

ქ.ჯანჩხუთი, შორღანის ქუჩა №101

ბანკის შენობა

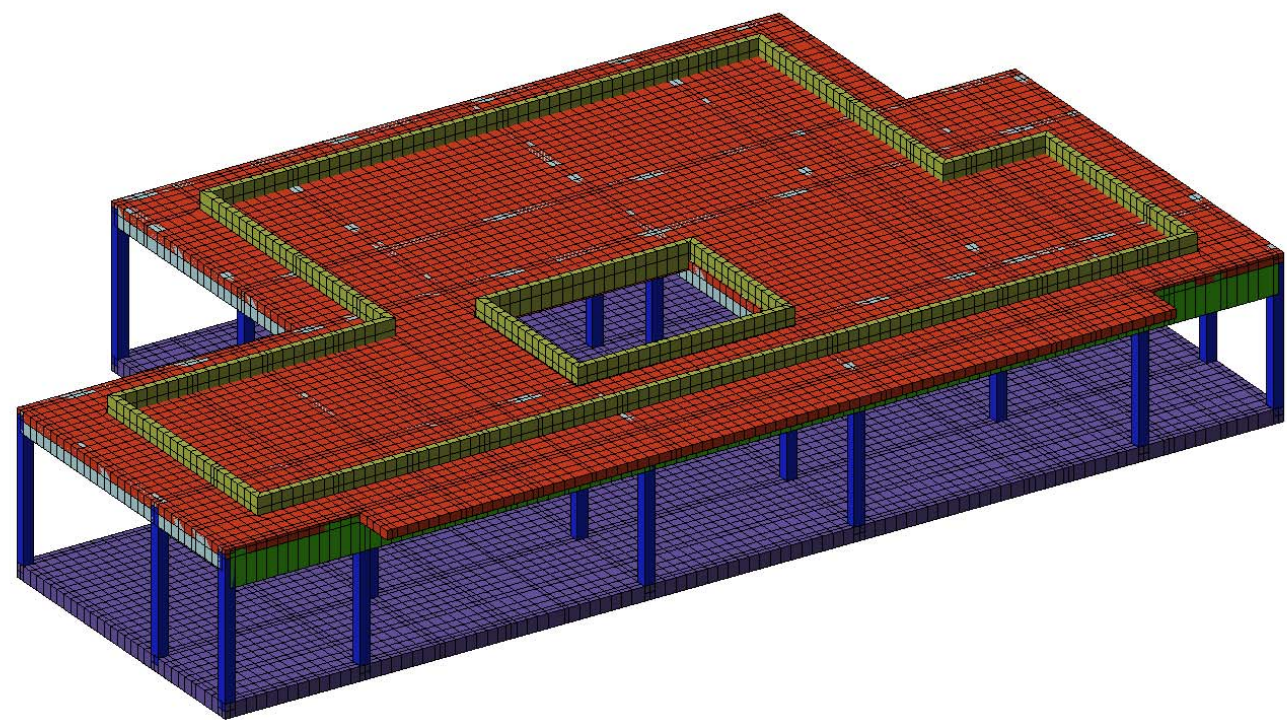
ს/კ 27.06.56.063

კონსტრუქციული პროექტი



განმარტებითი ბარათი

წარმოდგენილია ქ. ლანჩხუთში ჟორდანიას ქუჩზე (ს.კ 27.06.56.063) მდებარე ერთსართულიანი შენობის კონსტრუქციული პროექტი.



შენობის გეგმარებითი პარამეტრები: წარმოდგენილია 1 სართულიანი ბანკის შენობა. რომელიც გეგმაში მარტივი კონფიგურაციისაა, სწორკუთხა ფორმის; ღერძული ზომებით **30მX17.342მ**; შენობა დიდი ზომის მალეებით ხასიათდება, მაქსიმალური მალი შეადგენს **L=7.84მ**, შენობა კონსტრუქციული თვალსაზრისით გადაწყვეტილია, როგორც კარკასული სისტემა მონოლითური რკინაბეტონის რიგელებით სვეტებით და გადახურვით. პირველი სართულის სიმაღლე **H=4.1მ**.

შენობის ძირითადი მზიდი კონსტრუქციული ელემენტების ზომები:

- გადახურვის ფილები: h=220მმ;
- ფუნდამენტის ფილა h=350მმ;
- მონოლითური კოჭები:bxh=300X600 მმ; bxh=300X1000 მმ;
- მონოლითური რკ/ბ სვეტები: bxh=300X300 მმ;

მიითითებები პროექტის გაცნობის წინ:

შენობის ყველა მზიდ კონსტრუქციაში სიმტკიცის მიხედვით გამოყენებულია ბეტონი კლასით B25. ხოლო გრუნტთან შეხების ელემენტებში B25 W6.

შენობების დაფუძნების პირობები: შენობის დაფუძნება გადაწყვეტილია **350მმ** სისქის რკინაბეტონის საძირკვლის ფილის მეშვეობით, ხელოვნურად დატკეპნილ ბალასტზე, რომლის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები უნდა გაუთანაბრდეს ძირითადი ქანების ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს (იხ. გეოლოგიური დასკვნა I სვე ფენა 2 ქვიშოვანი გრუნტები) რომლის საანგარიშო წინაღობა **R0=250 კპა**.

ქვაბულის გახსნამდე და სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე, გრუნტის გეოლოგიური მდგომარეობის შესახებ დეტალური ინფორმაციის მისაღებად სამშენებლო სამუშაოების შემსრულებელი აუცილებლად უნდა გაეცნოს საინჟინრო-გეოლოგიურ დასკვნას და ქვაბულის დამუშავება განახორციელოს ინჟინერ-გეოლოგებისა და ინჟინერ-კონსტრუქტორების რეკომენდაციების შესაბამისად.

საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონებისა და საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების შესაბამისი დასკვნებისა და რეკომენდაციების მიხედვით დადგენილია, რომ სამშენებლო მოედანი განლაგებულია **7 ბალიანი** სეისმური საშიშროების ზონაში MSK64 სკალის მიხედვით (**A=0.12**); გრუნტის კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით - **II**;

სამშენებლო მოედანზე ქარის ნორმატიული დატვირთვა შეადგენს - **73 კგმ/მ²** (15 წლიანი განმეორებადობის პერიოდით), ხოლო თოვლის საფარის ნორმატიული დატვირთვა - **50 კგმ/მ²** (14 დღე - თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი ).

შენობისა და მისი მზიდი კონსტრუქციული ელემენტების, როგორც ერთიანი სივრცითი სისტემის გაანგარიშება კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელში შესრულდა სტატიკურ და დინამიკურ (სეისმურ) ზემოქმედებაზე სერტიფიცირებული და ლიცენზირებული კომპიუტერული საანგარიშო კომპლექსის **ЛИРА-САПР 2021**-ის გამოყენებით (შესყიდვის სალიცენზიო ნომერი №92095856).

კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელში სტატიკური და დინამიკური ზემოქმედებები წარმოდგენილია შემდეგი დატვირთვების სახით:

1) მუდმივი (*სტატიკური*) დატვირთვა: (რკ.ბ-ის საკუთარი წონა + იატაკის „სენდვიჩის,, წონა + გარე შემომფარგვლელი და შიგნითა კედლების დატვირთვა)

შენიშვნა: კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელში არამზიდი კოსტრუქციების წონები შესულია არქიტექტურულ ნახაზებში ნაჩვენები მასალებისა და მათი სისქეების შესაბამისად დატვირთვების მიხედვით საიმედოობის კოეფიციენტების გათვალისწინებით.

2) ხანმოკლე (სტატიკური) დატვირთვები:

- ა) დროებითი სასარგებლო დატვირთვები СНиП 2.01.07.85. «Нагрузки и воздействия»-ის მიხედვით.
- ბ) თოვლის დატვირთვა;

3) სეისმური ზემოქმედება კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელში შესრულდა სპექტრული მეთოდით სეისმური თვისებებით II კატეგორიის გრუნტისათვის 8 ბალიან სეისმურ ზემოქმედებაზე, პნ 01.01-09 „სეისმომდეგეი მშენებლობა” თავი II, მუხლი 4-ის მოთხოვნების შესაბამისად:

- ა) სეისმური ზემოქმედება შენობის განივი „X,, მიმართულებით
- ბ) სეისმური ზემოქმედება შენობის გრძივი „Y,, მიმართულებით
- გ) სეისმური ზემოქმედება შენობის დიაგონალური „45º,, მიმართულებით.

კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელში შენობების მზიდ კონსტრუქციებში ძალვათა თანწყობისას გათვალისწინებული იქნა შემდეგი კომბინაციები:

- ა) ძირითადი თანწყობა:
  - 1. (მუდმივი) + (დრ. ხანგრძლივი)
  - 2. (მუდმივი) + (დრ. ხანმოკლე)
  - 3.  $1X(\text{მუდმივი}) + 0.95X(\text{დრ. ხანგრძლივი}) + 0.9X(\text{დრ. ხანმოკლე დატვირთვები})$
- ბ) განსაკუთრებული თანწყობა:
  - $0.9X(\text{მუდმივი}) + 0.8X(\text{დრ. ხანგრძლივი}) + 0.5X(\text{დრ. ხანმოკლე}) + 1X(\text{ერთ-დინამიკური დატვირთვა})$

პროექტი შესრულებულია ქვეყანაში მოქმედი შემდეგი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნათა შესაბამისად:

- 1) პნ 01.05-08 „სამშენებლო კლიმატოლოგია”
- 2) პნ 01.01-09 „სეისმომდეგი მშენებლობა” (СНиП II-7-81\* Строительство в сейсмических районах)
- 3) პნ 03.01-09 „ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები”
- 4) პნ 02.01-08 „შენობისა და ნაგებობის ფუძეები”
- 5) СНиП 2.01.07.85. «Нагрузки и воздействия»

მითითებები მშენებლობის განხორციელების პროცესში:

- 1. მუშა პროექტის არქიტექტურული, კონსტრუქციული და საინჟინრო ნაწილის, ასევე მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შესაბამისად, სამშენებლო ორგანიზაციამ უნდა დაამუშაოს მშენებლობის წარმოების პროექტი საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმების მიხედვით უსაფრთხოების ნორმების გათვალისწინებით.
- 2. ქვაბულისა და საძირკვლის ქვეშა ქანები, რომელზედაც ხდება შენობიდან მოსული სტატიკური თუ დინამიკური დატვირთვების გადაცემა, მიღებული იქნას ინჟინერ-გეოლოგის მიერ თანახმად ნორმისა;
- 3. შენობის მიზმა ადგილზე განხორციელდეს არქიტექტურული ნახაზების მიხედვით.
- 4. რკინაბეტონის ელემენტების დაბეტონებისას კონტროლი გაეწიოს ბეტონის მარკას, ვიბრირებას, დაბეტონების ხარისხს და სამუშაოთა წარმოების პროცესებს თანახმად ГОСТ 10180-78, ГОСТ 18105.-80, ГОСТ 18105.1-80, ГОСТ 108105.2-80; მოწოდებული 50მ³-მდე ბეტონის პარტიიდან უნდა შემოწმდეს 4 ნიმუში, ხოლო 50მ³-ზე მეტი ბეტონის მოწოდების შემთხვევაში 6 ნიმუში აკრედიტაციის მქონე ლაბორატორიის მიერ ГОСТ 10180-90, ГОСТ 26633-91-ის შესაბამისად.
- 5. რკინაბეტონის კონსტრუქციებში პროექტით გამოყენებულია **B500B** კლასის არმატურა. შემოწმებულ იქნას ყოველი შემოტანილი პარტიის ხარისხი (გამოიცადოს თითოეული დიამეტრის მინიმუმ 4 ნიმუში) და შედგეს შესაბამისი აქტი.
- 6. არმატურის ღეროების გადაბმა განხორციელდეს პირგადადებით შედუღების გარეშე: პირგადადების სიგრძე გაჭიმულ ზონაში - **L=60Ø**; შეკუმშულ ზონაში - **L=40Ø**; არმატურის

ჩაანკერება ბეტონის ტანში განხორციელდეს აბსოლუტურად ყველგან რკინაბეტონის ელემენტების შეერთების კვანძებში. ჩაანკერების სიგრძე გაჭიმულ ზონაში **L=50Ø**; შეკუმშულ ზონაში - **L=40Ø**;

7. არმატურების მოღუნვა განხორციელდეს ცივად გაცხელების გარეშე.

8. რკ.ბ-ის გადახურვის მზიდ კონსტრუქციებს მიეცეს სამშენებლო აწევა „შუქში მალის,, 1/250;

9. მშენებლობისას, თუ სამშენებლო მასალის განთავსება ხდება სახურავის ან გადახურვის კონსტრუქციებზე, მათმა დატვირთვამ არ უნდა გადააჭარბოს კვადრატულ მეტრზე პროექტით გათვალისწინებულ დროებით დატვირთვებს. იმ ადგილებში სადაც კონსტრუქცია ვერ უზრუნველყოფს დამატებითი დატვირთვის ზიდვას, მოწყობილი უნდა იქნას დროებითი დგარები და/ან სამაგრები.

10. შენობის გარე შემომფარგვლელი კედლები და შიგნითა ტიხრები განხორციელდეს წვრილი საკედლე ბლოკებით რომელთა მოცულობითი წონა არ უნდა აღემატებოდეს 1800კგ/მ³

11. კედლების წყობა ყველგან უნდა დაუკავშირდეს არმირებით მზიდ კონსტრუქციას ყოველ III რიგში (600-700მმ) მოქნილი კავშირებით რომელიც არ შეზღუდავს კარკასის ჰორიზონტალურ გადაადგილებას კედლების გასწვრივ. თუ ბლოკის წყობის სიმაღლის და სიგანის ფარდობა (H/W) აღემატება 12-ს აუცილებელია შუალედური რკინაბეტონის სარტყლების მოწყობა ბლოკის წყობის სიგანის ფარგლებში.

12. ბეტონის სამუშაოების წარმოებისას ცხელი კლიმატის პირობებში +25 გრადუსზე მეტი ტემპერატურისა და 50%-ზე ნაკლები ფარდობითი ტენიანობისას გამოყენებული იქნას ცემენტები, რომელთა სამარკო სიმტკიცე არანაკლებ 20%-ით სჭარბობს ბეტონის საპროექტო მარკას. ზამთრის პირობებში ბეტონის სამუშაოების წარმოებისას მხედველობაში იქნას მიღებული ბეტონის გაყინვისაგან დაცვის საჭირო ღონისძიებები.

13. ახლადჩაწყობილი ბეტონი დაცული უნდა იქნას მექანიკური დაზიანებებისაგან (ან ზემოქმედებისაგან) მზის სხივების პირდაპირი მოხვედრისაგან, ყინვისაგან და ქარისაგან. პროექტში მითითებული ბეტონის სიმტკიცის 75%-ის მიღწევამდე მისი სტრუქტურა ადვილად იმსხვრება, აქედან გამომდინარე ბეტონის აღნიშნული სიმტკიცის მიღწევამდე აუცილებელია მკაცრად იქნას დაცული ტემპერატურისა და ტენიანობის რეჟიმი. დაუშვებელია მზიდ კონსტრუქციათა ყალიბების გამოხსნა ნორმატიული დოკუმენტებით განსაზღვრულ ვადაზე ადრე.

14. ნებისმიერი შეუსაბამო მუშა დოკუმენტაციის, განმარტებით ბარათსა და არქიტექტურულ ნახაზებს შორის ეცნობოს პროექტის ავტორებს.

15. სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოები წარმართულ უნდა იქნას საქართველოს ტერიტორიაზე მოქმედი და ამ განმარტებითი ბარათით განსაზღვრულ ნორმებთან სრულ შესაბამისობაში.

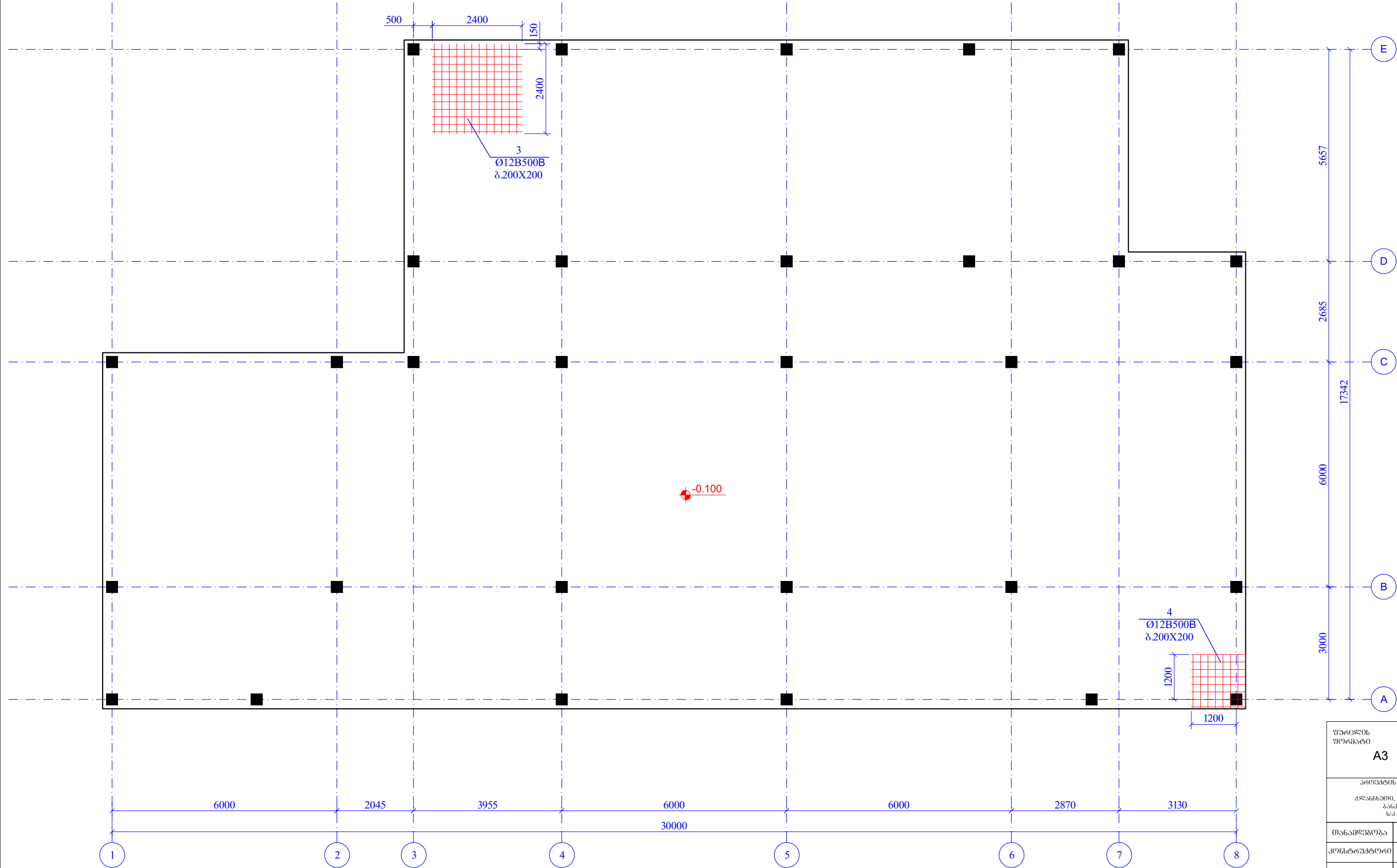
[illegible]

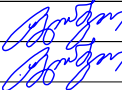


[illegible]

<p>გუგუშის გუგუშის</p> <p><b>A3</b></p>	<p>ა. გუგუშის 2023</p> <p>გუგუშის გუგუშის:</p>
<p>გუგუშის სახელმწიფო:</p> <p>ა. გუგუშის, გუგუშის გუგუშის №101 ა. გუგუშის გუგუშის ს/ა 27.06.56.063</p>	
<p>გუგუშის</p> <p>გუგუშის</p> <p>გუგუშის</p>	<p>გუგუშის</p> <p>გუგუშის</p> <p>გუგუშის</p>
<p>გუგუშის №:</p> <p>გუგუშის:</p> <p>15 გუგუშის 2023</p> <p>გუგუშის გუგუშის გუგუშის</p>	<p>გუგუშის სახელმწიფო:</p> <p>გუგუშის გუგუშის გუგუშის გუგუშის გუგუშის გუგუშის გუგუშის - 4.100</p>
<p>გუგუშის</p>	<p>გუგუშის გუგუშის</p>
<p>გუგუშის #:</p>	<p>გუგუშის: 00</p>

საპირფარეოს ფილის ზედა შრის  
დაგეგმვითი არმირების გეგმა  
60მმ. -0.100  
მ. 1:100

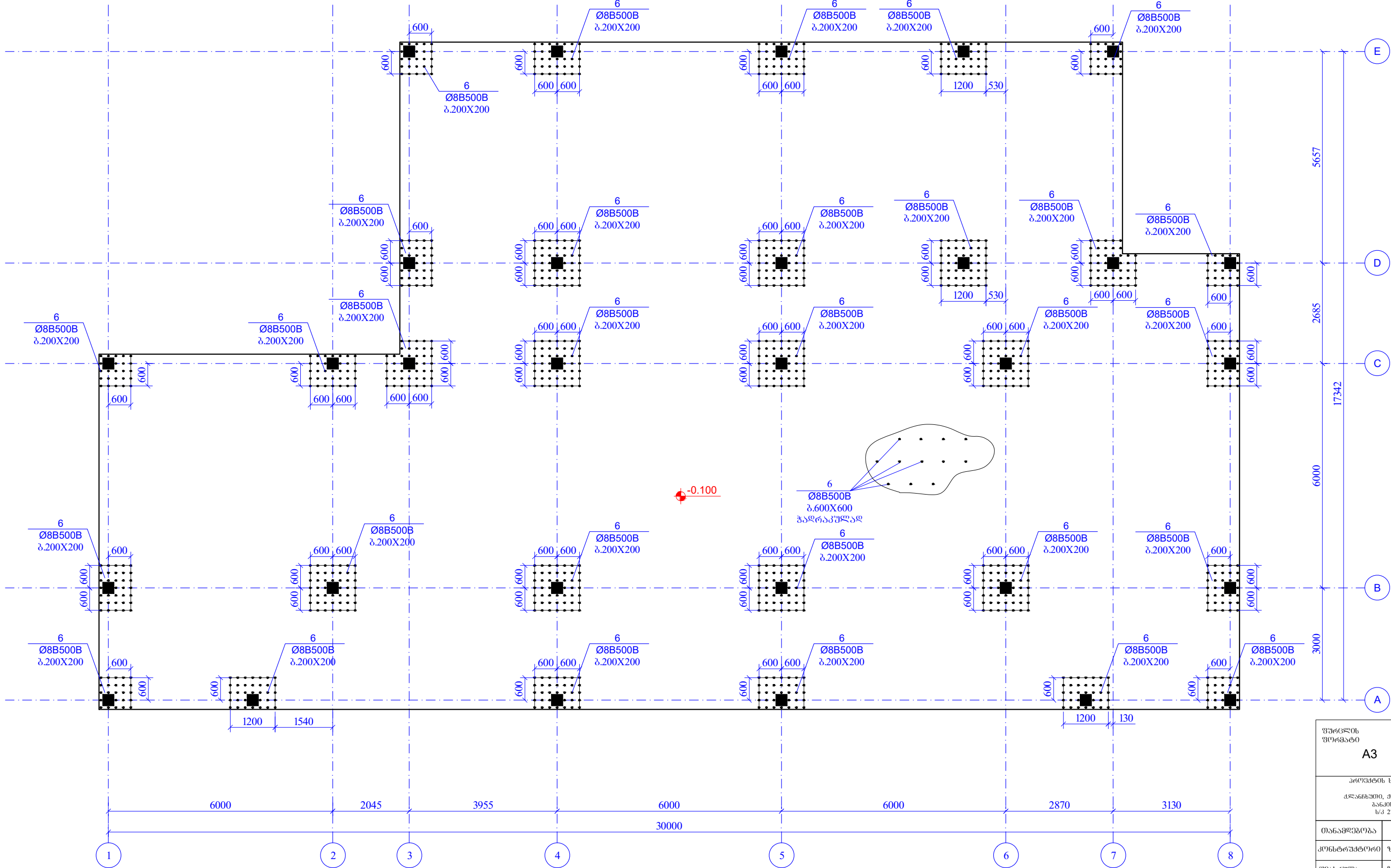


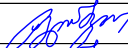

ფურცლის ფორმატი		მ. თბილისი 2023	
A3		ფაილის დასახელება:	
პროექტის სახელწოდება:			
ქ.საბურთაო, შორეულია ქ.მ.ი №101 ბაზის გეგმა ს/პ 27.06.56.063			
თანამდებობა	გვარი	სემანტა	
კონსტრუქტორი	სემანტა		
შეასრულა	სემანტა		
პროექტის №:	ნახაზის სახელწოდება:		
თარიღი:	15 დეკემბერი 2023	საპირფარეოს ფილის ზედა შრის დაგეგმვითი არმირების გეგმა 60მმ. -0.100	
კონსტრუქციული პროექტი			
სტადია	გეგმა პროექტი		
ნახაზის #:	კ- 3	რევიზია: 00	

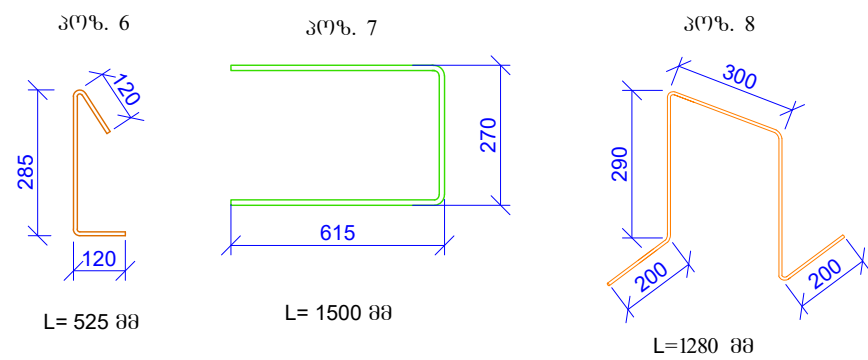
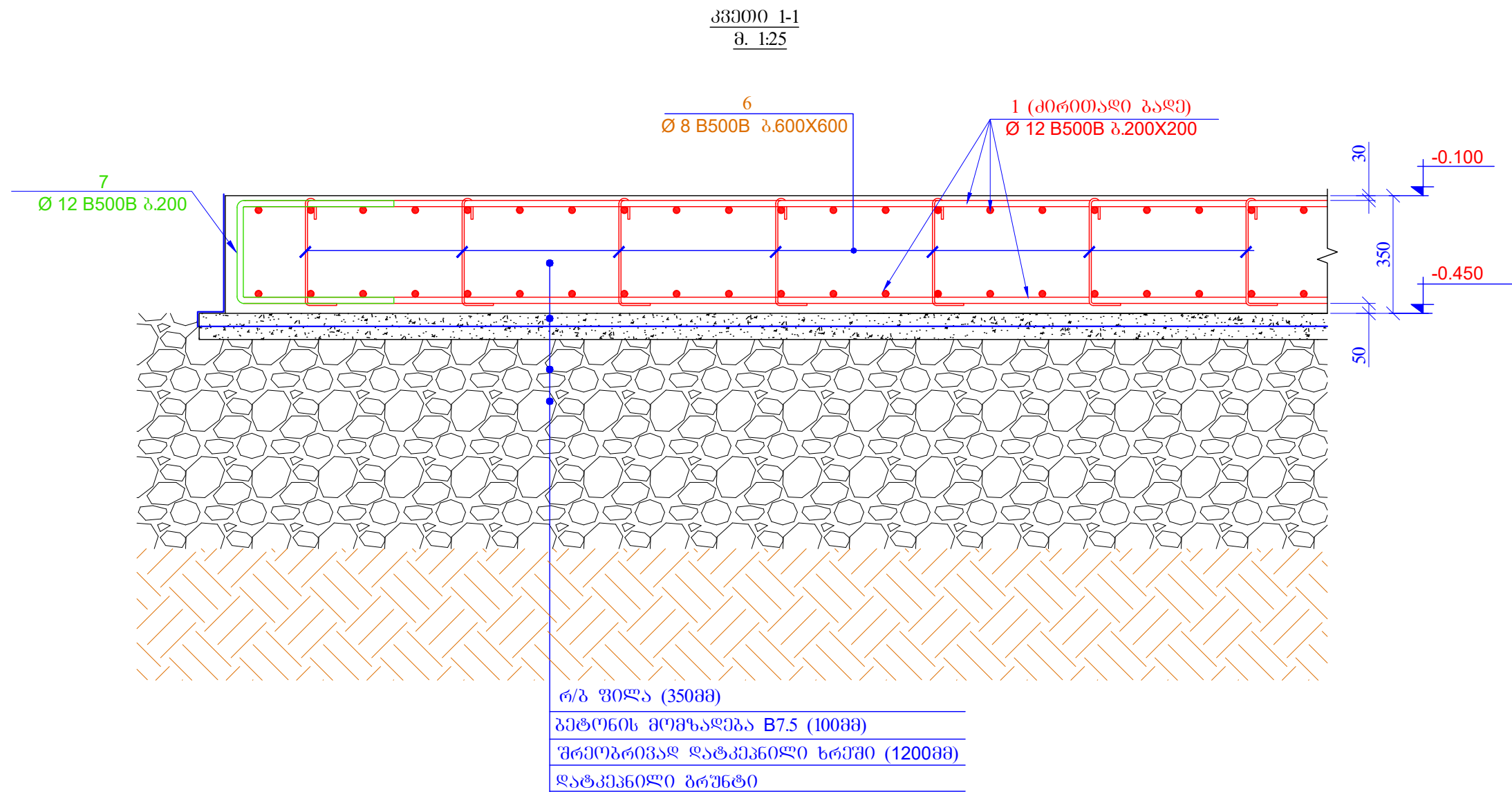
საპროექტო ფილაში საპილდების მოწყობის გეგმა

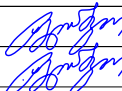
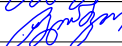
6036. -0.100

მ. 1:100

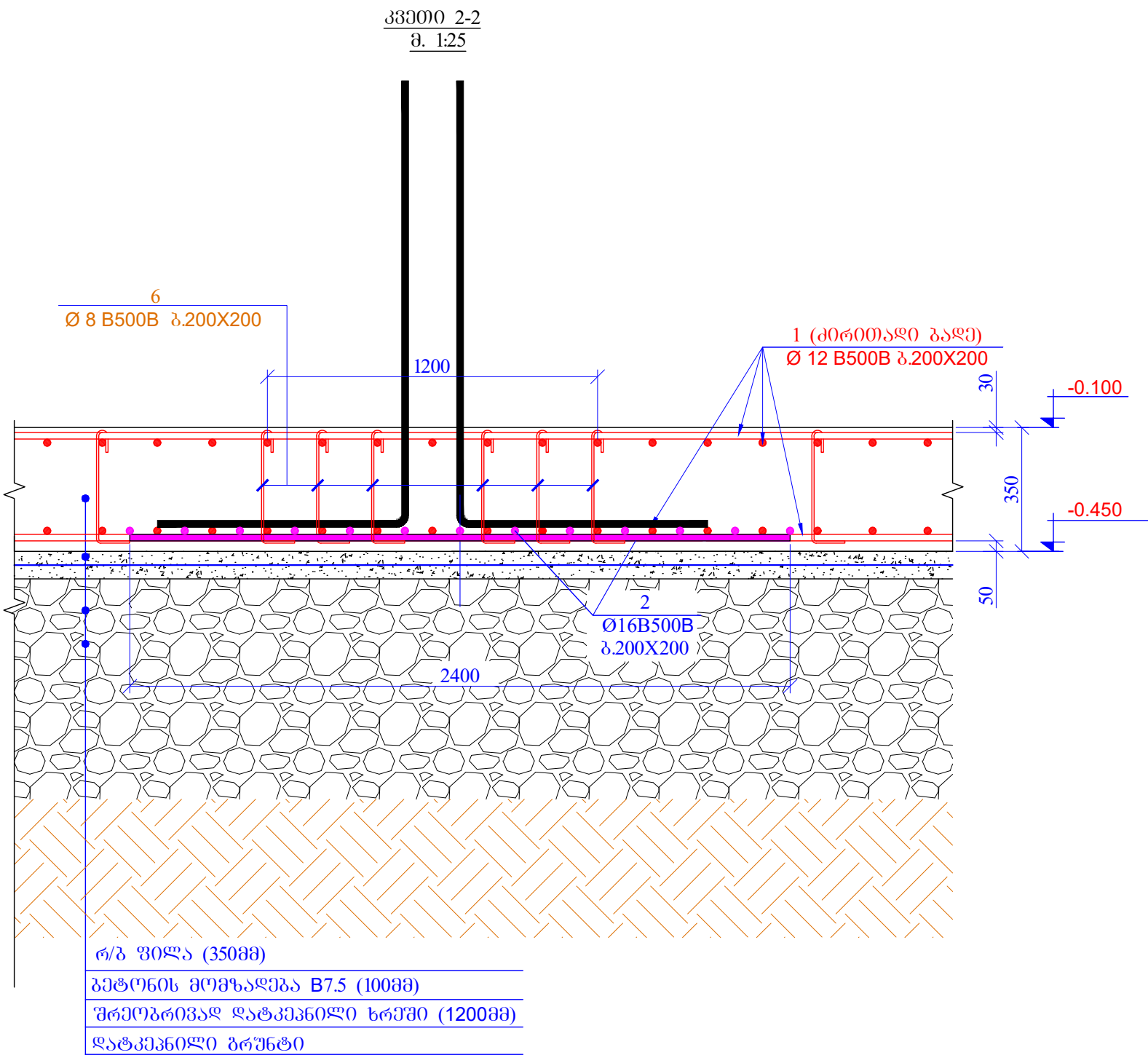


ფურცლის ფორმატი		დ. თბილისი 2023	
A3		ფაილის დახაზვლება:	
პროექტის სახელწოდება:			
ქ.თბილისში, პროექტის ქუჩა №101 ბანკის შენობა ს/პ 27.06.56.063			
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	
კონსტრუქტორი	ს.კვილაშვილი		
შეამოწმა	ს.კვილაშვილი		
პროექტის №:	ნახაზის სახელწოდება:		
თარიღი:	საპროექტო ფილაში საპროექტო მოწყობის გეგმა		
15 დეკემბერი 2023	მ/შტ. 0.100		
კონსტრუქციული პროექტი	მ/შტ. 0.100		
სტადია	მუშა პროექტი		
ნახაზის #:	კ- 4	რევიზია: 00	



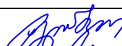

ფურცლის ფორმატი	მ. თბილისი 2023	
	A3	
პროექტის სახელწოდება:		
ქ.ლანჩხუთი, ქორეანის ქუჩა №101 ბანკის შენობა ს/პ 27.06.56.063		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
კონსტრუქტორი	ხელმოწერა	
შეასრულა	ხელმოწერა	
პროექტის №:	ნახაზის სახელწოდება:	
თარიღი: 15 დეკემბერი 2023	კვეთი 1-1	
კონსტრუქციული პროექტი		
სტადია	მუშა პროექტი	
ნახაზის #:	კ- 5	რევიზია: 00

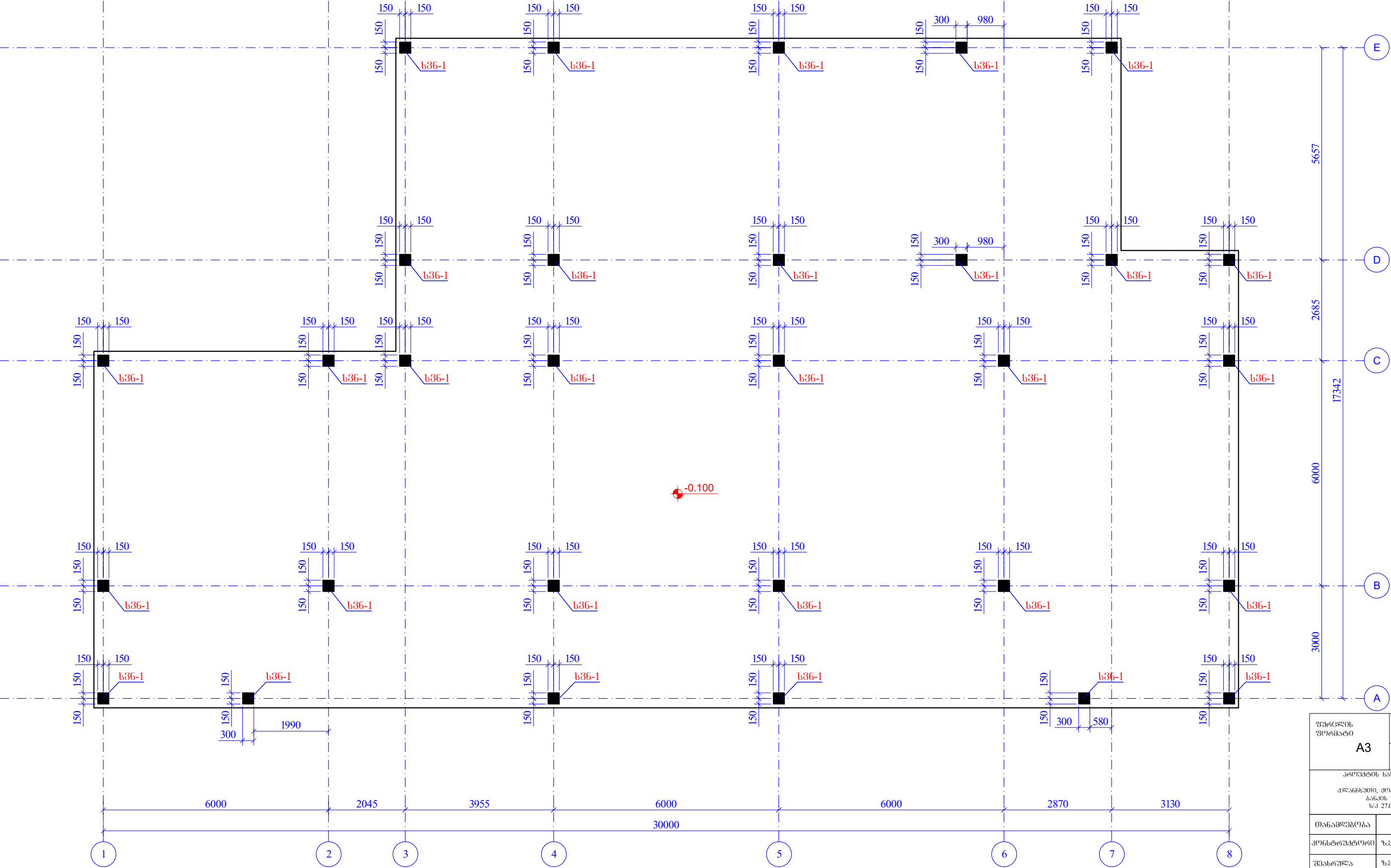




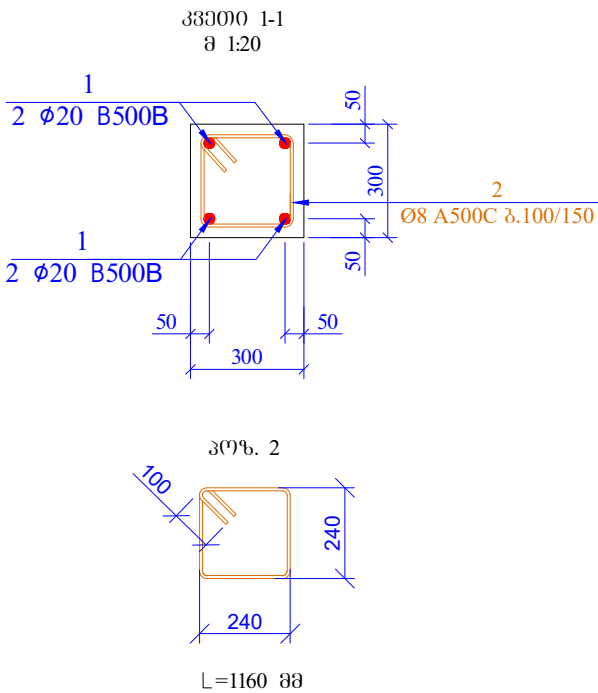
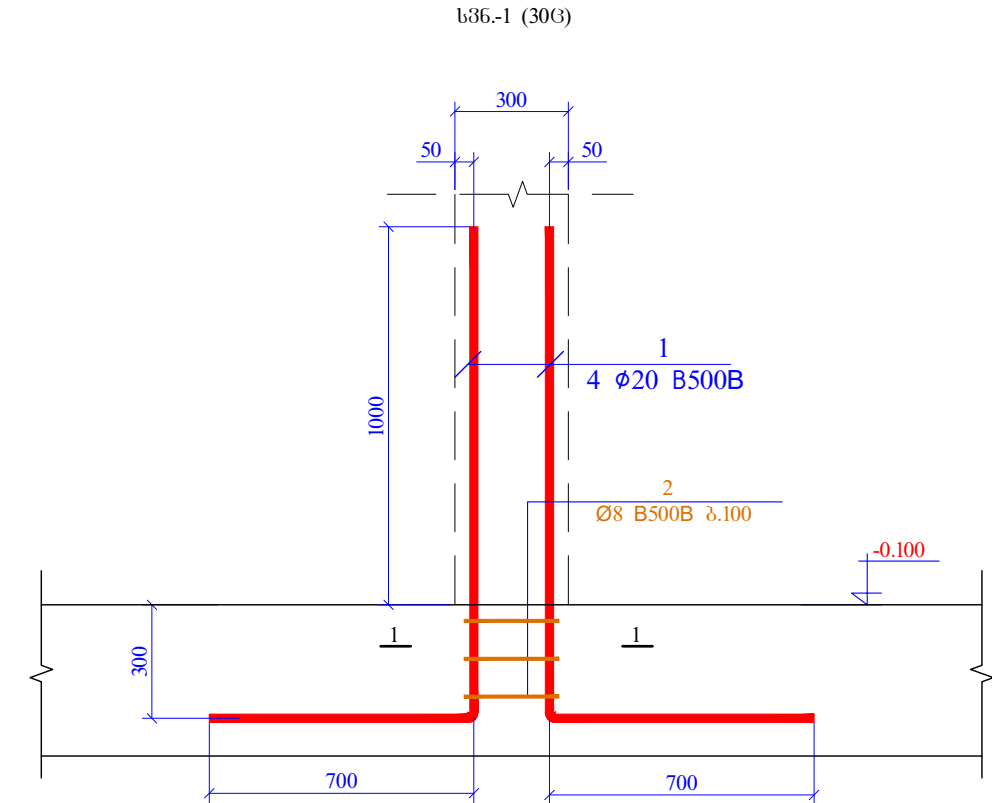
არსებული ტექნოლოგიური ბრუნტი მილიანად მოიხსნას და  
სამირკვლის ფილა დაფუძნდეს ხელოვნურ ფუძეზე(შრეობრივად  
დატკეპნილი გალასტი)

პოზ.	აღნიშვნა	დასახელება	რაოდ.	წონა, კგ	
		სამირკვლის ფილა 60მმ. -0.100			
		დეტალები		ერთეული (კმ)	სულ (კმ)
1	დაიჭრას აღნიშნული	Ø 12 B500B ღ= 9830000	-	8736.68	8736.68
2		Ø 16 B500B ღ= 2400	48	3.79	182.02
3		Ø 12 B500B ღ= 2400	317	2.13	676.18
4		Ø 12 B500B ღ= 1500	192	1.33	255.97
5		Ø 12 B500B ღ= 4800	7	4.27	29.86
6		Ø 8 B500B ღ= 525	2395	0.21	496.68
7		Ø 12 B500B ღ= 1500	480	1.33	639.92
8		Ø 12 B500B ღ= 1280	459	1.14	522.17
				ჯამი:	11539.48
		ბეტონი B25 W6			160.65
		ბეტონი B7.5			46.40

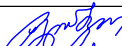
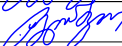
ფურცლის ფორმატი  A3	მ. თბილისი 2023	
	ფაილის დასახელება:	
პროექტის სახელწოდება:  ქ.თბილისი, შორელების ქუჩა №101 ბანკის შენობა ს/პ 27.06.56.063		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
კონსტრუქტორი	ს.კვარაცხელიძე	
შეასრულა	ს.კვარაცხელიძე	
პროექტის №:	ნახაზის სახელწოდება:	
თარიღი: 15 დეკემბერი 2023	კვანძი 2-2 სამირკვლის ფილა	
კონსტრუქციული პროექტი		
სტადია	მუშა პროექტი	
ნახაზის #:	3- 6	რევიზია: 00

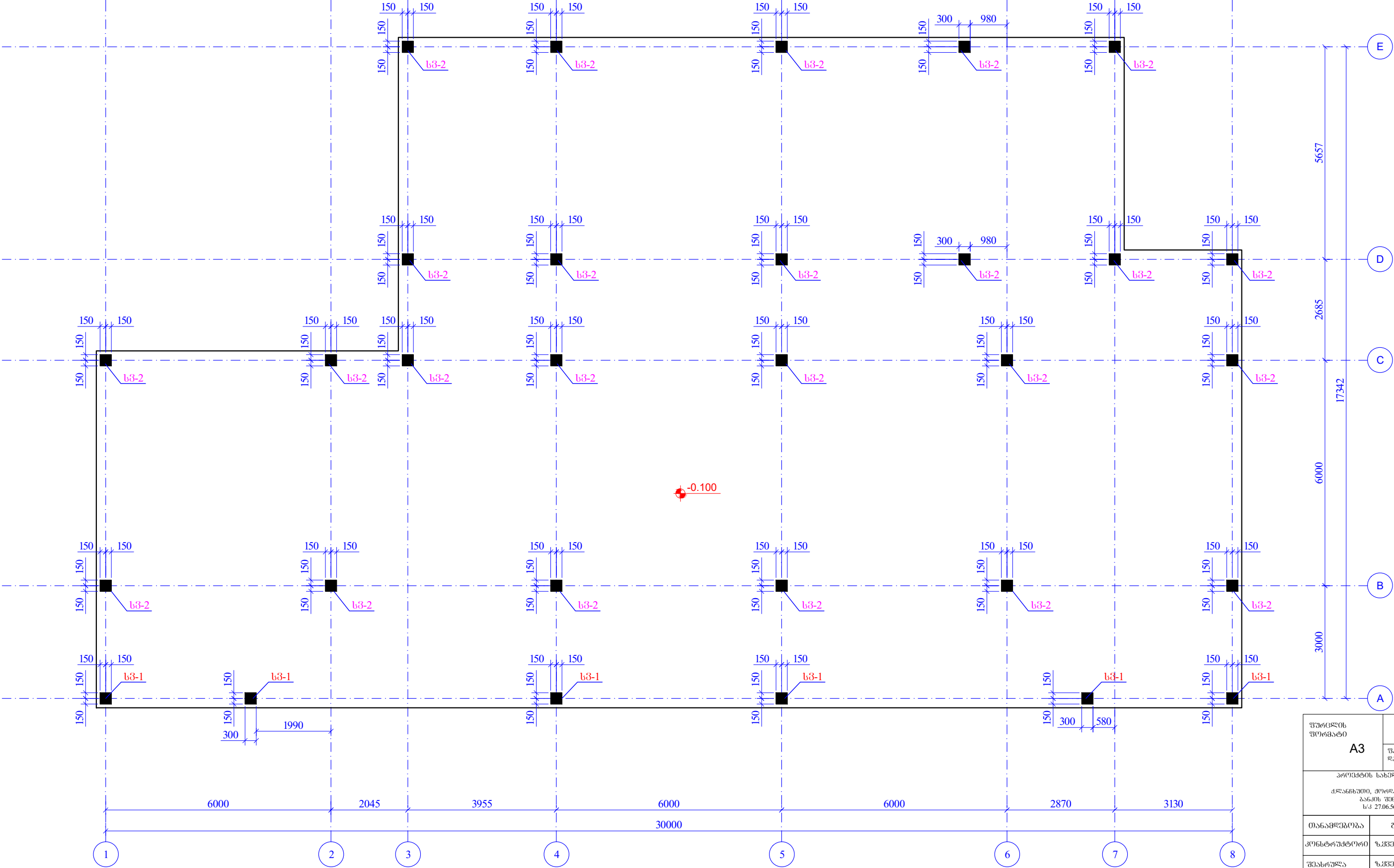


ფურცლის ფორმატი		დ. თბილისი 2023			
A3		ფაილის დასახელება:			
პროექტის სახელწოდება:					
ძვანგისუბი, შორღანისა ქუჩა №101 ბანასი შენობა ს/პ 27.06.56.063					
თანამდებობა	გვარი	სემანოვი			
კონსტრუქტორი	სემანოვი	სემანოვი			
შეამოწმა	სემანოვი	სემანოვი			
პროექტის №:	ნახაზის სახელწოდება:				
თარიღი:	სვეტების ნაშენების გეგმა შ. 1:100				
15 დეკემბერი 2023					
კონსტრუქციული პროექტი					
სტადია	მუშა პროექტი				
ნახაზის #:	კ- 7	რევიზია: 00			



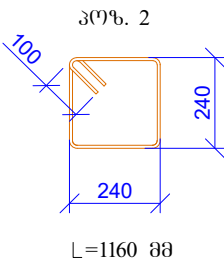
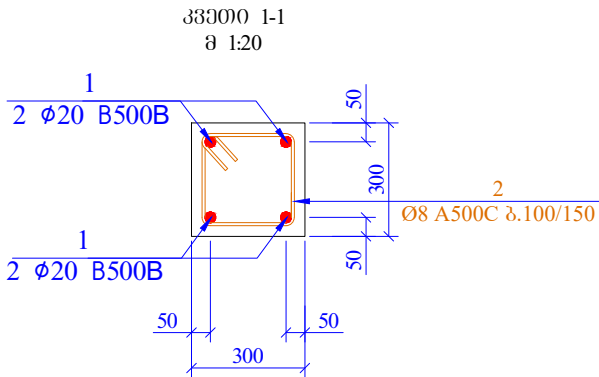
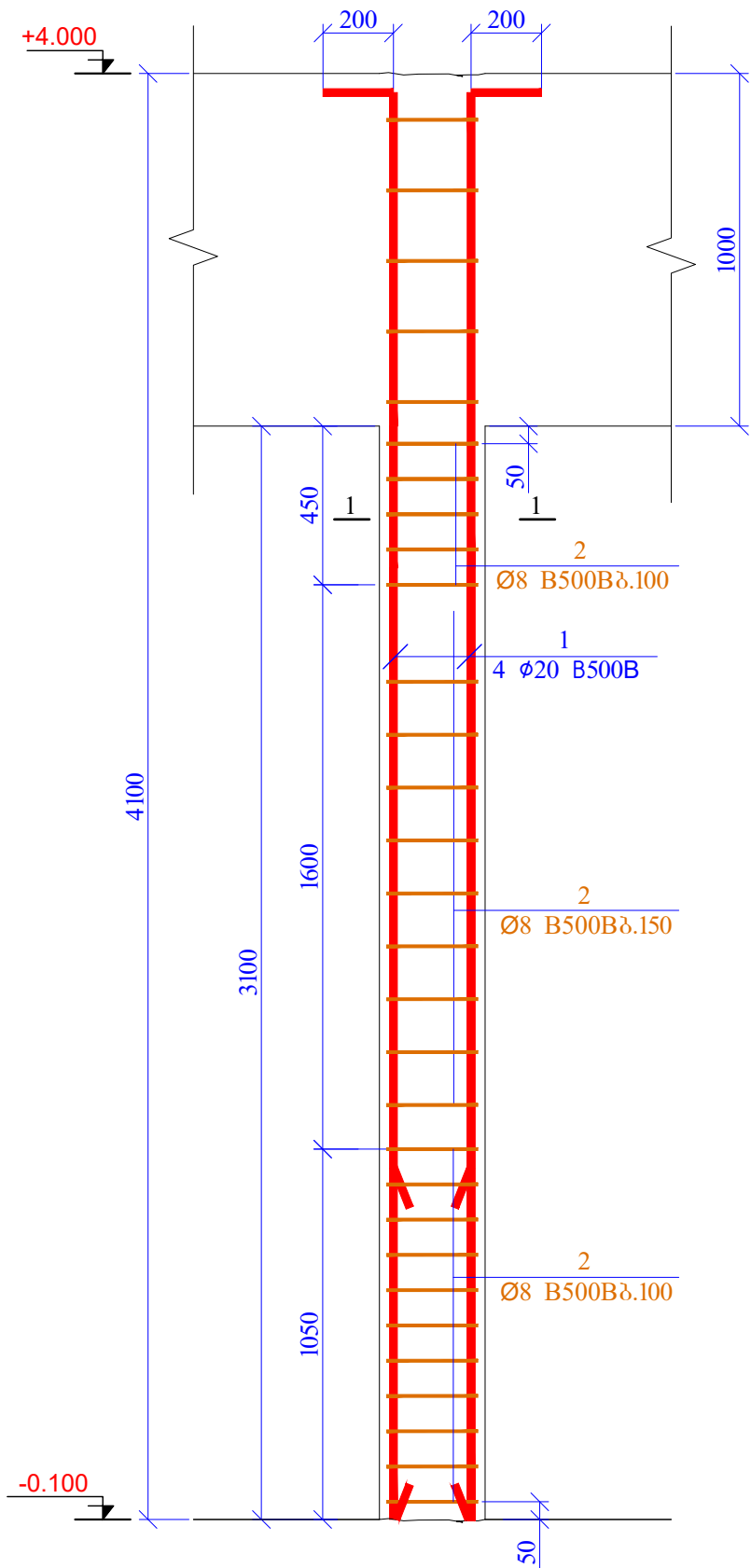
პოზ.	აღწერა	დასახელება	რაოდ.	წონა, კგ	
		სვეტის ნაშენები 6036. -0.100			
		დეტალები		ერთეული (კგ)	სულ (კგ)
1		Ø 20 B500B ლ= 2000	120	4.94	592.52
2		Ø 8 B500B ლ= 1160	90	0.46	41.24
				ჯამი:	633.76

ფურცლის ფორმატი  <b>A3</b>	დ. თბილისი 2023	
	ფაილის დასახელება:	
პროექტის სახელწოდება:  ქ.საბურთაო, შორეაღიას ქუჩა №101 ბანკის შენობა ს/პ 27.06.56.063		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
კონსტრუქტორი	ხ.კველაშვილი	
შეასრულა	ხ.კველაშვილი	
პროექტის №:	სახაზის სახელწოდება:	
თარიღი: 15 დეკემბერი 2023	ს36-1 333000 1-1 საპროექტის(ებ)ი	
კონსტრუქციული პროექტი		
სტადია	მუშა პროექტი	
ნახაზის #.	კ- 8	რევიზია: 00

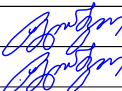


ფურცლის ფორმატი		მ. თბილისი 2023	
A3		ფაილის დასახელება:	
პროექტის სახელწოდება:			
ქ. თბილისი, მ. თბილისის ქ. №101 ბაზის ფუნდამ. ს/პ 27.06.56.063			
თანამდებობა	გვარი	სემანოვი	
კონსტრუქტორი	სემანოვი	სემანოვი	
შეამოწმა	სემანოვი	სემანოვი	
პროექტის №:		ნახაზის სახელწოდება:	
თარიღი:	15 დეკემბერი 2023	სვეტების მარკირების გეგმა მ/შ. 1:100	
კონსტრუქციული პროექტი			
სტადია	მუშა პროექტი		
ნახაზის #:	კ- 9	რევიზია: 00	

ს3-1 (63)

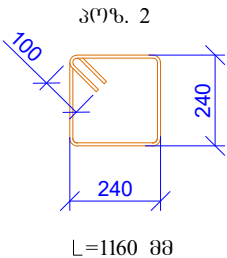
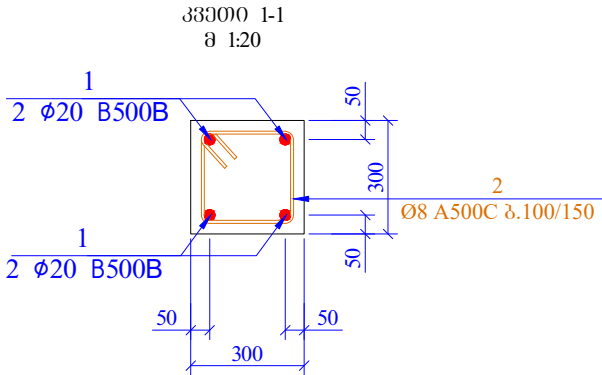
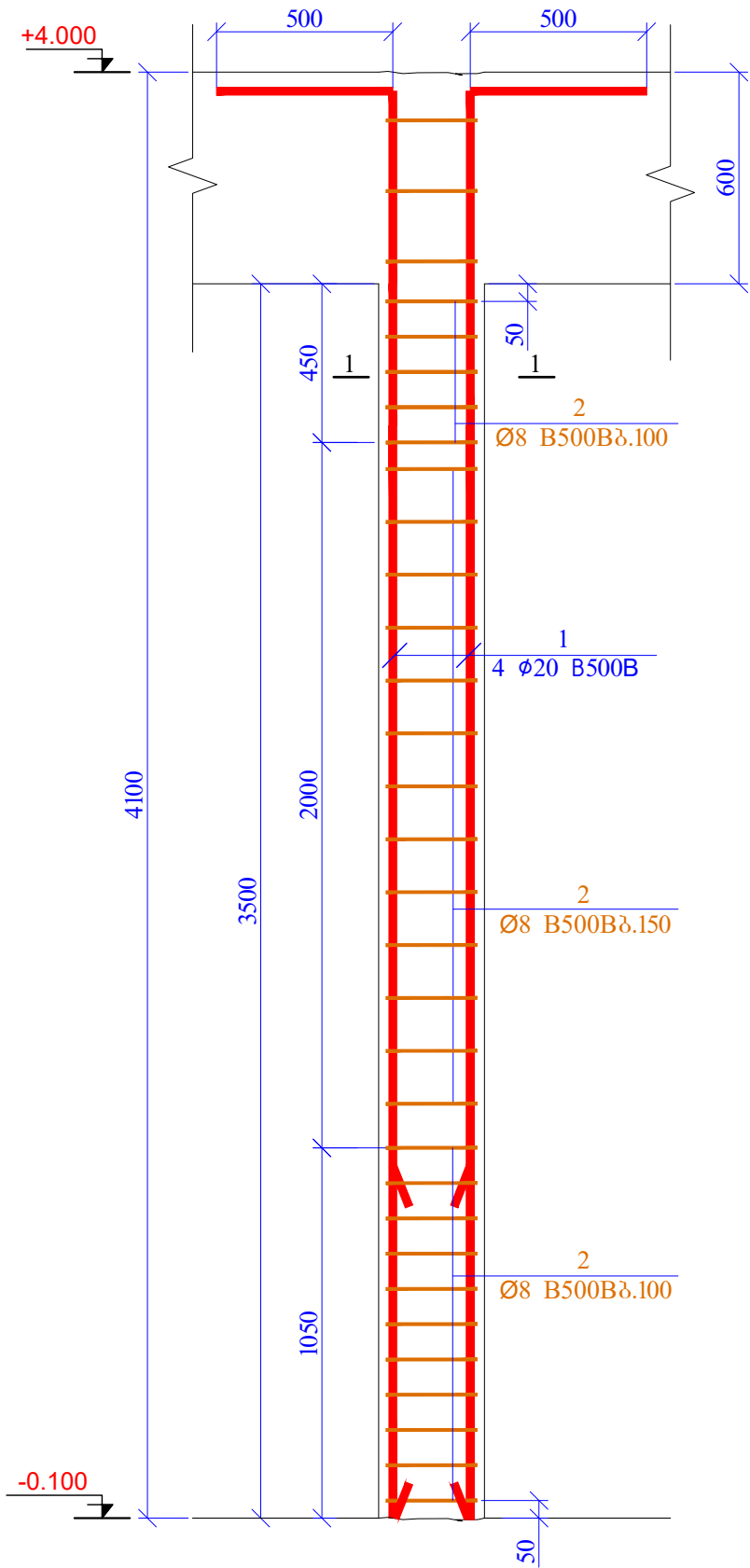


პოზ.	აღნიშვნა	დასახელება	რაოდ.	წონა ერთ. (კგ)	სამართ. წონა (კგ)
		სვეტი-1			
1		Ø 20 A500C ლ= 4200	24	10.37	248.86
2		Ø 8 A500C ლ= 1160	180	0.46	82.48
				სულ:	331.34
		მასალები			
		ბეტონი B25		1674	მ³

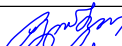
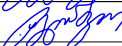
ფურცლის ფორმატი		მ. თბილისი 2023	
A3		ფაილის დასახელება:	
პროექტის სახელწოდება:			
ქ.თბილისი, შორეულია ქუჩა №101 ბაზისი შენობა ს/პ 27.06.56.063			
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	
კონსტრუქტორი	ხელმოწერა		
შეასრულა	ხელმოწერა		
პროექტის №:	ნახაზის სახელწოდება:		
თარიღი:	სს-1 სს-1-1 სს-1-1-1		
15 დეკემბერი 2023			
კონსტრუქციული პროექტი			
სტადია	მუშა პროექტი		
ნახაზის #:	კ- 10	ფურცლის: 00	



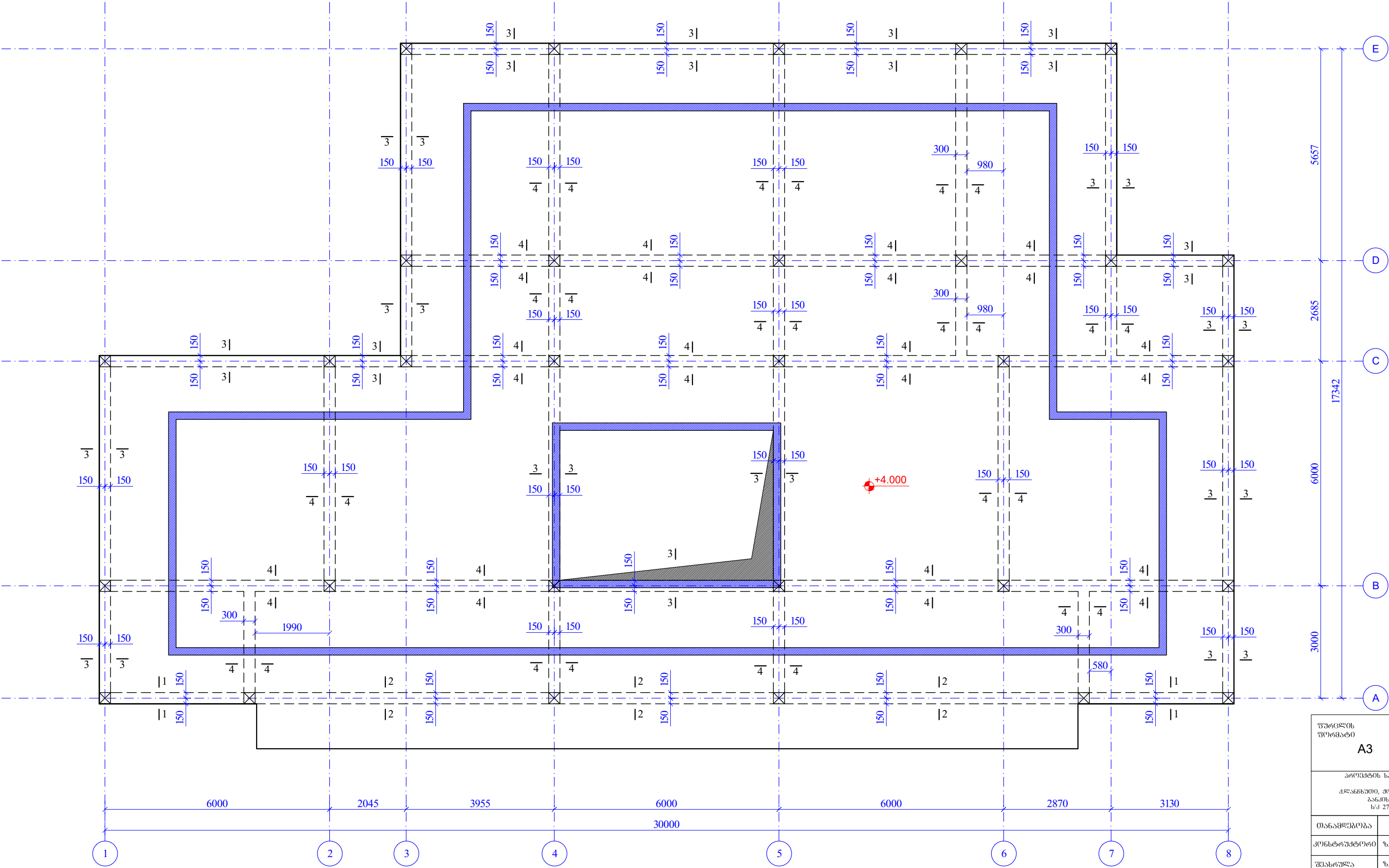
ს3-2 (243)

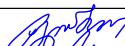



პოზ.	აღნიშვნა	დასახელება	რაოდ.	წონა ერთ. (კგ)	საერთო წონა (კგ)
		სვეტი-2			
1		Ø 20 A500C ლ= 4500	96	11.11	1066.53
2		Ø 8 A500C ლ= 1160	768	0.46	351.91
				სულ:	1418.44
		მასალები			
		ბეტონი B25		7.560	მ³

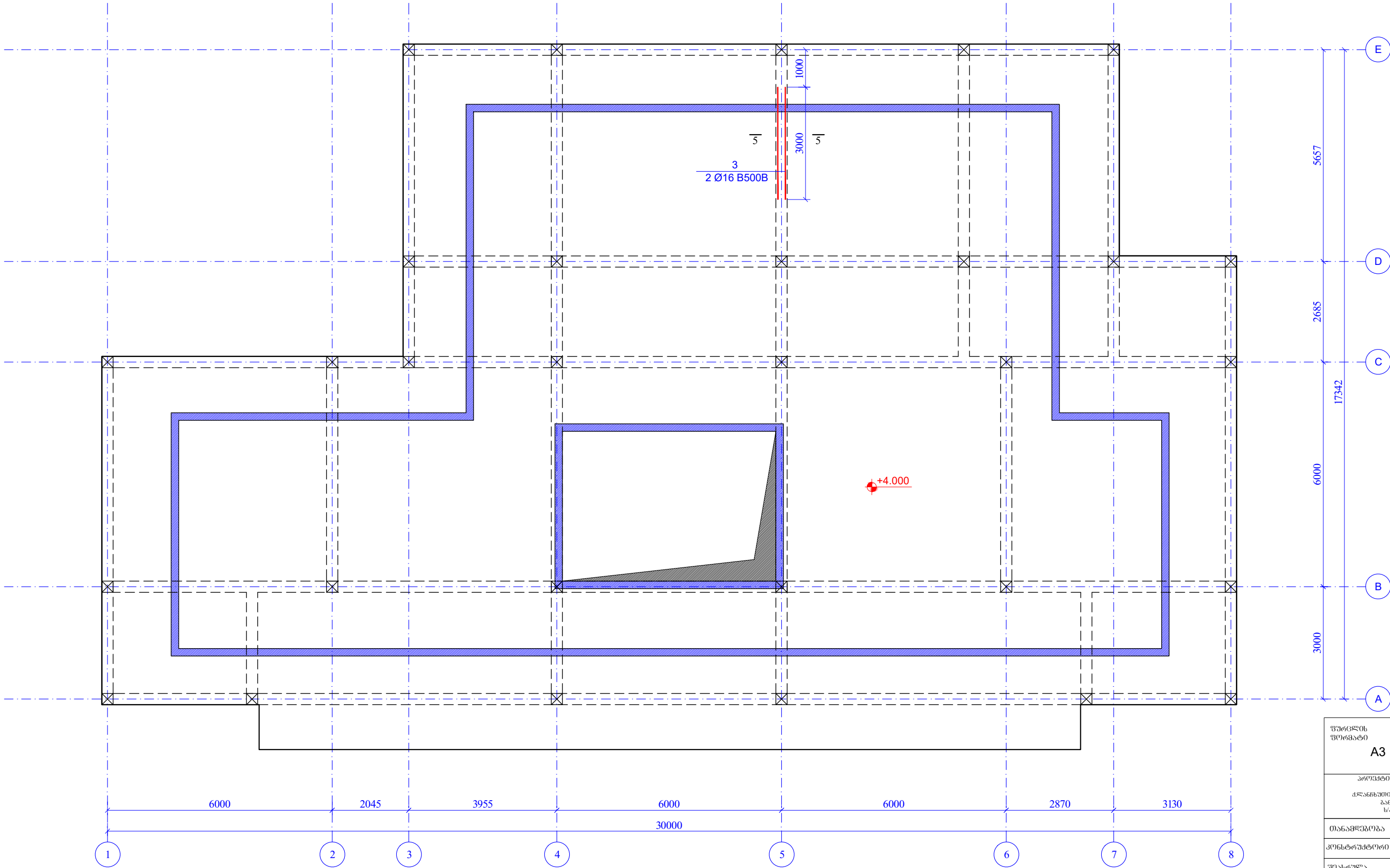
ფურცლის ფორმატი  <b>A3</b>	დ. თბილისი 2023	
	ფაილის დასახელება:	
პროექტის სახელწოდება:  ქ.საბურთაო, შორეულიაძის ქუჩა №101 ბანკის შენობა ს/პ 27.06.56.063		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
კონსტრუქტორი	ხ.კველაშვილი	
შეასრულა	ხ.კველაშვილი	
პროექტის №:	ნახაზის სახელწოდება:	
თარიღი: 15 დეკემბერი 2023	ს3-2 კვეთი 1-1 საპროექტო(საბანკო)	
კონსტრუქციული პროექტი		
სტადია	მუშა პროექტი	
ნახაზის #:	პ- 11	რევიზია: 00

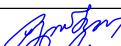
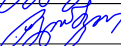
რკ/ბ-ის რიგგეგმის განლაგების გეგმა  
60'86. +4.000  
მ 1:100



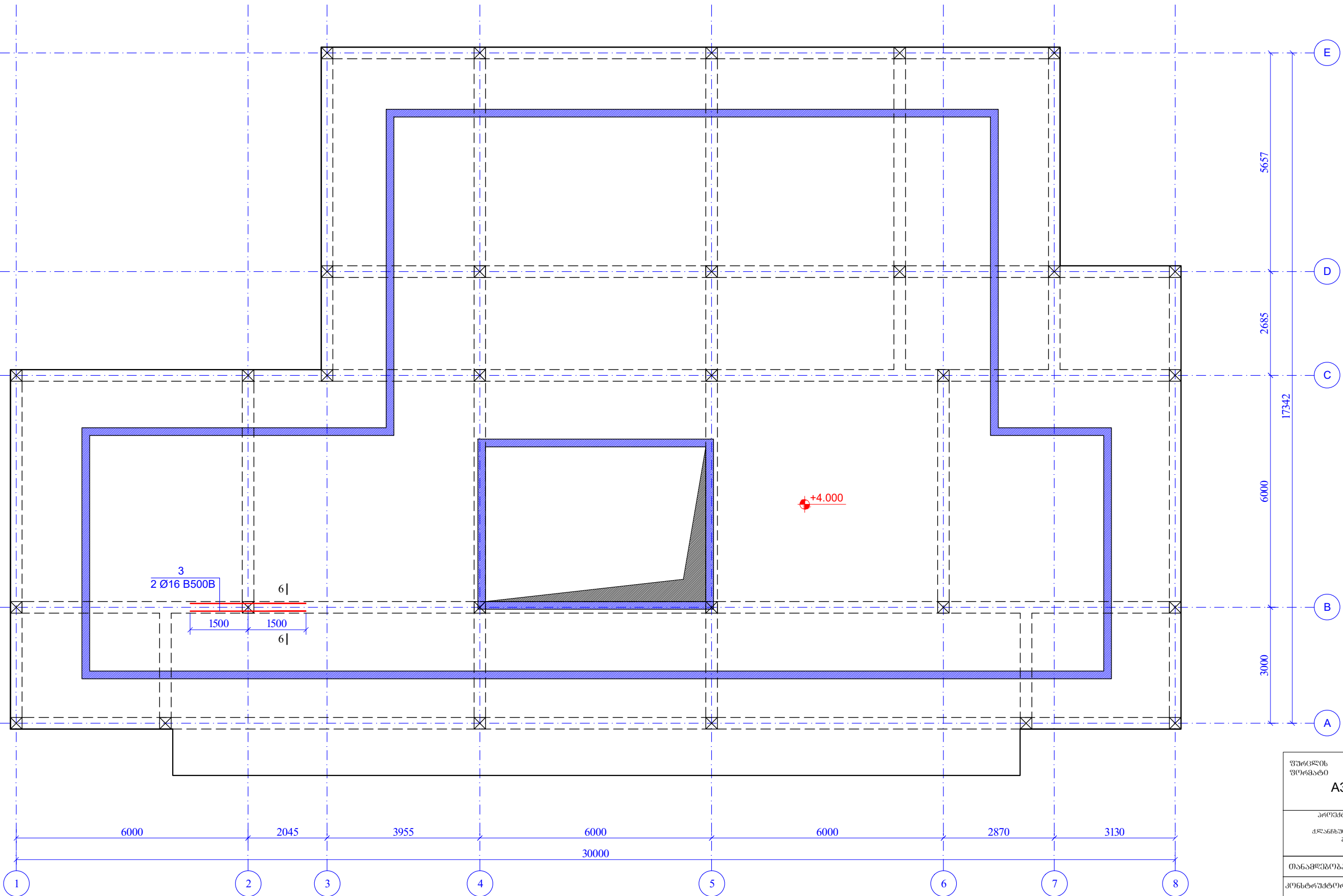
ფურცლის ფორმატი		დ. თბილისი 2023			
A3		ფაილის დასახელება:			
პროექტის სახელწოდება:					
ქ.თბილისი, შორელოვის ქ. №101 ბანკის შენობა ს/პ 27.06.56.063					
თანამდებობა		გვარი	ხელმოწერა		
პროექტორი		ხ.კეკელიაშვილი			
შეამოწმა		ხ.კეკელიაშვილი			
პროექტის №:		ნახაზის სახელწოდება:			
თარიღი:		რკ/ბ-ის რიგგეგმის განლაგების გეგმა 60'86. +4.000			
15 დეკემბერი 2023					
პროექტორის პროექტი		მშენებლის პროექტი			
სტადია		მუშა პროექტი			
ნახაზის #:		კ- 12	რევიზია: 00		

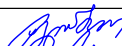
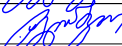
რკ/ბ-ის რიგგეგმის კვეთა შრის ღამათბობითი არმირების გეგმა  
ნოშვ. +4.000  
მ 1:100

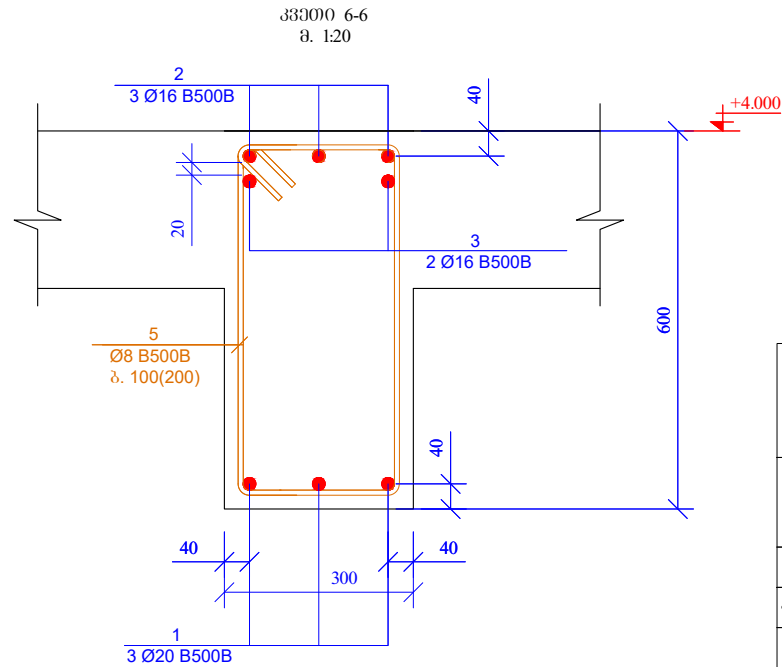
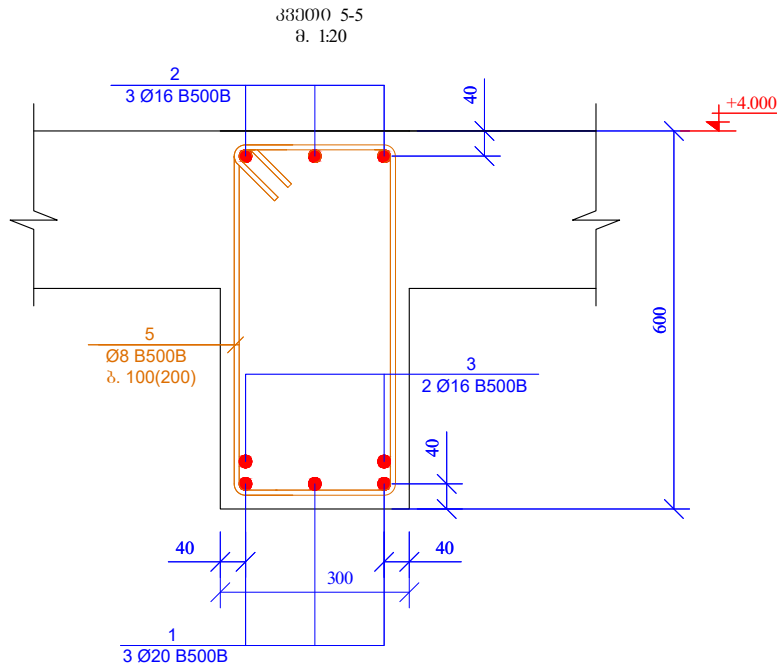
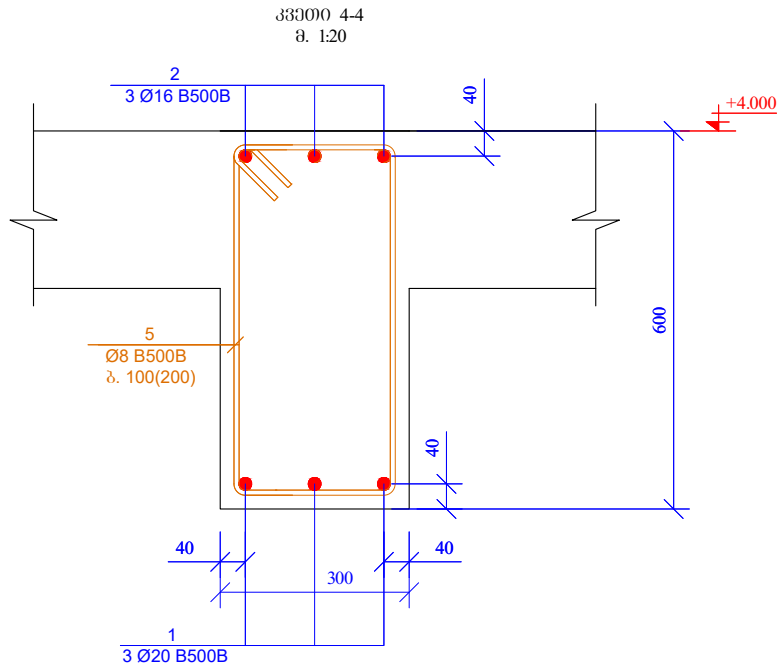
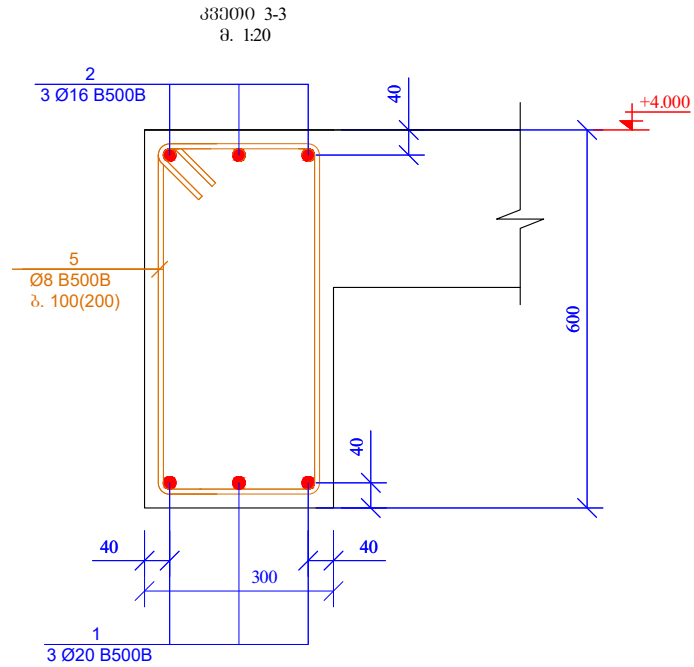
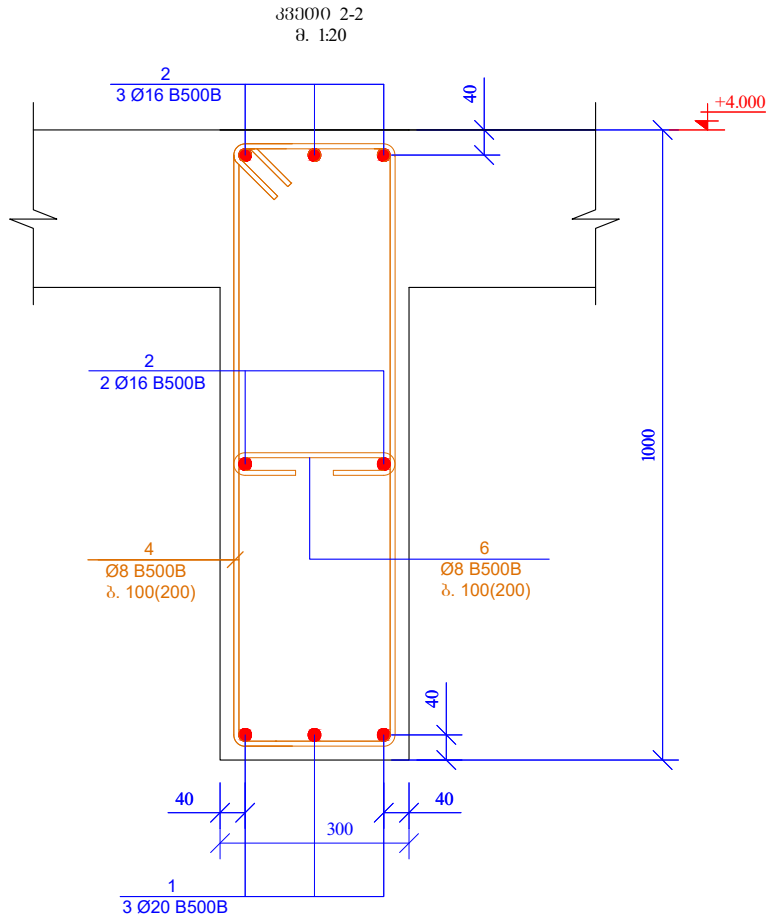
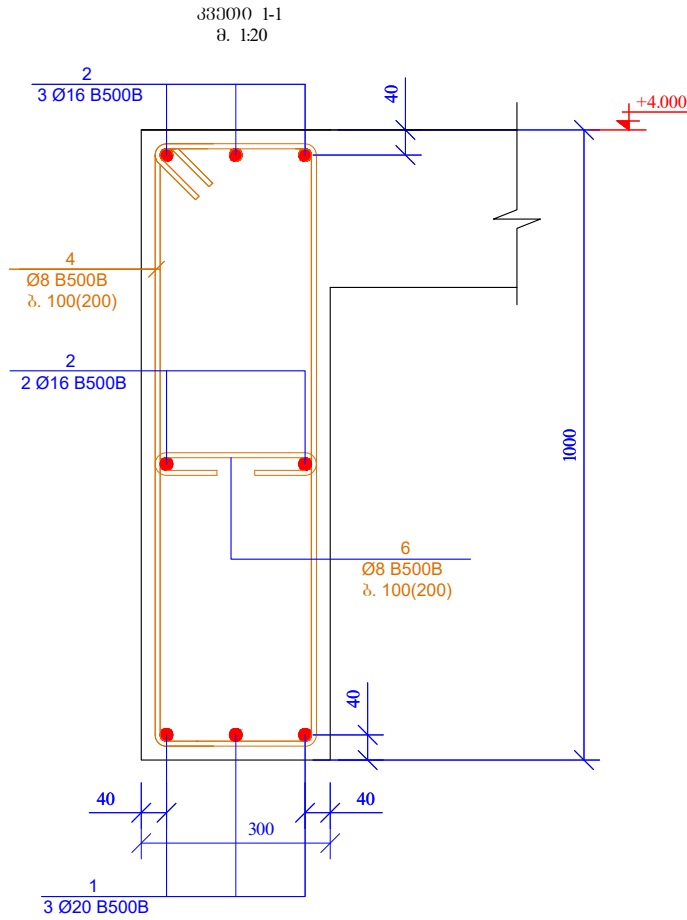


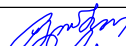
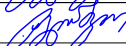
ფურცლის ფორმატი		დ. თბილისი 2023	
A3		შპს-ის ღამათბობა:	
პროექტის სახელწოდება: ქ. თბილისი, შოროსის ქუჩა №101 ბანის შენობა ს/პ 27.06.56.063			
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	
პროექტორი	ხ.კველაშვილი		
შეამოწმა	ხ.კველაშვილი		
პროექტის №:		ნახაზის სახელწოდება:	
თარიღი: 15 დეკემბერი 2023		რკ/ბ-ის რიგგეგმის კვეთა შრის ღამათბობითი არმირების გეგმა ნოშვ. +4.000	
პროექტორის პროექტი			
სტადია		მუშა პროექტი	
ნახაზის #:		კ- 13	რევიზია: 00

რკ/ბ-ის რიგგეგმის ზედა შრის დამატებითი არმირების გეგმა  
60/შ6. +4.000  
მ 1:100

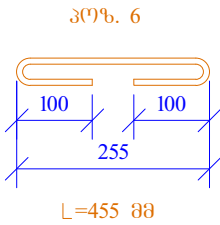
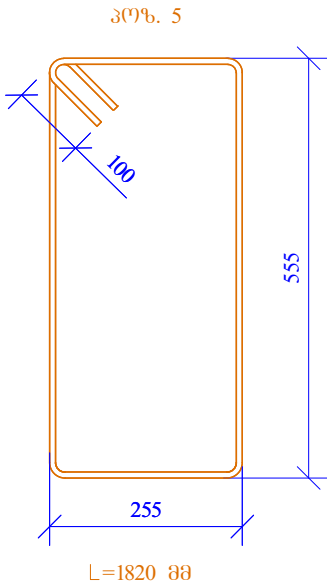
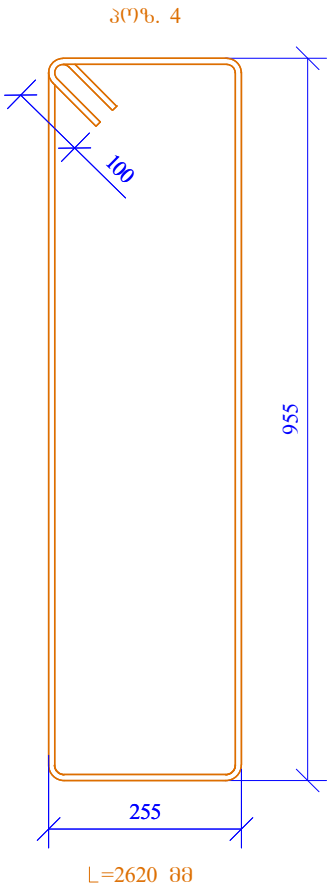


ფურცლის ფორმატი <div>A3</div>		დ. თბილისი 2023	
		შპს-ის დასახელება:	
პროექტის სახელწოდება:  ქ.თბილისში, შორელოვის ქ.№101 ბანკის შენობა ს/პ 27.06.56.063			
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	
პროექტორი	ხ.კეკელიაშვილი		
შეამოწმა	ხ.კეკელიაშვილი		
პროექტის №:		ნახაზის სახელწოდება:	
თარიღი: 15 დეკემბერი 2023		რკ/ბ-ის რიგგეგმის ზედა შრის დამატებითი არმირების გეგმა 60/შ6. +4.000	
პროექტორის პროექტი			
სტადია		მუშა პროექტი	
ნახაზის #:		კ- 14	რევიზია: 00

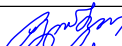
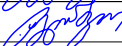


ფურცლის ფორმატი  A3	მ. თბილისი 2023	
	შპს-ის ფასილუმი:	
პროექტის სახელწოდება:  ქ.თბილისში, შირვაძის ქუჩა №101 ბინის ფეხობა ს/პ 27.06.56.063		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
კონსტრუქტორი	ს.კვილაშვილი	
შეამოწმა	ს.კვილაშვილი	
პროექტის №:	ნახაზის სახელწოდება:	
თარიღი: 15 დეკემბერი 2023	კვირთა 1-ს, 2-ს, 3-ს 4-ს, 5-ს, 6-ს	
კონსტრუქციული პროექტი		
სტადია	მუშა პროექტი	
ნახაზის #:	პ- 15	რევიზია: 00

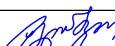





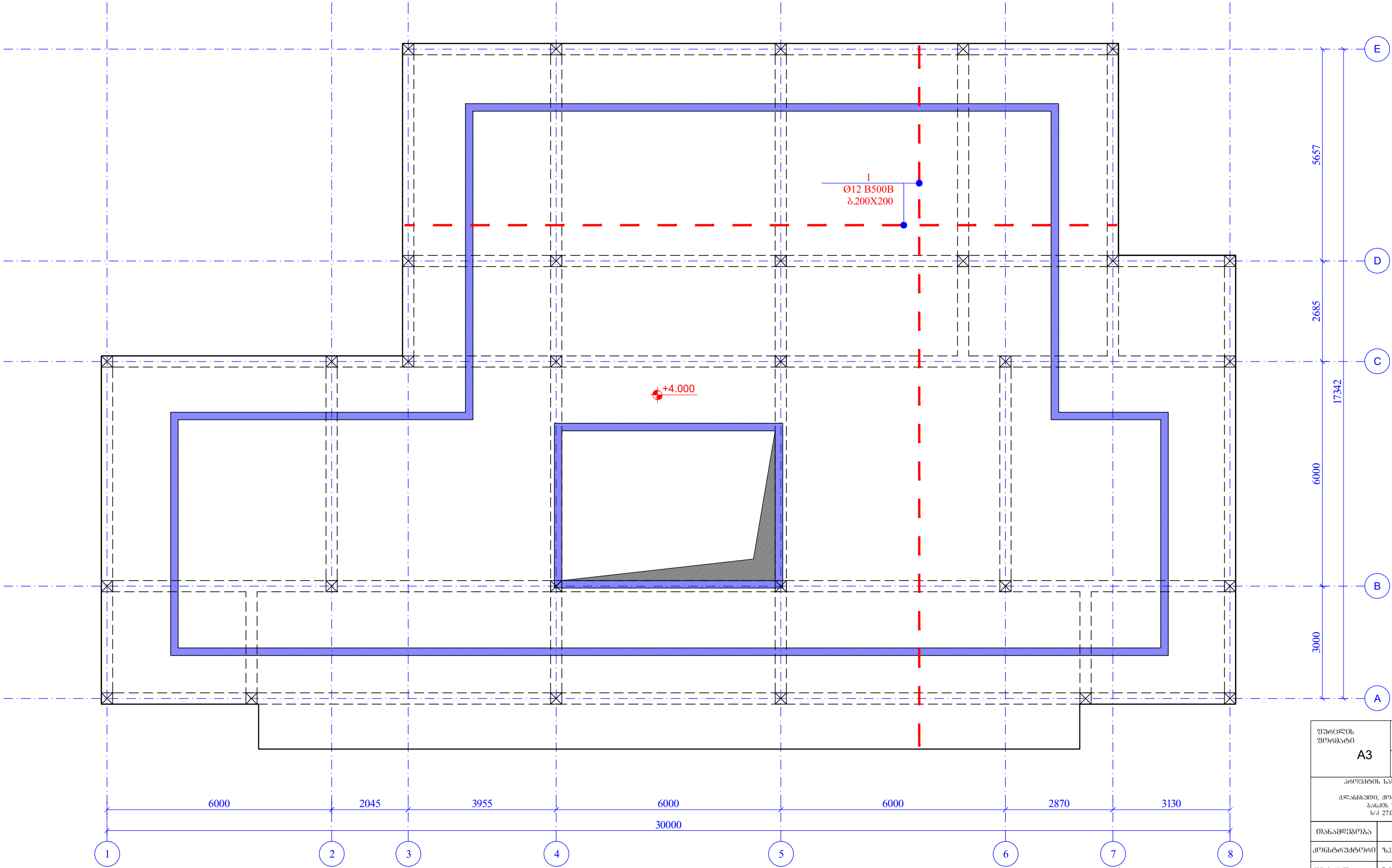
პრ. 4	აღნიშვნა	დასახელება	რაოდ.	წონა, კგ	
		ტიპიური ნიშნ. +4.000			
		დეტალები		ერთეული (კგ)	სულ (კგ)
1	დაიჭრას აღმართი	Ø 20 B500B ლ= 780000	-	1925.68	1925.68
2	დაიჭრას აღმართი	Ø 16 B500B ლ= 830000	-	1311.44	1311.44
3		Ø 16 B500B ლ= 3000	4	4.74	18.96
4		Ø 8 B500B ლ= 2620	220	1.03	227.68
5		Ø 8 B500B ლ= 1820	1450	0.72	1042.44
6		Ø 8 B500B ლ= 455	220	0.18	39.54
				ჯამი:	4565.75
		ბეტონი B25			30.28

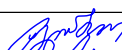

ფურცლის ფორმატი  <b>A3</b>	მ. თბილისი 2023	
	ფაილის დასახელება:	
პროექტის სახელწოდება:  ქ.საბურთაო, შორელოვას ქუჩა №101 ბანკის შენობა ს/პ 27.06.56.063		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
კონსტრუქტორი	ს.კეკელიაშვილი	
შეასრულა	ს.კეკელიაშვილი	
პროექტის №:	ნახაზის სახელწოდება:	
თარიღი: 15 დეკემბერი 2023	სამშენობის სახელი	
კონსტრუქციული პროექტი		
სტადია	მუშა პროექტი	
ნახაზის #.	პ- 16	რევიზია: 00

[illegible]

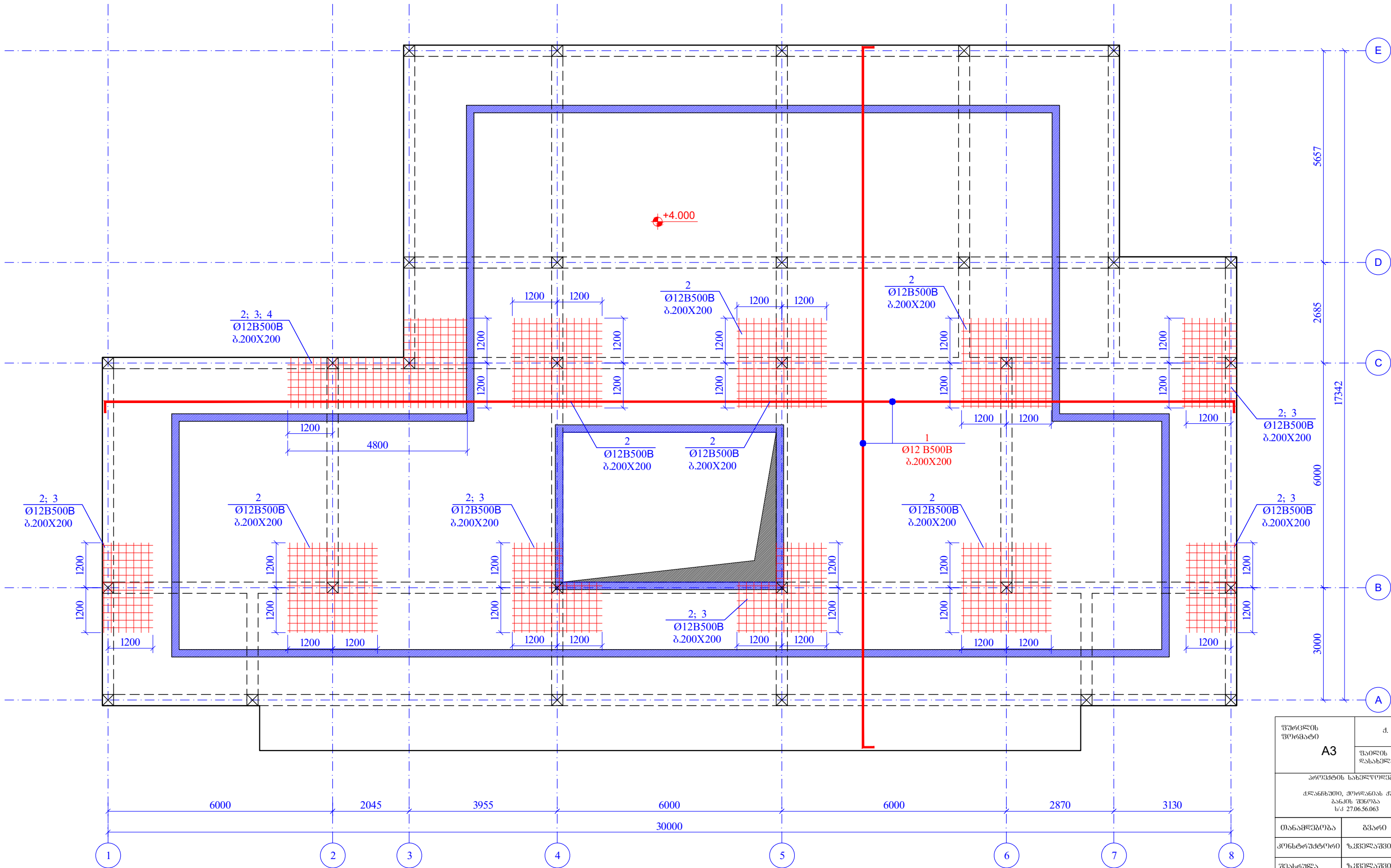
ფორმალის ფორმატო	დ. 09.04.2023	
	გაიშლის დასახელება:	
A3		
პროექტის სახელწოდება:		
ძალაჩვენა, პროგრამის პუნქტი №101 პანკის გზის ს/პ 27.06.56.063		
თანამდებობა	პირი	ხელმოწერა
კონსტრუქტორი	ს.ქველაშვილი	
შეასრულა	ს.ქველაშვილი	
პროექტის №:	სახაზის სახელწოდება:	
15.04.2023		
15.04.2023	პანკის გზის, ფორმის სახელწოდება გ/პ, 44.000	
კონსტრუქტორი პროექტი		
სტადია	მუშა პროექტი	
სახაზის #:	3- 17	გვერდი: 00

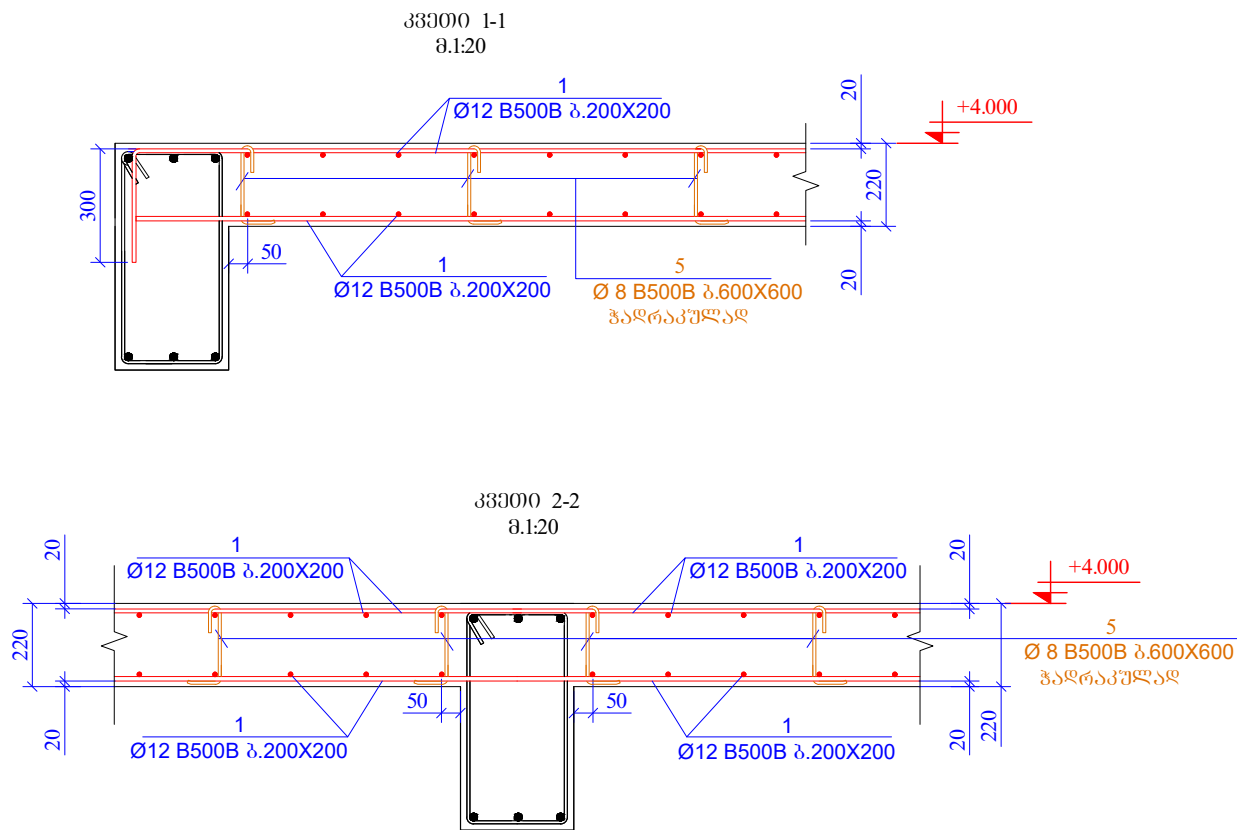
ბაღახუშვილის ფილის ქვედა შრის არმირების გეგმა  
ნომ. +4.000  
მ. 1:200



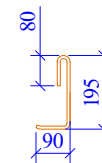
ფურცლის ფორმატი		მ. თბილისი 2023			
A3		ფაილის დახაზი/შემა:			
პროექტის სახელწოდება:					
ქ. თბილისი, შორეულია ქუჩა №101 ბანკის შენობა ს/პ 27.06.56.063					
თანამდებობა		გვარი	ხელმოწერა		
პროექტდირექტორი		ს. ქველაშვილი			
შეამოწმა		ს. ქველაშვილი			
პროექტის №:		ნახაზის სახელწოდება:			
თარიღი:		ბაღახუშვილის ფილის ქვედა შრის არმირების გეგმა ნომ. +4.000			
15 დეკემბერი 2023					
პროექტდირექტორი		მუშა პროექტი			
სტადია		მუშა პროექტი			
ნახაზის #:		კ- 18	რევიზია: 00		

ბაღახუშვილის ფილის ზედა შრის არმირების გეგმა  
60შმ. +4.000  
მ. 1:200



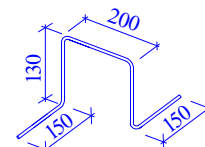


პოზ.5



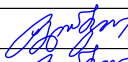

L=365 მმ

პოზ.6

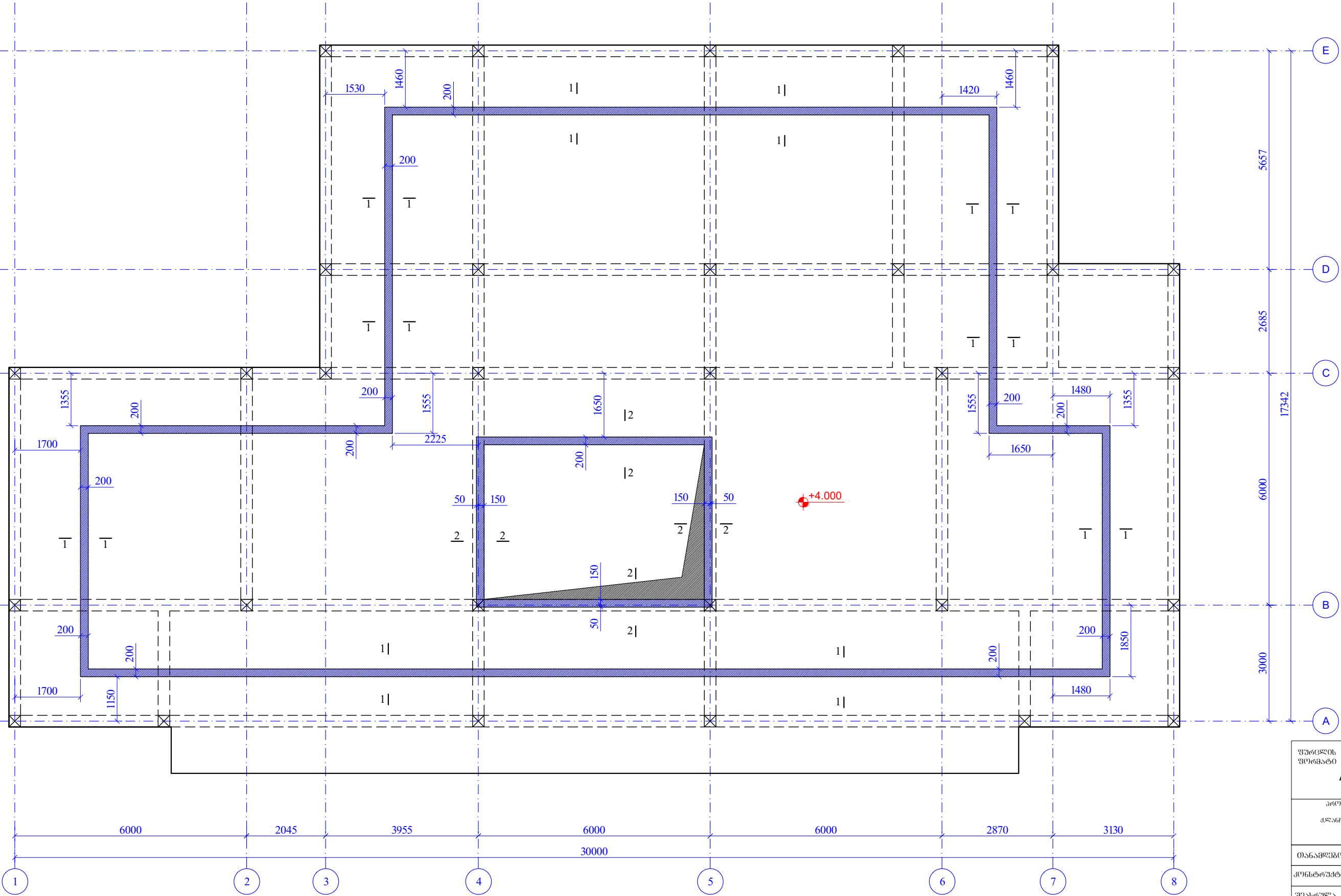


L=760 მმ

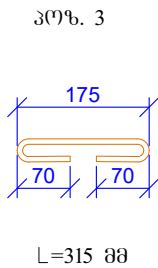
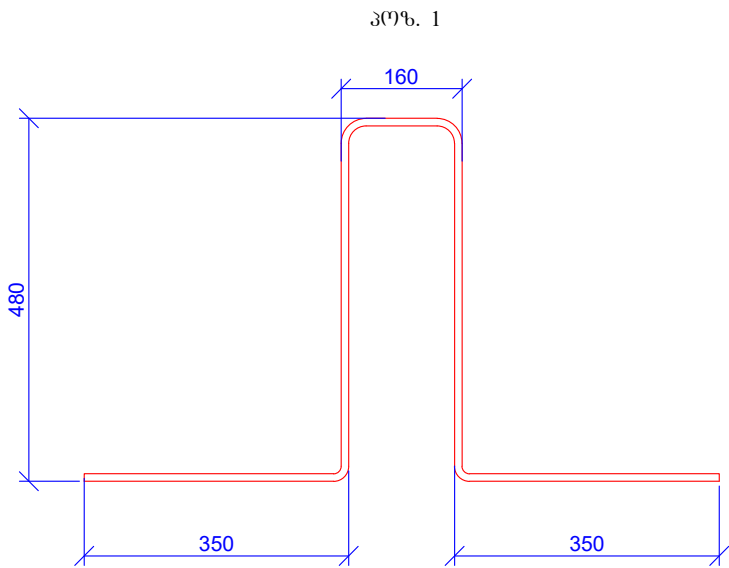
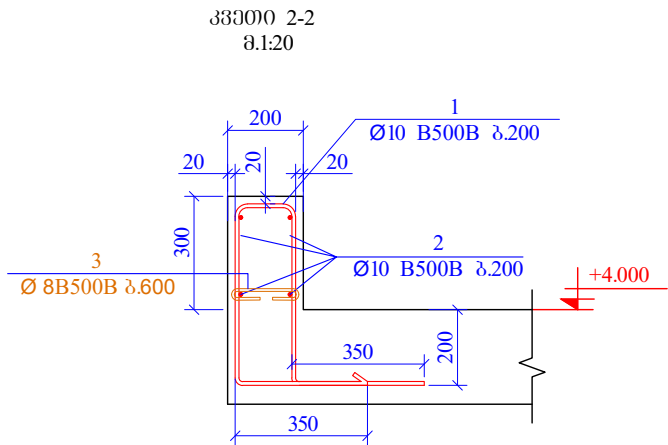
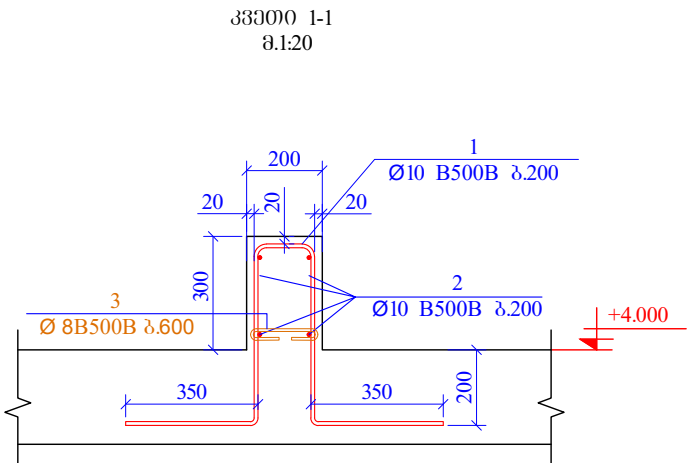
პოზ.	აღნიშვნა	დასახელება	რაოდ.	წონა, კგ	
		ფილა ნიშნ. +4.000			
		დეტალები		ერთეული (კგ)	სულ (კგ)
1	დაიჭრას აღმოდგენა	Ø 12 B500B ლ= 9060000	-	8052.32	8052.32
2		Ø 12 B500B ლ= 2400	177	2.13	377.55
3		Ø 12 B500B ლ= 1500	78	1.33	103.99
4		Ø 12 B500B ლ= 4800	6	4.27	25.60
5		Ø 8 B500B ლ= 365	950	0.14	136.97
6		Ø 8 B500B ლ= 760	350	0.30	105.07
				ჯამი:	8801.50
		ბეტონი B25			99.66

ფურცლის ფორმატი  A3	მ. თბილისი 2023	
	შპს-ის დასახელება:	
პროექტის სახელწოდება:  ქ. თბილისი, შოთა რაჭის ქ. №101 ბინის შენობა ს/პ 27.06.56.063		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
კონსტრუქტორი	ხ.კველაშვილი	
შეასრულა	ხ.კველაშვილი	
პროექტის №:	ნახაზის სახელწოდება:	
თარიღი: 15 დეკემბერი 2023	კვეთი 1-1, 2-2 საბინაშენი	
კონსტრუქციული პროექტი		
სტადია	მუშა პროექტი	
ნახაზის #:	კ- 20	რევიზია: 00

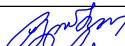
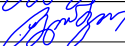




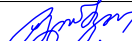

ფურცლის ფორმატი		ა. თბილისი 2023
A3		ფურცლის ფაილური ფაილი
პროექტის სახელწოდება:		
ქ. თბილისი, მ. თბილისის ქ. №101 ბანკის შენობა ს/პ 27.06.56.063		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
პროექტორი	ხელმოწერა	
შეამოწმა	ხელმოწერა	
პროექტის №:		
თარიღი:	რ/გ-ის პარამეტრის განლაგების გეგმა	
პროექტორის პროექტი	ნოშბ. +4.000	
სტადია	მუშა პროექტი	
ნახაზის #.	პ- 21	რევიზია: 00



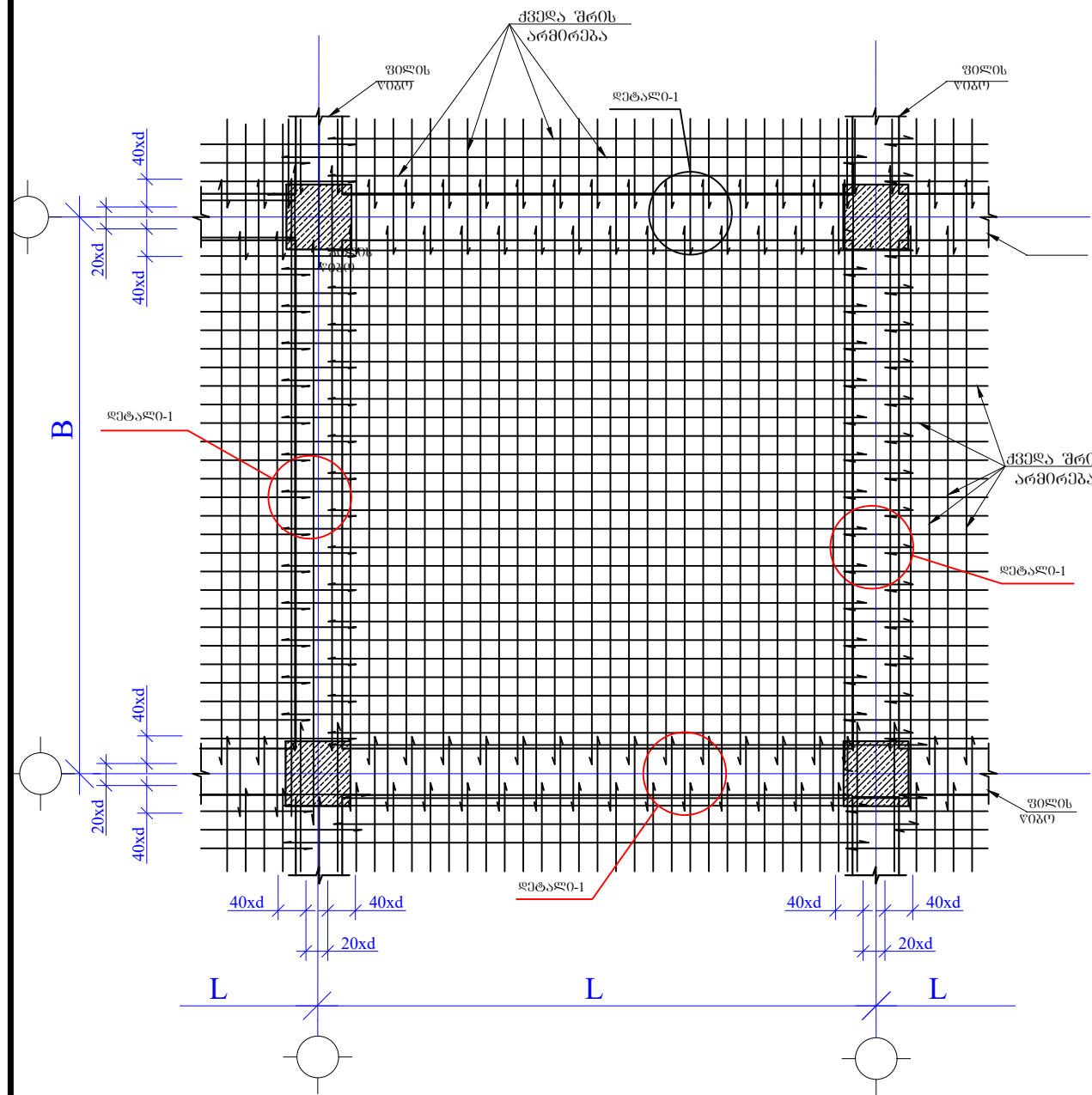
პროექტი	აღნიშვნა	დასახელება	რაოდ.	წონა ერთ. (კგ)	საერთო წონა (კგ)
		პარამეტრი ნომერი +4.000			
1		Ø 10 B500BW ლ= 1820	520	1.12	584.12
2	დაიჭრას ალგორითმით	Ø 10 B500BW ლ= 445000	-	274.66	274.66
3		Ø 8 B500BW ლ= 315	86	0.12	10.70
			სულ		869.48
		მასალა			
		ბეტონი B25		6.240	მ³

ფურცლის ფორმატი  A3	მ. თბილისი 2023	
	ფაილის დასახელება:	
პროექტის სახელწოდება:  ქალაქი თბილისი, მთიანეთის რაიონი №101 ბანკის შენობა ს/პ 27.06.56.063		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
კონსტრუქტორი	ხელმოწერა	
შეასრულა	ხელმოწერა	
პროექტის №:	ნახაზის სახელწოდება:	
თარიღი: 15 დეკემბერი 2023	პროექტი 1-1, 2-2 საფუძვლის ნახაზი	
კონსტრუქციული პროექტი		
სტადია	მუშა პროექტი	
ნახაზის #:	კ- 22	რევიზია: 00

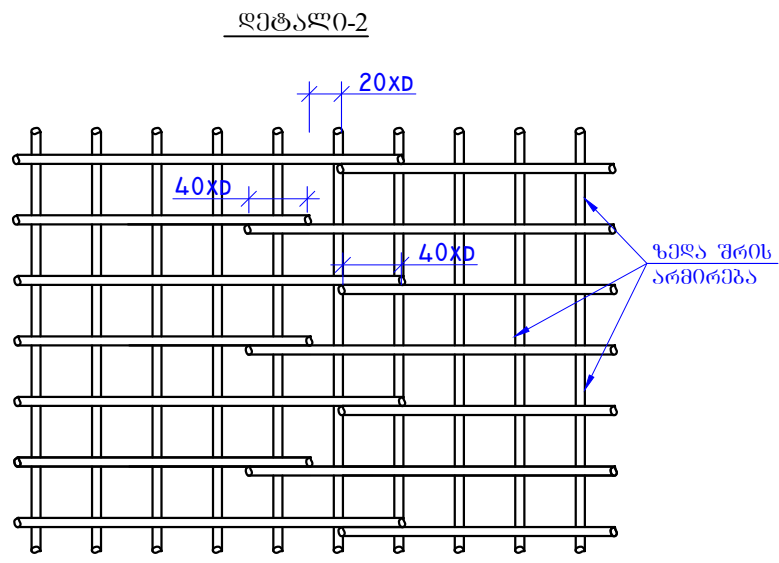
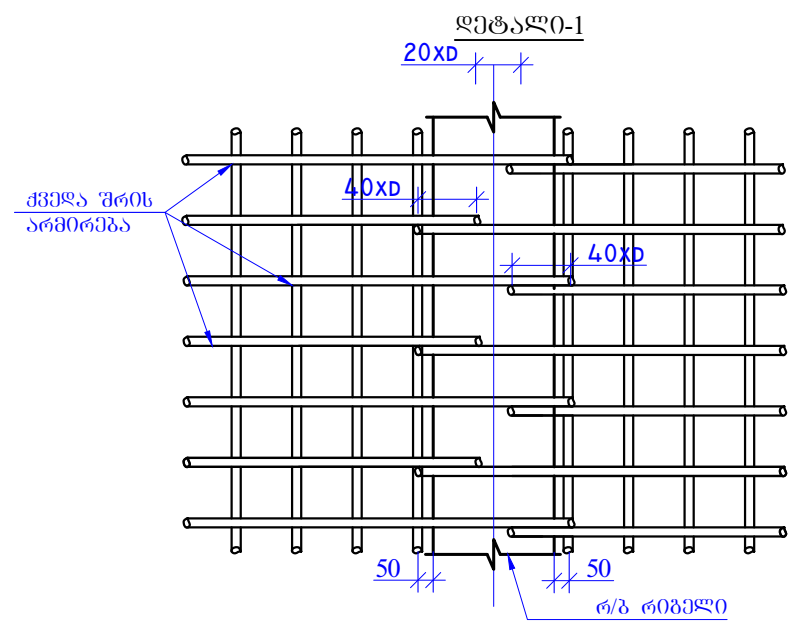
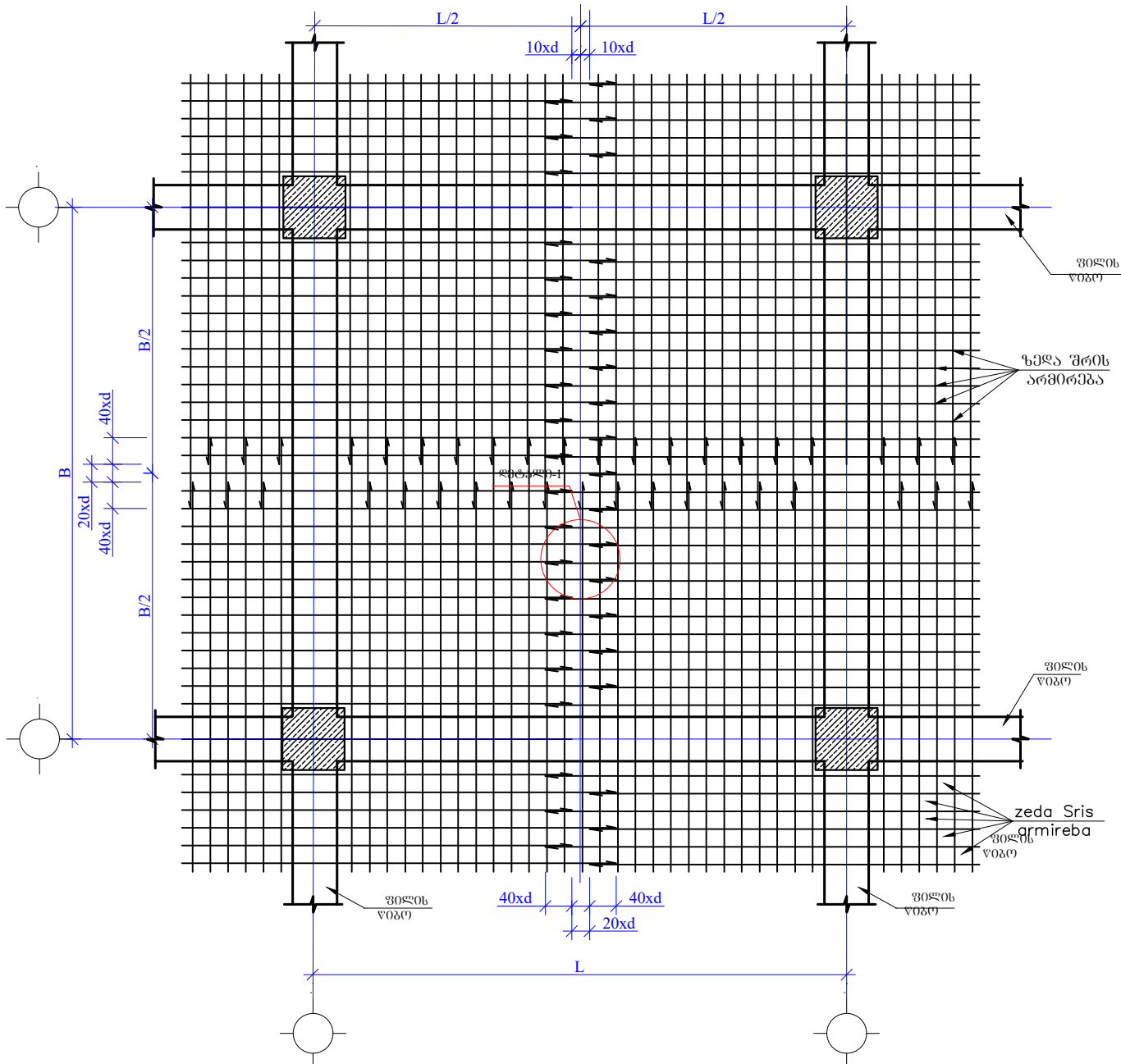
ბეტონის პანოპო არმატურა

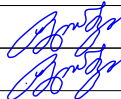
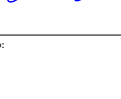
ფურცლის ფორმატი	ძ. მიხილიძე 2023	
A3	გაიშლის დასახელება:	
	პროექტის სახელწოდება:	
ძალაშია, მოქმედებს ქუჩა №101 ბანკის შენობა ს/კ 27.06.56.063		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
კონსტრუქტორი	ჰქველასეილი	
შეასრულა	ჰქველასეილი	
პროექტის №:	სახლის სახელწოდება:	
თარიღი: 15 დეკემბერი 2023		
კონსტრუქტორის პროექტი	<u>შენიშვნა</u>	
სტადია	მუშა პროექტი	
სახლის №:	23	რეკონსტრუქცია: 00

რკ. ბ-ის ფილის ქვედა შრის არმირების სქემატური ნახაზი



რკ. ბ-ის ფილის ზედა შრის არმირების სქემატური ნახაზი

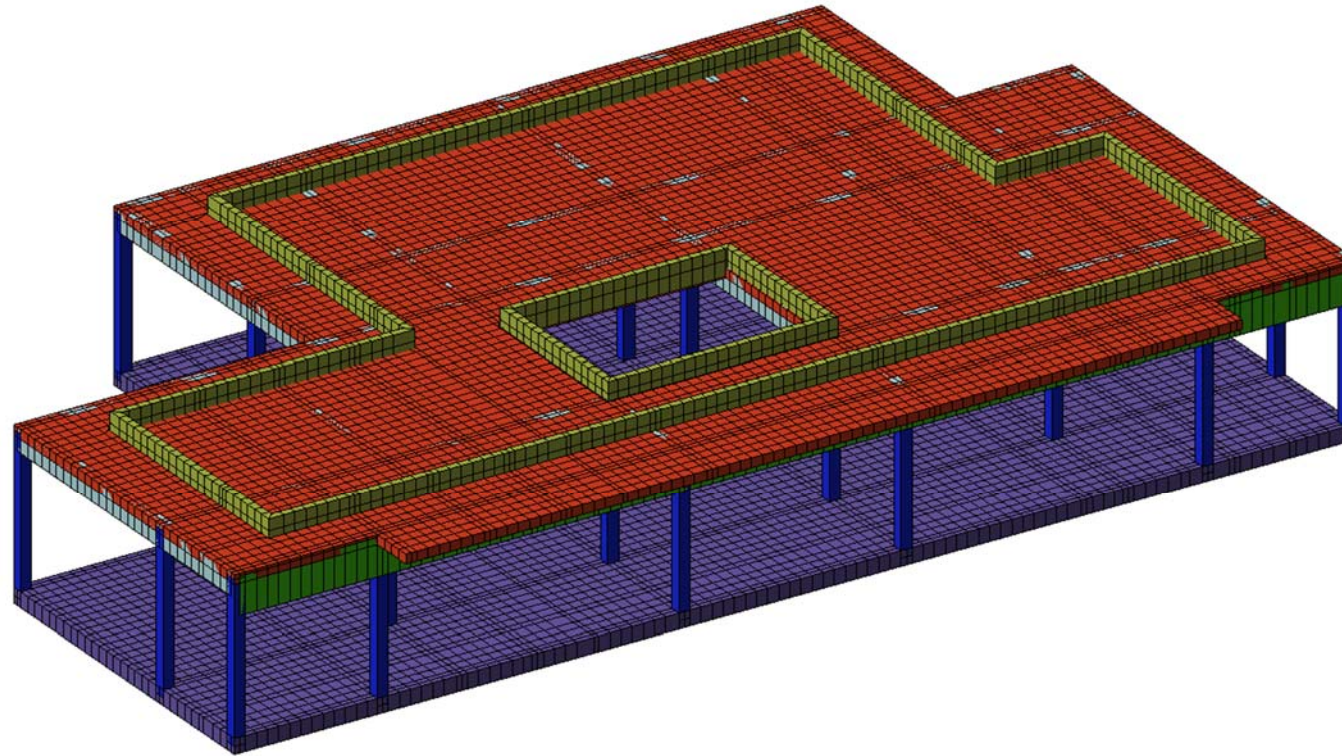


ფურცლის ფორმატი  A3	დ. თბილისი 2023	
	ფაილის დასახელება:	
პროექტის სახელწოდება:  ქ.ლანჩხუთი, ქორეანის ქუჩა №101 ბანკის შენობა ს/პ 27.06.56.063		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
კონსტრუქტორი	ჯ.ველასკილი	
შეასრულა	ჯ.ველასკილი	
პროექტის №:	ნახაზის სახელწოდება:	
თარიღი: 15 დეკემბერი 2023		
კონსტრუქციული პროექტი	<u>შანკალი</u>	
სტადია	მუშა პროექტი	
ნახაზის #:	24	რევიზია: 00





საქართველოს ბანკის შენობა  
ქ. ლანჩხუთი, ჟორდანიას ქუჩა #101  
ს/კ 27.06.56.063



კონსტრუქციული სქემა  
კონსტრუქციული ნაწილის ანგარიშის რეპორტი

კონსტრუქტორი ზურაბ ყველაშვილი

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to the architect or engineer mentioned in the text.

14 დეკემბერი 2023წ.

## შესავალი

### 1.1 ზოგადი

- 1.1.1 გიორგი დოლიაშვილს დაევალა შეესრულებინა ქ. ლანჩხუთში, ჟორდანias ქუჩაზე მოსაწყობი საქართველოს ბანკის შენობის კონსტრუქციული ნაწილის გაანგარიშება.
- 1.1.2 კონსტრუქციული ნაწილის ანგარიშის რეპორტის მიზანია, მოცემული სამშენებლო პროექტის აღწერა და მშენებლობის შესახებ ინფორმაციის მიწოდება.

### 1.2 რეპორტის სტრუქტურა

- 1.2.1 საქართველოს ბანკის შენობა განლაგებულია ქ. ლანჩხუთში, ჟორდანias ქუჩაზე , პროექტით გათვალისწინებულია 1 სართულიანი შენობა.
- 1.2.2 მე-2 ნაწილში მოცემულია პროექტის აღწერა
- 1.2.3 მე-3 ნაწილში მოცემულია ანგარიშის ანალიზის აღწერა, გაანგარიშების მეთოდები, СНиП-ის მოთხოვნები, ქართული ნორმების მოთხოვნები და კორელაცია ქართულ ნორმებსა და СНиП-ებს შორის.
- 1.2.4 მე-4 ნაწილში აღწერილია ანგარიშის კრიტერიუმები და მასალები.

## 2 პროექტის აღწერა

### 2.1 ზოგადი

- 2.1.1 პროექტში წარმოდგენილია 1 სართულიანი შენობა.
- 2.1.2 შენობა გეგმაში მარკუთხა ფორმისაა; დერძებში ზომებით: **30X17.342მ**; მაქსიმალური მალი შეადგენს **L=7.84 მ**. შენობა კონსტრუქციული თვალსაზრისით გადაწყვეტილია, როგორც კარკასული სისტემა, მონოლითური რკინაბეტონის სვეტებით, კოჭებით და გადახურვით. I სართულის სიმაღლე შეადგენს **H=4.10 მ**;

### 2.2 დატვირთვების კრიტერიუმები

- 2.2.1 საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონებისა და საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების შესაბამისი დასკვნებისა და რეკომენდაციების მიხედვით დადგენილია, რომ სამშენებლო მოედანი განლაგებულია **7 ბალიანი** სეისმური საშიშროების ზონაში MSK64 სკალის მიხედვით (**A=0.12**);
- 2.2.2 გრუნტის კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით - **II**;
- 2.2.3 სამშენებლო მოედანზე ქარის ნორმატიული დატვირთვა შეადგენს - **73 კგ/მ²** (15 წლიანი განმეორებადობის პერიოდით).
- 2.2.4 სამშენებლო მოედანზე თოვლის ნორმატიული დატვირთვა - **50 კგ/მ²**.
- 2.2.5 შენობის მისი მზიდი კონსტრუქციული ელემენტების, როგორც ერთიანი სივრცითი სისტემის გაანგარიშება კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელში შესრულდა სტატიკურ და დინამიკურ (სეისმურ) ზემოქმედებაზე სერტიფიცირებული და ლიცენზირებული კომპიუტერული საანგარიშო კომპლექსის **ЛИРА-САПР 2021**-ის გამოყენებით (შესყიდვის სალიცენზიო ნომერი №92095856).
- 2.2.6 კომპიუტერული ანალიზისა და გაანგარიშების შედეგები სრულად აკმაყოფილებს СНиП-ებისა და ქართული სამშენებლო ნორმების მოთხოვნებს.

**2.3 კონსტრუქციული გადაწყვეტა**

- 2.3.1 შენობის დაფუძნება გადაწყვეტილია **350** მმ სისქის რკინაბეტონის საძირკვლის ფილის მეშვეობით ხელოვნურად დატკეპნილ ბალასტზე, რომლის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები უნდა გაუთანაბრდეს ძირითადი ქანების ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს (იხ. გეოლოგიური დასკვნა I სვე ფენა 2 ქვიშოვანი გრუნტები) რომლის საანგარიშო წინაღობა **R0=250** კპა.
- 2.3.2 შენობა წარმოადგენს მონოლითური რკინაბეტონის კარკასულ სისტემას, მონოლითური რკინაბეტონის ელემენტებით.
- 2.3.3 რკინაბეტონის ელემენტები განსხვავდებიან ზომებში:
- ა) გადახურვის ფილა სისქეში - **220 მმ**;
- ბ) მონოლითური კოჭები: **b<sub>xh</sub>=300X600 მმ; b<sub>xh</sub>=300X1000 მმ**;
- გ) რკინაბეტონის სვეტები ზომები: **b<sub>xh</sub>=300X300მმ**;

დ) ფუნდამენტის ფილა **h=350მმ**;

**2.4 შენიშვნები და რეკომენდაციები**

- 3.4.1 არმატურების მოღუნვა განხორციელდეს ცივად გაცხელების გარეშე.
- 3.4.2 არმატურის ღეროების გადაბმა განხორციელდეს პირგადადებით შედუღების გარეშე: პირგადადების სიგრძე გაჭიმულ ზონაში - **L=60Ø**; შეკუმშულ ზონაში - **L=40Ø**; არმატურის ჩაანკერება ბეტონის ტანში განხორციელდეს აბსოლუტურად ყველგან რკინაბეტონის ელემენტების შეერთების კვანძებში; ჩაანკერების სიგრძე გაჭიმულ ზონაში - **L=50Ø**; შეკუმშულ ზონაში - **L=50Ø**;
- 3.4.3 შენობის გარე შემომფარგვლელი კედლები და შიგნითა ტიხრები განხორციელდეს წვრილი საკედლე ბლოკებით (იტონგის ბლოკით), რომელთა მოცულობითი წონა არ უნდა აღემატებოდეს - 550 კგ/მ³.
- 3.4.5 კედლების წყობა ყველგან უნდა დაუკავშირდეს არმირებით მზიდ კონსტრუქციას ყოველ მე-3 რიგში (**600-700მმ**) მოქნილი კავშირებით რომელიც არ შეზღუდავს კარკასი ჰორიზონტალურ გადაადგილებას კედლების გასწვრივ. თუ ბლოკის წყობის სიმაღლის და სიგანის ფარდობა (H/W) აღემატება 12-ს აუცილებელია შუალედური რკინაბეტონის სარტყლების მოწყობა ბლოკის წყობის სიგანის ფარგლებში.

**2.5 სამშენებლო ნორმები და დოკუმენტაცია**

- 2.5.1 პროექტი შესრულებულია ქვეყანაში მოქმედი შემდეგი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნათა შესაბამისად:
- ჰნ 01.05-08 „სამშენებლო კლიმატოლოგია”  
ჰნ 01.01-09 „სეისმომდეგი მშენებლობა” (СНиП II-7-81\* Строительство в сейсмических районах)  
ჰნ 03.01-09 „ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები”  
ჰნ 02.01-08 „შენობისა და ნაგებობის ფუძეები”  
СНиП 2.01.07.85. «Нагрузки и воздействия»

**3 მითითებები მშენებლობის განხორციელების პროცესში:**



- 3.1.1 მუშა პროექტის არქიტექტურული, კონსტრუქციული და საინჟინრო ნაწილის, ასევე მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შესაბამისად, სამშენებლო ორგანიზაციამ უნდა დაამუშაოს მშენებლობის წარმოების პროექტი საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმების მიხედვით უსაფრთხოების ნორმების გათვალისწინებით.
- 3.1.2 ქვაბულისა და საძირკვლის ქვეშა ქანები, რომელზედაც ხდება შენობიდან მოსული სტატიკური თუ დინამიკური დატვირთვების გადაცემა, მიღებული იქნას ინჟინერ-გეოლოგის მიერ თანახმად ნორმისა.
- 3.1.3 ხიმინჯების დაბეტონებისას გამოყენებული იქნას ე. წ. „ხორთუმი,, და დაბეტონება განხორციელდეს ქვემოდან ზემოთ „ხორთუმის,, გადაადგილებით. აუცილებელია განხორციელდეს ხიმინჯების ბეტონის ტანის სიმკვრივის კონტროლი.
- 3.1.4 შენობის მიზმა ადგილზე განხორციელდეს არქიტექტურული ნახაზების მიხედვით.
- 3.1.5 რკინაბეტონის ელემენტების დაბეტონებისას კონტროლი გაეწიოს ბეტონის მარკას, ვიბრირებას, დაბეტონების ხარისხს და სამუშაოთა წარმოების პროცესებს თანახმად GOCT 10180-78, GOCT 18105.-80, GOCT 18105.1-80, GOCT 108105.2-80; მოწოდებული 50მ³-მდე ბეტონის პარტიიდან უნდა შემოწმდეს 4 ნიმუში, ხოლო 50მ³-ზე მეტი ბეტონის მოწოდების შემთხვევაში 6 ნიმუში აკრედიტაციის მქონე ლაბორატორიის მიერ GOCT 10180-90, GOCT 26633-91-ის შესაბამისად.
- 3.1.6 რკინაბეტონის კონსტრუქციებში პროექტით გამოყენებულია **B500B** კლასის არმატურა. შემოწმებულ იქნას ყოველი შემოტანილი პარტიის ხარისხი (გამოიცადოს თითოეული დიამეტრის მინიმუმ 4 ნიმუში) და შედგეს შესაბამისი აქტი.
- 3.1.7 რკ.ბ-ის გადახურვის მზიდ კონსტრუქციებს მიეცეს სამშენებლო აწევა „შუქში მალის,, 1/250.
- 3.1.8 მშენებლობისას, თუ სამშენებლო მასალის განთავსება ხდება სახურავის ან გადახურვის კონსტრუქციებზე, მათმა დატვირთვამ არ უნდა გადააჭარბოს კვადრატულ მეტრზე პროექტით გათვალისწინებულ დროებით დატვირთვებს. იმ

ადგილებში სადაც კონსტრუქცია ვერ უზრუნველყოფს დამატებითი დატვირთვის ზიდვას, მოწყობილი უნდა იქნას დროებითი დგარები და/ან სამაგრები.

- 3.1.9 ბეტონის სამუშაოების წარმოებისას ცხელი კლიმატის პირობებში +25 გრადუსზე მეტი ტემპერატურისა და 50%-ზე ნაკლები ფარდობითი ტენიანობისას გამოყენებული იქნას ცემენტები, რომელთა სამარკო სიმტკიცე არანაკლებ 20%-ით სჭარბობს ბეტონის საპროექტო მარკას. **ზამთრის პირობებში** ბეტონის სამუშაოების წარმოებისას მხედველობაში იქნას მიღებული ბეტონის გაყინვისაგან დაცვის საჭირო ღონისძიებები.
- 3.1.10 ახლადჩაწყობილი ბეტონი დაცული უნდა იქნას მექანიკური დაზიანებებისაგან (ან ზემოქმედებისაგან) მზის სხივების პირდაპირი მოხვედრისაგან, ყინვისაგან და ქარისაგან. პროექტში მითითებული ბეტონის სიმტკიცის 75%-ის მიღწევამდე მისი სტრუქტურა ადვილად იმსხვრება, აქედან გამომდინარე ბეტონის აღნიშნული სიმტკიცის მიღწევამდე აუცილებელია მკაცრად იქნას დაცული ტემპერატურისა და ტენიანობის რეჟიმი. დაუშვებელია მზიდ კონსტრუქციათა ყალიბების გამოხსნა ნორმატიული დოკუმენტებით განსაზღვრულ ვადაზე ადრე.
- 3.1.11 კონსტრუქციული პროექტით გათვალისწინებულია B25 კლასის ბეტონის გამოყენება.
- 3.1.12 სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოები წარმართულ უნდა იქნას საქართველოს ტერიტორიაზე მოქმედი და ამ განმარტებითი ბარათით განსაზღვრულ ნორმებთან სრულ შესაბამისობაში.

4 სტრუქტურული ანალიზი და პროექტირების პროცესი

4.1. სტატიკური და დინამიური დატვირთვები

4.1.1 მუდმივი (სტატიკური) დატვირთვა: (რკ.ბ-ის საკუთარი წონა + იატაკის „სენდვიჩის„ წონა + გარე შემომფარგვლელი და შიგნითა კედლების დატვირთვა)  
შენიშვნა: კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელში არამზიდი კონსტრუქციების წონები შესულია არქიტექტურულ ნახაზებში ნაჩვენები მასალებისა და მათი სისქეების შესაბამისად დატვირთვების მიხედვით საიმედოობის კოეფიციენტების გათვალისწინებით.

4.1.2 ხანმოკლე (სტატიკური) დატვირთვები:  
ა) დროებითი სასარგებლო დატვირთვები СНиП 2.01.07.85. «Нагрузки и воздействия»- ის მიხედვით.  
ბ) ქარის სტატიკური დატვირთვები შენობის განივი „X,, მიმართულებით.  
გ) ქარის სტატიკური დატვირთვები შენობის გრძივი „Y,, მიმართულებით.  
დ) თოვლის დატვირთვა;

4.1.3 სეისმური ზემოქმედება კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელში შესრულდა სპექტრული მეთოდით სეისმური თვისებებით II კატეგორიის გრუნტისათვის 8 ბალიან სეისმურ ზემოქმედებაზე, პნ 01.01-09 „სეისმომედები მშენებლობა” თავი II, მუხლი 4-ის მოთხოვნების შესაბამისად:  
ა) სეისმური ზემოქმედება შენობის განივი „X,, მიმართულებით  
ბ) სეისმური ზემოქმედება შენობის გრძივი „Y,, მიმართულებით  
გ) სეისმური ზემოქმედება შენობის დიაგონალური „45<sup>0</sup>,, მიმართულებით.  
დ) სეისმური ზემოქმედება შენობის დიაგონალური „135<sup>0</sup>,, მიმართულებით.  
კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელში შენობების მზიდ კონსტრუქციებში ძალვათა თანწყობისას გათვალისწინებული იქნა შემდეგი კომბინაციები:

- ა) ძირითადი თანწყობა:
- 1. (მუდმივი) + (დრ. ხანგრძლივი)
  - 2. (მუდმივი) + (დრ. ხანმოკლე)
  - 3. IX(მუდმივი) + 0.95X(დრ. ხანგრძლივი) + 0.9X(დრ. ხანმოკლე დატვირთვები)
- ბ) განსაკუთრებული თანწყობა:
- 0.9X(მუდმივი) + 0.8X(დრ. ხანგრძლივი) + 0.5X(დრ. ხანმოკლე ) + IX(ერთ-დინამიკური დატვირთვა)

4.1.4 LIRA-ში შეყვანილი მონაცემები სეისმური გამოთვლებისთვის, საქართველოში მოქმედი ნორმების გათვალისწინებით.

Сейсмическое воздействие (Грузия, ПН 01.01.-09)

Категория грунта II

Относительное ускорение грунта А (в долях от ускорения свободного падения g) 0.12

Значения расчетных коэффициентов в соответствии с нормами ПН 01.01.-09

Коэф. нелинейного деформирования грунтов K0 (табл. 4.1) 1.0

Коэф. учета допускаемых повреждений K1 (табл. 3) 0.35

Коэффициент конструктивных решений K2 (табл. 4) 1.00

Коэффициент важности сооружения K3 (табл. 5) 1.0

Коэффициент рассеивания энергии Kпси (табл. 6) 1.0

Направляющие косинусы равнодействующей сейсм. воздейств. в ГСК

CX 1.0000 CY 0.0000 CZ 0.0000 CX\*CX + CY\*CY + CZ\*CZ

График

4.2. სტატიკური და დინამიური ანალიზის შედეგები.

4.2.1 შენობის სტატიკურ დატვირთვებზე გადაადგილების დიაგრამა იხილეთ სურ. 01;

4.3.2 ტიპური სართულის სტატიკურ დატვირთვებზე გადაადგილების დიაგრამა იხილეთ სურ. 02;

4.3.3 სეისმური ძალებით გამოწვეული შენობის მაქსიმალური ჰორიზონტალური გადაადგილება „X“-ის მიმართულებით იხილეთ სურ. 03;

4.3.4 სეისმური ძალებით გამოწვეული შენობის მაქსიმალური ჰორიზონტალური

გადაადგილება „Y“-ის მიმართულებით იხილეთ სურ. 04;

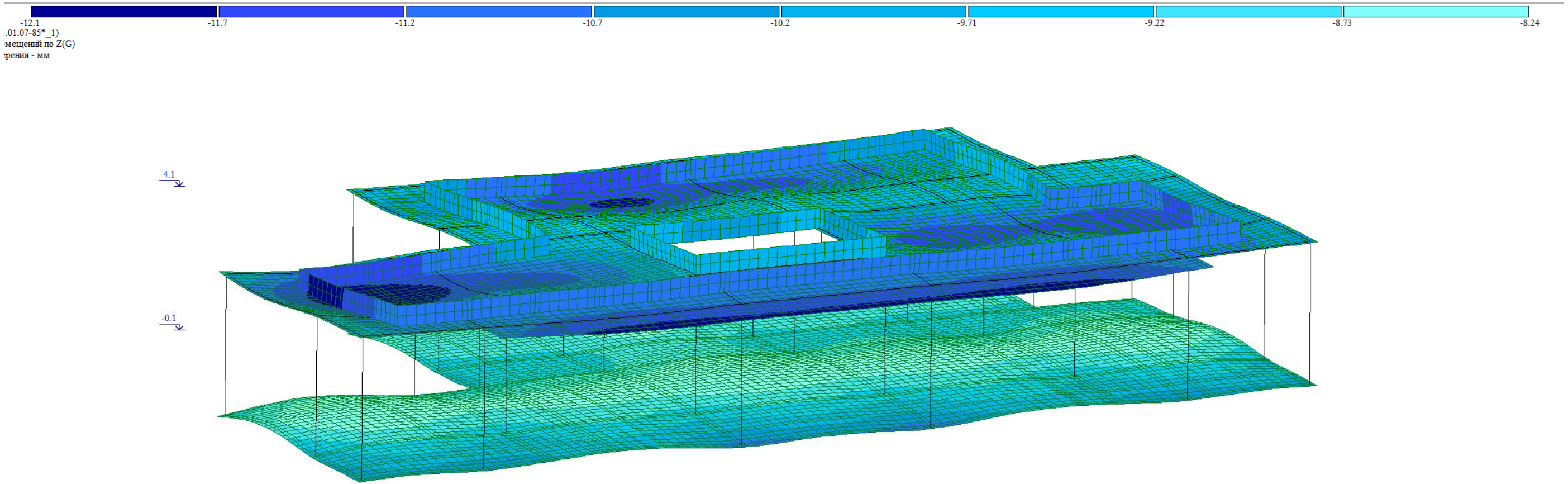
4.3.5 ფილოვანი ელემენტების ქვედა შრეში მოთხოვნილი არმირების მოზაიკა სურ. 05;

4.3.6 ფილოვანი ელემენტების ზედა შრეში მოთხოვნილი არმირების მოზაიკა სურ. 06;

4.3.7 ჯამური არმირების მოზაიკა რკ/ბ სვეტებში სურ. 07;

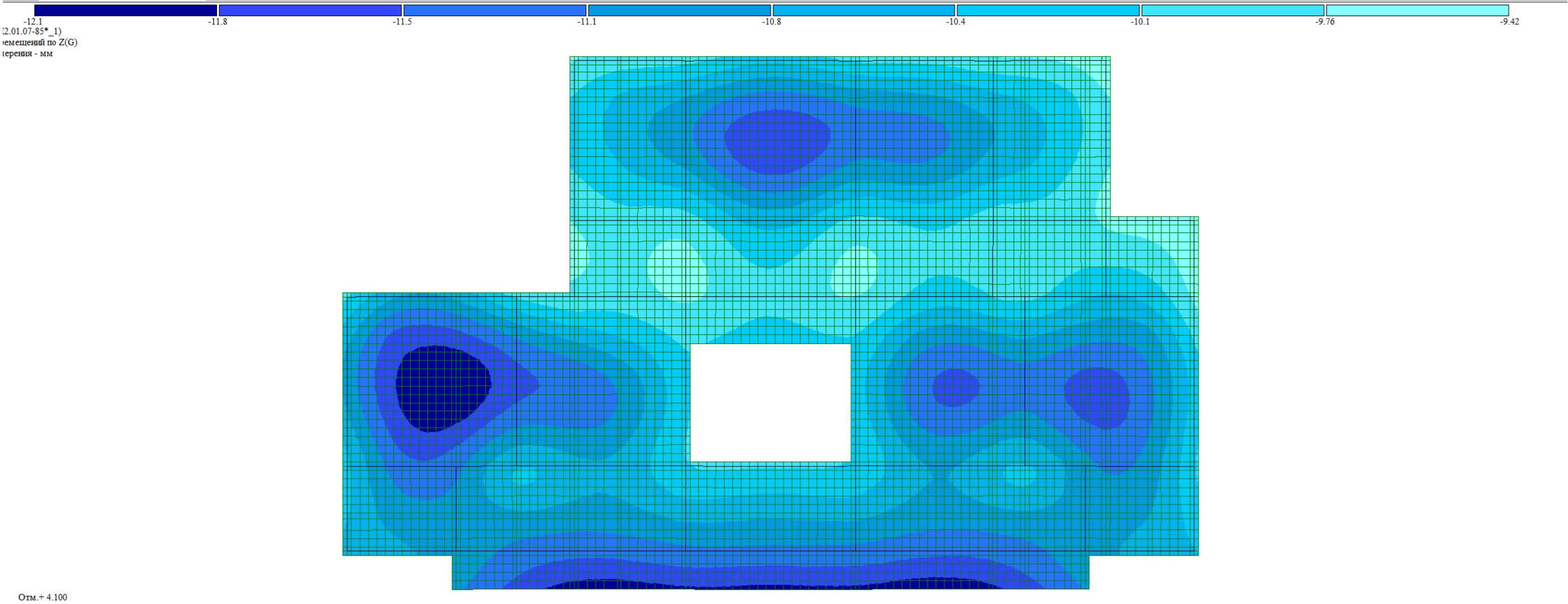
4.3.7 ჯამური არმირების მოზაიკა რკ/ბ რიგელებში სურ. 08;

სურ. 01 შენობის სტატიკურ დატვირთვებზე გადაადგილების დიაგრამა

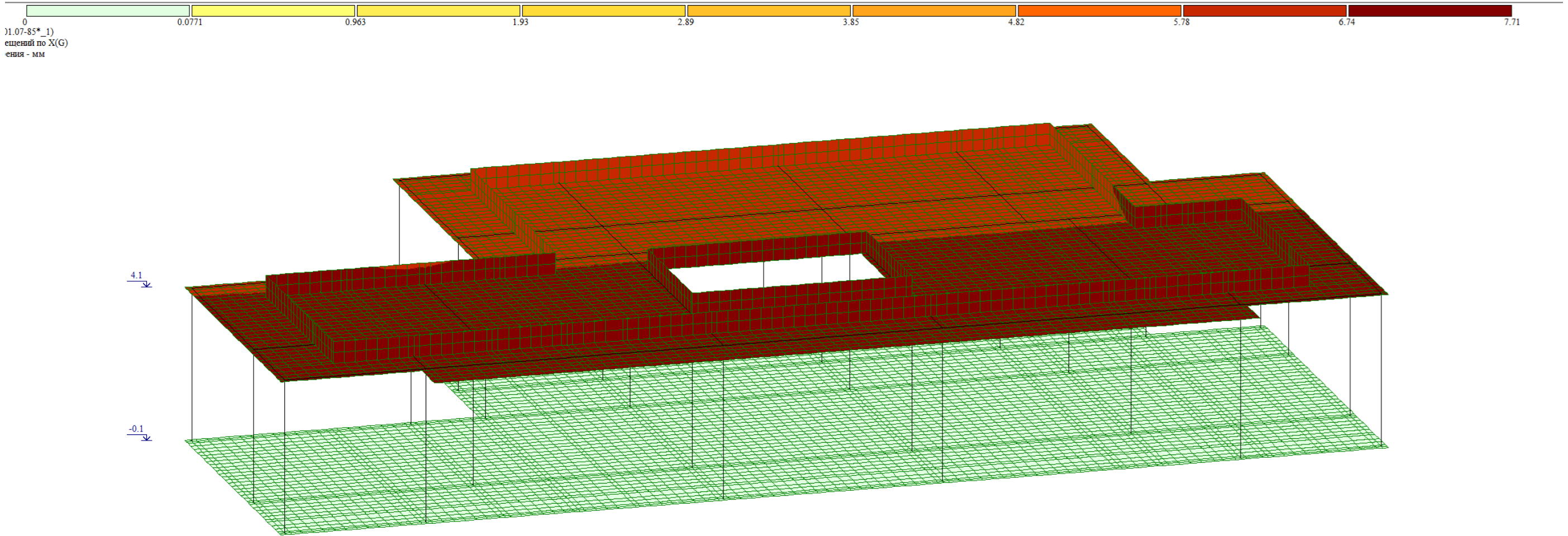


სურ.02 ტიპური სართულის სტატიკურ დატვირთვებზე გადაადგილების დიაგრამა

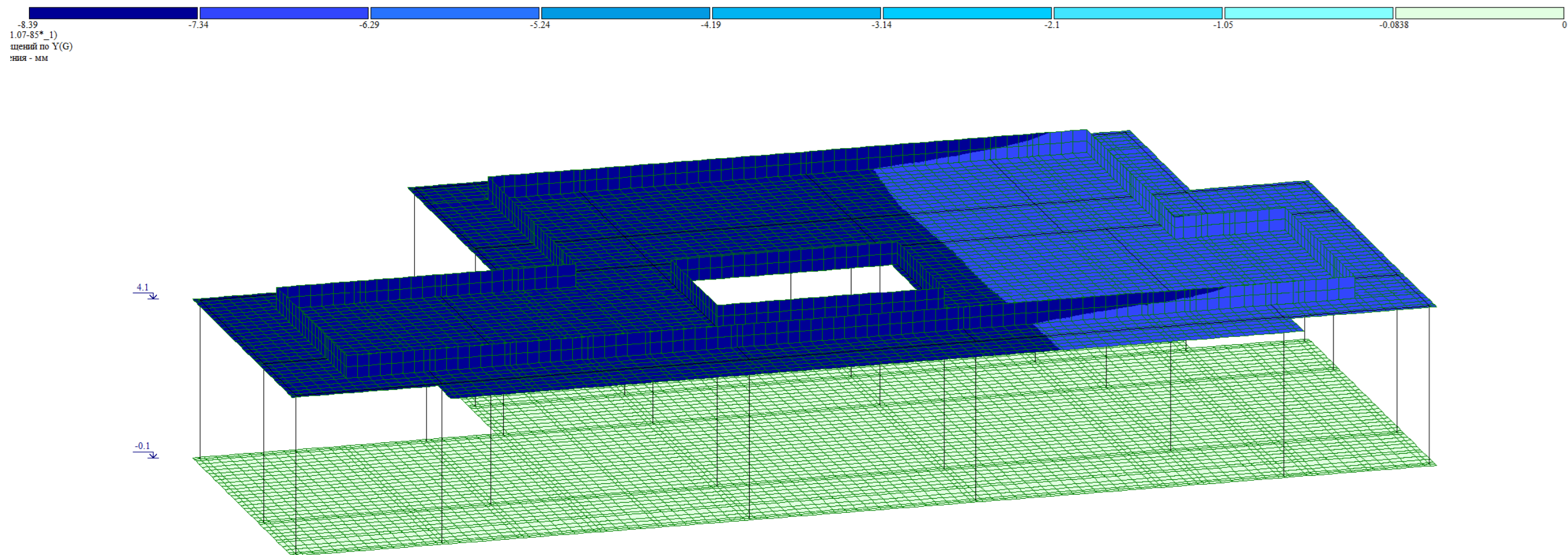




სურ. 03 სეისმური ძალებით გამოწვეული შენობის მაქსიმალური ჰორიზონტალური გადაადგილება „X“-ის მიმართულებით.

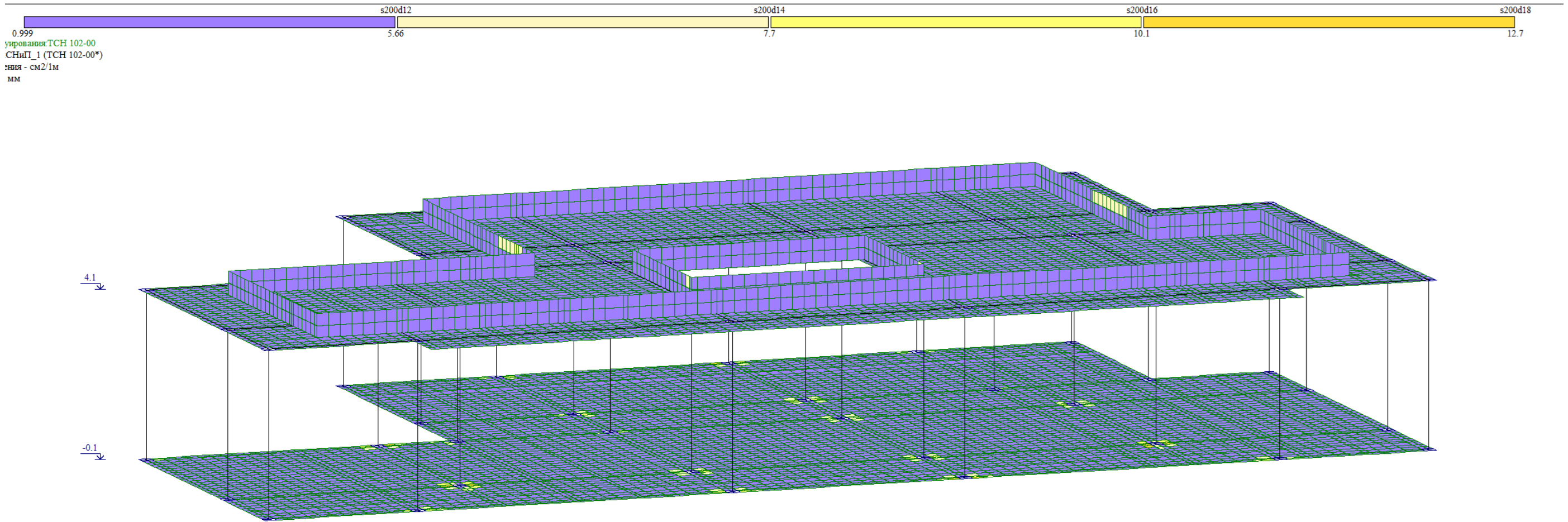


სურ. 04 სეისმური ძალებით გამოწვეული შენობის მაქსიმალური ჰორიზონტალური გადაადგილება „Y“-ის მიმართულებით.

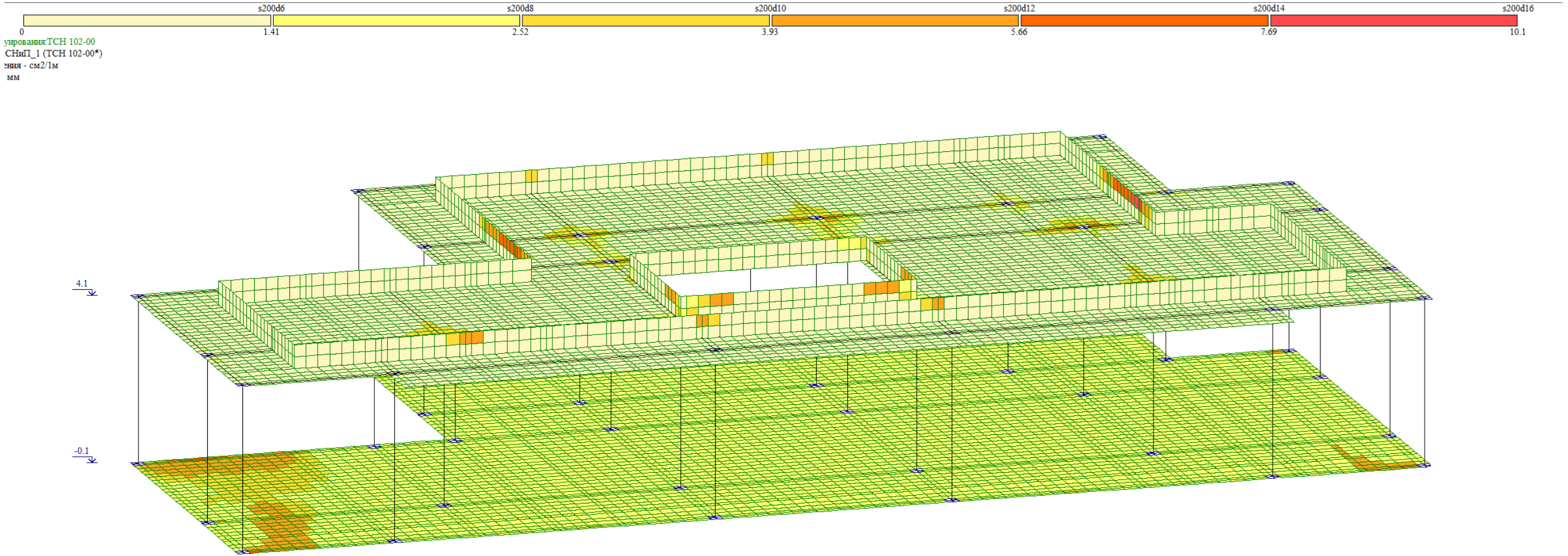


სურ. 05 ფილგანი ელემენტების ქვედა შრეში მოთხოვნილი არმირების მოზაიკა;

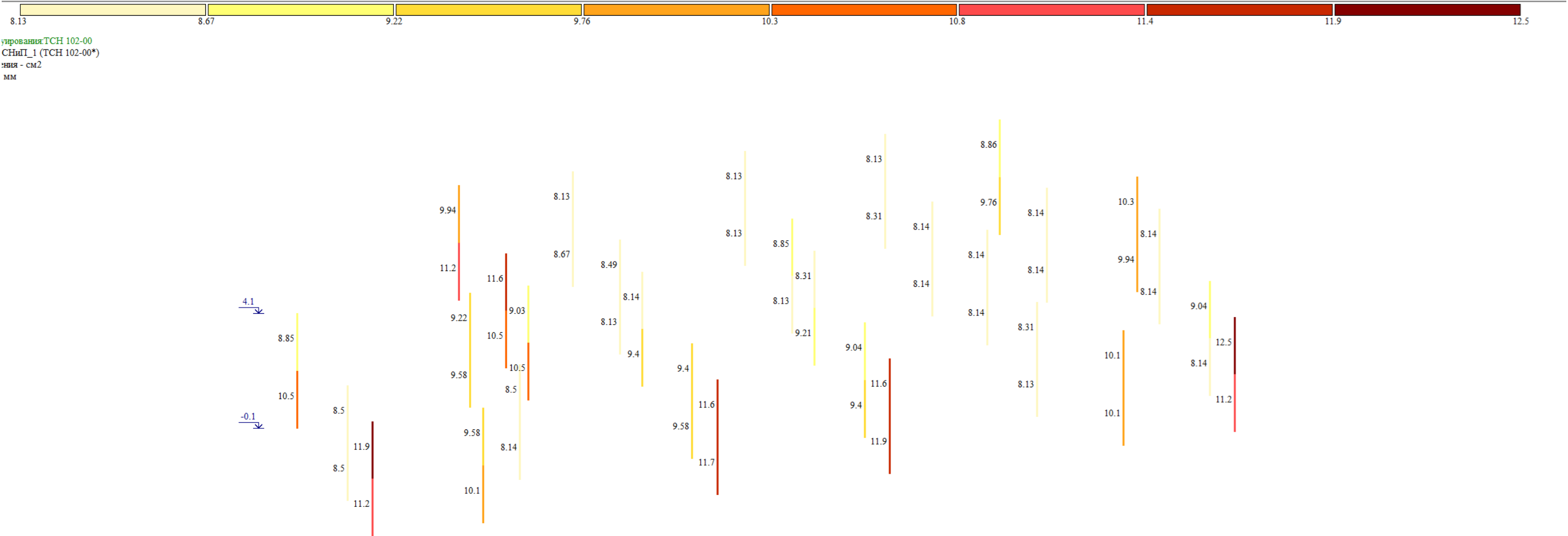




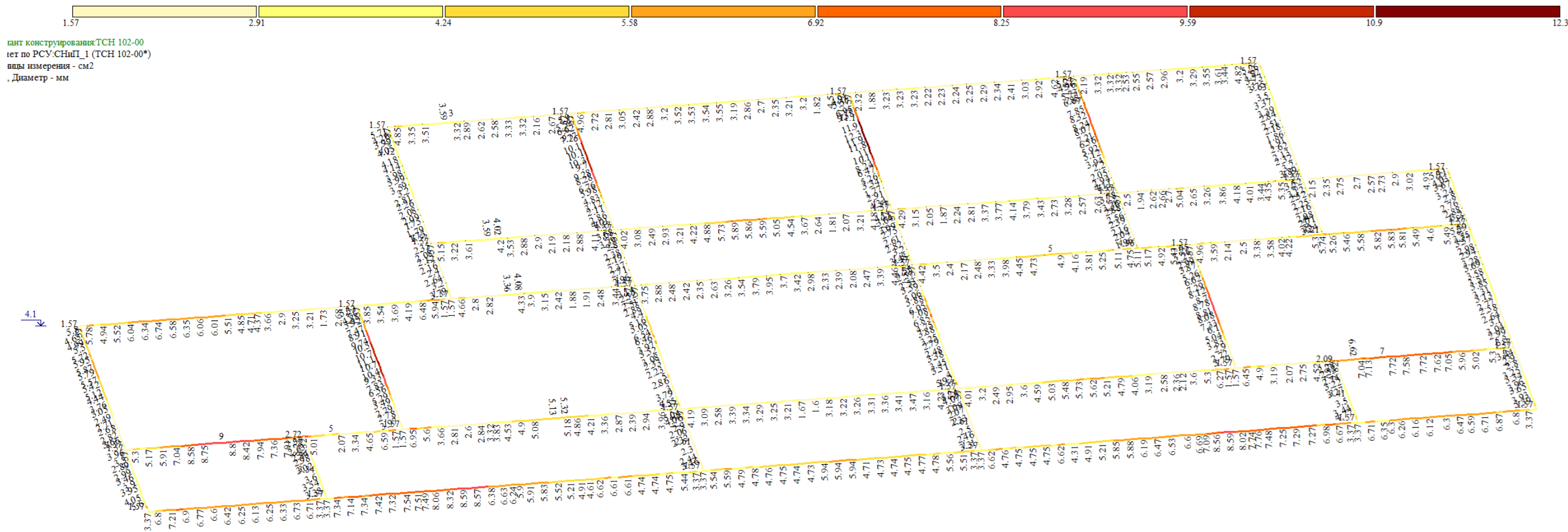
სურ. 06. ფილოვანი ელემენტების ზედა შრეში მოთხოვნილი არმირების მოზაიკა;



სურ. 07. ჯამური არმირების მოზაიკა რკ/ბ სვეტებში;



სურ. 08. ჯამური არმირების მოზაიკა რკ/ბ რიგელებში;



## 5 მასალები

5.5.1 სვეტებისთვის, დიაფრაგმებისთვის, გადახურვის ფილებისთვისა და კოჭებისთვის (რიგელები) პროექტით გათვალისწინებულია ბეტონის კლასი B25, საძირკვლის ფილისთვისა და

1. 5.5.2 ბეტონის მახასიათებლები

ბეტონის კლასის	B25
იუნგის მოდული	3 006 000 ტ/მ²
პუასონის კოეფიციენტი	0.2
ტემპერატურული გაფართოების კოეფიციენტი	1.0 X 10 <sup>-5</sup> / K

ცხრილი 01

5.5.3 პროექტით გათვალისწინებულია B500B არმატური გამოყენება.

5.5.4 არმატურის მახასიათებლები;

არმატურის მარკა	B500B
სიმტკიცე	420 მპა
ზღვრული მდგომარეობა	500 მპა
მაქსიმალური სიმტკიცის ზღვარი	600 მპა

ცხრილი 02

В В Е Д Е Н И Е

Расчет выполнен программным комплексом "ЛИРА-САПР".

В основу расчета положен метод конечных элементов в перемещениях. В качестве основных неизвестных приняты следующие перемещения узлов:

X    линейное по оси X



Y    линейное по оси Y  
Z    линейное по оси Z  
UX   угловое вокруг оси X  
UY   угловое вокруг оси Y  
UZ   угловое вокруг оси Z

В ПК "ЛИРА-САПР" реализованы положения  
следующих нормативных и регламентирующих документов:

СП 14.13330 2011.    Строительство в сейсмических районах. Актуализированная  
                          редакция СНиП II-7-81\*.  
СП 16.13330 2011.    Стальные конструкции. Актуализированная  
                          редакция СНиП II-23-81\*.  
СП 20.13330 2011.    Нагрузки и воздействия. Актуализированная  
                          редакция СНиП 2.01.07-85\*.  
СП 22.13330 2011.    Основания зданий и сооружений. Актуализированная  
                          редакция СНиП 2.02.01-83\*.  
СП 24.13330 2011.    Свайные фундаменты. Актуализированная  
                          редакция СНиП 2.02.03-85.  
СП 35.13330 2011.    Мосты и трубы. Актуализированная  
                          редакция СНиП 2.05.03-84.  
СП 63.13330.2012.    Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.  
                          Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.  
СНиП 2.01.07-85\*.    Нагрузки и воздействия.  
СНиП 2.03.01-84\*.    Бетонные и железобетонные конструкции.  
СНиП II-7-81\*.       Строительство в сейсмических районах.  
СНиП II-23-81\*.       Стальные конструкции.  
СНиП 2.02.01-83\*.    Основания зданий и сооружений.  
СНиП II-21-75.        Бетонные и железобетонные конструкции.  
СНиП 2.05.03-84\*.    Мосты и трубы.  
СП 50-101-2004.      Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование  
                          и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений.  
МГСН 4.19-05.        Московские городские строительные нормы. Многофункциональные  
                          высотные здания и комплексы.  
СНиП 52-01-2003.     Бетонные и железобетонные конструкции.  
НП-031-01.           Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций.  
                          Госатомнадзор России.  
ДБН В.2.3-14:2006.    Сооружения транспорта. Мосты и трубы. Нормы проектирования.  
ДБН В.1.2-2:2006.     Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования.  
ДБН В.1.1-12:2006.    Строительство в сейсмических районах Украины.  
ДБН В.2.2-24:2009.    Проектирование высотных жилых и гражданских сооружений.  
ДБН В.2.1-10:2009.    Основания и фундаменты сооружений.  
ДБН В.2.6-98:2009.    Бетонные и железобетонные конструкции.  
ДСТУ Б.В.2.6-156:2010. Бетонные и железобетонные конструкции из тяжелого бетона.  
ДСТУ 3760:2006.       Прокат арматурный для железобетонных конструкций.  
СНРА II-2.02-94.      Сейсмостойкое строительство. Армения.  
КМК 2.01.03-96\*.      Строительство в сейсмических районах. Узбекистан.  
СНТ 2.01.08-99\*.      Строительство в сейсмических районах. Туркменистан.  
ПН 01.0.1-09.         Строительство в сейсмических районах. Грузия.  
AzDTN 2.3-1-2010.     Строительство в сейсмических районах. Азербайджан.  
СНиП РК 2.03-30-2006. Строительство в сейсмических районах. Казахстан.  
МКС ЧТ 22-07-2007.   Сейсмостойкое строительство. Таджикистан.

Типы используемых конечных элементов указаны в документе 1.  
В этом документе, кроме номеров узлов, относящихся к соответ-  
ствующему элементу, указываются также номера типов жесткостей.

В расчетную схему включены следующие типы элементов:

Тип   10. Универсальный пространственный стержневой КЭ.

Тип 41. Универсальный прямоугольный КЭ оболочки.

Тип 42. Универсальный треугольный КЭ оболочки.

Тип 44. Универсальный четырехугольный КЭ оболочки.

Координаты узлов и нагрузки, приведенные в развернутых  
документах 4,6,7, описаны в правой декартовой системе  
координат.

Расчет выполнен на следующие загрузки:

загрузка	1	-	статическое загрузка
загрузка	2	-	статическое загрузка
загрузка	3	-	статическое загрузка
загрузка	4	-	динамическое (сейсмика ПН 01.01.-09)
загрузка	5	-	динамическое (сейсмика ПН 01.01.-09)
загрузка	6	-	динамическое (сейсмика ПН 01.01.-09)
загрузка	7	-	динамическое (сейсмика ПН 01.01.-09)
загрузка	8	-	статическое загрузка
загрузка	9	-	статическое загрузка
загрузка	10	-	динамическое (пульсация ветра)

В расчете учитывается заданное количество форм собственных  
колебаний (KF).

Кроме динамических составляющих (количество которых ограничено  
предельной нормативной частотой для данного ветрового района),  
по которым раскладывается ветровая нагрузка, печатаются  
величины статической составляющей ветровой нагрузки. Значения  
динамической и статической составляющих ветровой нагрузки  
вычислены согласно положениям СНиП 2.01.07-85\* (табл.6, карта N3,  
п.6.19) и "Руководства по расчету зданий и сооружений на  
действие ветра" (пп.1.3.2,1,2,2,6,2-6.5. табл.2,6,7,8,10,11,12,  
рис.6)

загрузка   11    -   динамическое (пульсация ветра)

В расчете учитывается заданное количество форм собственных  
колебаний (KF).

Кроме динамических составляющих (количество которых ограничено  
предельной нормативной частотой для данного ветрового района),  
по которым раскладывается ветровая нагрузка, печатаются  
величины статической составляющей ветровой нагрузки. Значения  
динамической и статической составляющих ветровой нагрузки  
вычислены согласно положениям СНиП 2.01.07-85\* (табл.6, карта N3,  
п.6.19) и "Руководства по расчету зданий и сооружений на  
действие ветра" (пп.1.3.2,1,2,2,6,2-6.5. табл.2,6,7,8,10,11,12,  
рис.6)

Расчетные сочетания усилий для стержней выбираются по критерию экстремальных нормальных и сдвиговых напряжений в периферийных зонах сечения.

Расчетные сочетания напряжений для пластинчатых элементов выбираются по критерию экстремальных напряжений с учетом направления главных площадок.

При выборе расчетных сочетаний усилий учитывались следующие характеристики загружений:

загружение	1	-	статическое загружение
Данное загружение учитывается как постоянная нагрузка.			
загружение	2	-	статическое загружение
Данное загружение учитывается как длительно-действующая нагрузка.			
загружение	3	-	статическое загружение
Данное загружение учитывается как кратковременная нагрузка.			
загружение	4	-	динамическое (сейсмика ПН 01.01.-09)
Данное загружение учитывается как сейсмическая нагрузка.			
Данное загружение является знакопеременным.			
загружение	5	-	динамическое (сейсмика ПН 01.01.-09)
Данное загружение учитывается как сейсмическая нагрузка.			
Данное загружение является знакопеременным.			
загружение	6	-	динамическое (сейсмика ПН 01.01.-09)
Данное загружение учитывается как сейсмическая нагрузка.			
Данное загружение является знакопеременным.			
загружение	7	-	динамическое (сейсмика ПН 01.01.-09)
Данное загружение учитывается как сейсмическая нагрузка.			
Данное загружение является знакопеременным.			
загружение	8	-	статическое загружение
Данное загружение учитывается как нагрузка ветровая статическая при пульсации ветра .			
Данное загружение является знакопеременным.			
загружение	9	-	статическое загружение
Данное загружение учитывается как нагрузка ветровая статическая при пульсации ветра .			

Данное загружение является знакопеременным.  
загружение 10 - динамическое (пульсация ветра)

Данное загружение учитывается как кратковременная нагрузка малой длительности.

Данное загружение является знакопеременным.  
загружение 11 - динамическое (пульсация ветра)

Данное загружение учитывается как кратковременная нагрузка малой длительности.

Данное загружение является знакопеременным.

Ч Т Е Н И Е   Р Е З У Л Ь Т А Т О В   С Ч Е Т А

Результаты счета разбиты на следующие разделы:

- Раздел 1. Протокол работы процессора.  
Раздел 2. Исходные данные.  
Раздел 3. Диагностические сообщения.  
Раздел 5. Перемещения узлов.  
Раздел 6. Усилия (напряжения) в элементах.  
Раздел 7. Реакции в узлах.  
Раздел 8. Расчетные сочетания усилий (PCY).  
Раздел 9. Периоды колебаний.  
Раздел 10. формы колебаний.  
Раздел 17. Распределение масс.  
Раздел 11. Узловые инерционные силы от динамических воздействий.

В разделе 5 в табличной форме выпечатываются перемещения узлов рассчитываемой задачи. Размерность перемещений указана в шапке таблицы.

В первой графе находится номер загружения и индексация перемещений.  
В остальных графах - номера узлов в порядке возрастания и величины перемещений, им соответствующие.  
Линейные перемещения считаются положительными, если они направлены вдоль осей координат. Положительные угловые перемещения соответствуют вращению против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующей оси.  
Перемещения имеют следующую индексацию:

- X    линейное по оси X  
Y    линейное по оси Y  
Z    линейное по оси Z  
UX   угловое вокруг оси X  
UY   угловое вокруг оси Y  
UZ   угловое вокруг оси Z

В разделе 6 в табличной форме выпечатываются усилия в элементах рассчитываемой задачи. Размерность усилий указана в шапке таблицы.

В первой графе указывается тип КЭ из библиотеки

конечных элементов, номер загрузки и индексация усилий.  
В последующих графах указываются:  
в первой строке шапки – номер элемента и номер сечения в этом элементе, для которого печатаются усилия;  
во второй строке – номера первых двух узлов.

В разделе 8 в табличной форме выдаются расчетные сочетания усилий (PCU) в элементах для каждого сечения и дополнительная информация о сочетаниях усилий.

Вычисляются следующие группы PCU:  
Группа A1 – включает только те загрузки, которые обладают длительностью действия; в эту группу включаются постоянные, длительные и кратковременные загрузки; виды загрузений – 0, 1, 2.  
Группа B1 – включает все заданные загрузки независимо от длительности действия кроме сейсмического и прочих особых.  
Группа C1 – включает группу B1 плюс сейсмическое нагружение.  
Группа D1 – включает группу B1 плюс особое (не сейсмическое) нагружение.  
Группа A2 – включает только постоянные и длительные загрузки; виды загрузений – 0, 1.  
Группа B2 – включает постоянные, длительные и кратковременные загрузки (кроме мгновенного); виды загрузений – 0, 1, 2.  
Группа C2 – включает все заданные загрузки независимо от длительности действия кроме сейсмического и прочих особых.  
Группа D2 – включает группу C2 плюс сейсмическое нагружение.

Вычисленные сочетания образуют 4 таблицы результатов:  
Таблица 1 – PCU расчетные, вычисленные по расчетным значениям усилий.  
Таблица 2 – PCU расчетные длительные, полученные при помощи умножения расчетных усилий на соответствующие коэффициенты длительности.  
Таблица 3 – PCU нормативные, полученные при помощи деления расчетных усилий на соответствующие коэффициенты надежности по нагрузке.  
Таблица 4 – PCU нормативные длительные, полученные при помощи умножения нормативных усилий на соответствующие коэффициенты длительности.

Заголовки таблиц PCU содержат следующие индексы:  
ЭЛМ – номер элемента в схеме;  
НС – номер расчетного сечения в элементе (все КЭ кроме стержня имеют одно расчетное сечение);  
КРТ – номер критерия, по которому составлено данное сочетание усилий, в соответствии с типом КЭ;  
СТ – номер столбца коэффициентов сочетаний из таблицы исходных данных PCU;  
КС – признак наличия в сочетаниях кранового (К) и/или сейсмического (С) нагружения;  
Г – индекс внутренней группы – A1, B1, C1, D1, A2, B2, C2, D2.  
Далее следуют идентификаторы усилий/напряжений в соответствии с типом КЭ, а затем список из номеров загрузений, которые составили текущее сочетание. Знакопеременное нагружение, вошедшее в PCU с противоположным знаком помечается знаком '-'.

Таблицы результатов по унифицированным PCU формируются для каждого варианта конструирования с указанием номера варианта.  
Заголовки таблиц унифицированных PCU содержат следующие индексы:  
ПЭ – признак принадлежности элемента;  
ЭЛМ – порядковый номер элемента в схеме или в суперэлементе;  
НС – номер расчетного сечения в элементе (все КЭ кроме стержня имеют

одно расчетное сечение);  
КРТ – номер критерия в соответствии с типом КЭ;  
СТ – номер столбца коэффициентов сочетаний из таблицы исходных данных PCU;  
КС – признак наличия в сочетаниях кранового (К) и/или сейсмического (С) нагружения;  
Г – индекс внутренней группы – A1, B1, C1, D1, A2, B2, C2, D2.

В разделе 9 для каждого динамического (или после модального анализа) нагружения распечатываются значения периодов собственных колебаний.

В разделе 10 для каждого динамического (или модального) нагружения распечатываются значения относительных перемещений узлов, соответствующих формам собственных колебаний.

В разделе 11 для каждого динамического нагружения распечатываются значения составляющих динамической нагрузки после разложения ее по формам собственных колебаний.  
В разделе 17 для каждого динамического нагружения распечатываются значения масс, собранных в узлы. Размерность масс указана в шапке таблицы.  
В первой графе находится номер нагружения и индексация масс. В остальных графах – номера узлов в порядке возрастания и соответствующие величины.

И Н Д Е К С А Ц И Я И П Р А В И Л А З Н А К О В

У С И Л И Й В К О Н Е Ч Н Ы Х Э Л Е М Е Н Т А Х

Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ.

Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий:  
N осевое усилие; положительный знак соответствует растяжению.  
МК крутящий момент относительно оси X1; положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси X1, на сечение, принадлежащее концу стержня.  
MУ изгибающий момент относительно оси Y1 положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y1, на сечение, принадлежащее концу стержня.  
MZ изгибающий момент относительно оси Z1; положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z1, на сечение, принадлежащее концу стержня.  
QY перерезывающая сила вдоль оси Y1; положительный знак соответствует совпадению направления силы с осью Y1 для сечения, принадлежащего концу стержня.  
QZ перерезывающая сила вдоль оси Z1; положительный знак соответствует совпадению направления силы с осью Z1 для сечения, принадлежащего концу стержня.

Тип 41. Универсальный прямоугольный КЭ оболочки.

Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий, напряжений и реакций:

- NX

нормальное напряжение вдоль оси X1;  
положительный знак соответствует растяжению.
- NY

нормальное напряжение вдоль оси Y1;  
положительный знак соответствует растяжению.
- NZ

нормальное напряжение вдоль оси Z1 (для случая  
плоской деформации); положительный знак соответ-  
ствует растяжению.
- TXU

сдвигающее напряжение,  
параллельное оси X1 и лежащее в плоскости,  
параллельной X1OZ1; за положительное принято  
направление, совпадающее с направлением оси X1,  
если YU совпадает по направлению с осью Y1.
- MX

момент, действующий  
на сечение, ортогональное оси X1; положительный знак  
соответствует растяжению нижнего волокна ( относи-  
тельно оси Z1 ).
- MY

момент, действующий  
на сечение, ортогональное оси Y1; положительный знак  
соответствует растяжению нижнего волокна ( относи-  
тельно оси Z1 ).
- MXU

крутящий момент;  
положительный знак соответствует кривизне диагона-  
ли 1-4, направленной выпуклостью вниз ( относительно  
оси Z1 ).
- QX

перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси X1;  
положительный знак соответствует совпадению  
направления силы с направлением оси Z1 на той части  
элемента, в которой отсутствует узел 1.
- QU

перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси Y1;  
положительный знак соответствует совпадению направления  
силы с направлением оси Z1 на той части элемента,  
в которой отсутствует узел 1.
- RZ

реактивный отпор грунта (при расчете оболочек  
на упругом основании); положительное усилие  
действует по направлению оси Z1 (грунт растянут).

Тип 42. Универсальный треугольный КЭ оболочки.

Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий, напряжений и реакций:

- NX

нормальное напряжение вдоль оси X1;  
положительный знак соответствует растяжению.
- NY

нормальное напряжение вдоль оси Y1;  
положительный знак соответствует растяжению.
- NZ

нормальное напряжение вдоль оси Z1 (для случая  
плоской деформации); положительный знак соответ-  
ствует растяжению.

TXU сдвигающее напряжение,  
параллельное оси X1 и лежащее в плоскости,  
параллельной X1OZ1; за положительное принято  
направление, совпадающее с направлением оси X1,  
если YU совпадает по направлению с осью Y1.

- MX

момент , действующий  
на сечение, ортогональное оси X1; положительный знак  
соответствует растяжению нижнего волокна ( относи-  
тельно оси Z1 ).
- MY

момент , действующий  
на сечение, ортогональное оси Y1; положительный знак  
соответствует растяжению нижнего волокна ( относи-  
тельно оси Z1 ).
- MXU

крутящий момент;  
положительный знак соответствует кривизне медиа-  
ны, выходящей из узла 1, направленной выпуклостью  
вниз ( относительно оси Z1 ).
- QX

перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси X1;  
положительный знак соответствует совпадению  
направления силы с направлением оси Z1 на той части  
элемента, в которой отсутствует узел 1.
- QU

перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси Y1;  
положительный знак соответствует совпадению  
направления силы с направлением оси Z1 на той части  
элемента, в которой отсутствует узел 1.
- RZ

реактивный отпор грунта (при расчете оболочек  
на упругом основании); положительное усилие  
действует по направлению оси Z1 (грунт растянут).