

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

**ხარაგაულის მუნიციპალიტეტის სოფელ ვერტყვიჭალასთან,
უსახელო დელეს კალაპოტში გამონამუშევარი ფუჭი ქანების #11
სანაყაროსა და წყალგამტარი არხის მოწყობის
სკრინინგის განაცხადი**

საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი

2020

სარჩევი:

შესავალი	3
დაგეგმილი საქმიანობის გახორციელების ადგილი და მისი თავსებადობა	5
გარემოზე შესაძლო ზემოქმედება საქმიანობის განხორციელების პროცესში	6
საკვლევი უბნის ბუნებრივი მახასიათებლები	10
საპროექტო ღონისძიებები.....	18
ტრანსპორტირება	27
ტოპოგრაფიული გეგმა	30
გრძივი პროფილები.....	31

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 სანაყაროსა და წყალგამტარი არხის მოწყობის 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 მ³-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

განმახორციელებელი:	საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი
იურიდიული მისამართი:	აღ. ყაზბეგის გამზ. #12, თბილისი, საქართველო
საქმიანობის განხორციელების მისამართი:	ხარაგაულის მუნიციპალიტეტი, სოფ. ვერტყვიჭალა
საქმიანობის სახე:	ინფრასტრუქტურული ობიექტების მშენებლობა
თავმჯდომარე:	ირაკლი ქარსელაძე
საკონტაქტო ტელეფონი:	+995322350508

საკონსულტაციო ფირმა:	<i>შპს ჰიდროტექნიკოსი</i>
საკონტაქტო პირი:	<i>გია სოფაძე</i>
საკონტაქტო ტელეფონი:	<i>+995599939209</i>

დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილი და მისი თავსებადობა

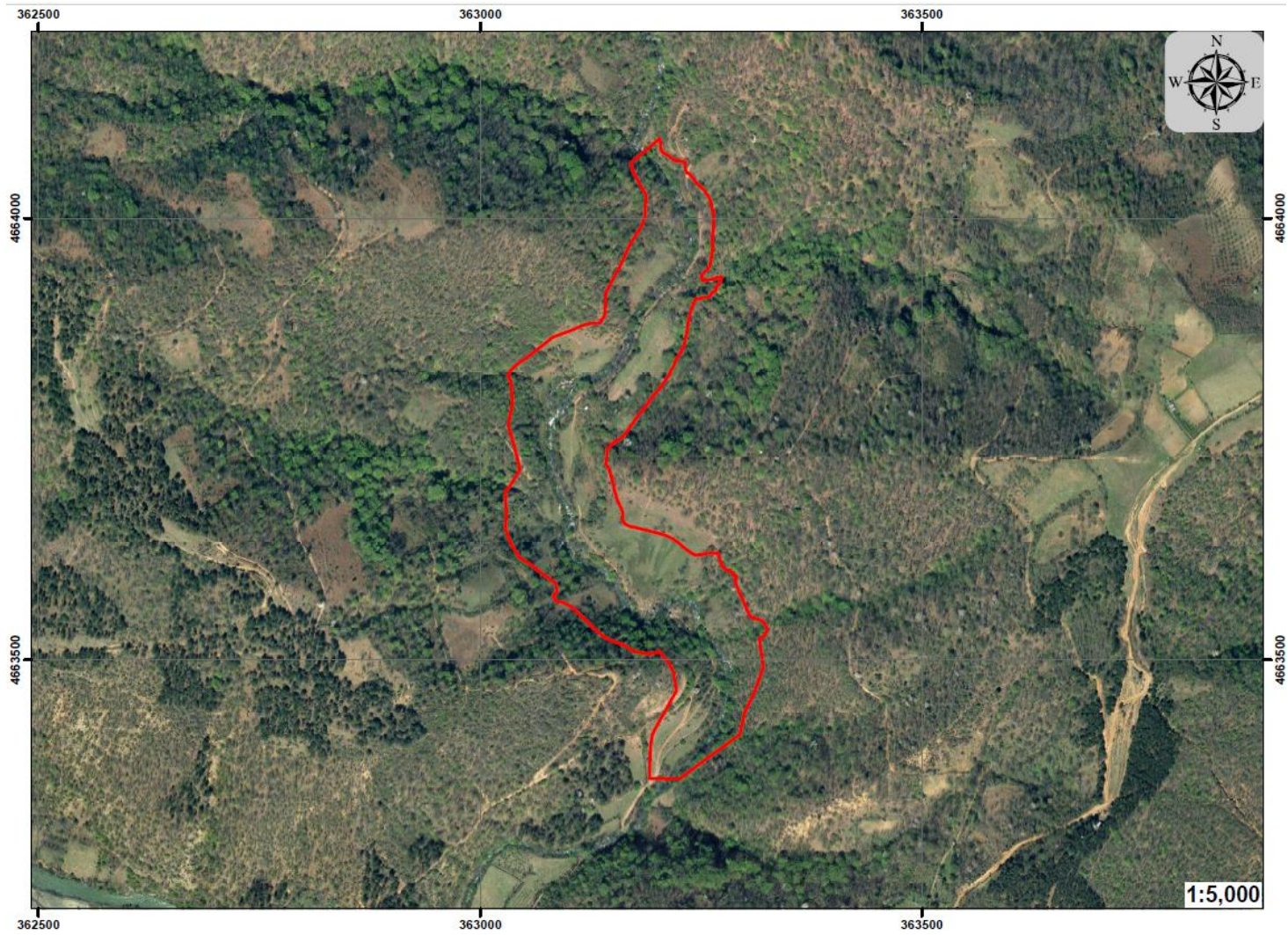
დაგეგმილი საქმიანობის განსახორციელებლად ტერიტორიის შერჩევა და წყალგამტარი არხის მოწყობის საინჟინრო გადაწყვეტა მოხდა ადგილობრივი ბუნებრივი პირობების გათვალისწინებით. სამუშაოები განხორციელდება ადგილის რელიეფის მახასიათებლების მიხედვით.

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 მ²-ს.

ნახაზი 1: სანაყაროს ადგილმდებარეობა



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 მ²) მდებარეობს სახელმწიფო ტყის ფონდის ფარგლებში, თუმცა აღნიშნული ტერიტორია არ წარმოადგენს ტყით მჭიდროდ დაფარულ ტერიტორიას, სადაც გაბატონებულია საქართველოს „წითელი ნუსხის“ სახეობები. პროექტის შეთანხმების შემდეგ, ტექსაციისა 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 სატრანსპორტო ტექნიკას გავლილი ექნება შესაბამისი ტექნოლოგიური ტესტირება, 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 გამონახობლებით, 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 CO₂-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 დანამვა. 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 შესახებამის 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 საქმიანობა არ განსხვავდება მსგავს 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 უზუღვებელყოფით 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 საქმიანობა 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.

შერჩეული ტერიტორიის მიმდებარედ არ არის განთავსებული საცხოვრებელი სახლები ან სხვა სახის სენსიტიური ობიექტები.

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 კმ²-ია. ამ მონაკვეთზე მდინარეს ერთვის პირველი რიგის 5 ძირითადი შენაკადი ჯამური სიგრძით 12,8 კმ. მდინარის აუზის გორაკ-ბორცვიანი რელიეფი ხასიათდება გლუვი მოსახულობებით.

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 საზრდობს 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

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

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

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

L – ნაკადის სიგრძეა მეტრებში მდინარის სათავიდან საპროექტო კვეთამდე.

S – მდინარის კალაპოტში და ხეობის ფერდობებზე ჩამომდინარე ნაკადების სინქარების ფარლობაა.

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 კმ²-ში;

Σl – შენაკადების ჯამური სიგრძეა კმ-ში

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

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

α – მაქსიმალური ჩამონადენის კოეფიციენტი, მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

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

აქ ξ – აუზში გავრცელებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა იღება 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 იღება სპეციალურად დამუშავებული რუკიდან.

τ – განმეორებადობაა წლებში;

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

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

აქ e – ნატურალური ლოგარითმების საფუძველია;

δ – აუზის ფორმის კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

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

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

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

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

ანგარიშებში გათვალისწინებულია ასევე აუზის ტყიანობის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე ინგარიშება 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 ცხრილში.

ცხრილი 2. უსახელო მდინარის მორფომეტრიული ელემენტები

კვეთი	F კმ ²	L კმ	i კალ	i_a %	Σl კმ	ξ	φ	K	δ
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 3. უსახელო მდინარის წყლის მაქსიმალური ხარჯები ფუჭი ქანების საპროექტო სანაყარო უბანზე

კვეთი	τ წელი	P %	T წუთი	H მმ	i მმ/წთ	α	β	ν მ/წმ კალ.	ν მ/წმ ფერდ.	Q მ ³ /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 მიღებულია საანგარიშო სიდიდეებად საპროექტო უბანზე.

საპროექტო წყალგამყვან კალაპოტს ვანგარიშობთ 1%-იანი უზრუნველყოფის შესაბამის მაქსიმალურ ხარჯზე, რომლის სიდიდეც, თანახმად ზემოდ მოყვანილი გაანგარიშებებისა ტოლია 78,9 მ³/წმ-ის.

ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური დახასიათება

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

სანაყაროს მოსაწვობად გათვალისწინებულია მდინარე ძირულას მარჯვენა შენაკადის 700-800 მ. სიგრძის ხეობის მონაკვეთის გამოყენება, მისი ძირის 380-400 მ. ნიშნულზე. 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 ვერტევიჭაღას 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. საავტომობილო 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 40⁰-ს შეადგენს, თუმცა ორივე ნაპირზე აღინიშნება 150-200 მ.-მდე სიგრძის შედარებით მცირედ, 15-20⁰-მდე დახრილი უბნები ხეობის ქვედა, 40 მ. სიგანისა და 50 მ.-მდე სიგრძის მონაკვეთებზე. ხეობა საკმაოდ ღრმაა. იგი მთლიანობაში არ არის გამოუმუშავებული 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_{2b}) ლავები, ლავობრეჭიები, 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 III₁₃ რაიონში, სადაც წყალშემცველად გვევლინებიან ბაიოსის წყების ვულკანოგენურ-დანალექი ნალექები, პორფირიტები და მათი ტუფები, ტუფოქვიშაქვები, ტუფობრეჭიები 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 ტუფობრეჭიების ნაპრალებთან. რაიონის ბუნებრივი რესურსები 11 მ³/დღელამეში 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 ჟანგვაღობა.

ცხრილი 4. გამოფიტვის ზონაში და ფარულ ნაპრალოვანში კვარცული დიორიტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ცვალებადობა

გამოფიტვის ზონა	სიმკვრივე P გ/სმ ³	წინაღობა კუმშვაზე R _{კმპ}	
		მშრალი გრუნტის	გაწყლიანებული
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), 30-50⁰-ით დახრილ ფერდობებზე, ისეთი ფაქტორების ზემოქმედებამ, როგორიცაა 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 მ³ მოცულობის მეწყერები, რომლებიც თავისი ტიპით ძირითადად მიეკუთვნებიან მეწყერ-ჩამონგრევას. ისინი ვითარდებიან ძირითადად გამოფიტვის ღორღოვან ზონაში. იშვიათად ბლოკურ ზონაში ვითარდება ბლოკური მეწყერები. ზოგან თიხა-ღორღოვანი დანაგროვებები დასველების შედეგად გადადის პლასტიკურ, მცოცავ მეწყერებში.

მეწერული 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 ღიორიტების 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 შვაგებსა და სელებში.

გამოთვლების შედეგად დადგენილია (*კოხონელიძე, ჯანჯღავა*), რომ გრანიტოიდების ღორღოვანი ზონის ფერდობებზე მდგრადობის უკიდურესი პარამეტრებია: შინაგანი ხახუნის კუთხე - $\phi=16^0$ და შეჭიდულობა - $C=0,4$ კგ/სმ². 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, აგებულია 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 ოროგენეზმა, იკვეთება შედარებით ახალგაზრდა მაგმური წარმონაქმნებით, კერძოდ ბათური გრანიტოიდებით და არათანხმობრივად გადაფარულია ღიასის ტერიგენული ნალექებით, რომელსაც მიუყვება ბაიოსის პორფირიტული წყება, ცარცის კარბონატული ნალექები, ოლოგოცენისა და ნეოგენის ტერიგენული წარმონაქმნები. აქ გამოიყოფა იურამდეელი, ცარცამდეელი 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

$$L_n = V_n / S_n = V_{\Sigma} \times k_g / S$$

სადაც:

- L- ლენტური სანაყაროს სიგრძეა;
- V - სანაყაროს მოცულობა მ³;
- V - ქანის რაოდენობა, რომელიც ტოლია გვირაბის მოცულობის, მ³. 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 ბუდლოზერით.

ხობებში 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 ფუბესთან (*მდინარესთან*) 3 მ-ს აღწევს.

შედარებით მცირე სიღიდის გამოზიდვის კონუსი აღინიშნება ხევის ზედა მარცხენა ნაპირზე.

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 დხრილი ფერდობებიდან დაშვებული ხეები 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 მასტაბილიზირებულ 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 75-76⁰ (1:0,25);

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

ცხრილი 5. საპროექტო ტრასაზე გავრცელებული გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები

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

საპროექტო დონისძიებები

სანაყაროს მოსაწყობად შერჩეული უბანი მდებარეობს ხარაგაულის მუნიციპალიტეტის სოფელ ვერტყვიჭალასთან, 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 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 მ³/წმ-ს. შესაბამისად წყალგამყვანი არხიც განგარიშებული უნდა იყოს 78,9 მ³/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 გაქვნილი ხის ფიცრების გამოყენებით. აღნიშნული ნაკერების მაღალი წყაგაუმტარებლობისა და საიმედოობის უზრუნველყოფის მიზნით, გათვალისწინებულის მიმდებარე სექციების მოპირკეთების ბეტონის ფილების კიდეების 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, სივანით 16,0 მ. მოწყობილია ტრაპეციული განივი კვეთის მქონე წყალმიმღები ხვრეტი, რომელიც 12 მ. სიგრძის გადამყვანი უბნის მეშვეობით გადადის ტიპური 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 მ³/წმ საანგარიშო წყლის ხარჯის მიღების პირობიდან გამომდინარე. შემტბორავი წყალმიმღები 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:

$Q_{1\%}=78,9\text{მ}^3/\text{წმ}$ (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, რის შემდეგაც, შესაბამისი ჰიდრაულიკური გაანგარიშებებით მოხდა შერჩეული განივი კვეთისა და ქანობის მქონე არხის გადამოწმება საანგარიშო მაქსიმალური ხარჯის გატარებაზე.

საპროექტო წყალგამყვანი არხის გაბარიტები ტოლია:

- არხის ფსკერის სიგანე – 3,0 მ;
- არხის ფერდების დაფერდება – $m=1,0$ (45⁰-ით დახრილი ფერდი);
- არხის გრძივი ქანობი $i=0,016$;
- არხის ბეტონის მოპირკეთების სიმქისის კოეფიციენტი – 0,017 (აღებულა გარკვეული მარაგით, რაც გულისხმობს შედარებით უხეშ მოპირკეთებას. უფრო სწორ ზედაპირიანი მოპირკეთების შემთხვევაში, შეიძლება აღებული იყოს 0,014-ის ტოლიც, რაც გაზრდის არხის გამტარობას);

ზემოდ მოყვანილი საწყისი მონაცემებისათვის, ეუშვებთ არხში წყლის სიღრმის h -ის სხვადასხვა მნიშვნელობებს და განგარიშობთ 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 $n=0,014$ -ის მიხედვით, ჰიდრაულიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი სპეციალური ცხრილებიდან ვიღებთ $C\sqrt{R}$ –ის მნიშვნელობას, სადაც C შეზის კოეფიციენტია.
- არხში წყლის მოძრაობის სიჩქარეს: $V = C\sqrt{Ri}$;
- არხის წყალგამტარობას $Q = Wv$

განგარიშებების შედეგები, არხში წყლის სიღრმის H -ის სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის მოგვყავს ქვემოთ ცხრილის სახით:

ცხრილი 6.

N	H	W	χ	R	$C\sqrt{R}$	v	Q
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,2	0,64	3,566	0,179	19,28	2,44	1,56
2	0,4	1,36	4,131	0,329	28,26	3,574	4,86
3	0,6	2,16	4,697	0,460	35,85	4,535	9,80
4	0,8	3,04	5,262	0,578	41,50	5,250	15,96
5	1,0	4,00	5,828	0,686	46,57	5,890	23,56
6	1,1	4,51	6,111	0,738	48,60	6,148	27,72
7	1,2	5,04	6,394	0,788	50,58	6,398	32,25
8	1,3	5,59	6,676	0,837	52,55	6,648	37,16
9	1,4	6,16	6,959	0,885	54,56	6,902	42,516
10	1,5	6,75	7,242	0,932	56,25	7,192	48,543
11	1,6	7,36	7,525	0,978	57,91	7,326	53,919
12	1,7	7,99	7,808	1,023	59,67	7,548	60,31
13	1,8	8,64	8,090	1,068	61,30	7,754	66,99
14	1,9	9,31	8,373	1,112	62,87	7,953	74,07
15	1,95	9,653	8,515	1,134	63,57	8,04	77,61
15	2,0	10,00	8,656	1,155	64,40	8,147	81,49

ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან გამომდინარე (*ინტერპოლაციით*), 1%-იანი მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის 78,9 მ³/წმ-სის გატარებისას, არხში წყლის სიღრმე იქნება 1,96 მ-ის ტოლი. გარკვეული, შესაბამისი ტექნიკური ნორმებით მიღებული მარაგით, არხის სამშენებლო სიღრმეს ვიღებთ, h=2,2 მ-ის ტოლს. ამგვარად დაპროექტებული წყალგამყვანი არხი ატარებს წყლის საანგარიშო მაქსიმალურ ხარჯს. რაც შეეხება არხში წყლის დინების სიჩქარეს. როგორც ზემოდ ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან (*მონაცემების ინტერპოლაციით*) ჩანს, ტექნიკური ნორმებით რეკომენდირებული 6 მ/წმ-მდე წყლის სიჩქარის პირობებში არხი ატარებს 26 მ³/წმ წყლის ხარჯს, რაც მოცემული უსახელო დელექსათვის საკმაოდ დიდი სიჩქარეა (*არცერთხელ, მოცემულ ობიექტზე ჩვენი რამდენჯერმე ყოფნისას, წლის სხვადასხვა პერიოდებში, იქ გამდინარე წყლის ხარჯი არ ყოფილა 0,5 მ³/წმ-ზე მეტი*). უფრო დიდი ხარჯების შემთხვევაში, წყლის სიჩქარე წყალგამყვან კალაპოტში აჭარბებს ნორმებით რეკომენდირებულ მნიშვნელობას, და 1%-იანი საანგარიშო მაქსიმალური ხარჯის, 78,9 მ³/წმ-ის პირობებში, წყლის სიჩქარე არხში მიაღწევს 8,06 მ/წმ-ს. აღნიშნული სიჩქარე მეტია ვიდრე ტექნიკური ნორმებით რეკომენდირებული მაქსიმალური სიჩქარე. მაგრამ აქ უნდა გავითვალისწინოთ შემდეგი გარემოება: ტექნიკური ნორმებით მიღებული მაქსიმალური სიჩქარე 6 მ/წმ მიღებულია ისეთი სადინარებისათვის, სადაც წყლის მოცემული ხარჯი მუდმივად (*ან დროის საკმაოდ დიდი პერიოდების განმავლობაში*) გაედინება. ხოლო საპროექტო წყალგამყვან კალაპოტში, ასეთ დიდ ხარჯებს და შესაბამისად წყლის დინების სიჩქარეებს, ადგილი ექნება მეტად იშვიათად, ერთხელ დაახლოებით 7-8 წელიწადში, და ისიც, განსახილველი მდინარის ხეობის რელიეფიდან გამომდინარე, საკმაოდ მცირე ხნის სულ რამდენიმე საათის განმავლობაში. შესაბამისად, წყალგამყვანი კალაპოტის ბეტონის კონსტრუქციის დაზიანება, წყლის დიდი სიჩქარეების გამო, მოსალოდნელი არ არის. ამგვარად ვთვლით, რომ დაპროექტებული წყალგამყვანი არხის დაზიანებას, რამდენიმე წელიწადში ერთხელ დიდი ხარჯების წამოსვლისას წყლის დინების მაღალი სიჩქარეების გამო ადგილი არ ექნება და არხი საიმედო იქნება ექსპლუატაციაში.

სანაყაროს ფუნქციონირებისათვის აუცილებელია სანაყარომდე მისასვლელი საავტომობილო გზის მოწყობა, რომელზეც შესაძლებელი იქნება ფუჭი ქანებით დატვირთული ავტოთვიტმცლებების 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.

რათა ბეტონით მოპირკეთებული წყალგამყვანი კალაპოტის განივი კვეთი, ძირითადად მოქცეულიყო ჭრილში და არა ნაყარში, რაც უზრუნველყოფს ბეტონის კონსტრუქციის მდგრადობას, 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 მ³-ს. აღნიშნული ხარისხოვანი ყრილის მოსაწყობად გამოყენებული იქნება წყალგამყვანი არხის მოწყობისას მოჭრილი 24766 მ³ გრუნტი და ნაწილობრივ (49920-24766=25154 მ³) 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 სივრძეზე, 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 დედას უერთდებოდა შენაკადები. როგორც ზემოთაც ავლინეთ, 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 ჩაიჟონება 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 იწევს ქვევით, გამყვანი არხის კალაპოტის ნიშნულების შესაბამისად. ამგვარად სანაყაროზე დაყრილ გრუნტის მასას ექნება ქანობი როგორც

ხეობის განივად, მარცხენა ნაპირიდან მარჯვნივაკენ, ისე მარჯვენა მხარეზე, წყალგამყვანი კალაპოტის ქანობის ($i=0,016$) შესაბამისად.

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 მიყვრდნობა 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 ავლნიშნეთ, ფერდის ქანობი აიღება $m=3$ -ის ტოლი, რაც საკმაოდ მცირე დახრება და შეესაბამება 18,5 გრადუსს. გადავამოწმოთ 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, ღორღების 10%-მდე შემცველობით. გარკვეული მარაგით, სანაყაროზე განთავსებული გრუნტის ის მახასიათებლები, რომლებიც განსაზღვრავენ ნაყარის ფერდობის მდგრადობას, შეიძლება ავიღოთ ტოლი.

- გრუნტის სიმკვრივე – 1,80 გ/სმ³
- ნაყარი გრუნტის შინაგანი ხახუნის კუთხე (წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში) - 15,0°;
- შეჭიდულობის ძალა 2,00 მპა.=0,20 კგ/სმ²=2,00 ტ/მ².

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

საერთოდ, ფერდობის მდგრადობის გაანგარიშება წარმოებს შემდეგი პირობების გათვალისწინებით:

1. გრუნტის მასის დაცურების ზედაპირს, რომელზეც მოხდება გრუნტის მასის დაცურება ამ მასის საკუთარი წონის ზეგავლენით, აქვს მრუდწირული, მრავგვალ 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 $F=N\times tg\varphi$

- სადაც N არის მასივის სიმძიმის ძალის ნორმალური მდგენელი;
- $tg\varphi$ - 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 საკუთარი წონის მდგენელისა $T = G \times \sin \alpha$

გრუნტის მასივის მდგრადობის კოეფიციენტი იანგარიშება ფორმულით:

$$\eta = \frac{Ntg\phi + cL}{T}$$

სადაც η ნორმებით მოთხოვნილი მარაგის კოეფიციენტია, რომლის მნიშვნელობაც აიღება 1,3 -ის ტოლი.

აღნიშნული მეთოდიკით 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 მეთოდიკის 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/მ² შეჭიდულობაა, $\eta=1,30$ მარაგის 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 $\phi=15^{\circ}$ -სათვის, შესაბამისი გრაფიკებიდან ვიღებთ, რომ ნაყარის ფერდის დახრის კუთხე ჰორიზონტისადმი, რომელიც უზრუნველყოფს ფერდის მდგრადობას, უნდა იყოს 26° -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 2.

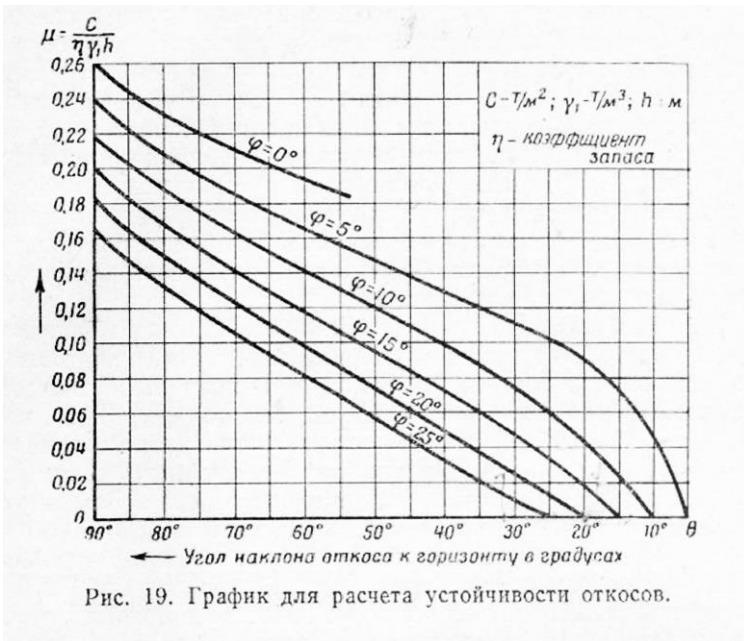


Рис. 19. График для расчета устойчивости откосов.

როგორც ჩანს შესაბამისი გაანგარიშებებიდან, რომელთა შედეგებიც წარმოდგენილია ქვემოთ ცხრილის სახით, საპროექტო სანაყაროზე შესაძლებელია 873,431 ათას მ³-მდე გრუნტის განთავსება. აღნიშნულ მოცულობაში შედის არხისა და გზის მოსაწყობად თაროს მოჭრისას დამუშავებული, 24766 მ³ გრუნტი. შესაბამისად გარედან შემოტანილი და სანაყაროზე განთავსებული გრუნტის სრული მოცულობა შეადგენს 873431-24766=848665 მ³-ს. გრუნტის მითითებული მოცულობიდან 49920 მ³ დაიყრება ფენებად დატკეპნილი ხარისხოვანი ყრილის სახით, რომელზეც გაივლის სანაყაროზე მისასვლელი გზა, ხოლო დანარჩენი გრუნტის მასა, 798359 მ³ განთავსდება უბრალო უკუყრილის სახით, სპეციალური დატკეპნის გარეშე.

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

პროექტის მიხედვით, სანაყაროს მოწყობის პროცესში განსახორციელებული ცალკეული ნაგებობების: (წყლის ნაკადის მიმმართველი საწყისი, შემტბორავი კედელი, წყალგამყვანი არხი, წყალგამყვან 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.

ცხრილი 7. სამუშაოების უწყისი

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

ტრანსპორტირება

სანაყარომდე მისასვლელი გზა უკავშირდება მოქმედ 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 დატკეპვნა 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 8. 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.

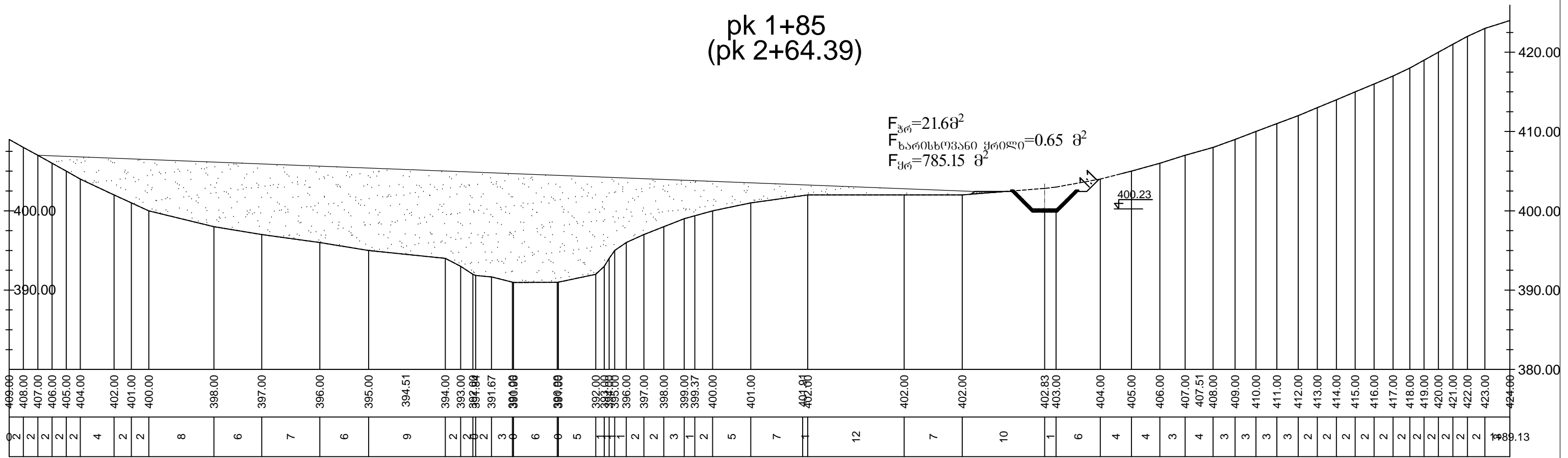
გვირაბი #9	თბილისი- არგვეთას პორტალი (სოფ. ვერტყვიჭალა, ხარაგაულის მუნიციპალიტეტი)	1340 მ.	880 მ.	2220 მ.
კვანძი	(სოფ. საქასრია, ხარაგაულის მუნიციპალიტეტი)	3450 მ.	880 მ.	4330 მ.

ცხრილი 9. ნახაზების სია

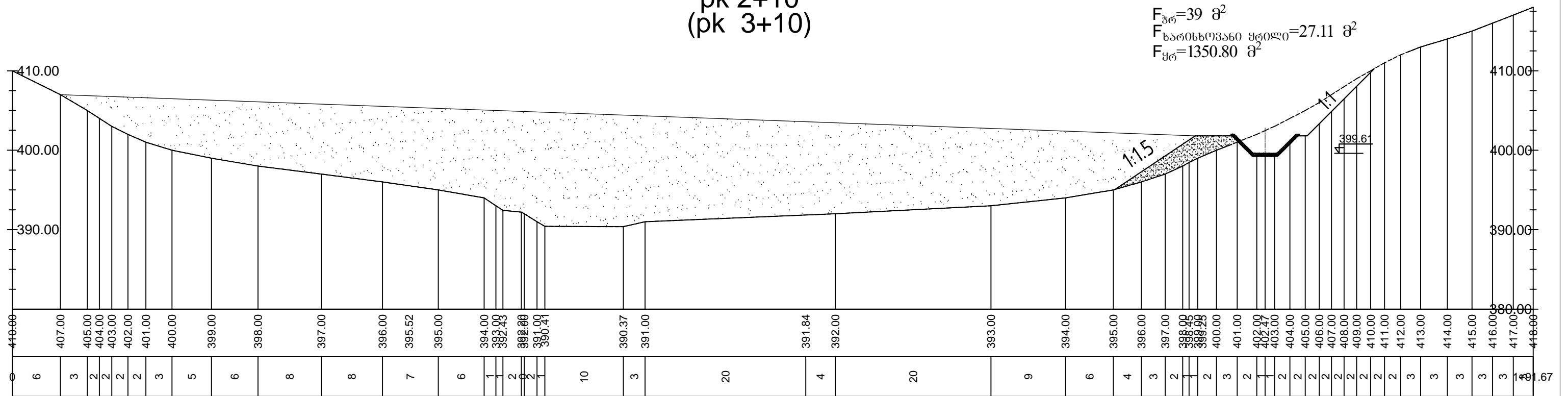
№	ნახაზის დასახელება	ნომერი
1	სანაყაროს გენგეგმა. მ.1:1000	1
2	წყალგამყვანი არხის გრძივი ჭრილი	2-1
3	სანაყაროს განივი კვეთები პკ0+00(პკ0+19,07), პკ0+25 (პკ0+49,8)	3-1
4	სანაყაროს განივი კვეთი პკ0+50 (პკ0+77,10), პკ0+60 (პკ0+88,23)	3-2
5	სანაყაროს განივი კვეთები პკ0+85 (პკ1+15,6), პკ1+10 (პკ1+43,06)	3-3
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	4-1

	გეგმა,	
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 კალაპოტის საწყისი გარდამავალი უბნის არმირება	4-4
24	წყალმიმღები არხის არმირება	4-5-1
25	ჭყალგამყვანი არხის სადუფორმაციო 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.		

pk 1+85
(pk 2+64.39)

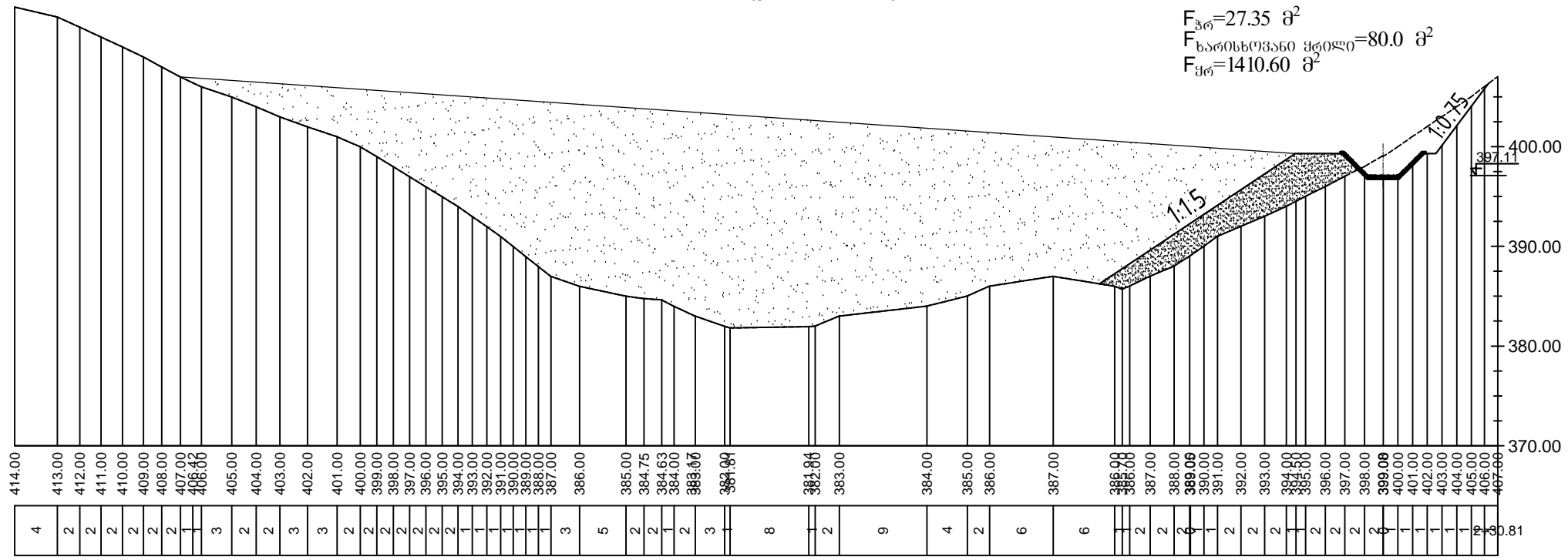


pk 2+10
(pk 3+10)

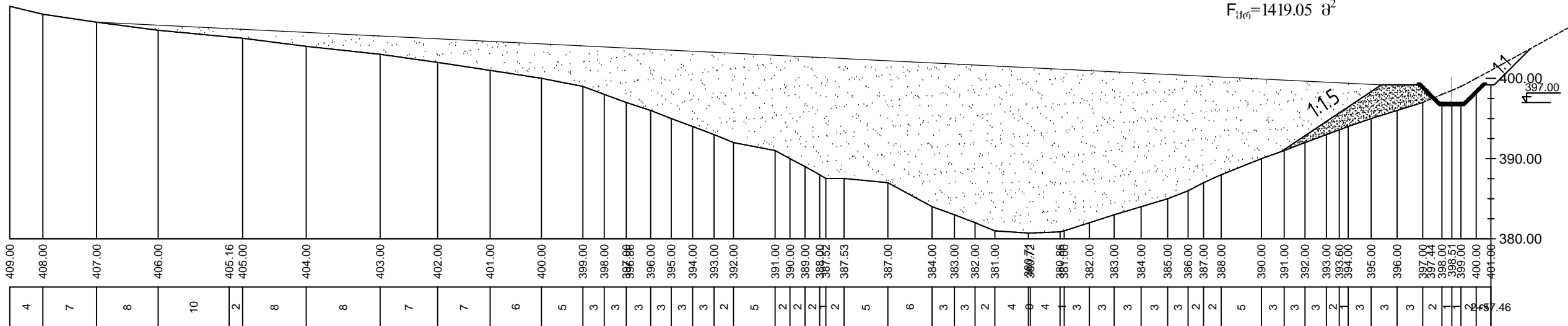


შენიშვნა: ბანოცხვის ბანოცხვისა და ბანოცხვის ობიექტის უპრ. №-1 ზე.
 წყალგამწვანის არხის ბრძოვი პროექტი ობიექტის უპრ. №-2 ზე.
 ურბანიზაციის მიხედვით ბანოცხვის აკვიატის განმარტების
 არხის აკვიატის მიხედვით.

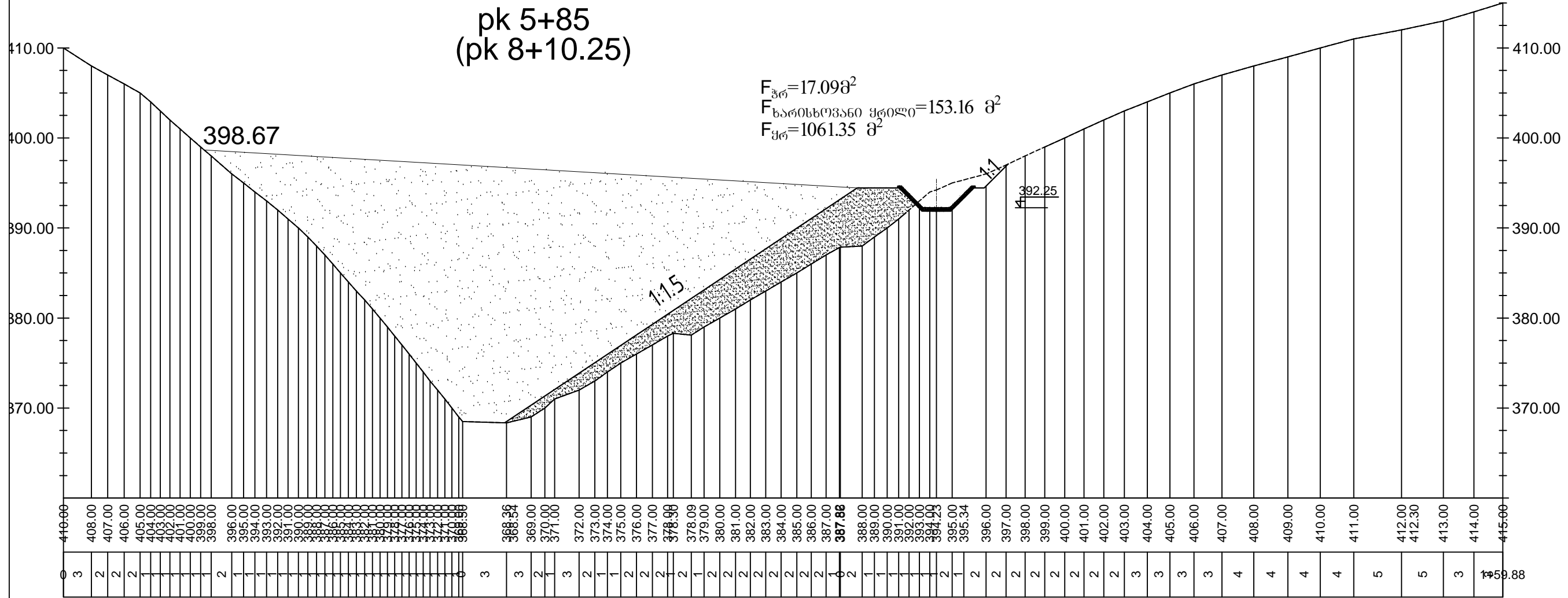
pk 3+85
(pk 5+06)



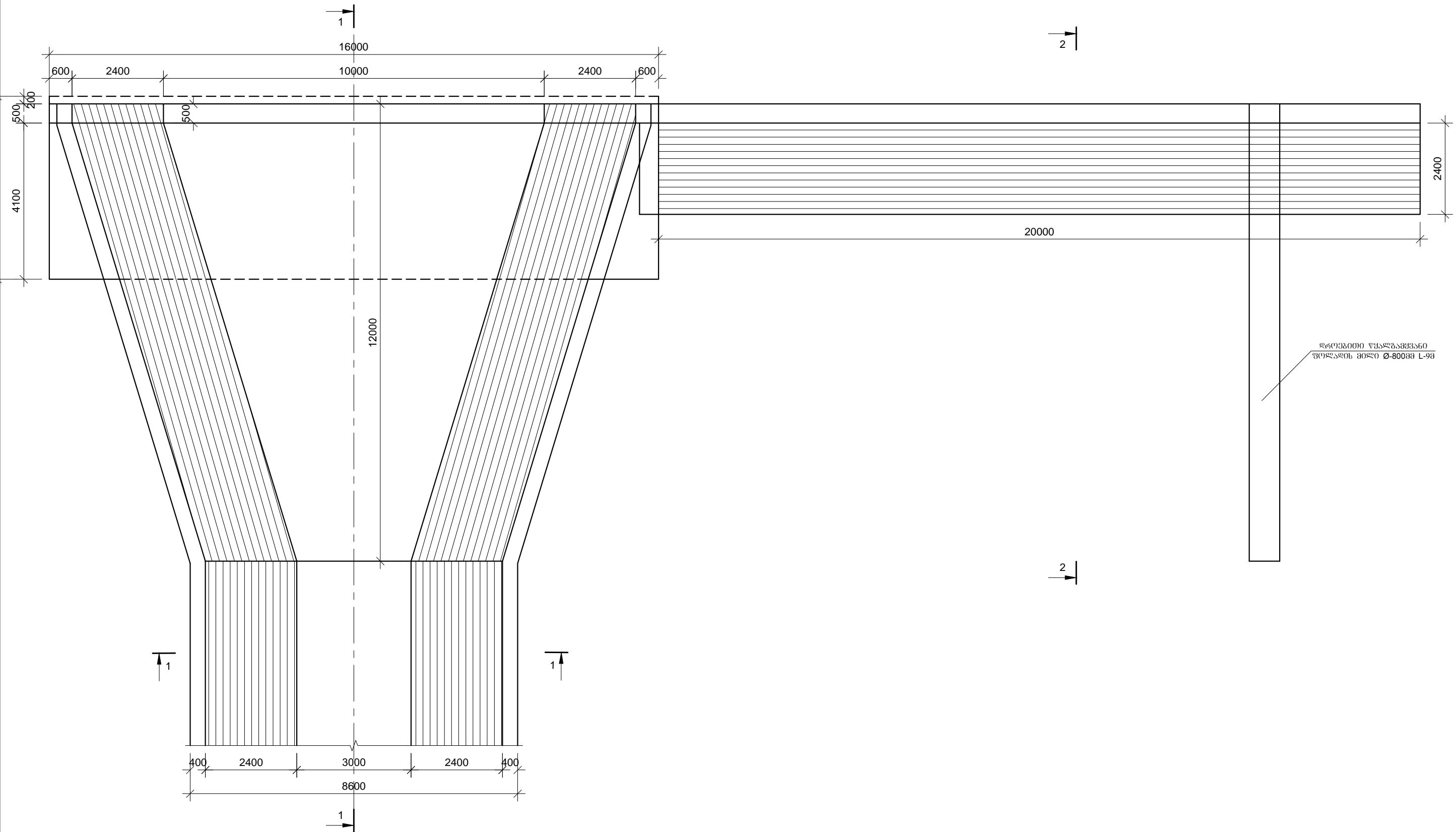
pk 4+10
(pk 5+31.6)



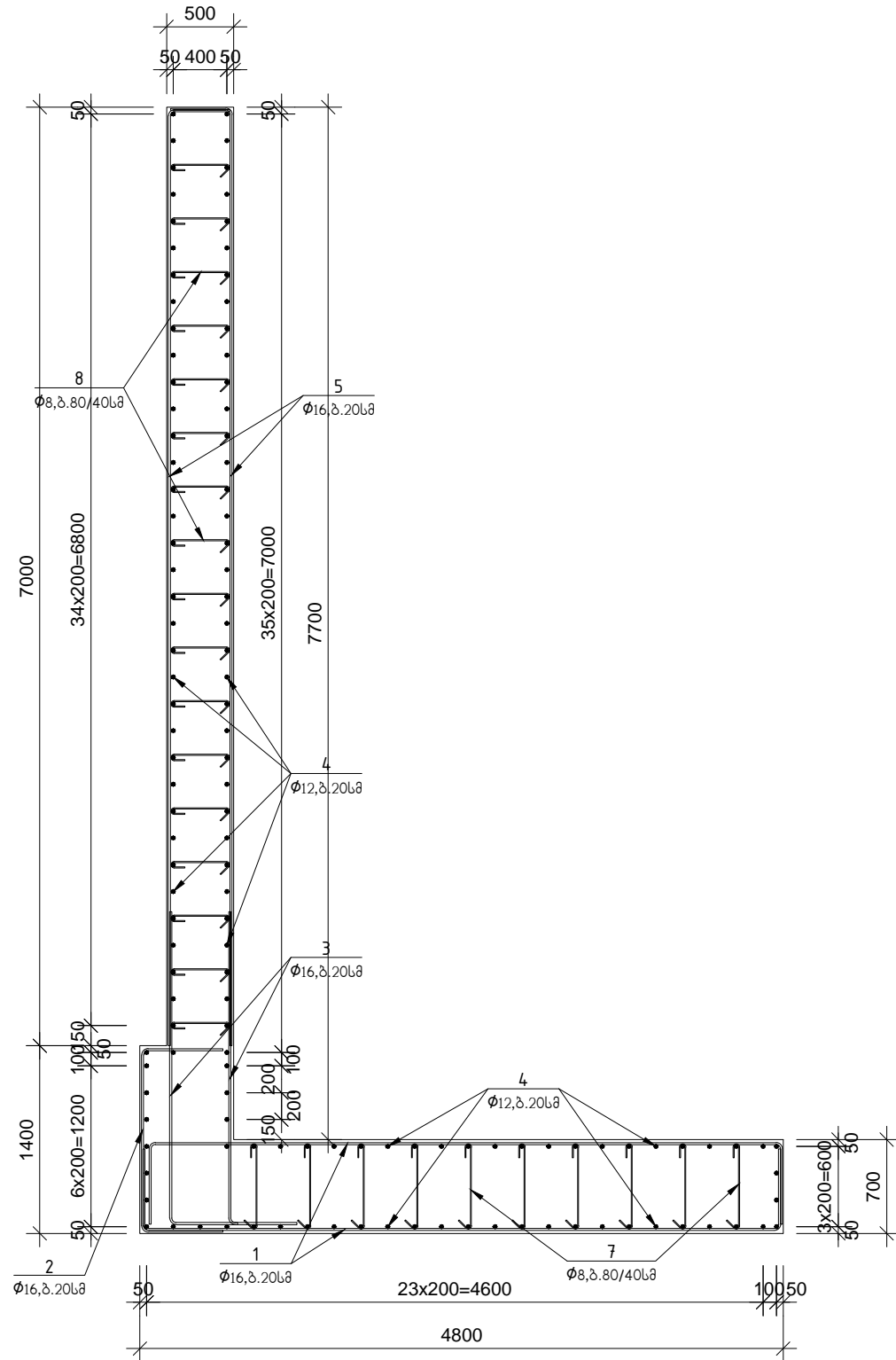
შენიშვნა: განივიების განთავსება გეგმაზე იხილეთ ფურც. №-1 ზე.
 უკალბანქვანი არხის ბრძივი პროფილი იხილეთ ფურც. №-2 ზე.
 ურბილუკოში მიითითებულა განივიების პიკეტაჟი განმკვანი
 არხის პიკეტაჟის მიხედვით.



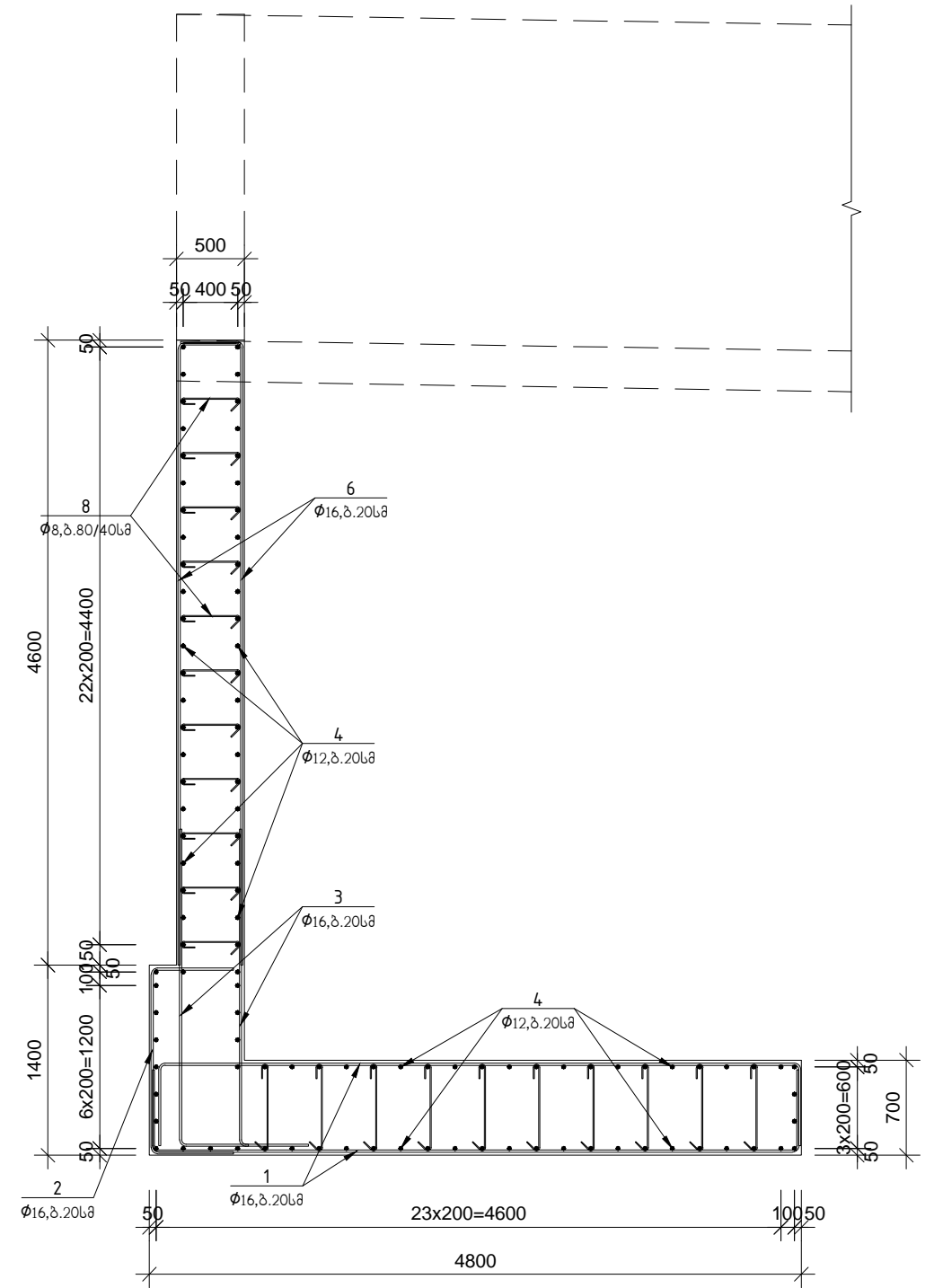
გეგმა
მ 1:100

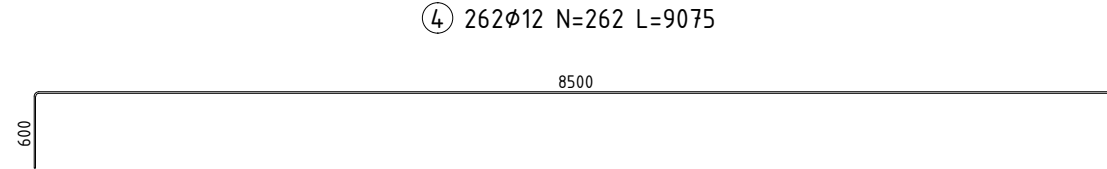
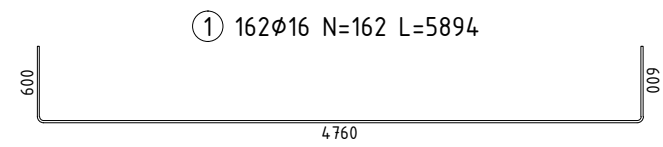


კედლის არმირება
მ 1:50



კედლის არმირება გაღამყვანო
არხის უბანში
მ 1:50





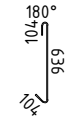
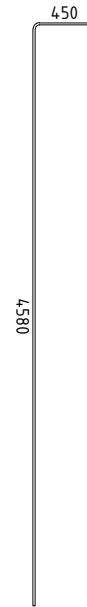
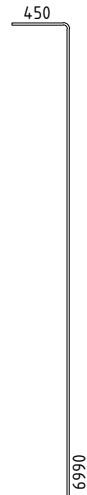
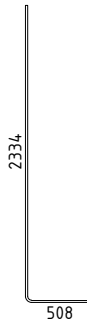
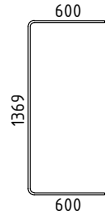
② 81φ16 N=81 L=2502

③ 162φ16 N=162 L=2809

⑤ 32φ16 N=32 L=7407

⑥ 130φ16 N=130 L=4997

⑦ 40φ8 N=40 L=858



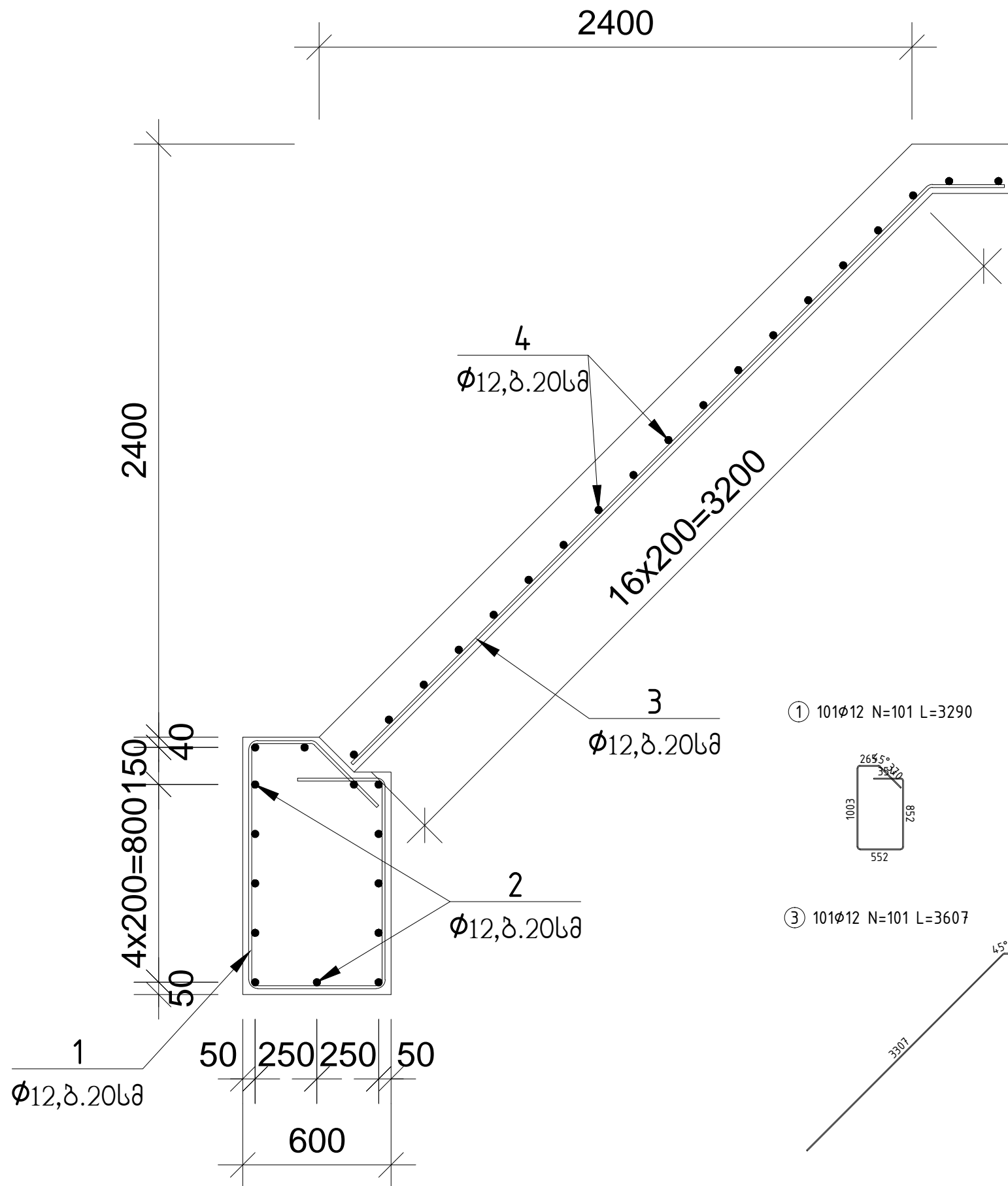
⑧ 440φ8 N=440 L=658

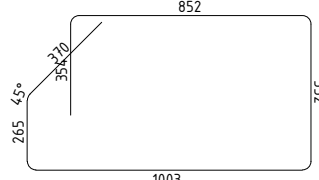
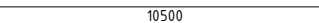
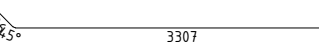
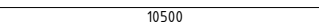


Mark	φ [mm]	Shape [mm]	Length [mm]	QTY	Mass [kg]	% of total	Notes
①	φ16		5894	162	1506.94	24.4%	
②	φ16		2502	81	319.91	5.2%	
③	φ16		2809	162	718.29	11.6%	
④	φ12		9075	262	2110.94	34.1%	
⑤	φ16		7407	32	374.09	6.1%	
⑥	φ16		4997	130	1025.24	16.6%	
⑦	φ8		858	40	13.54	0.2%	
⑧	φ8		658	440	114.23	1.8%	
Total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

ბეტონი B20 W8 F100 101.00 მ³

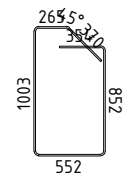
ფილის და ქუსლის არმირება
მ 1:20



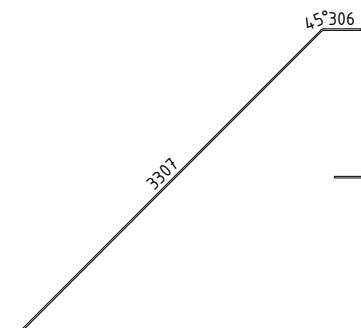
Mark	φ [mm]	Shape [mm]	Length [mm]	QTY	Mass [kg]	% of total	Notes
①	φ12		3290	101	295.05	23.9%	
②	φ12		10500	28	261.02	21.2%	
③	φ12		3607	101	323.43	26.2%	
④	φ12		10500	38	354.24	28.7%	
Total mass = 1234 kg							

გეგმა B20 W8 F100 27.0 მ³

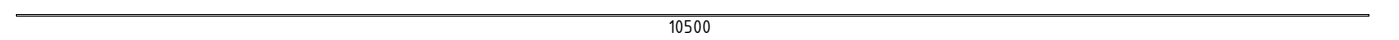
① 101φ12 N=101 L=3290



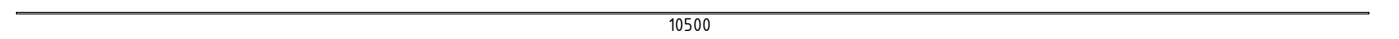
③ 101φ12 N=101 L=3607



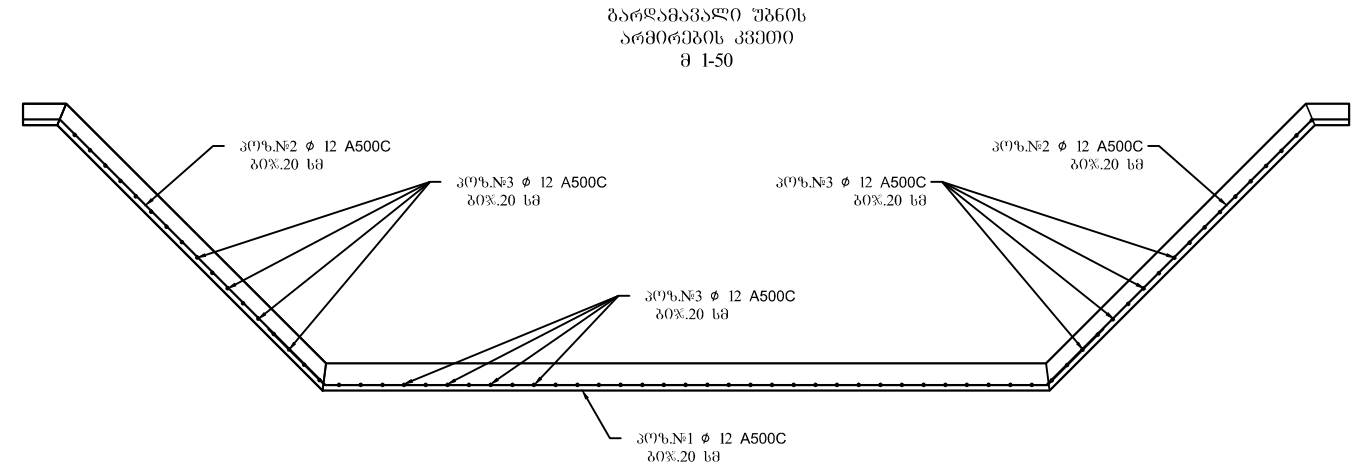
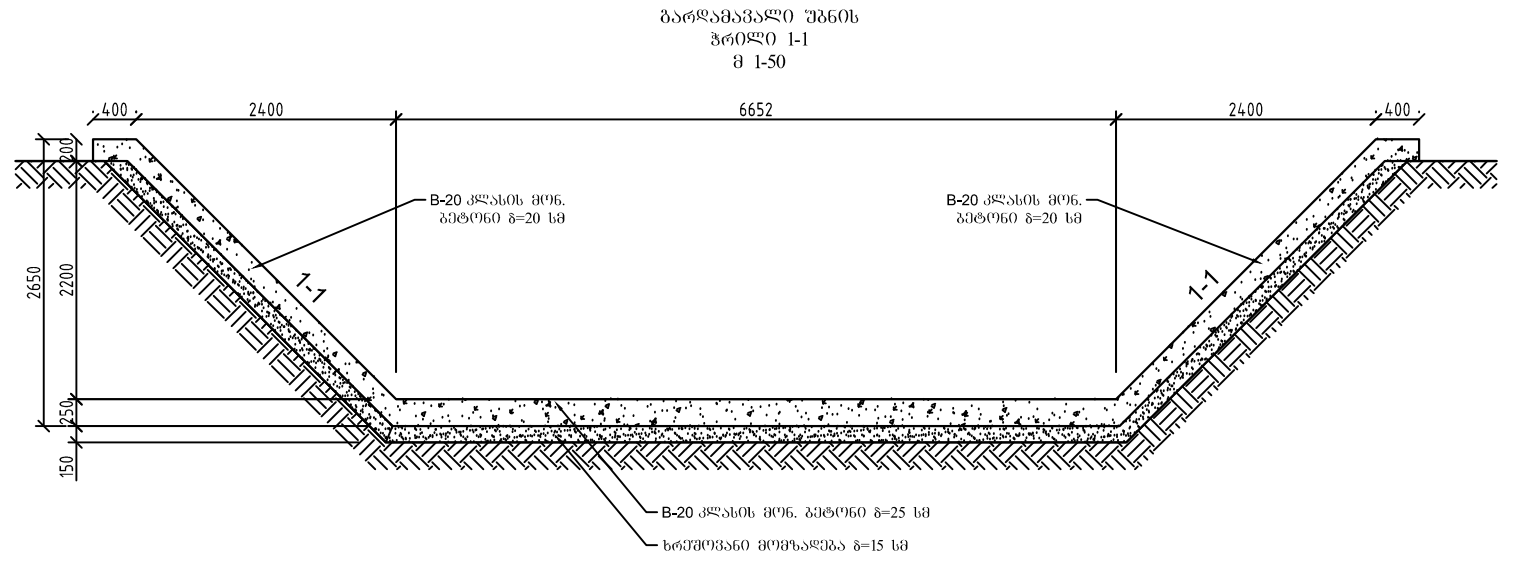
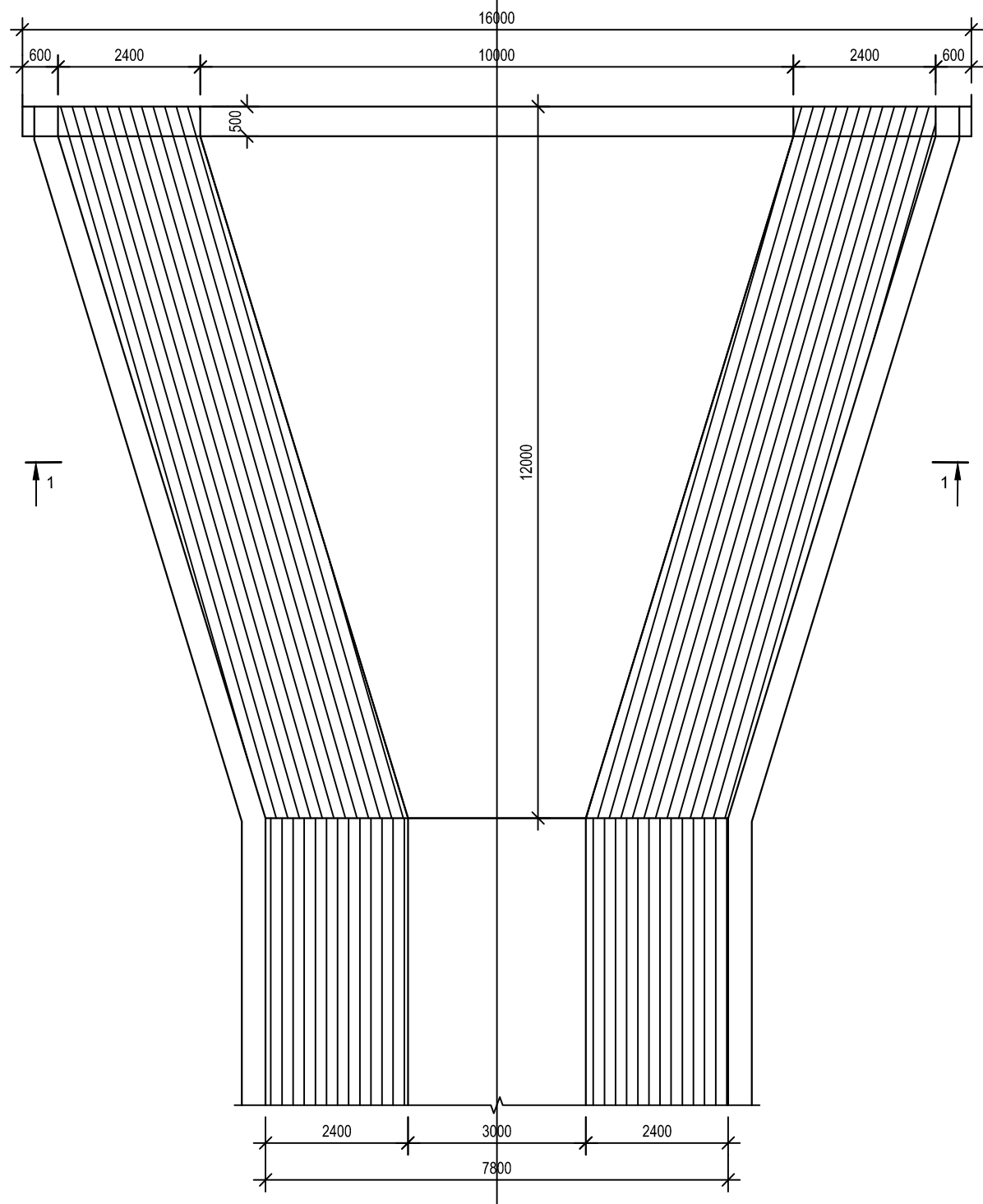
② 28φ12 N=28 L=10500



④ 38φ12 N=38 L=10500



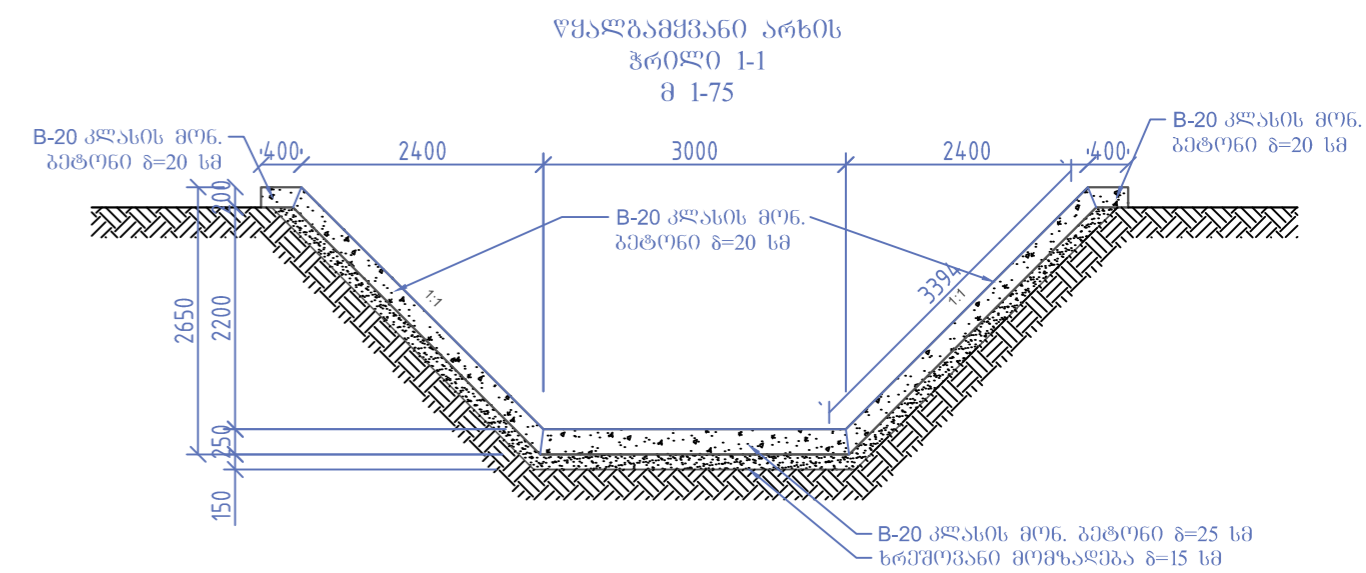
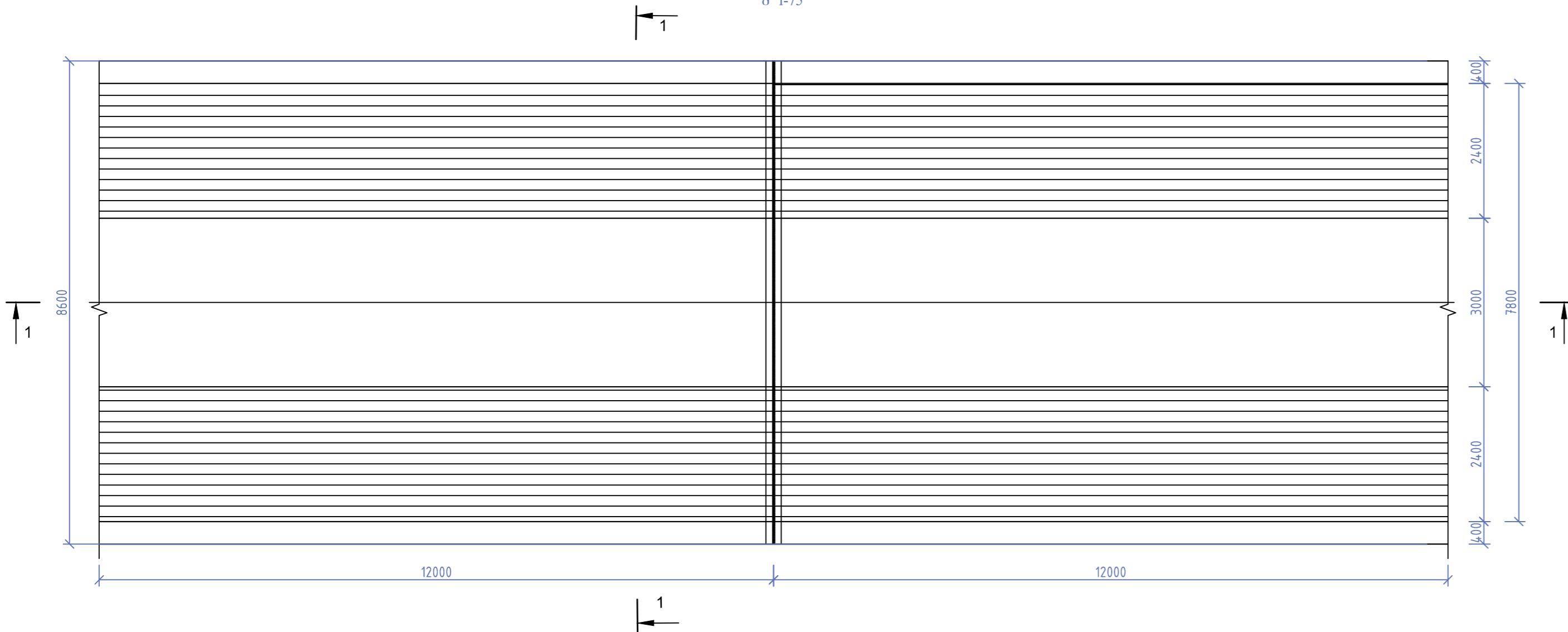
ბეჭედი
მ 1:75



კონსტრუქციის ღირებულება

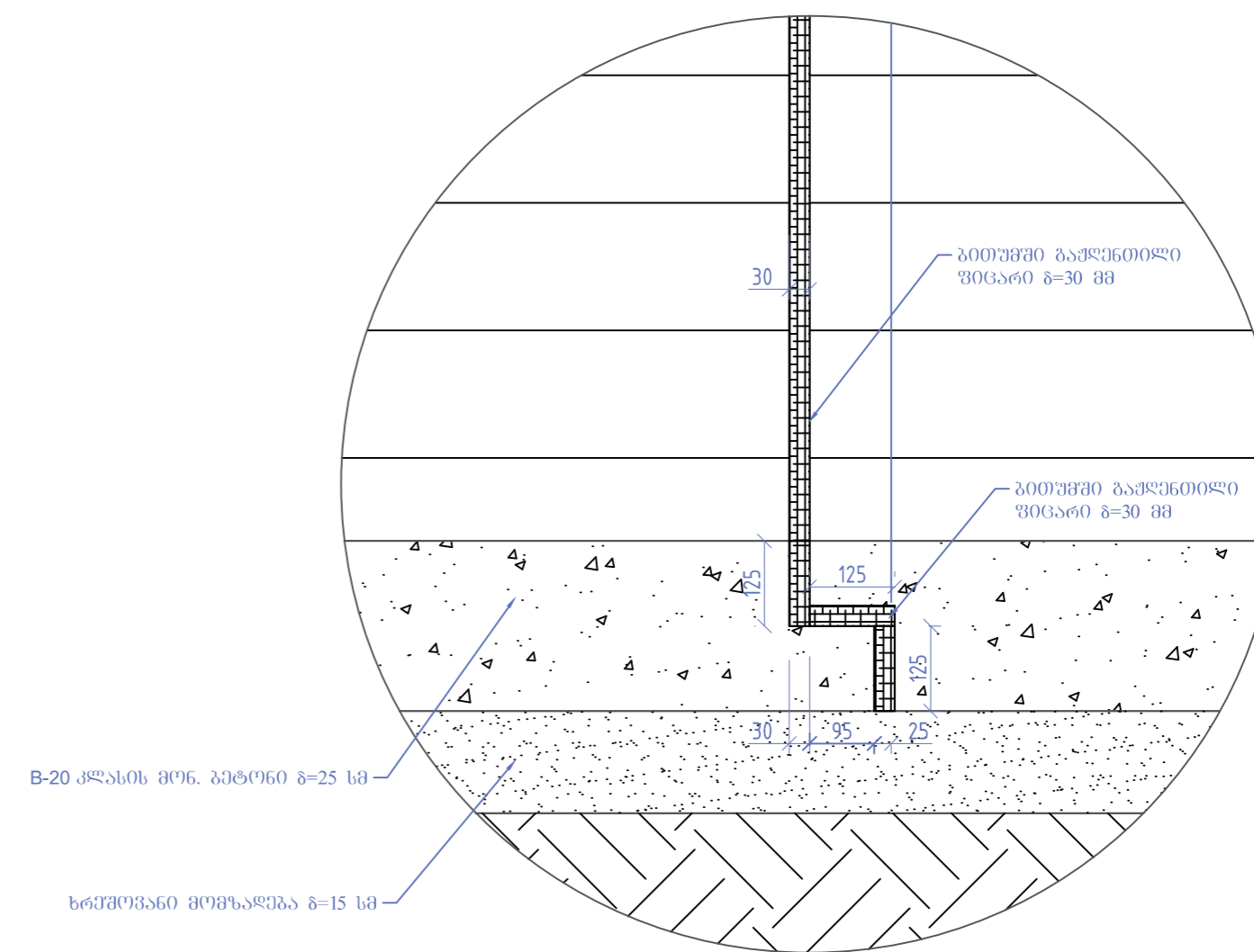
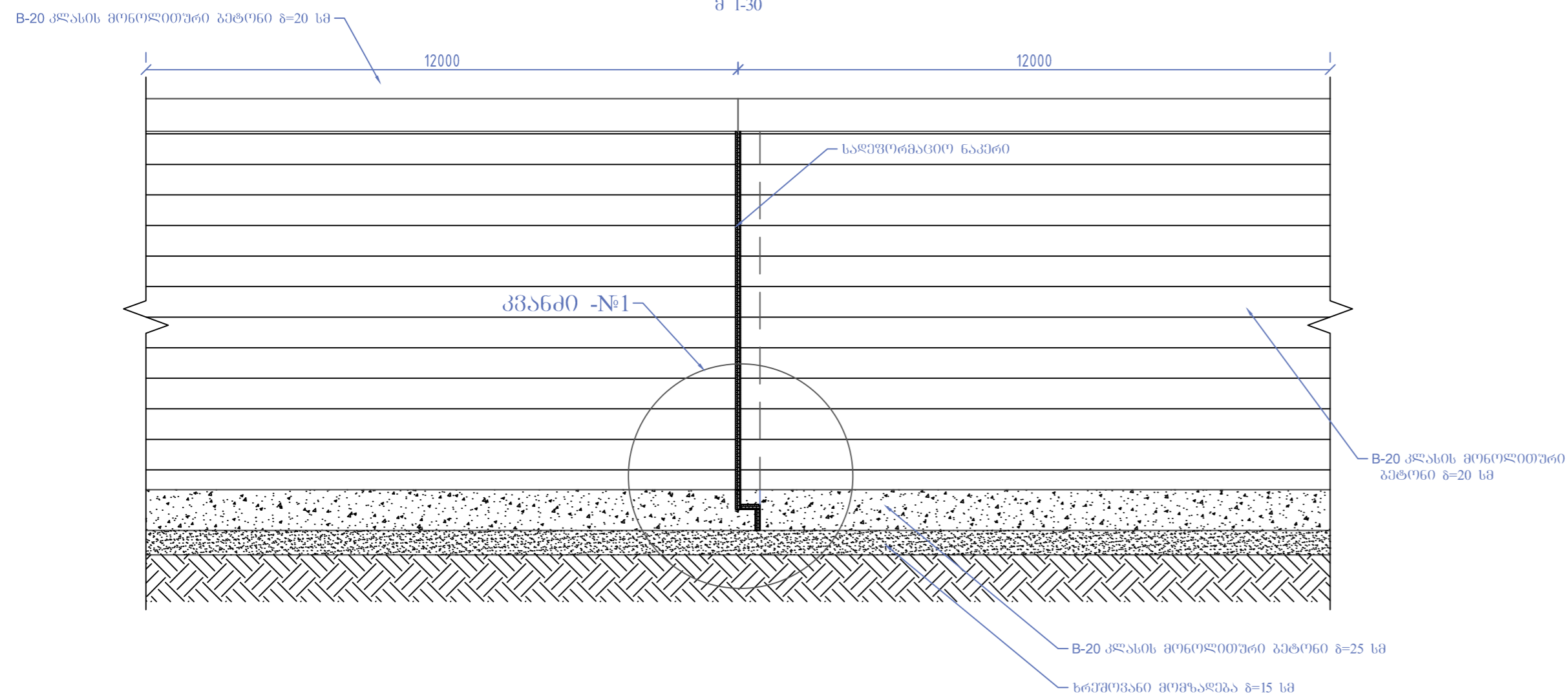
ბარღამავალი უბნის არმატურის ამოკრეფა									
აღწერა	კონსტრუქციის ნომერი	ღირებულება	სიგრძე (მ)	რაოდენობა (ცალი)	ჯამური სიგრძე (მ)	1 მეტრის ღირება (კბ)	ჯამური ღირება (კბ)	შენიშვნა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ობ. ესკიზი	# 1	12	საშ 7.900	61	481.90	0.89	428.36	A500c	
ობ. ესკიზი	# 2	12	3.761	122	458.84	0.89	407.86	A500c	
	# 3	12	12.000	68	816.00	0.89	725.33	A500c	
ჯამური ღირება:							1,561.55		
ჯამური ღირება + შემუშავების ნაკვეთი, არმატურის ბაღანაჯრები, საძირკვე მიწისფერი							1,639.63		
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	

წყალგამყვან არხის
სექციის გეგმა
მ 1-75



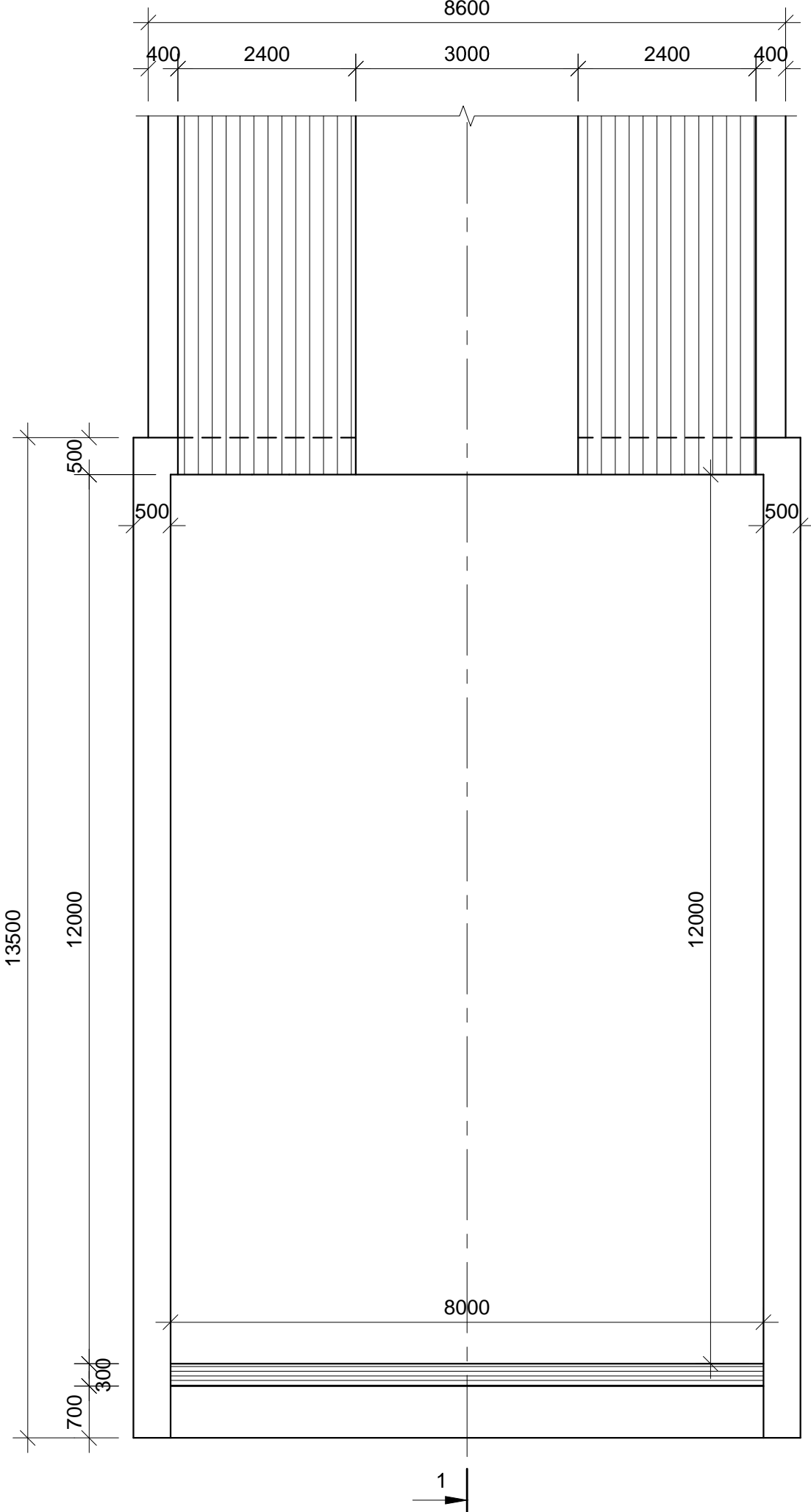
კვანძი -N1

წყალგამყვან არხის ტიპური კვანძი
მ 1-30

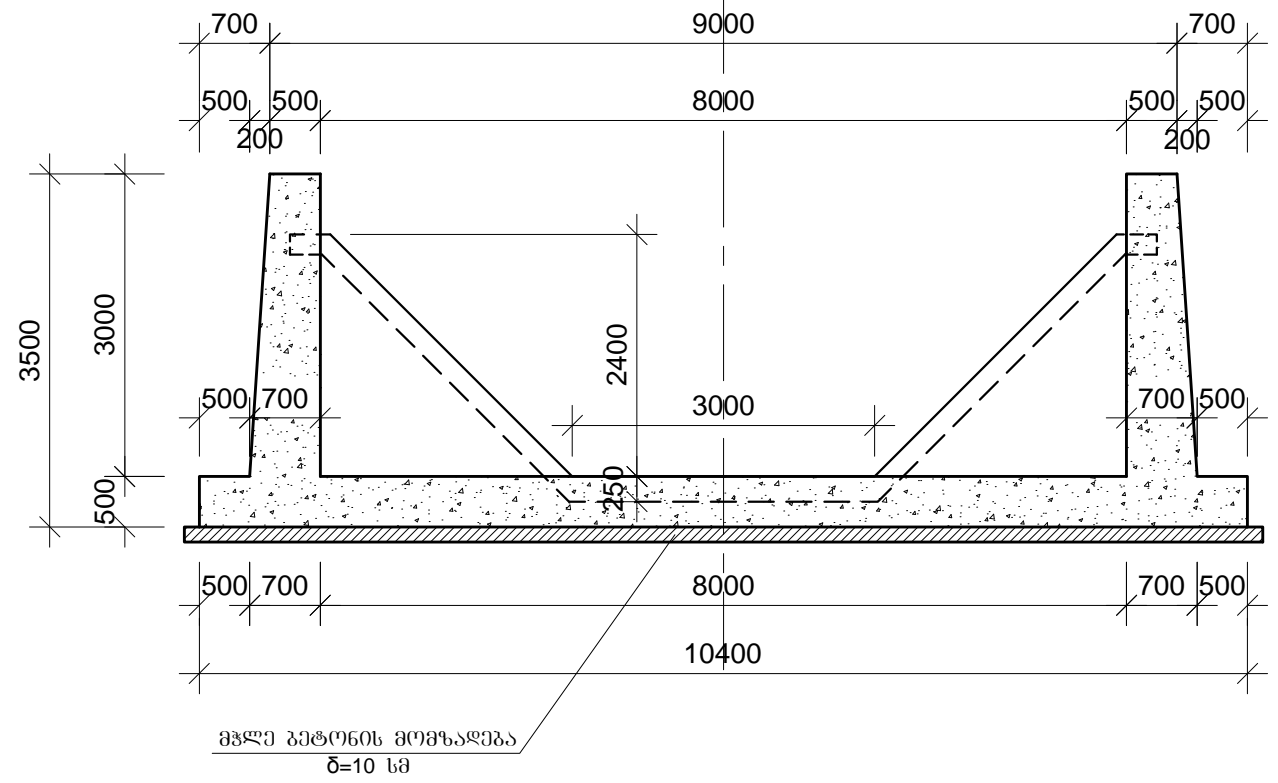


საღებურმაციო ნაკერის სიგრძე ერთ კვანძზე:
ფერმატი: 3.40 ბრძ/მ²=6.80 ბრძ/მ
ფსკერის ფილისაბრძის 3 ბრძ/მ
2.არხის შიდა სიგრძე 900 ბრძ/მ ეწყობა საღებურმაციო
ნაკერის 75 კვანძი. 75X(6.8+3)=735 ბრძ/მ
საღებურმაციო ნაკერში გამოყენებული იქნას ბიტუმი
გაჟანტილი ფიცარი სისქით 30 მმ.

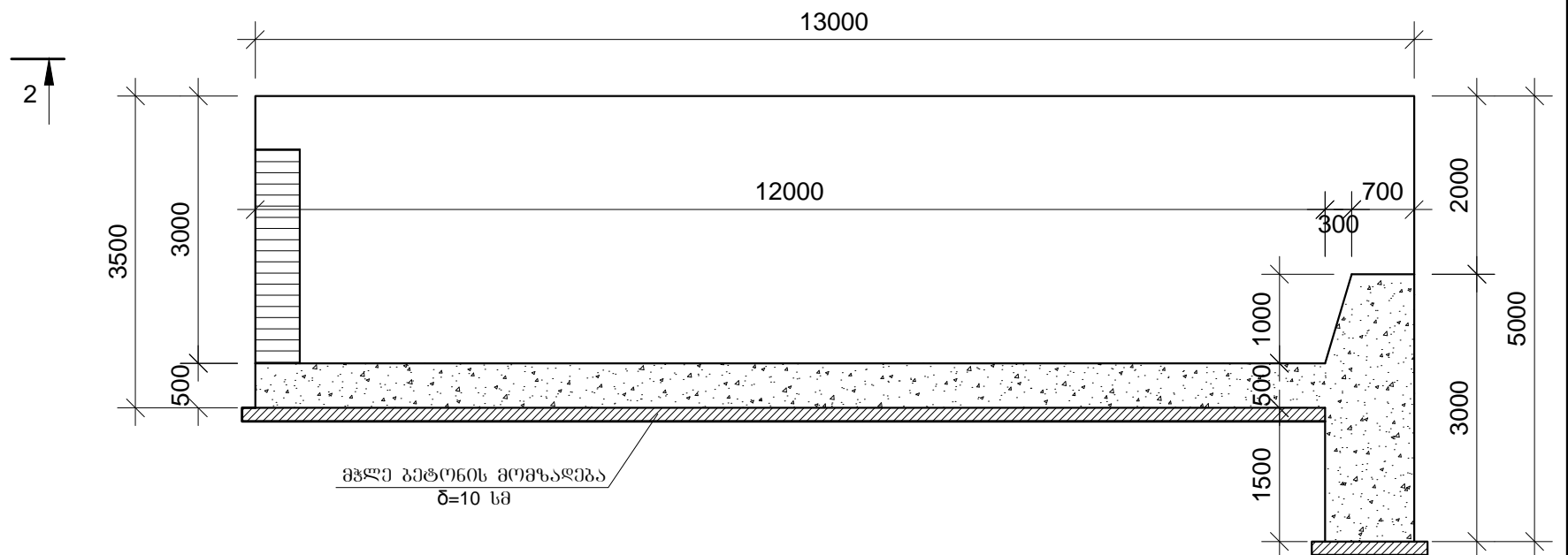
გეგმა
მ 1:75



2-2
მ 1:75

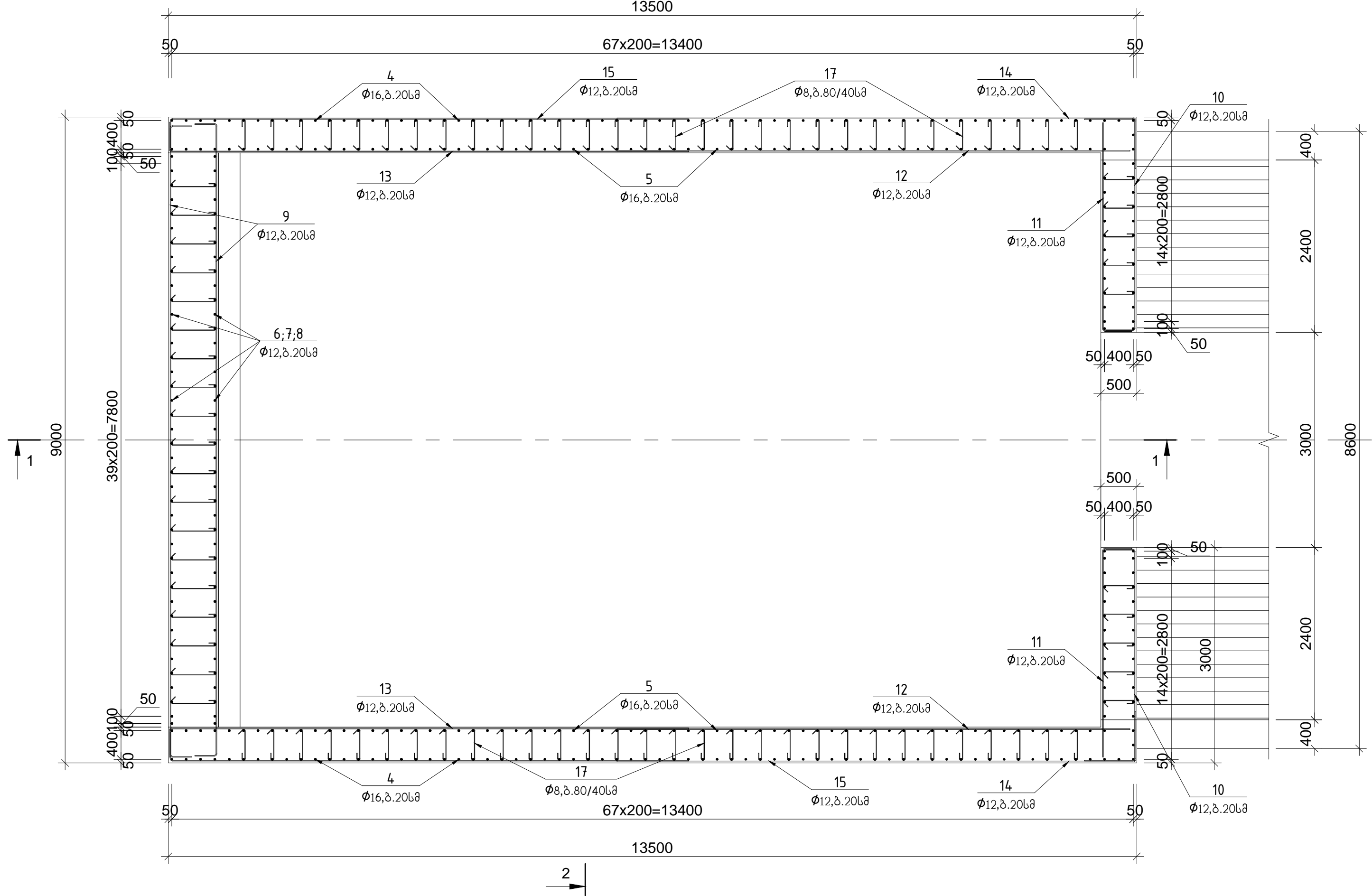


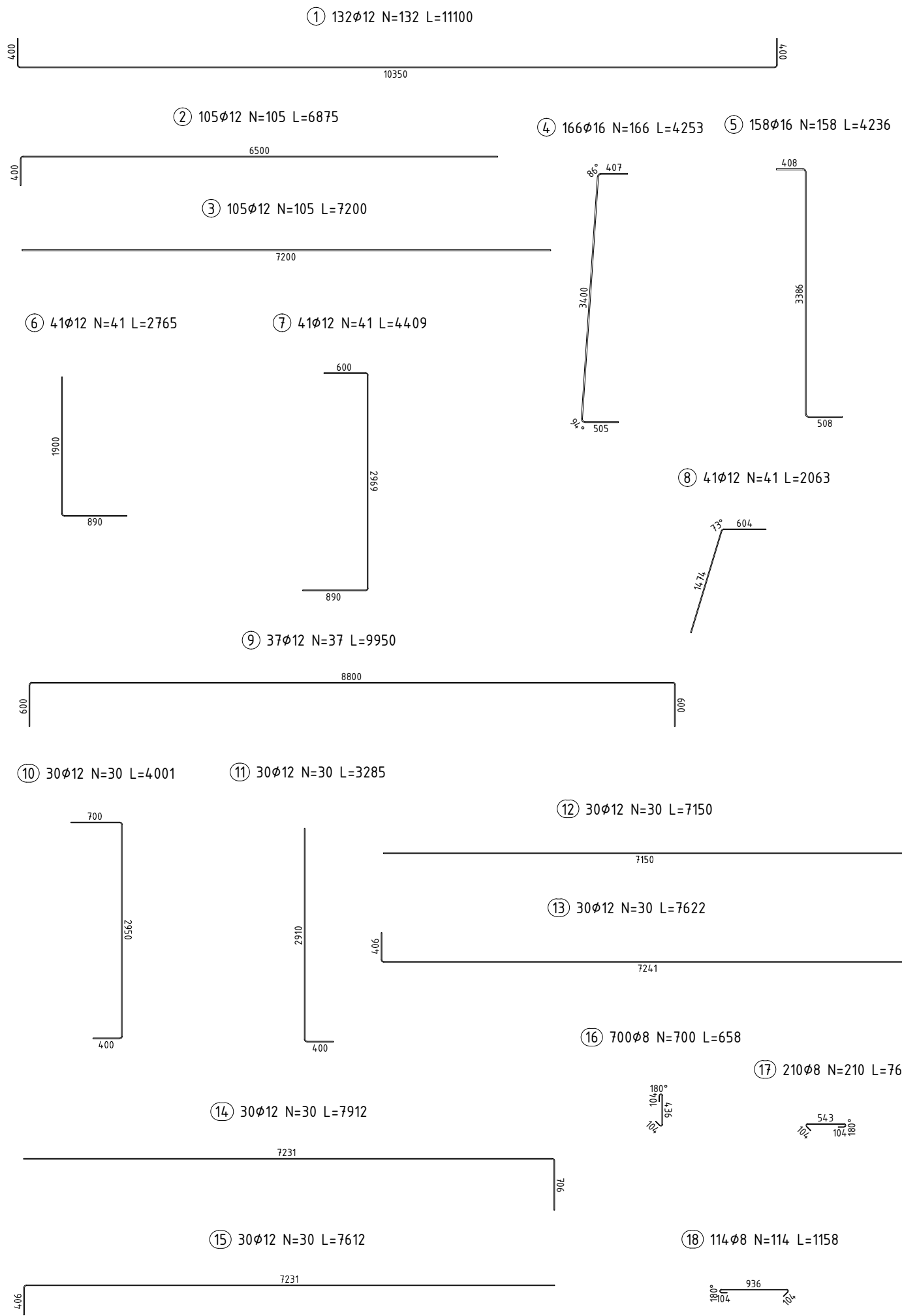
2-2
მ 1:75



ბეჭედი
მ 1:50

13500

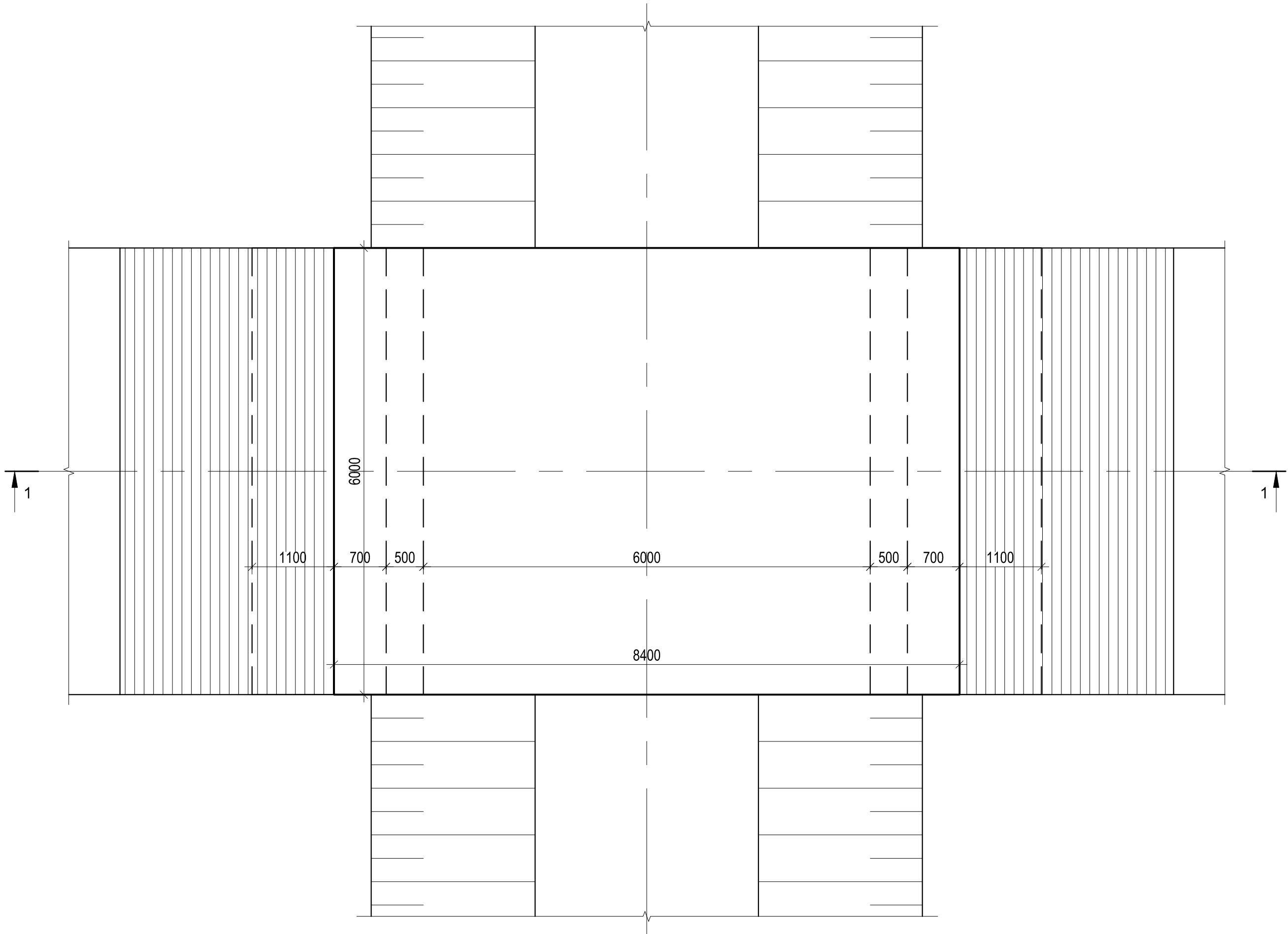




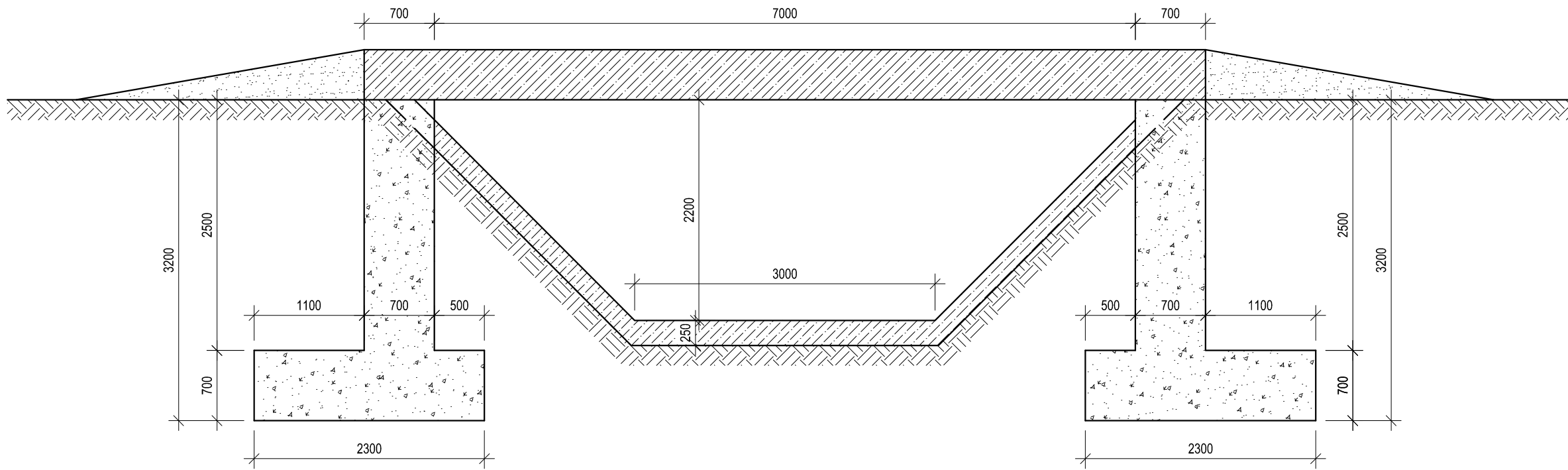
Mark	φ [mm]	Shape [mm]	Length [mm]	QTY	Mass [kg]	% of total	Notes	Mark	φ [mm]	Shape [mm]	Length [mm]	QTY	Mass [kg]	% of total	Notes
①	φ12	10350	11100	132	1300.85	19.3%		⑩	φ12	2950	4001	30	106.55	1.6%	
②	φ12	6500	6875	105	640.87	9.5%		⑪	φ12	2950	3285	30	87.51	1.3%	
③	φ12	7200	7200	105	671.19	10%		⑫	φ12	7150	7150	30	190.44	2.8%	
④	φ16	3400	4253	166	1114.25	16.5%		⑬	φ12	7241	7622	30	203.01	3%	
⑤	φ16	3386	4236	158	1056.28	15.7%		⑭	φ12	7231	7912	30	210.73	3.1%	
⑥	φ12	1900	2765	41	100.66	1.5%		⑮	φ12	7231	7612	30	202.74	3%	
⑦	φ12	2969	4409	41	160.5	2.4%		⑯	φ8	436	658	700	181.73	2.7%	
⑧	φ12	1674	2063	41	75.11	1.1%		⑰	φ8	543	765	210	63.36	0.9%	
⑨	φ12	8800	9950	37	326.86	4.8%		⑱	φ8	936	1158	114	52.09	0.8%	

Total mass = 6745 kg

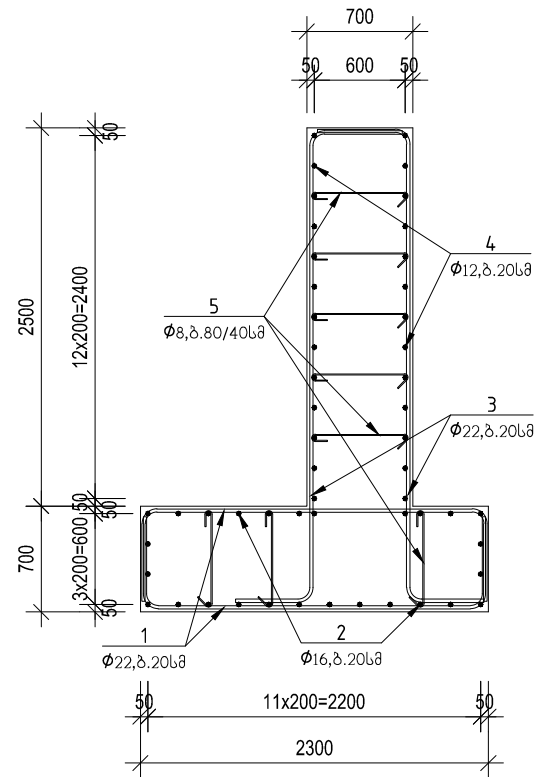
ბეჭედი
მ 1:50



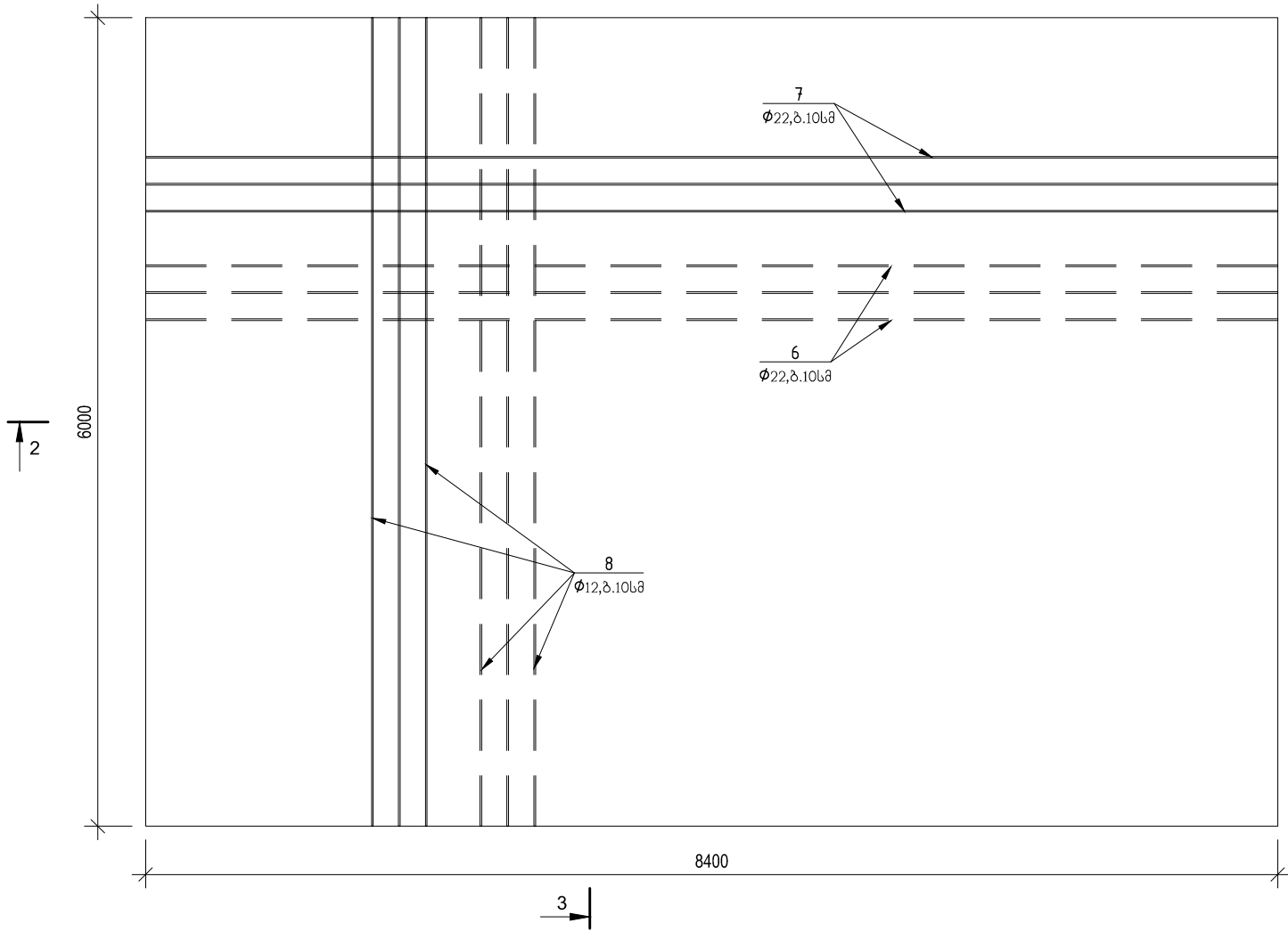
1-1
მ 1:50



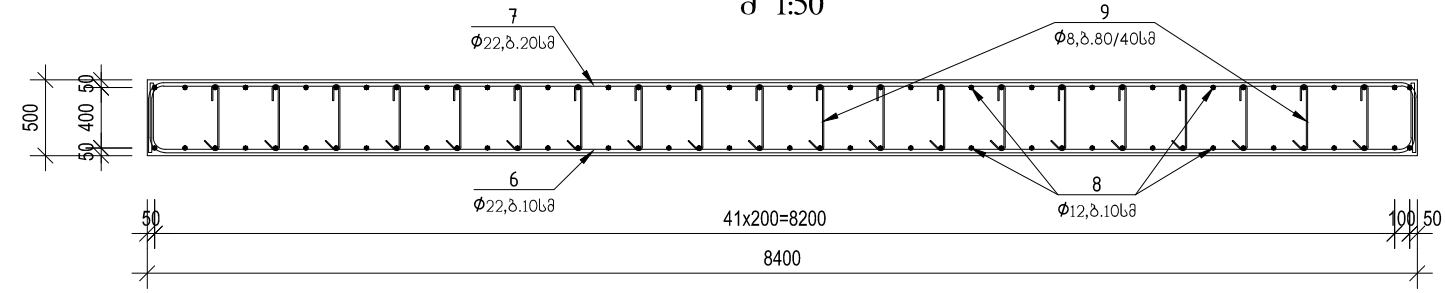
ბურჯის არმირება
მ 1:50



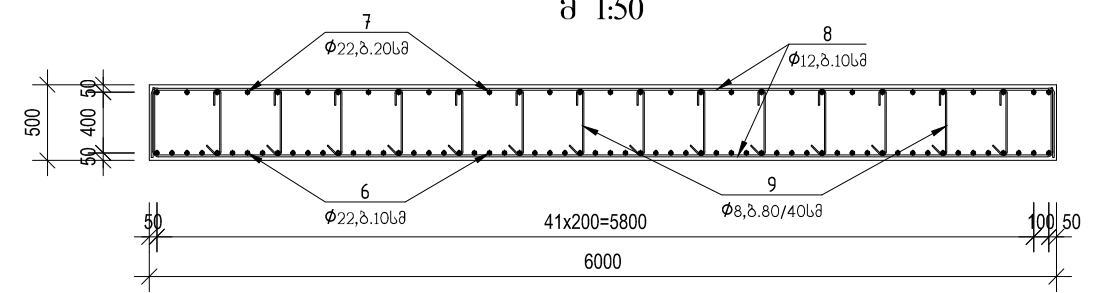
ბეჭმა
მ 1:50



2-2
მ 1:50

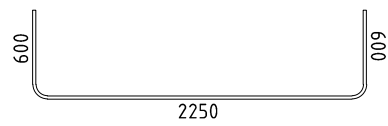


3-3
მ 1:50

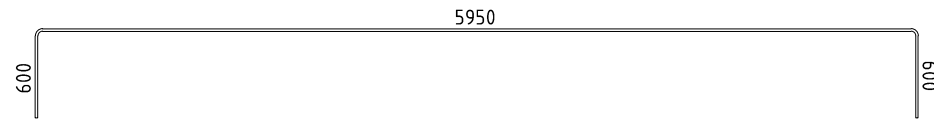


ხარაბაულის მუნიციპალიტეტის სოფელ ვებრქვიჯალსთან, უსახელო ღელეს კალაოტში, გამონამუშევარი ფუძი ძანების სანაყაროს მოწყობის პროექტი არსებ ბაღასხვლედი ხიდის არმირება

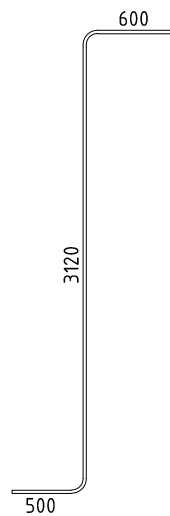
① 124 ϕ 22 N=124 L=3330



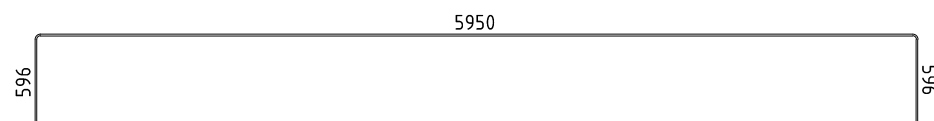
② 54 ϕ 16 N=54 L=7084



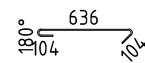
③ 124 ϕ 22 N=124 L=4101



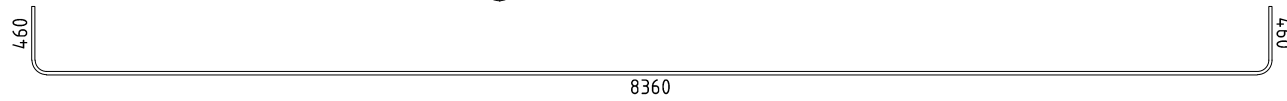
④ 52 ϕ 12 N=52 L=7092



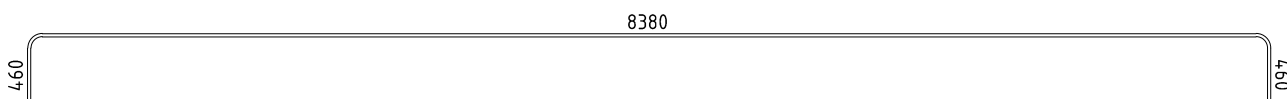
⑤ 270 ϕ 8 N=270 L=858



⑥ 60 ϕ 22 N=60 L=9160



⑦ 31 ϕ 22 N=31 L=9180



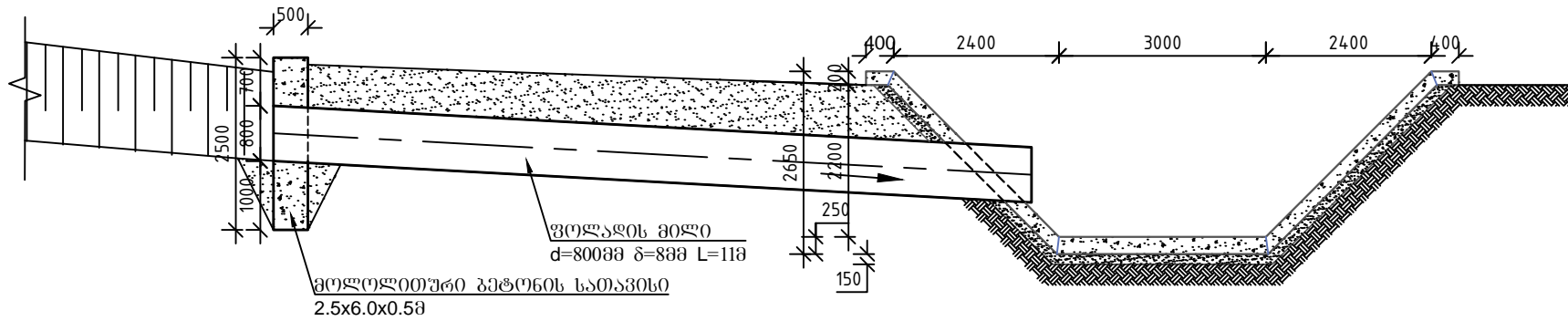
⑨ 280 ϕ 8 N=280 L=658

⑧ 86 ϕ 12 N=86 L=6820



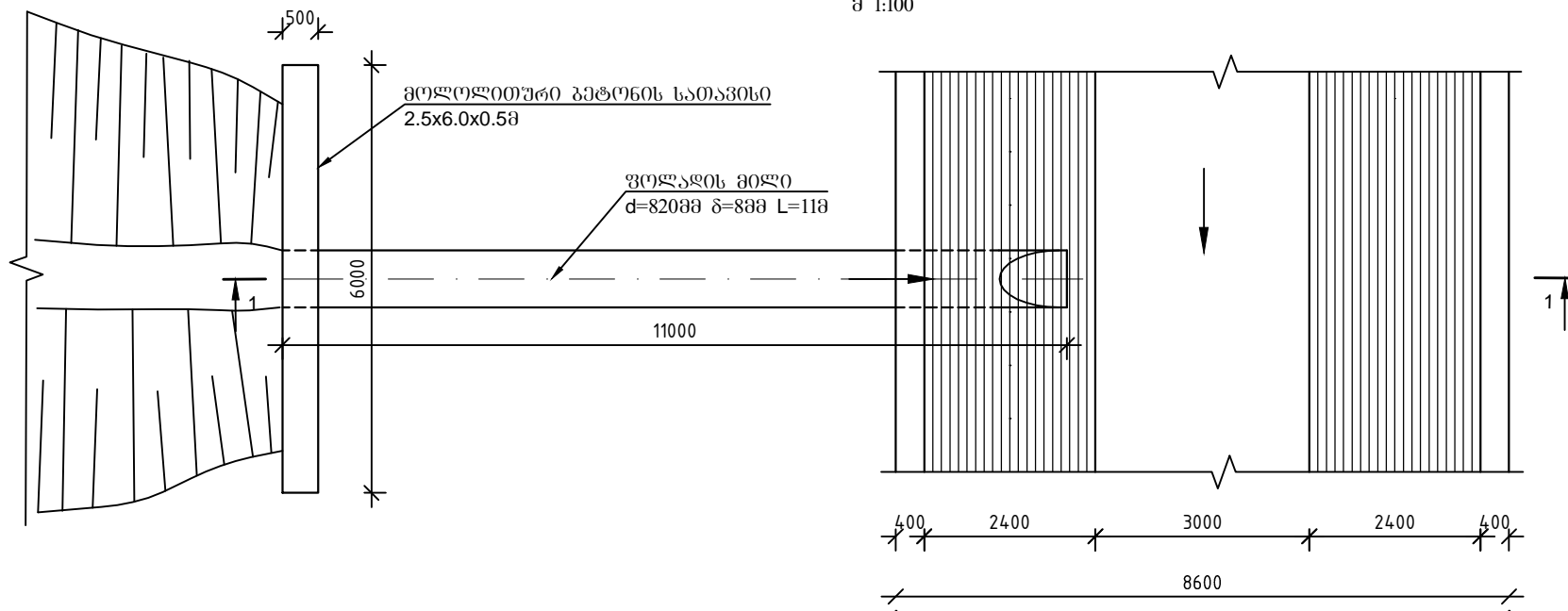
Mark	ϕ [mm]	Shape [mm]	Length [mm]	QTY	Mass [kg]	% of total	Notes
①	ϕ 22		3330	124	1232.34	18%	
②	ϕ 16		7084	54	603.74	8.8%	
③	ϕ 22		4101	124	1517.35	22.1%	
④	ϕ 12		7092	52	327.42	4.8%	
⑤	ϕ 8		858	270	91.4	1.3%	
⑥	ϕ 22		9160	60	1640.11	23.9%	
⑦	ϕ 22		9180	31	849.24	12.4%	
⑧	ϕ 12		6820	86	520.74	7.6%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

პრილი 1-1
მ 1:100



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

გეგმა
მ 1:100



მიბმის ცხრილი					
მიღხიდის №	პკ	არხის ძირის ნიშნული	მიღსადენის არხში შესვლის ნიშნული "A"	სათავისის 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