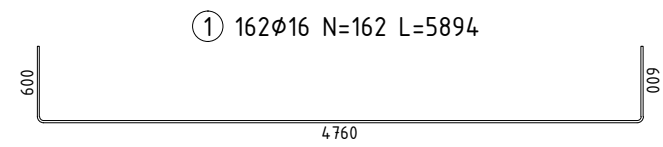


კედლის არმირება  
მ 1:50



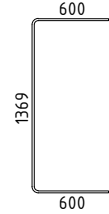
კედლის არმირება გაღამყვანო  
არხის უბანში  
მ 1:50





② 81φ16 N=81 L=2502

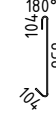
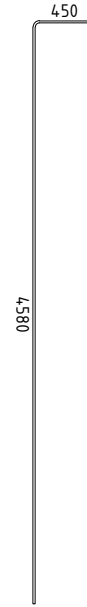
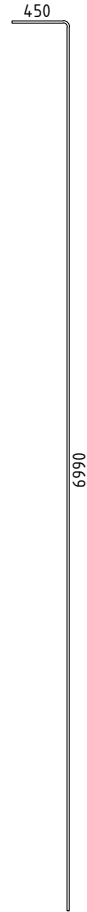
③ 162φ16 N=162 L=2809



⑤ 32φ16 N=32 L=7407

⑥ 130φ16 N=130 L=4997

⑦ 40φ8 N=40 L=858



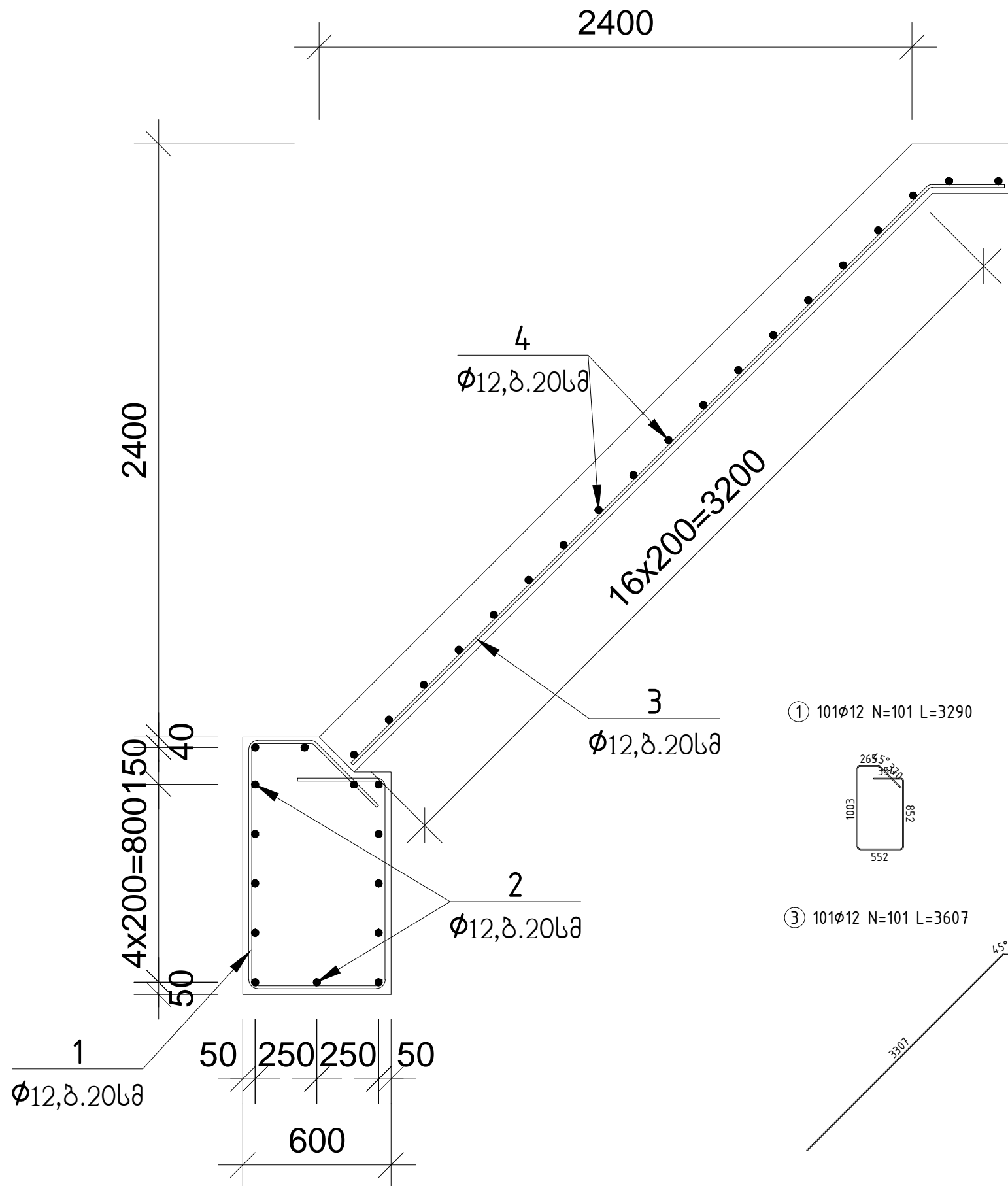
⑧ 440φ8 N=440 L=658



Mark	φ [mm]	Shape [mm]	Length [mm]	QTY	Mass [kg]	% of total	Notes
①	φ16		5894	162	1506.94	24.4%	
②	φ16		2502	81	319.91	5.2%	
③	φ16		2809	162	718.29	11.6%	
④	φ12		9075	262	2110.94	34.1%	
⑤	φ16		7407	32	374.09	6.1%	
⑥	φ16		4997	130	1025.24	16.6%	
⑦	φ8		858	40	13.54	0.2%	
⑧	φ8		658	440	114.23	1.8%	
Total mass = 6183 kg							

ბეტონი B20 W8 F100 101.00 მ³

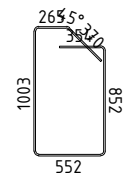
ფილის და ქუსლის არმირება  
მ 1:20



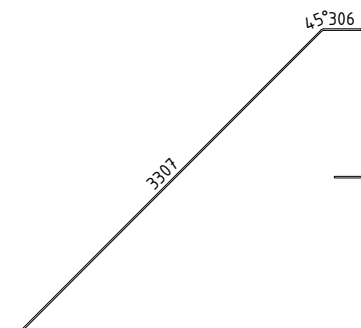
Mark	φ [mm]	Shape [mm]	Length [mm]	QTY	Mass [kg]	% of total	Notes
①	φ12		3290	101	295.05	23.9%	
②	φ12		10500	28	261.02	21.2%	
③	φ12		3607	101	323.43	26.2%	
④	φ12		10500	38	354.24	28.7%	
Total mass = 1234 kg							

გეოტოვი B20 W8 F100 27.0 მ<sup>3</sup>

① 101φ12 N=101 L=3290



③ 101φ12 N=101 L=3607



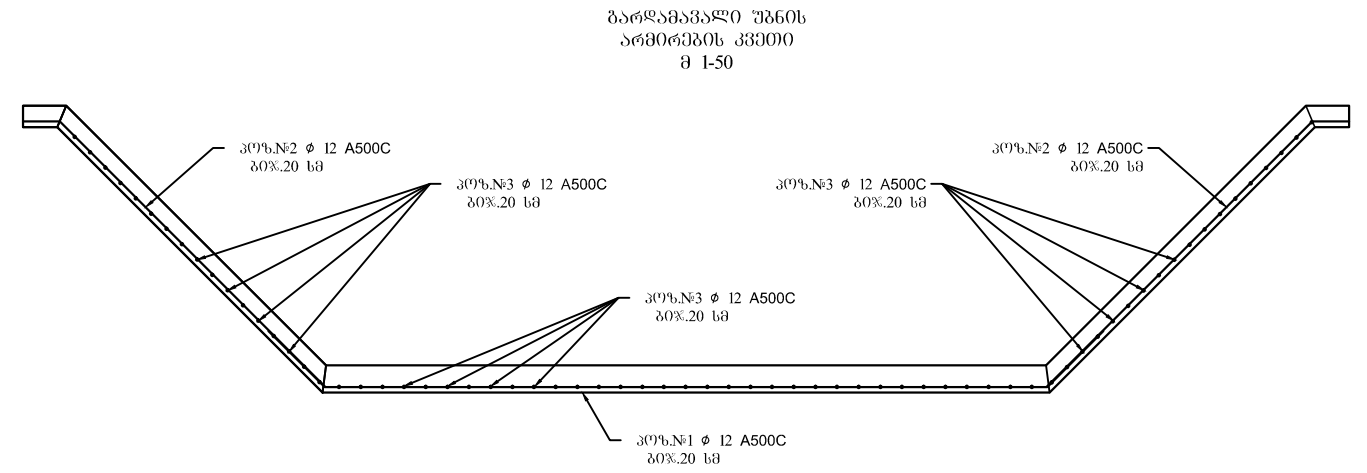
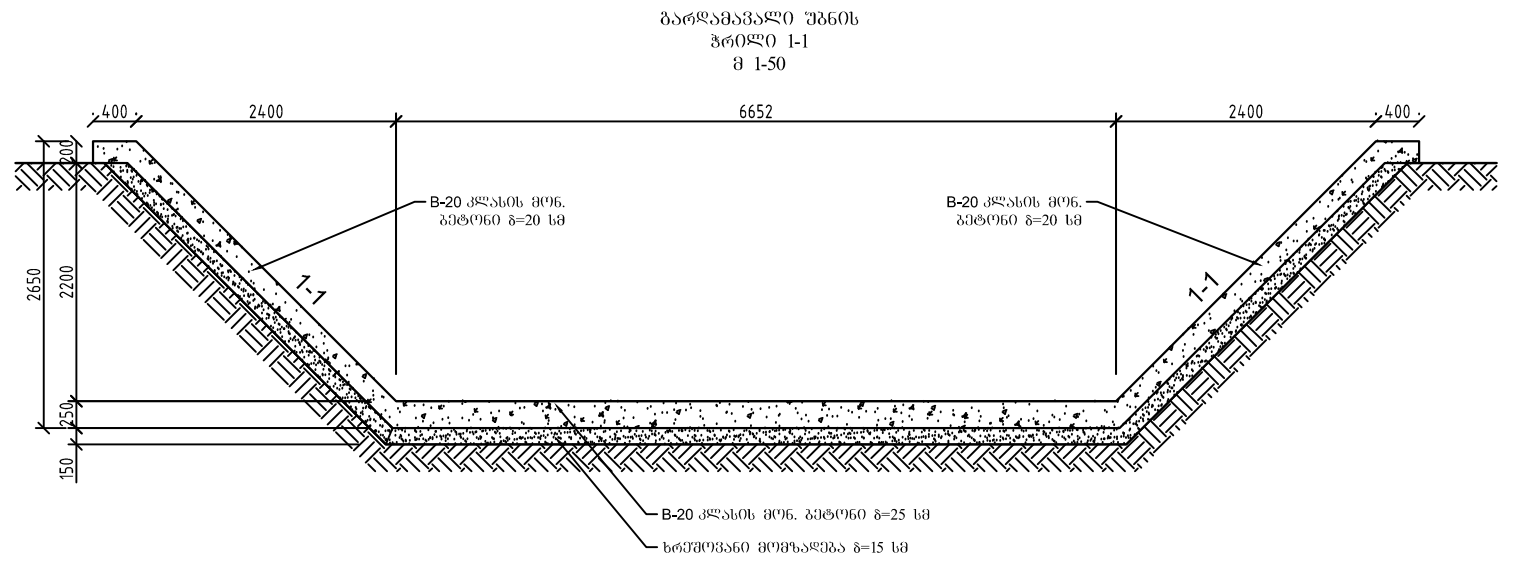
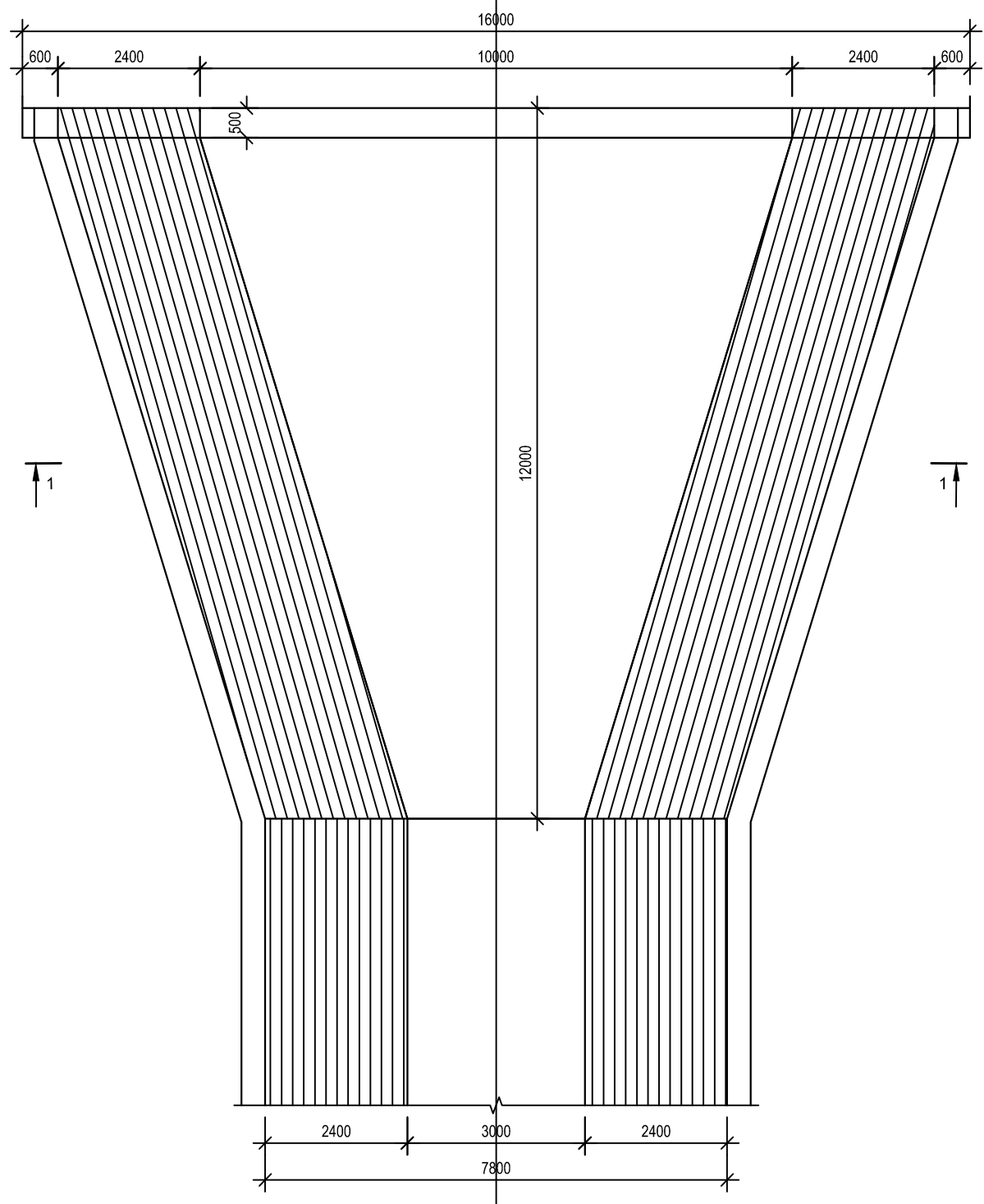
② 28φ12 N=28 L=10500

10500

④ 38φ12 N=38 L=10500

10500

ბეჭედი  
მ 1:75

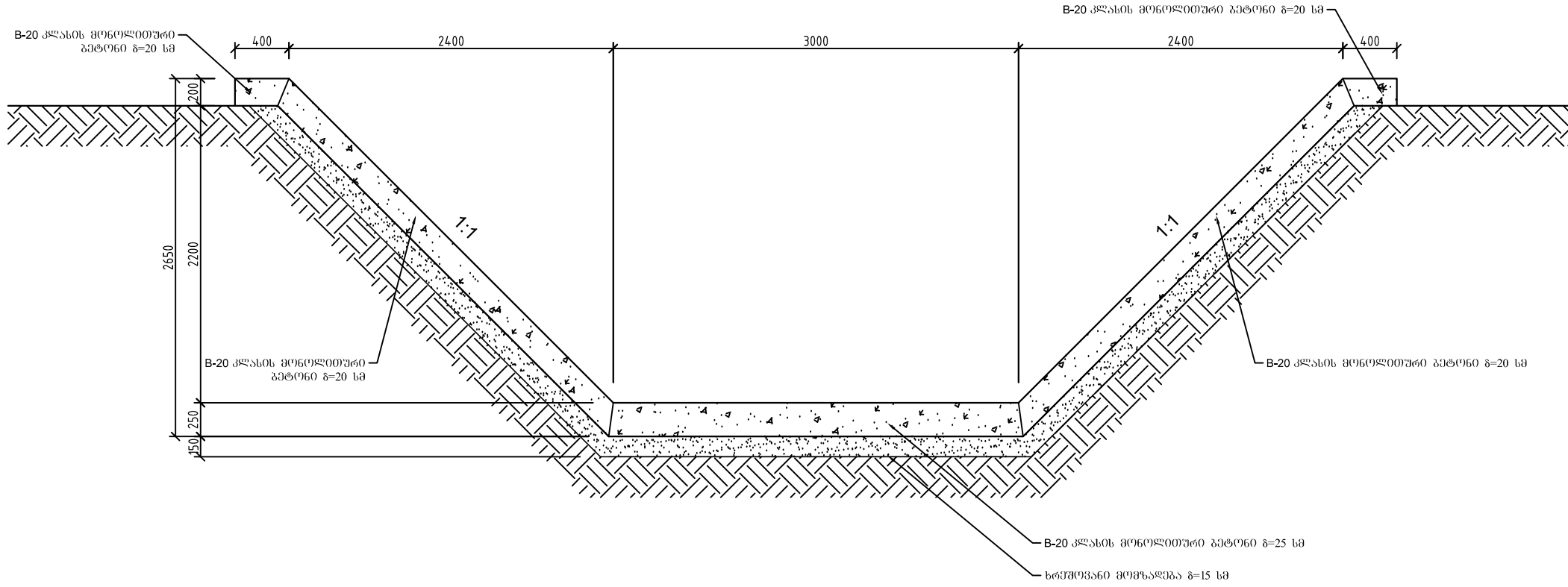


კონსტრუქციის ღირებულება

ბარღამავალი უბნის არმატურის ამოკრეფა									
აღწერა	კოეფიციენტის ნომერი	ღირებულება	სიგრძე (მ)	რაოდენობა (ცალი)	ჯამური სიგრძე (მ)	1 მეტრის ღირება (კპ)	ჯამური ღირება (კპ)	შენიშვნა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ობ. ესკიზი	# 1	12	საშ 7.900	61	481.90	0.89	428.36	A500c	
ობ. ესკიზი	# 2	12	3.761	122	458.84	0.89	407.86	A500c	
	# 3	12	12.000	68	816.00	0.89	725.33	A500c	
ჯამური ღირება:							<b>1,561.55</b>		
ჯამური ღირება + შემუშავების ნაკვეთი, არმატურის ბაღანაჯრები, საძირკვე მიწისფერი							<b>1,639.63</b>		
მონოლითური B-22,5 კლასის ბეტონი ძირისათვის								18.7	
მონოლითური B-22,5 კლასის ბეტონი ფარდობისათვის								16.45	
მონოლითური B-22,5 კლასის ბეტონი ძირისათვის								1.75	
ხრეშოვანი მომზადება								24.21	



წყალგამყვანი არხის ტიპური კვეთი  
მ 1-30



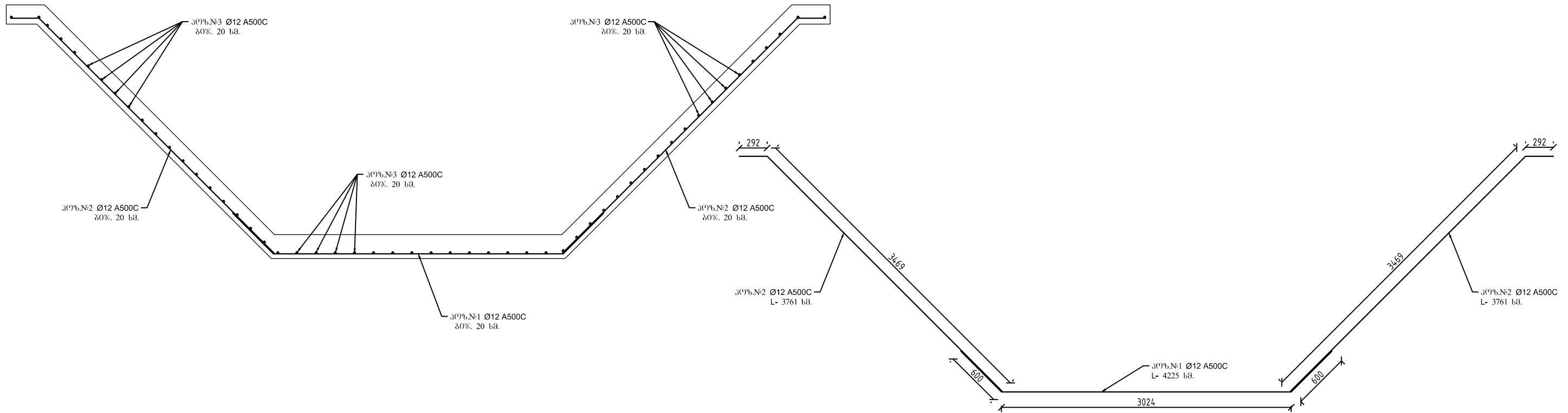
კონსტრუქციის მასშაბი

აღწერა	არხის არმატურის აღიარება							
	კონსტრუქციის ნომერი	ლიტერა	სიგრძე (მ)	რაოდენობა (პარტი)	ჯამური სიგრძე (მ)	1 მეტრის წონა (კგ)	ჯამური წონა (კგ)	შენიშვნა
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ობ. ესკიზი	# 1	12	4.225	61	257.73	0.89	229.09	A500c
ობ. ესკიზი	# 2	12	3.761	122	458.84	0.89	407.86	A500c
ობ. ესკიზი	# 3	12	12.000	53	636.00	0.89	565.33	A500c
ჯამური წონა:							<b>1,202.28</b>	
ჯამური წონა + შემოღობვის ნაძირი, არმატურის ბარანაბრები, საძირკე მამულის							<b>1,262.40</b>	

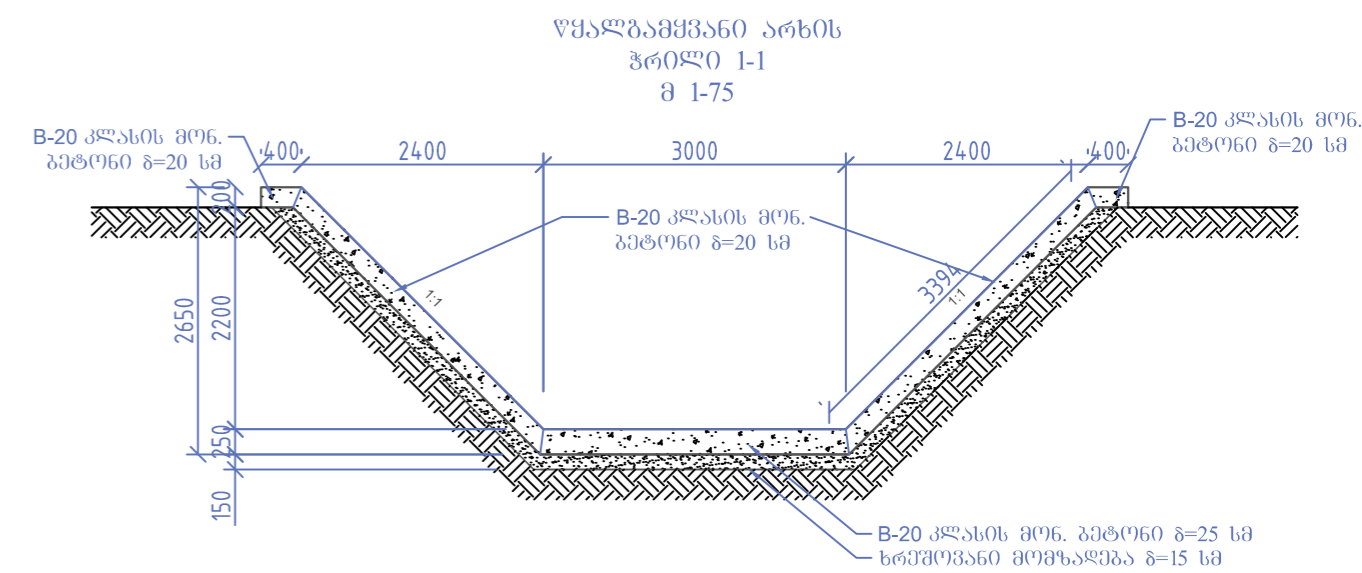
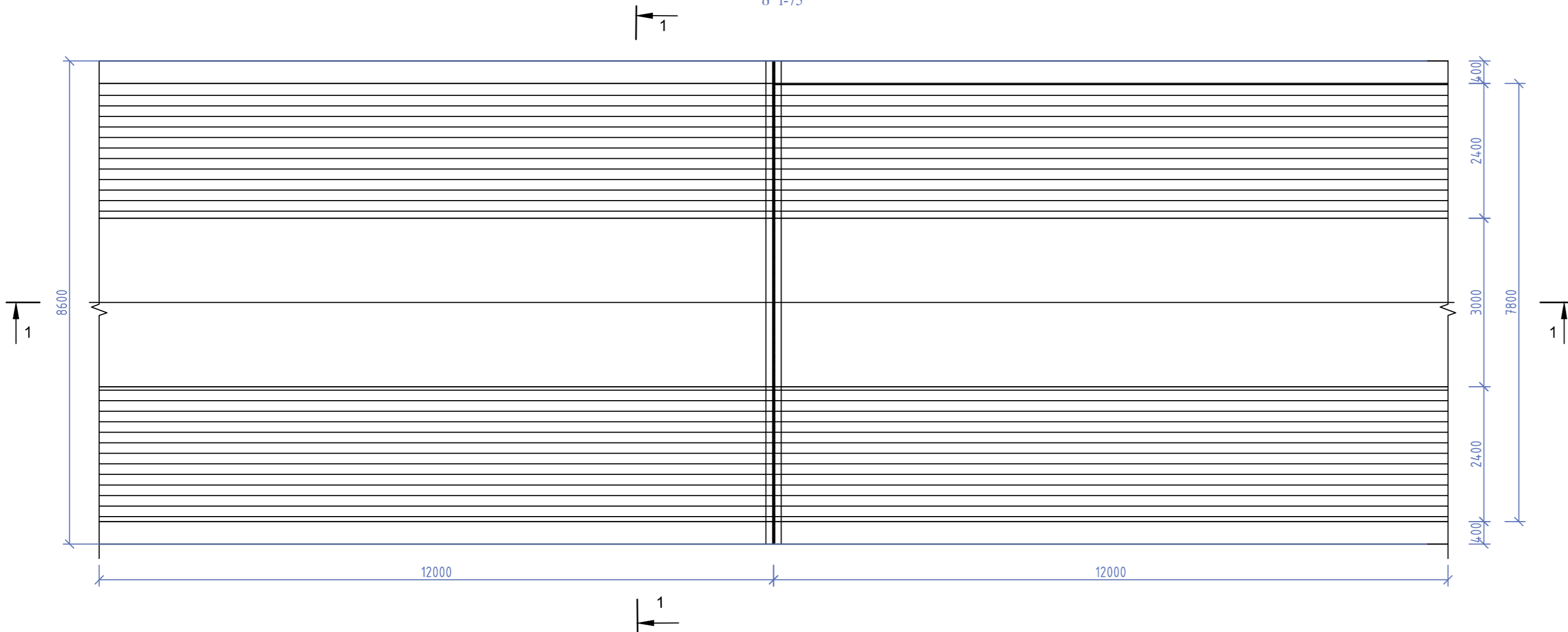
ჯამური წონა 75 სმ სიღრმისაღმის (კგ) 94,679.69

მონოლითური B-22,5 კლასის ბეტონი ძირისათვის	682.2
მონოლითური B-22,5 კლასის ბეტონი შემოღობვისათვის	1233
მონოლითური B-22,5 კლასის ბეტონი ძირისათვის	129.06
სრულყოფილი მომზადება	1386

წყალგამყვანი არხის არმირების  
ტიპური კვეთი  
მ 1-30

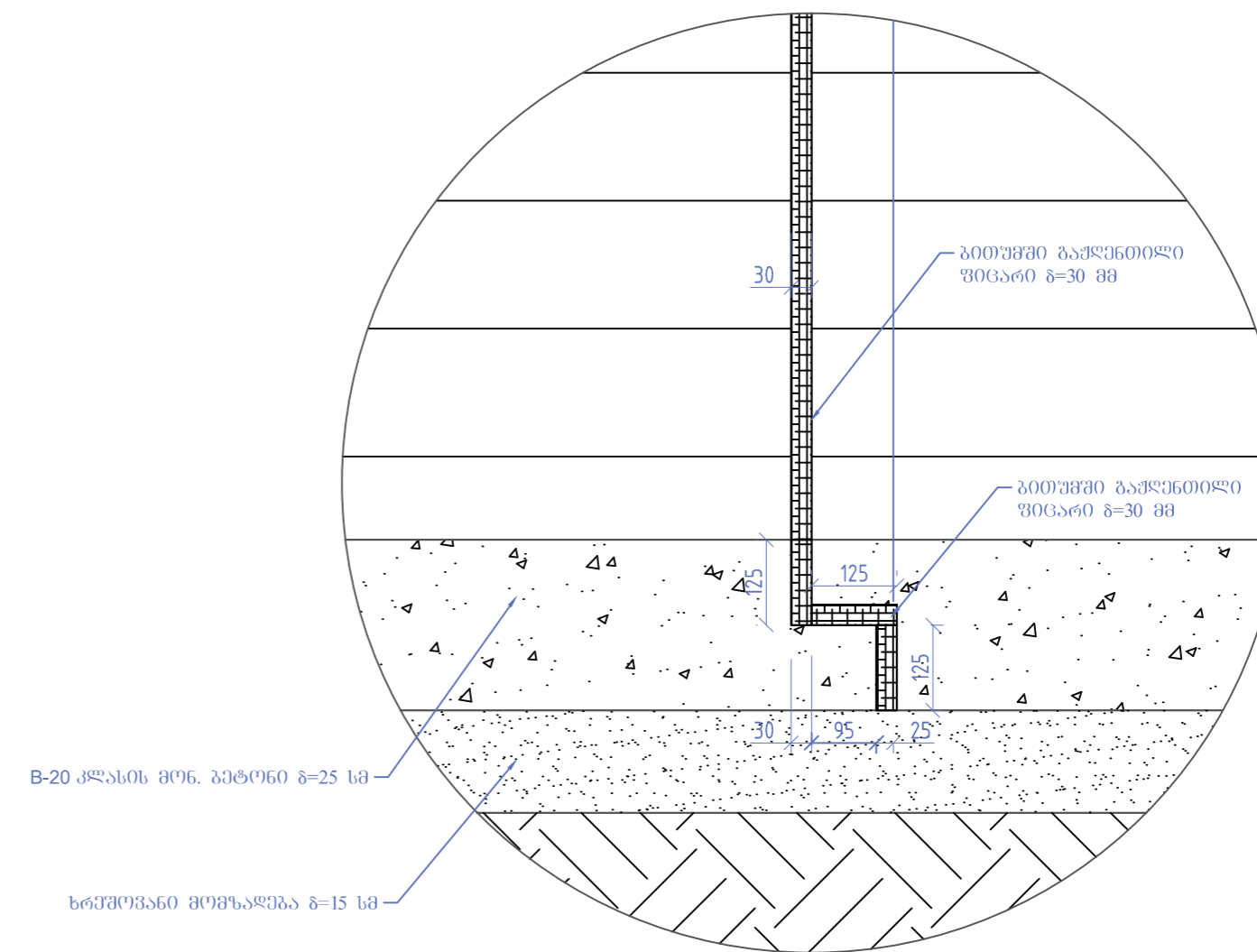
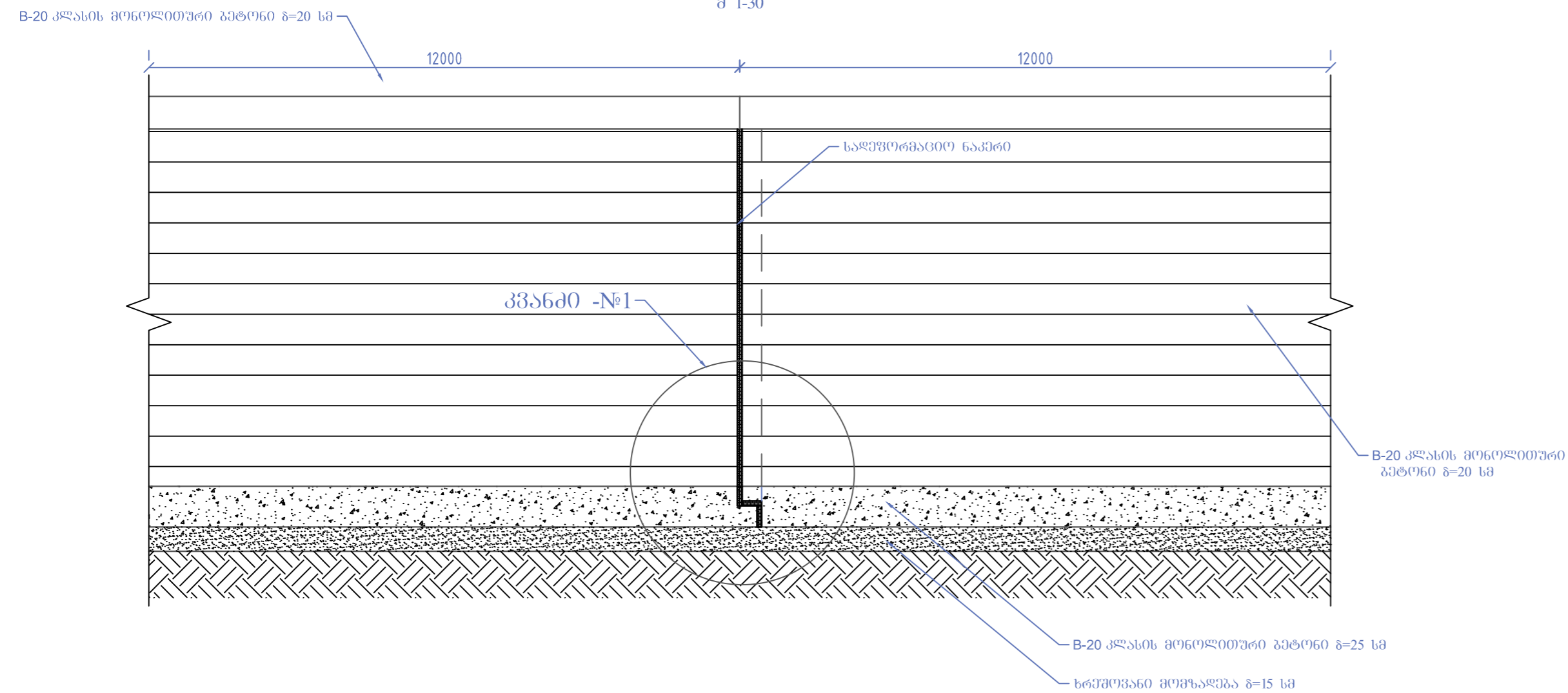


წყალგამყვან არხის  
სექციის გეგმა  
მ 1-75



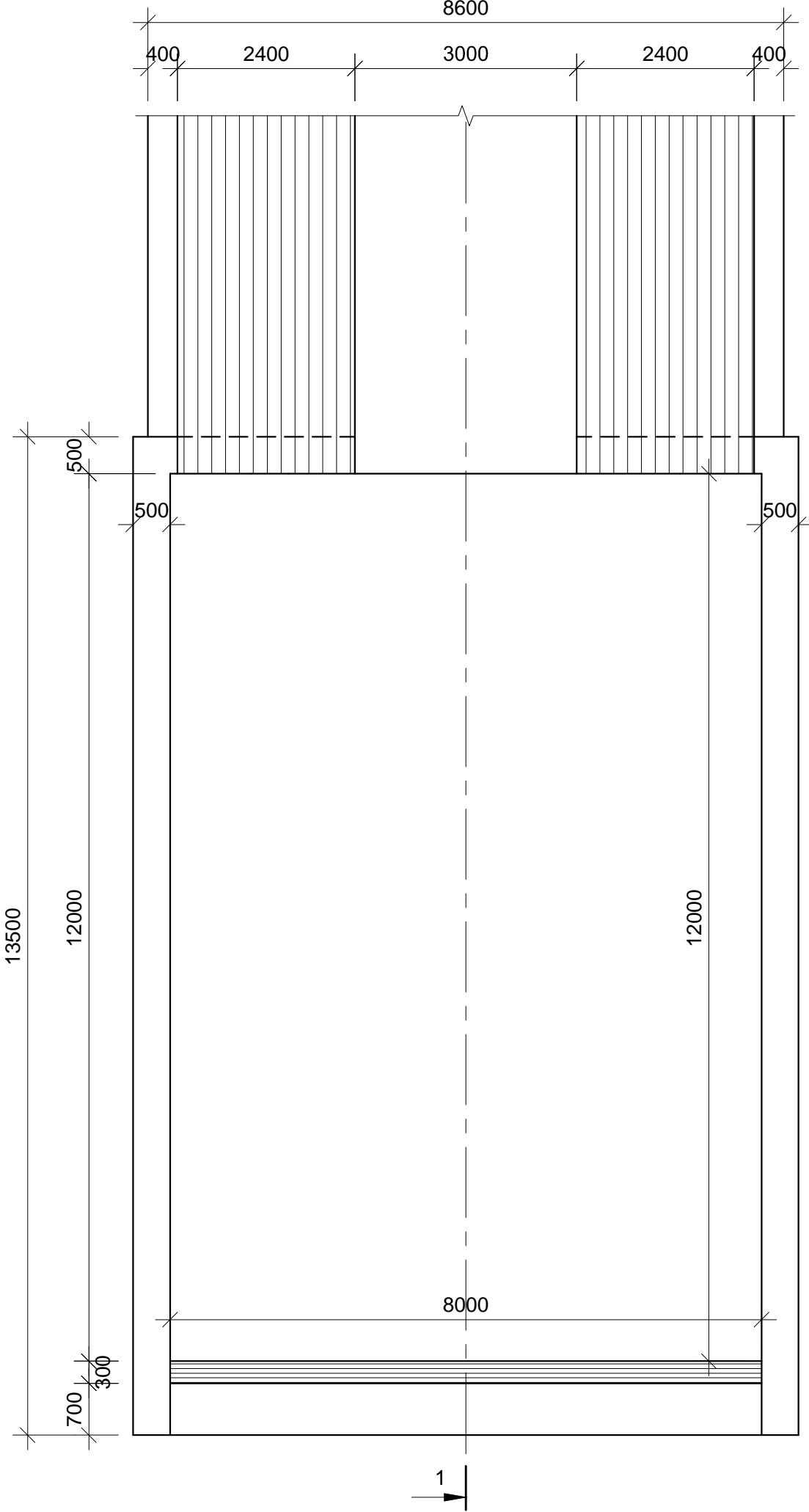
კვანძი -N1

წყალგამყვან არხის ტიპური კვანძი  
მ 1-30

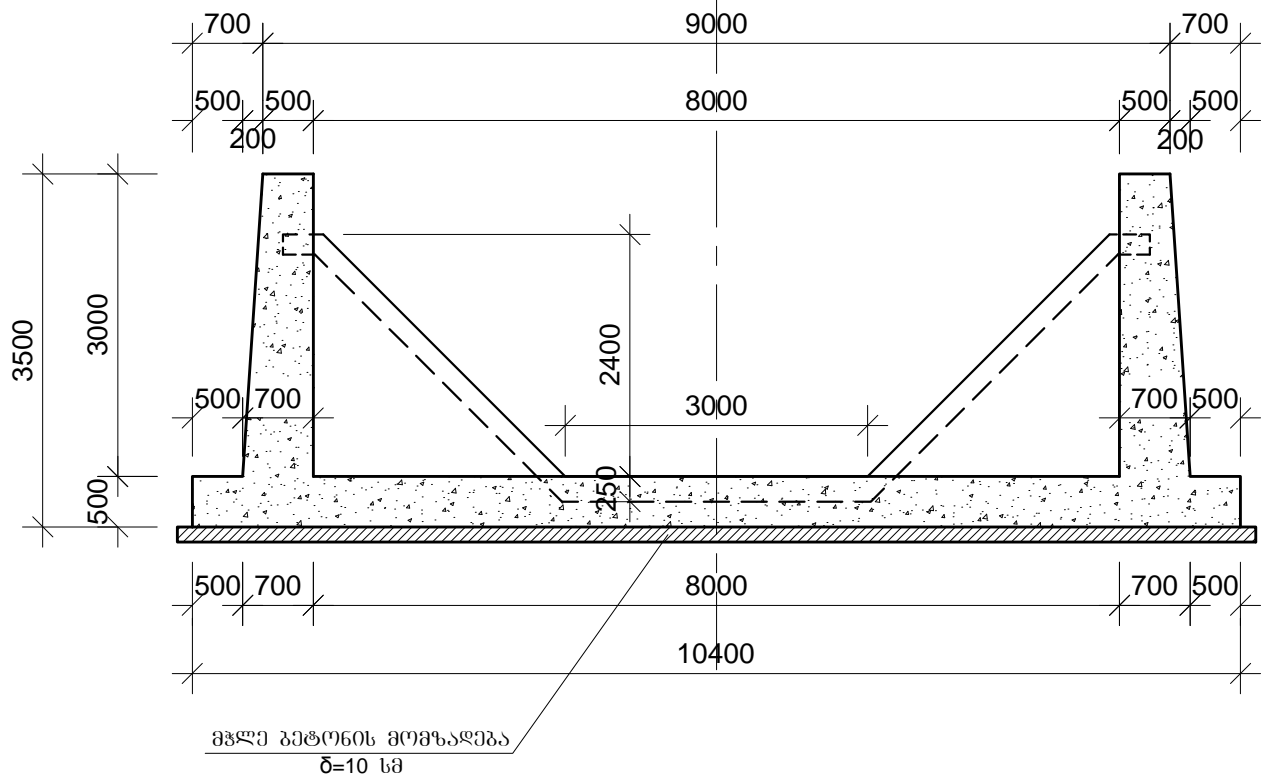


საღებურმაციო ნაკერის სიბრძნე ერთ კვანძზე:  
 ფერფეგი: 3.40 ბრძ/მ<sup>2</sup>=6.80 ბრძ/მ  
 ფსკერის ფილისაბრძის 3 ბრძ/მ  
 2.არხის მთიან სიბრძნე 900 ბრძ/მ ეწყობა საღებურმაციო  
 ნაკერის 75 კვანძი. 75X(6.8+3)=735 ბრძ/მ  
 საღებურმაციო ნაკერში გამოყენებული იქნას ბიტუმი  
 გაჟღენთილი ფიცარი სისქით 30 მმ.

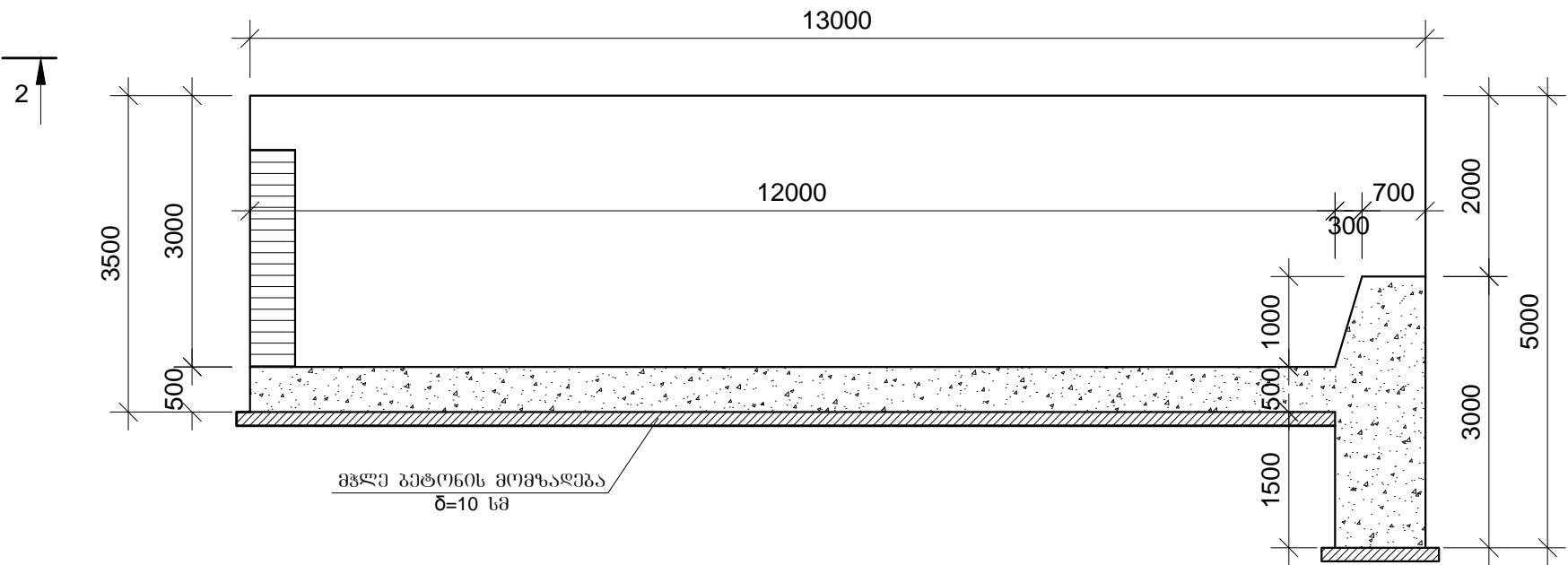
გეგმა  
მ 1:75



2-2  
მ 1:75



2-2  
მ 1:75



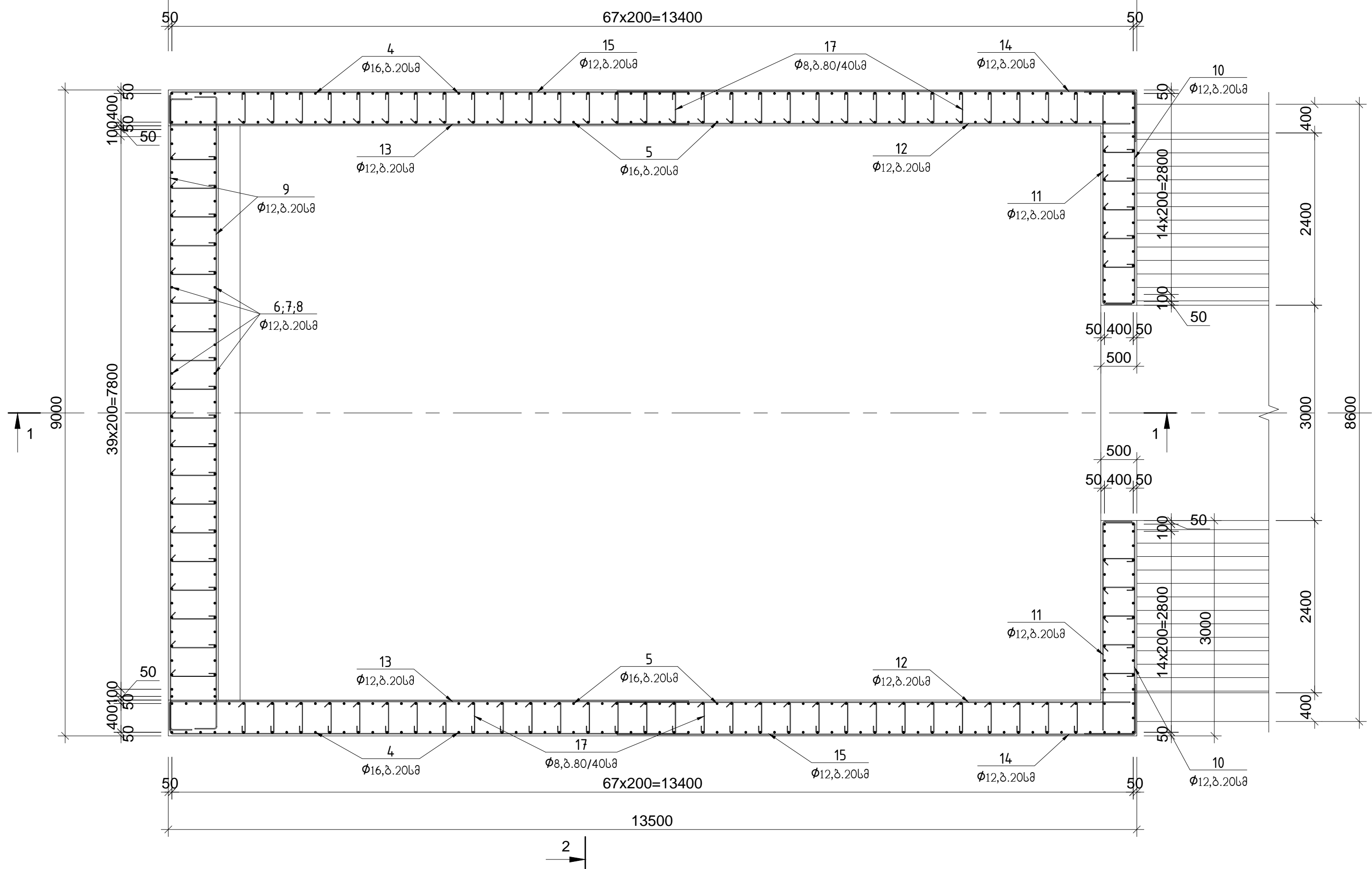
მგლი პეტონის მომზადება  
δ=10 სმ

მგლი პეტონის მომზადება  
δ=10 სმ

ხარაბაულის მუნიციპალიტეტის სოფელ ვებრევიძალასთან, უსახელო ღელეს კალაპოტში, გამონამუშევარი ფუჭი ქანების სანაჯაროს მოწყობის პროექტი. წყალსაცემი პის სამალიბო ნახაზი

ბეჭედი  
მ 1:50

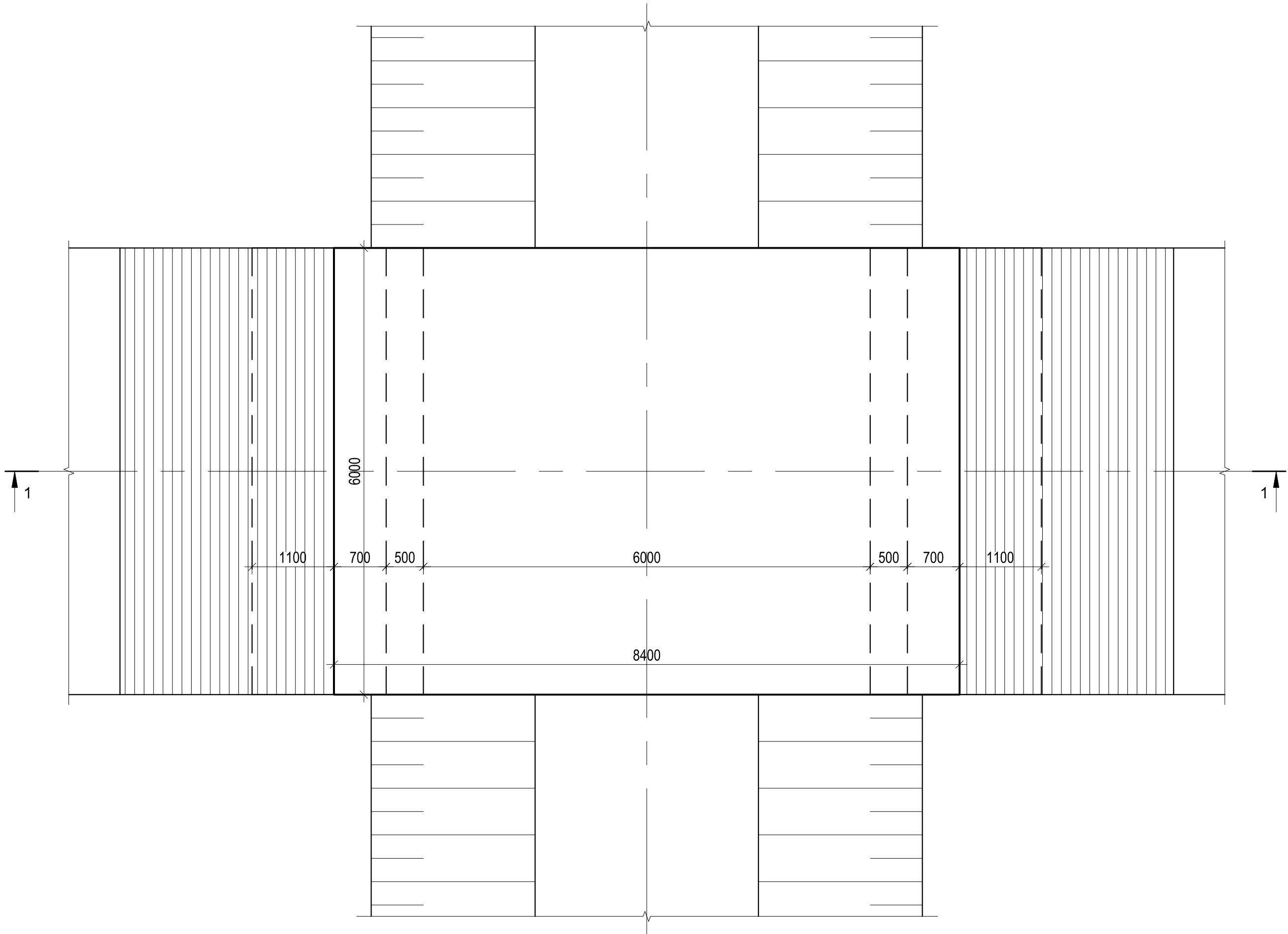
13500



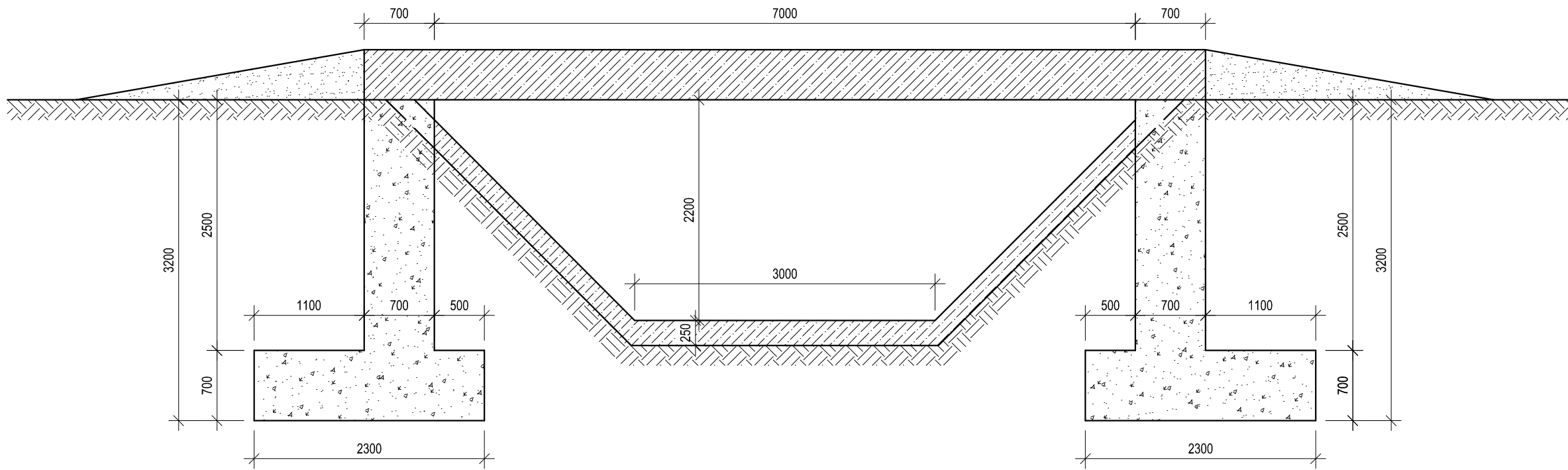




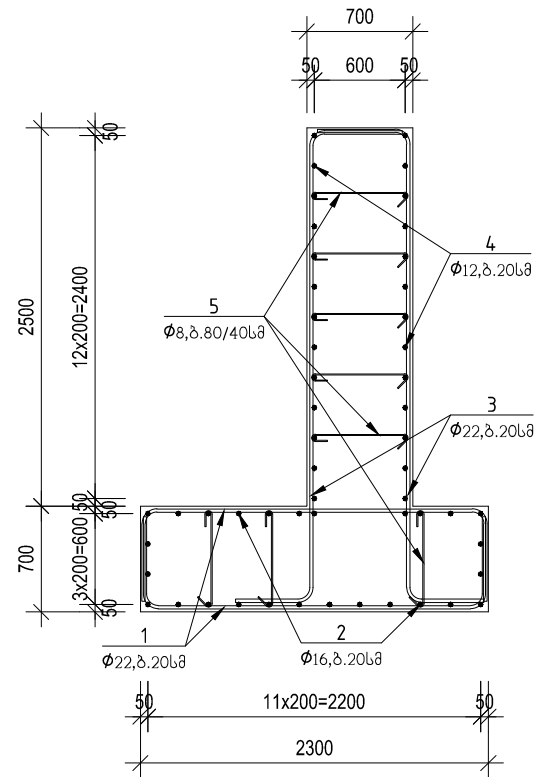
ბეჭედი  
მ 1:50



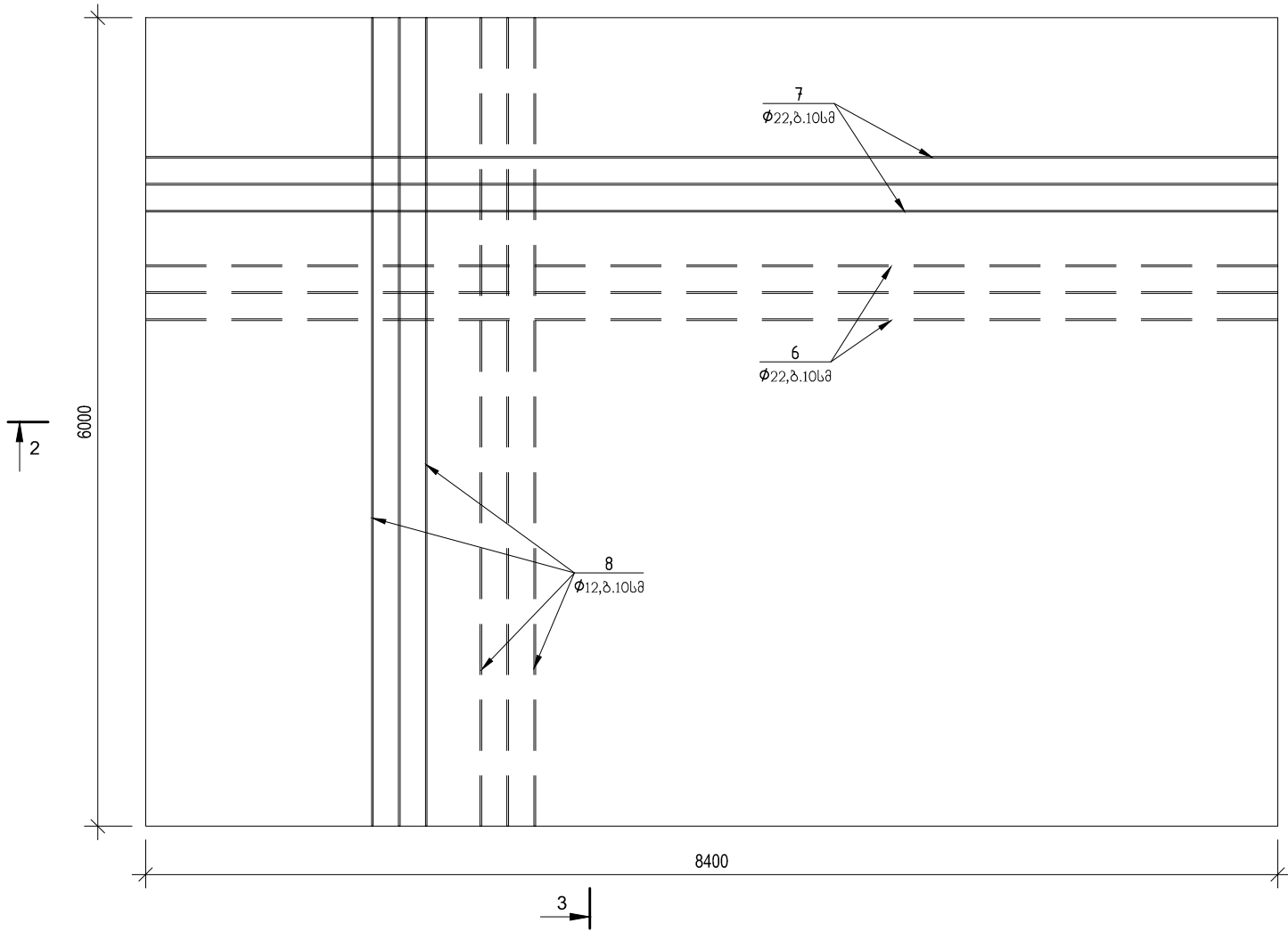
1-1  
მ 1:50



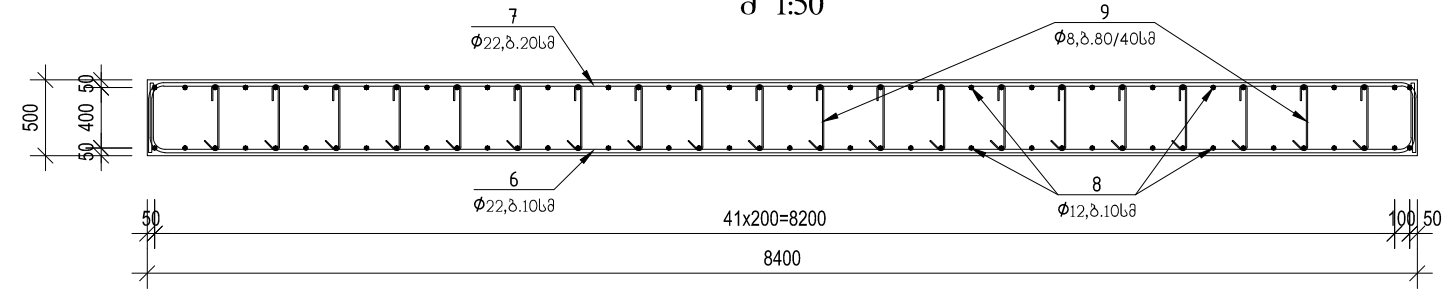
ბურჯის არმირება  
მ 1:50



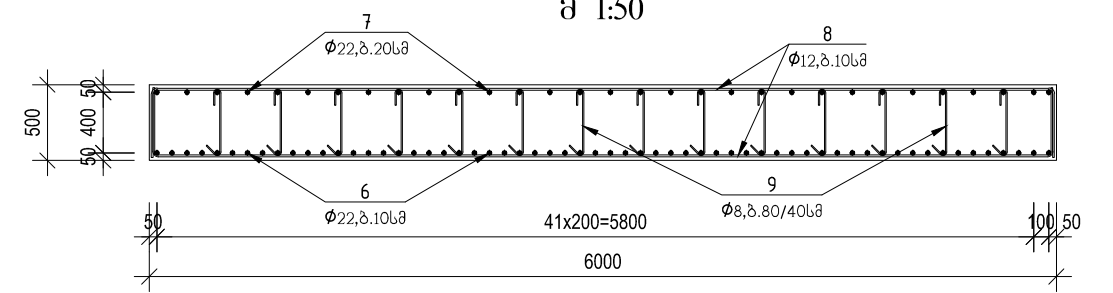
გეგმა  
მ 1:50



2-2  
მ 1:50



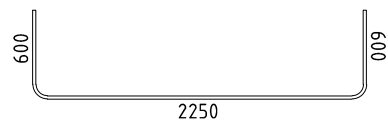
3-3  
მ 1:50



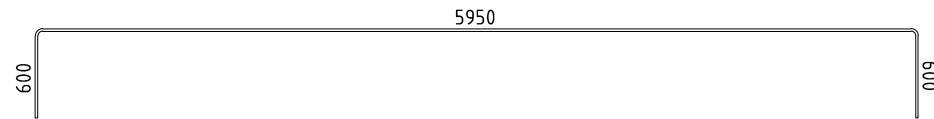
ხარაბაულის მუნიციპალიტეტის სოფელ ვებრქვიჯალსთან, უსახელო ღელეს კალაოტში, გამონამუშევარი ფუძი ძანების სანაყაროს მოწყობის პროექტი არსებ ბაზისსკველი ხილის არმირება



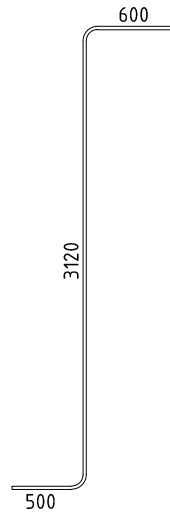
① 124 $\phi$ 22 N=124 L=3330



② 54 $\phi$ 16 N=54 L=7084



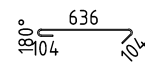
③ 124 $\phi$ 22 N=124 L=4101



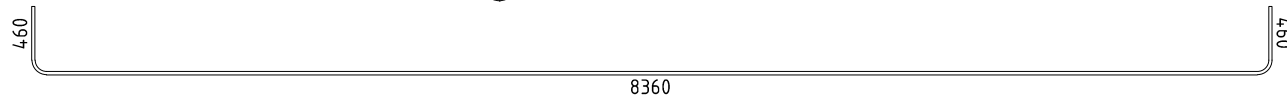
④ 52 $\phi$ 12 N=52 L=7092



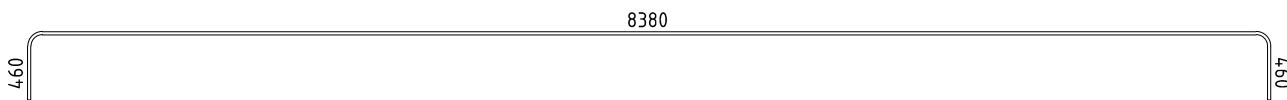
⑤ 270 $\phi$ 8 N=270 L=858



⑥ 60 $\phi$ 22 N=60 L=9160



⑦ 31 $\phi$ 22 N=31 L=9180



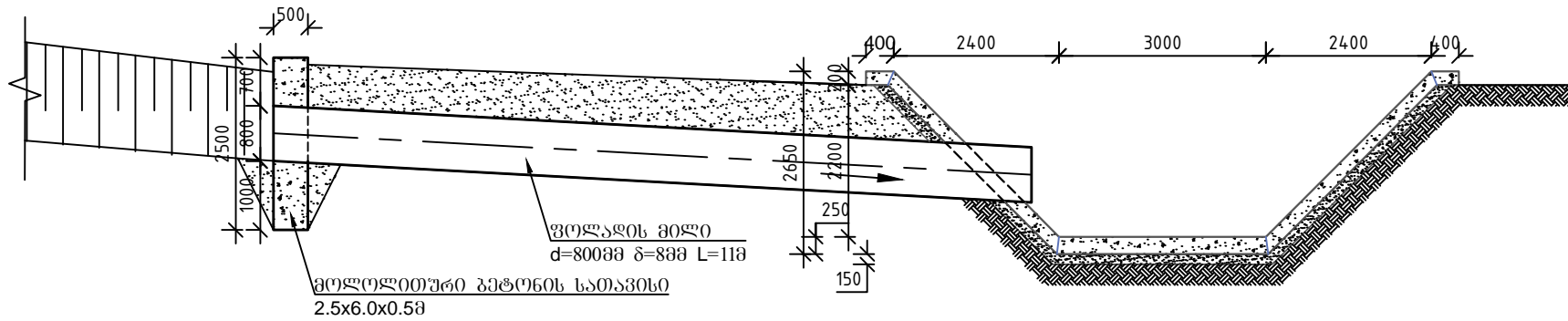
⑨ 280 $\phi$ 8 N=280 L=658

⑧ 86 $\phi$ 12 N=86 L=6820



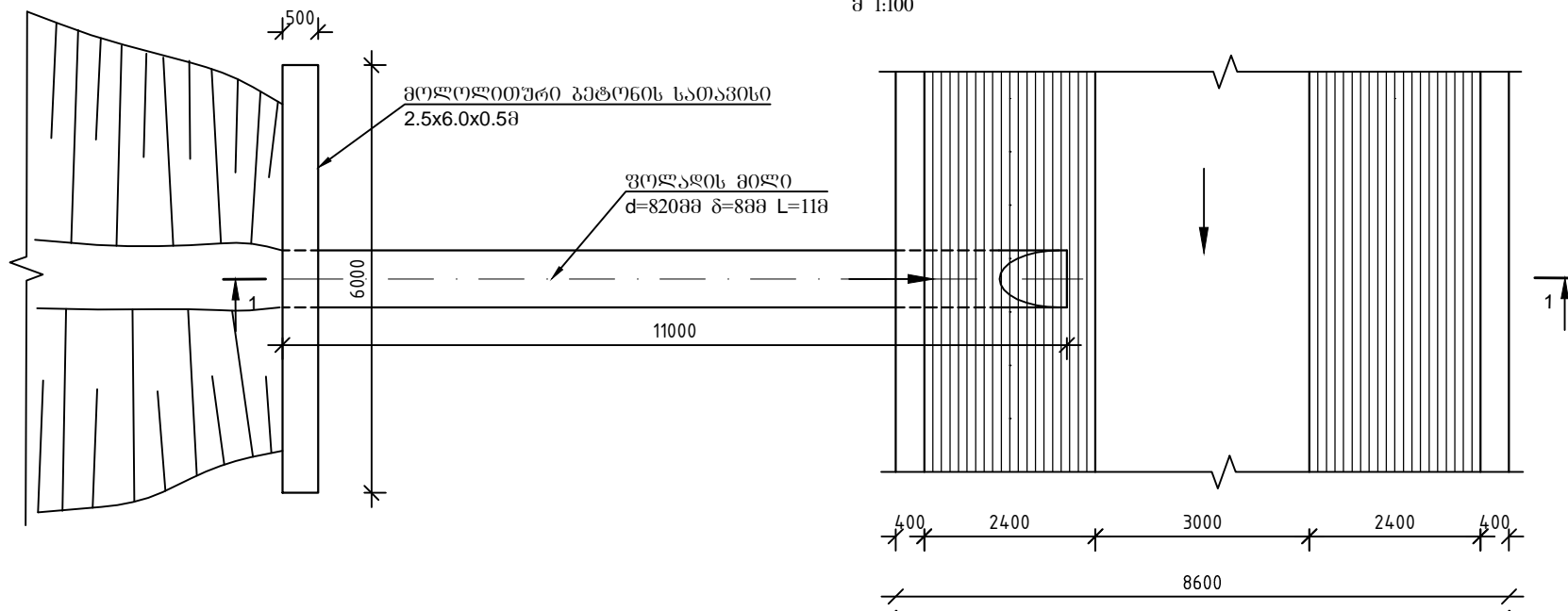
Mark	$\phi$ [mm]	Shape [mm]	Length [mm]	QTY	Mass [kg]	% of total	Notes
①	$\phi$ 22		3330	124	1232.34	18%	
②	$\phi$ 16		7084	54	603.74	8.8%	
③	$\phi$ 22		4101	124	1517.35	22.1%	
④	$\phi$ 12		7092	52	327.42	4.8%	
⑤	$\phi$ 8		858	270	91.4	1.3%	
⑥	$\phi$ 22		9160	60	1640.11	23.9%	
⑦	$\phi$ 22		9180	31	849.24	12.4%	
⑧	$\phi$ 12		6820	86	520.74	7.6%	
⑨	$\phi$ 8		658	280	72.69	1.1%	
Total mass = 6855 kg							

პროექტი 1-1  
მ 1:100



სამუშაოთა მოცულობების უწყისი			
№	სამუშაოთა დასახელება	განზ.	რაოდ.
1	გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით	მ <sup>3</sup>	86
2	გრუნტის დამუშავება ხელით	მ <sup>3</sup>	5
3	გრუნტის უკუჩაყრა ექსკავატორით	მ <sup>3</sup>	91
4	მონოლითური ბეტონით B-20 სათავისი		
5	ფოლადის მილი d=820მმ δ=8მმ მონტაჟი	მ <sup>3</sup>	7.3
6	ფოლადის მილის ნორმალური ანტიკოროზიული იზოლაცია	მ <sup>2</sup>	27.6

გეგმა  
მ 1:100



მიბმის ცხრილი					
მიღების №	პკ	არხის ძირის ნიშნული	მიღსადენის არხში შესვლის ნიშნული "A"	სათავის ბეტონის მოცულობა	მიღის სიგრძე
1	3+42.7	395.72	399.19	7.3	11
2	4+80.6	393.53	397.36	7.3	11
3	6+10	391.54	396.37	7.3	11
4	6+20	391.36	396.08	7.3	11