წყლის რეზერვუარის და სანასოსე შენობის პროექტი.

კონსტრუქციული ნაწილი



2021 წელი

ნახაზების ჩამონათვალი

ნახაზის ნომერი	დასახელება	შენიშვნები
ნ.ჩ.	ნახაზების ჩამონათვალი	
გ.ბ	განმარტებითი ბარათი	
კ-1	საძირკვლის ფილის განლაგების სქემა გეგმაში	
კ-1'	საძირკვლის ფილის კვეთები 1-1...5-5	
კ-2	მონოლითური კედლები -3.800 მ ნიშნულზე	
კ-3	ჭრილი 1-1 და 2-2	
კ-4	გადახურვის ფილა 0.000 მ ნ-ზე	
კ-5	კვეთები 1-1...6-6	
კ-6	რეზერვუარში გადასასვლელი კიბეები	
კ-7	სანასოსეში ჩასასვლელი ალუმინის კიბე	
კ-8	მასალების ამოკრების უწყისი	

დამკვეთი:	შ.პ.ს. თეზეუს პოტორსი	
ობიექტის მისამართი: ქ.თბილისი, დ.აღმაშენებლის ხეივანი მე-12კმ		
ფუნქციური დანიშნულება: რეზერვუარის და სანასოსე შენობის პროექტი		
თარიღი 2021 წ	მასშტაბი	ფურცლის ზომა A3.
პროექტი	ფურცლის №	ნ.ჩ
ნახაზი	ნახაზების ჩამონათვალი	
სტატუს: პროექტის შემუშავებამშენებლობის ნებართვა		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
დირექტორი	რ. ესართია	
არქიტექტორი	ა.ახალბედაშვილი	
კონსტრუქტორი	დ. ბარბაქაძე	
შ.პ.ს გრავიტა		
ქ.თბილისი, დ.აღმაშენებლის ხეივანი მე-12კმ		

Gravita construction

განმარტებითი ბარათი:

მოცემული ნახაზები წარმოადგენს ქ. თბილისში, აღმაშენებლის ხეივან-ის 12 კილომტრში ასაშენებელი მიწისქვეშა წყლის რეზერვუარის და სანასოსე შენობის პროექტის კონსტრუქციულ ნაწილს.

პროექტი დამუშავებულია საპროექტ დავალების, გეოლოგიური კვლევა-ძიების და საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების გათვალისწინებით

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა-ძიების დასკვნის და რეკომენდაციების გათვალისწინების შესაბამისად შენობის დასაფუძნებლად მიღებულია თიხნარი გრუნტი საანგარიშო წინაღობით 2.8 კგძ/სმ2 , . ძირითადი გრუნტის სხვა ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები იხილეთ პროექტის გეოლოგიურ ნაწილში.

საქართველოს რესპუბლიკის ტერიტორიის სეისმიური დარაიონებისა და საინჟინრო- გეოლოგიური პირობების გათვალისწინებით სამშენებლო მოედანი განლაგებულია 8 ბალიანი სეისმიური აქტივობის ზონაში; ქარის დაწნევის ნორმატიული მნიშვნელობაა -85 კგძ /მ2; თოვლის ნორმატიული დატვირთვა - 50 კგძ/მ2.

დატვირთვების შეკრება ჩატარებულია სამშენებლო ნორმებისა და წესების 2.01.07-85-ის შესაბამისად.

რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების დაბეტონებისას კონტროლი უნდა გაეწიოს ბეტონის კლასს, ვიბრირებას, დაბეტონების ხარისხს და შრობის პროცესებს თანახმად ГОСТ 18105.1-80;ГОСТ 10180-78; ГОСТ 18105.1-80; ГОСТ 18105.2-80.

რკინა-ბეტონის კონსტრუქციებში გამოყენებულია A500 კლასის არმატურები.

არმატურების ხარისხი შემოწმებული უნდა იქნას და შედგეს შესაბამისი აქტი.

კარკასის ღეროვან ელემენტებში განივი არმირება შესრულდეს შეკრული არმატურის საკიდების მეშვეობით, რომელთა ბოლოები გადაიღუნოს და ჩაანკერდეს კონსტრუქციის ტანში.

ბეტონის ჩაწყობა მოხდეს ვიბრატორების მეშვეობით. ბეტონის დამზადებისას ყურადღება მიექცეს ცემენტის ხარისხს.

ბეტონის სამუშაოების დროს საჭიროა ბეტონში შეყვანილი იქნას ყინვამედეგობისთვის საჭირო დანამატი.(B25/W8/F200)

ბეტონისაგან დაუცავი ლითონის ელემენტები შეიღებოს ანტიკოროზიული საღებავით.

ლითონის ელემენტების შედუღება განხორციელდეს (თუ მითითებული არ არიკონკრეტულად) მათი შეხების მთელ პერიმეტრზე (კონტურზე). შედუღების ნაკერის სიმაღლედ მიიღება 1,2 ჩ სადაც ჩ არის შესადუღებელ ელემეტთა სისქეებს შორის უმცირესი. შედუღების სამუშაოები შესრულდეს მაღალკვალიფიციური შემდუღებელ-მემონტაჟის მიერ მაღალი ხარისხის ელექტროდებით (მარკით Э42А , Э50А) . შედუღების წინ აუცილებელია ელექტროდების გამოწვა შედუღებები და ელექტროდების გამოწვა განხორციელდეს მოქმედი ნორმების და სტანდარტების აუცილებელი დაცვით ლითონის ელემენტები უნდა შეიღებოს ანტიკოროზიული ხსნარით.

ჩასატანებელი დეტალებისათვის გამოყენებულია ლითონის ფურცლები ГОСТ 380-76- -ის მიხედვით.

მშენებლობის პროცესი წარიმართოს საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 27 მაისის №361 დადგენილების(მშენებლობის უსაფრთხოების შესახებ, ტექნიკური რეგლამენტი) შესაბამისად და მკაცრად იქნას დაცული უსაფრთხოების ნორმები.

შენობაში საკომუნიკაციო ღიობების ზუსტი განლაგება და ზომები აღებული იქნას პროექტის ტექნოლოგიური ნახაზების მიხედვით.

დამკვეთი:	შ.პ.ს. თეზეტა მოტორსი
ობიექტის მისამართი:	ქ.თბილისი, დაღმაშენებლის ხეივანი მე2-12ა8
ფუნქციური დანიშნულება	რეზერვუარის და სანასოსე შენობის პროექტი

თარიღი 2021 წ	მასშტაბი	ფურცლის ზომა A3.
პროექტი	ფურცლის №	6.6
ნახაზი	განმარტებითი ბარათი	

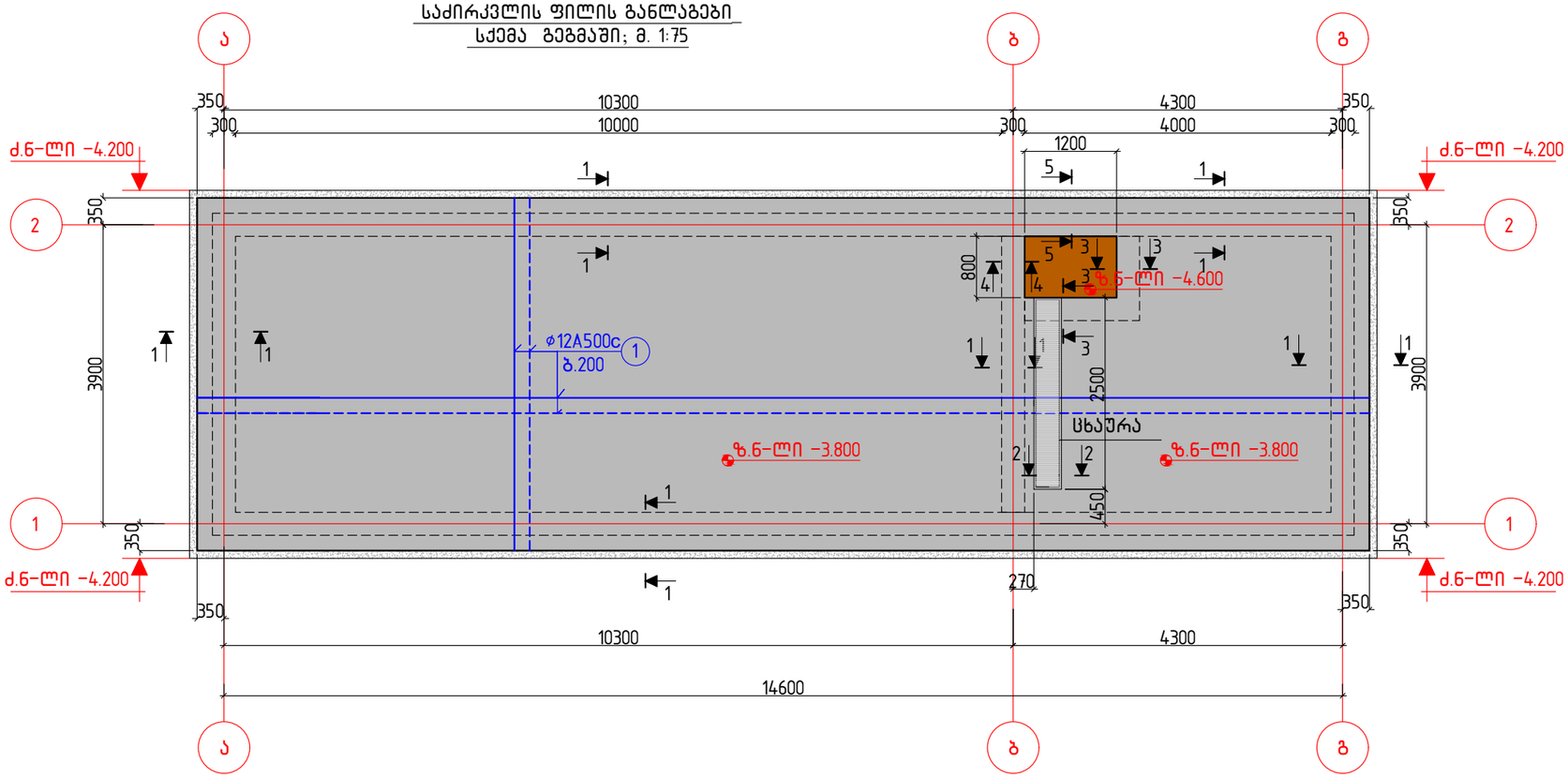
სტადია: პროექტის შემუშავებაშემენახლოების ეტაპარამა		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
დირექტორი	რ. ესპრმია	
არქიტექტორი	ა.ახალბედაშვილი	
კონსტრუქტორი	დ. ბარბაქაძე	

შ.პ.ს გრავიტა

ქ.თბილისი, დაღმაშენებლის ხეივანი მე2-12ა8

Gravita construction

საძირკვლის ფილის განლაგების სქემა გეგმაში; მ. 1:75



მასალების სპეციფიკაცია და ამოკრება

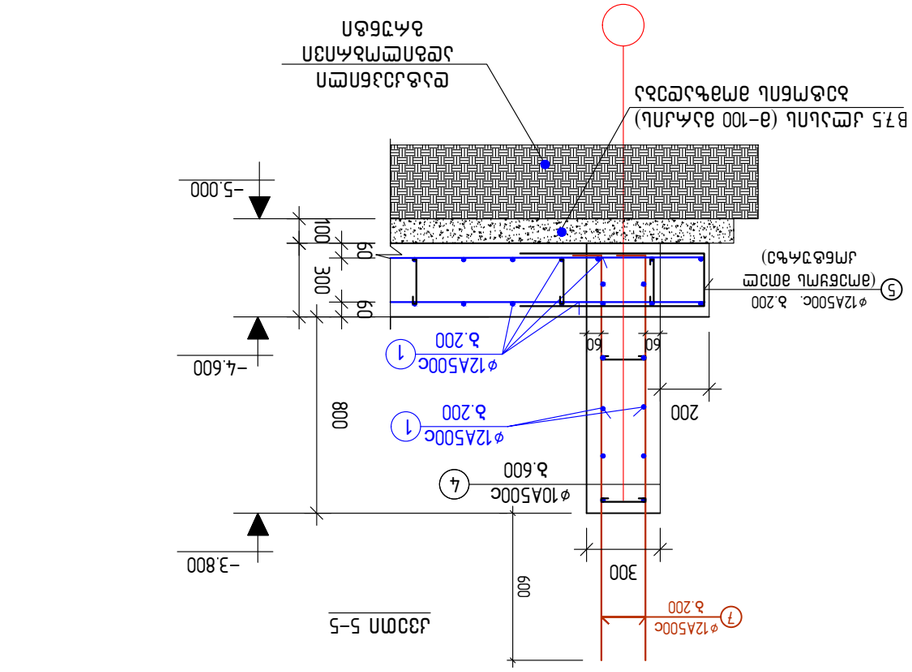
ელემენტის დასახელება	პოზ.№	არმატურის სპეციფიკაცია					არმატურის ამოკრება			ბეტ.მოც მ³
		ესკიზი	ø, მმ.	L, მმ.	n, ცალი	nxL მ.	D, მმ.	Σ nxL, მ.	Q, კგ.	
საძირკვლის ფილა	1	ადგ. დაჭრით	12A500c	–	–	1430.0	10A500c	89.0	55.0	B7.5; V=7.5 B25/W8/F200; V=23.0
	2	150 850	12A500c	1000	410	410.0	12A500c	2255.0	2002.0	
	3	150 250 150	12A500c	850	70	60.0		ჯამი:	2057.0	
	4	65 170 65	10A500c	300	250	75.0				
	5	600	12A500c	1450	210	305.0				
	6	250 200 250 150	10A500c	1050	13	14.0				
	7	150 1650	12A500c	1800	28	50.0				

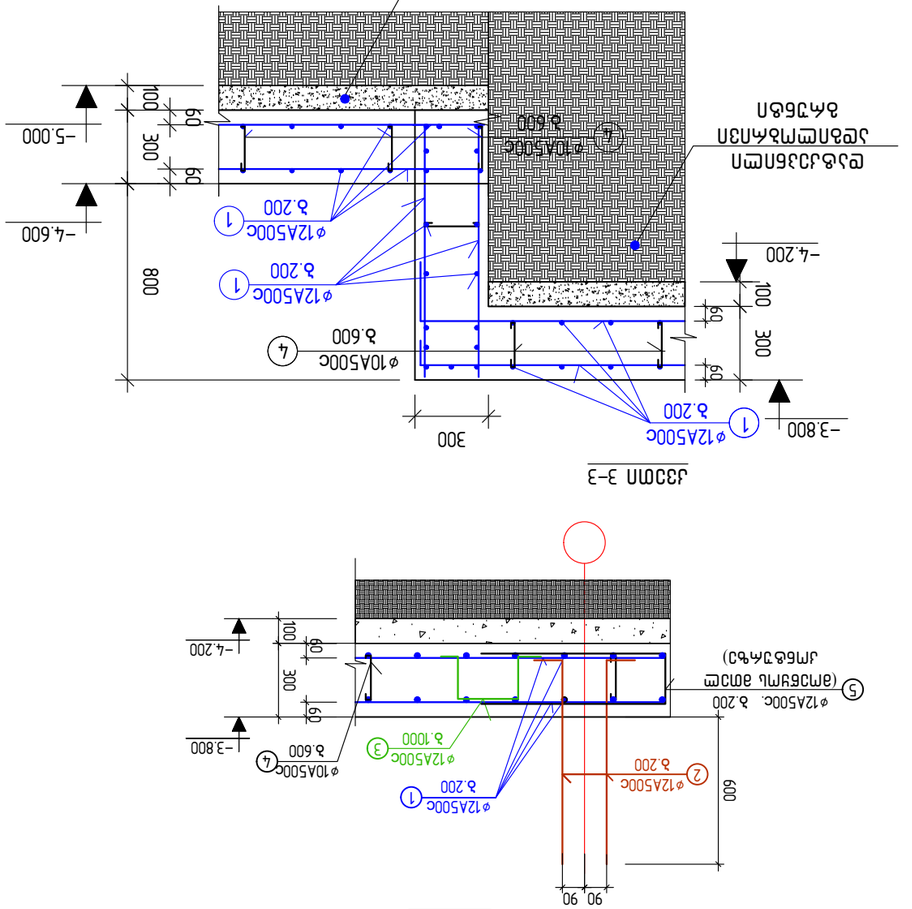
შენიშვნები:

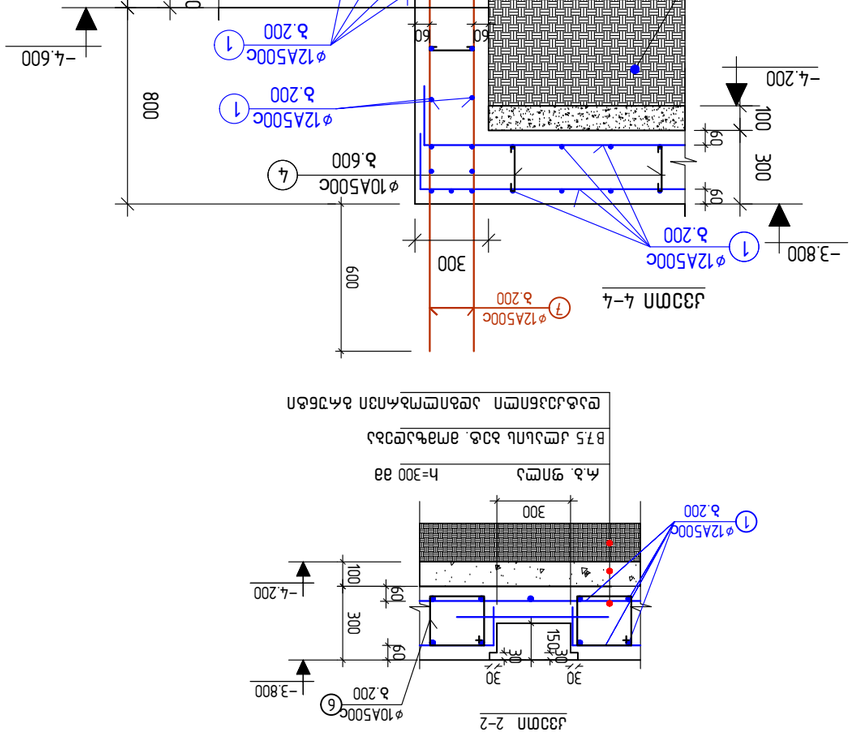
1. შენობის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური მიბმა ტერიტორიასთან იხ. პროექტის არქ. ნაწილში
2. ფუძე გრუნტის მახასიათებლები იხ. განმარტებით ბარათში
3. საძირკვლის გრუნტთან შეხების მთელ გარე ზედაპირზე შესრულდეს ჰიდრომიწაიზოლაცია 2 ფენა ჰიდრომიწაიზოლით ბიტუმის მასტიკაზე
4. ქვაბული მიღებული იქნას ინჟინერ გეოლოგის და კონსტრუქტორის მიერ სათანადო აქტის გაფორმებით
5. საძირკვლის ფილის ბეტონი დამზადდეს სულფატმდგრადი ცემენტით წყალშეუქცევადობის მარკით W8
6. შენობის 0.000 მ ნიშნულად აღებულია გადახურვის ფილის ზედაპირის ნიშნული.
7. ქვაბულის სამუშაოებისას გათვალისწინებული იქნას გეოლოგიური ნაწილში მოცემული ნორმატიუი მოთხოვნები
8. კვეთები 1-1...5-5 იხ. ფ. კ-1'

დამკვეთი:	შ.პ.ს. თბილება მოტორსი	
ობიექტის მისამართი:	ქ.თბილისი, დ.აღმაშენებლის ხეივანი მე-12კმ	
ფუნქციური დანიშნულება		
რეზერვუარის და სანასოცე შენობის პროექტი		
თარიღი 2021 წ	მასშტაბი	ფურცლის ზომა A3.
პროექტი	ფურცლის №	კ-1
ნახაზი	საძირკვლის ფილის განლაგების სქემა გეგმაში მ. 1:50; 1:20	
სტატუს: პროექტის შემუშავებამდენებლობის ნებართვა		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
დირექტორი	რ. ესართია	
არქიტექტორი	ა.ახალბებაშვილი	
კონსტრუქტორი	დ. ბარბაქაძე	
შ.პ.ს გრავიტა		
ქ.თბილისი, დ.აღმაშენებლის ხეივანი მე-12კმ		

Gravita construction







Ø12A500c з.200 (7)

Ø10A500c з.600 (4)

Ø12A500c з.200 (1)

Ø12A500c з.200 (1)

Ø12A500c з.200 (1)

Ø12A500c. з.200 (5) (армобучма армопт лмебзлкъ)

Ø10A500c з.600 (6)

Ø12A500c з.100 (3)

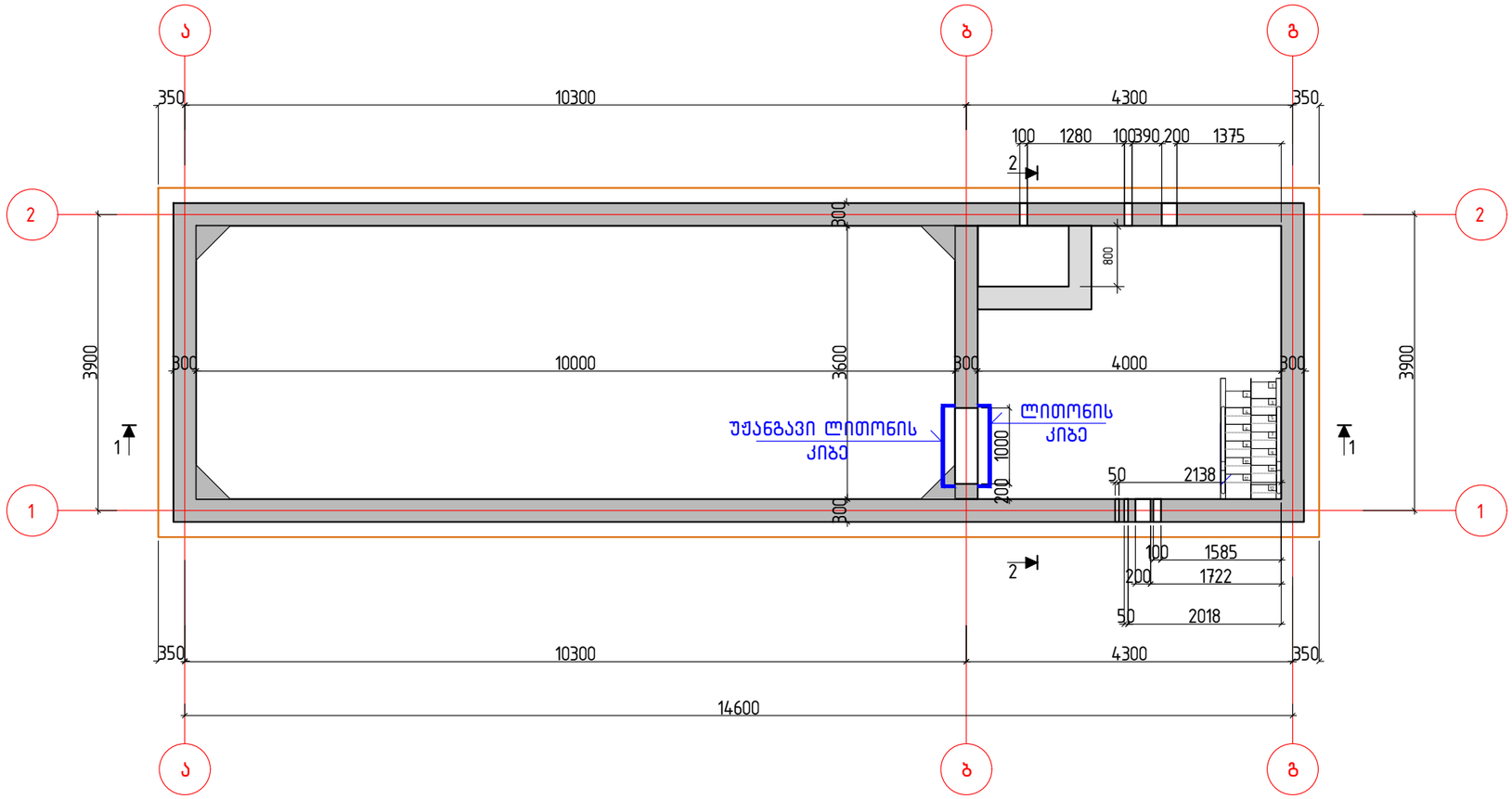
Ø12A500c з.200 (2)

Узлы:

1. Для обеспечения требуемой огнестойкости конструкций, защитный слой бетона должен быть не менее 60 мм.
2. Защитный слой бетона должен быть не менее диаметра арматуры.
3. Узлы должны быть выполнены в соответствии с требованиями СП 63.13330.2018 (Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003).

Ø12A500c	з.200	(7)	
Ø10A500c	з.600	(4)	
Ø12A500c	з.200	(1)	
Ø12A500c	з.200	(1)	
Ø12A500c	з.200	(1)	
Ø12A500c.	з.200	(5)	(армобучма армопт лмебзлкъ)
Ø10A500c	з.600	(6)	
Ø12A500c	з.100	(3)	
Ø12A500c	з.200	(2)	

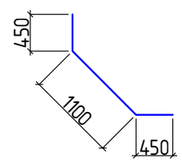
მონოლითური კედლების განლაგების სქემა
გეგმაში -3.800 მ ნიშნულზე მ. 1:75



მასალების სპეციფიკაცია და ამოკრება კედლებზე

ელემენტის დასახელება	პოზ.№	არმატურის სპეციფიკაცია					არმატურის ამოკრება			ბეტ.მოც მ³
		ესკიზი	ф, მმ.	L, მმ.	n, ცალი	nxL მ.	D, მმ.	Σ nxL, მ.	Q, კგ.	
მონოლითური კედლები	1	3750	12A500c	3750	410	1538.0	8A500c	144.0	57.0	V=45.0
	2	ადგ.დაჭრით	12A500c	–	–	1550.0	12A500c	3358.0	2982.0	
	3	50 200 50	8A500c	350	410	144.0	ჯამი:		3039.0	
	4	იხ. დეტალი.	12A500c	2000	135	270.0				
										B25/W8/F200;

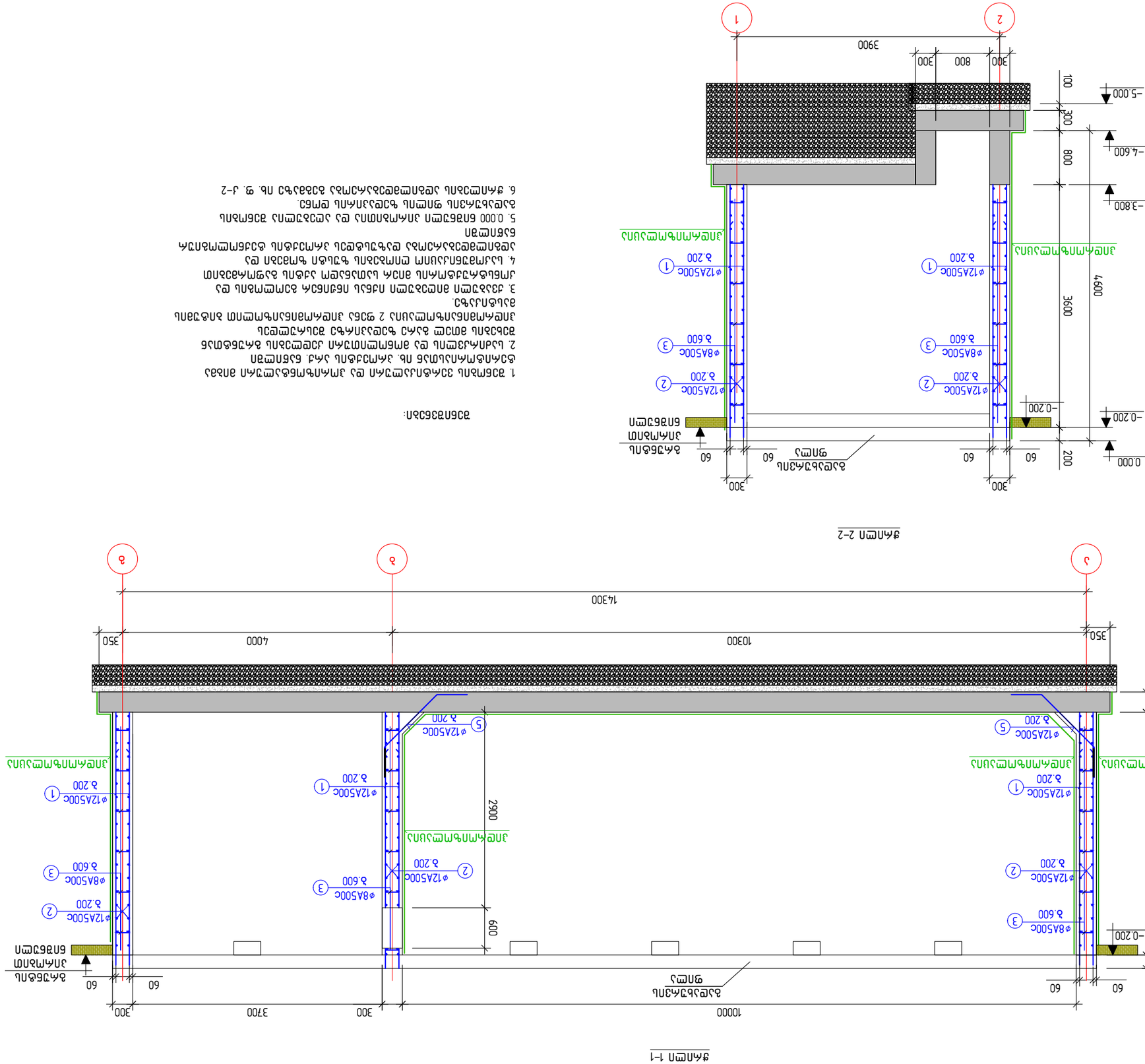
პოზიცია №4



შენიშვნები:

1. შენობის ვერტიკალური და კორიზონტალური მიბმა ტერიტორიასთან იხ. პროექტის არქ. ნაწილში
2. ფუძე გრუნტის მახასიათებლები იხ. განმარტებით ბარათში
3. კედლების გრუნტთან შეხების მთელ გარე ზედაპირზე შესრულდეს ჰიდრომინაიზოლაცია 2 ფენა ჰიდრომინაიზოლით ბიტუმის მასტიკაზე
4. მონოლითური კედლების ბეტონი დამზადდეს სულფატმდგრადი ცემენტით წყალშეუქცევადობის მარკით W8
5. საკომუნიკაციო ღიობების ზუსტი ზომები მიბმები აღებული იქნას პროექტის ტექნოლოგიური ნახაზებიდან.
6. საკომუნიკაციო ღიობების და კედლების სამონტაჟო ხვრელების დამუშავება(ამოვსება) მოხდეს სპეციალური ცემენტით ან საჰიდროიზოლაციო ხსნარით რათა არ მოხდეს წყლის გაჟონვა.
7. ნახაზზე მოცემული არმატურის დეტალის(პოზ№4) ჩალაგება მოხდეს საძირკვლის ფილაში, მონოლითური კედლების ბეტონის ჩასხმამდე

დამკვეთი:	შ.პ.ს. თეზეტა მოტორსი	
ობიექტის მისამართი:	ქ.თბილისი, დაღმავნენების ხეივანი მე-12ა	
ფუნქციური დანიშნულება	რეზერვუარის და სანაპიროზე შენობის პროექტი	
თარიღი 2021 წ	მასშტაბი	ფურცლის ზომა A3.
პროექტი	ფურცლის №	ქ-2
ნახაზი	მონოლითური კედლების განლაგების სქემა გეგმაში მ. 1:75	
სტადია:	პროექტის შემუშავებაგამონენებლობის ნებართვა	
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
დირექტორი	რ. ესართია	
არქიტექტორი	ა.ახალბედაშვილი	
კონსტრუქტორი	დ. ბარბაქაძე	
შ.პ.ს გრავიტა		
ქ.თბილისი, დაღმავნენების ხეივანი მე-12ა		
ფურცელი №		



разделительные:

1. Изделия должны соответствовать требованиям ГОСТ 8829-94 «Изделия строительные железобетонные и бетонные сборные. Правила испытаний, приемки, маркировки, транспортирования и хранения» и ГОСТ 13015-2012 «Железобетонные и бетонные конструкции сборные. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения».
2. Изготовление железобетонных изделий должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 13015-2012 и ГОСТ 10922-2012 «Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия».
3. Для изготовления железобетонных изделий должны применяться бетоны тяжелые по ГОСТ 26633-2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия» и ГОСТ 7473-2010 «Смеси бетонные. Технические условия».
4. Арматурные изделия должны соответствовать ГОСТ 10922-2012 «Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия».
5. Отклонения от проектных размеров не должны превышать допустимых по ГОСТ 13015-2012 «Железобетонные и бетонные конструкции сборные. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения».
6. Железобетонные изделия должны иметь маркировку, соответствующую ГОСТ 13015-2012 «Железобетонные и бетонные конструкции сборные. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения». См. л. 9, Кр-2

Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Сборные железобетонные изделия			
1	ГОСТ 13015-2012	Плита перекрытия ПК 60.15-8	12	3600	
2	ГОСТ 13015-2012	Плита перекрытия ПК 60.12-8	8	2880	
3	ГОСТ 13015-2012	Балка ригельная БР 60.30-8	4	5400	
4	ГОСТ 13015-2012	Колонна К 30.30-12	6	4320	
5	ГОСТ 13015-2012	Фундамент ФБ 24.12-3	6	7200	
		Монолитные конструкции			
6		Бетон тяжелый В25, F200, W6	86 м³		
7		Арматура А500С, Ø12 мм	1240 кг		
8		Арматура А500С, Ø8 мм	620 кг		
9		Закладные детали	48 кг		

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные. Ведомость рабочих чертежей	
2	Схема расположения элементов. Разрез 1-1	
3	Разрез 2-2. Узлы	
4	Спецификация. Ведомость	

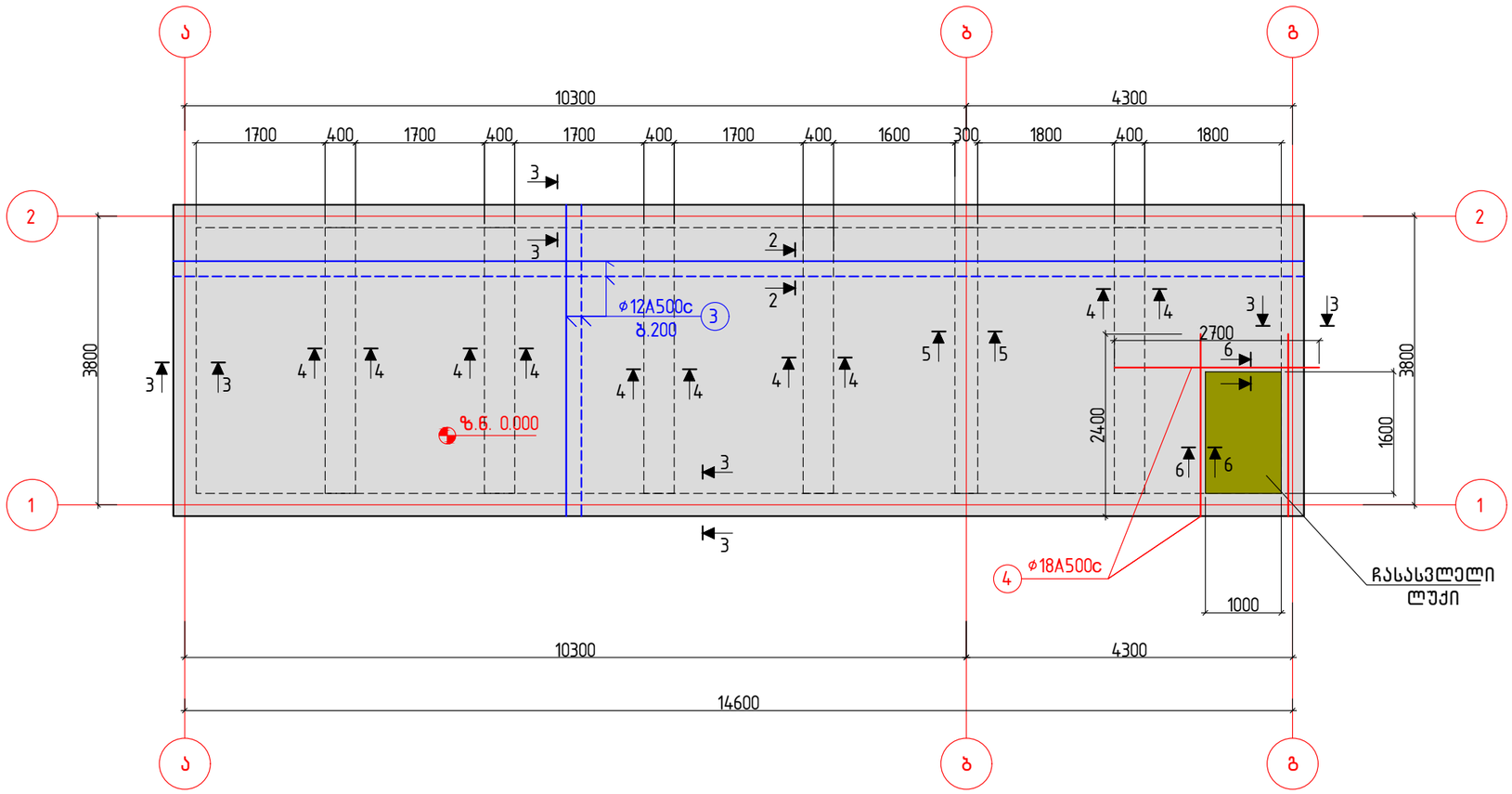
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.
Разраб.			
Пров.			
Н. контр.			
ГИП			

ООО «Проектстройсервис», г. Ростов-на-Дону, ул. Доватора, 150/2, оф. 412

Стадия: Р | Лист 1 | Листов 4

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

გადახურვის ფილა 0.000 მ ნ-ზე
მ. 1:75

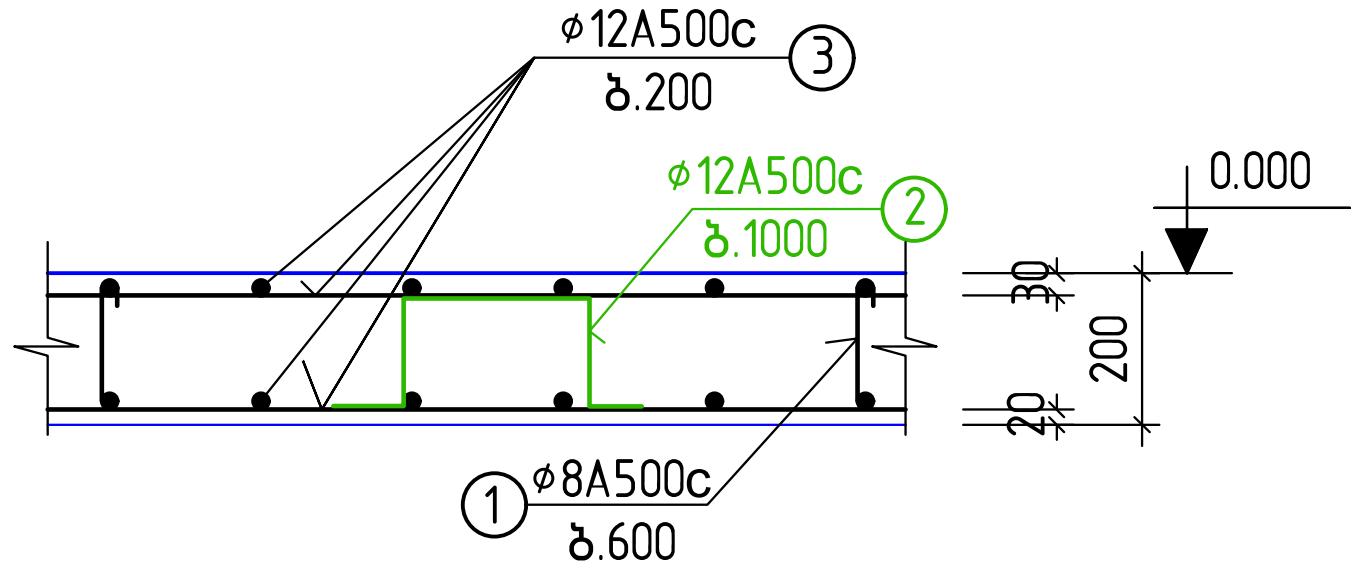


შენიშვნები:

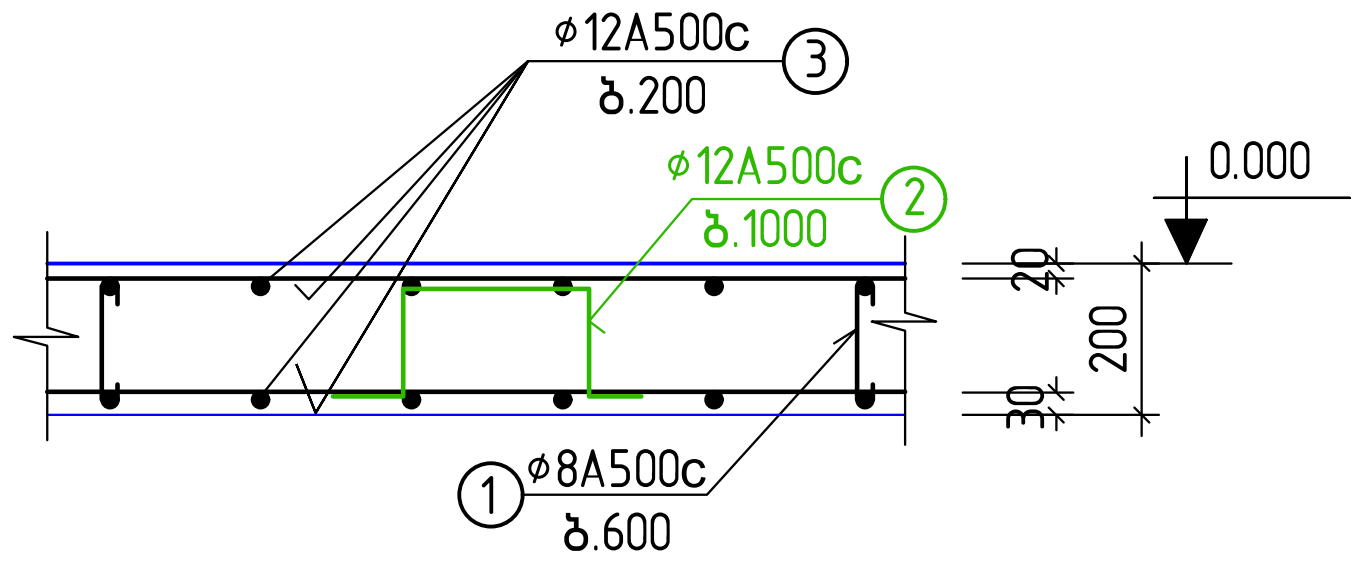
1. შენობის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური მიბმა ტერიტორიასთან იხ. პროექტის არქ. ნაწილში
2. საკომუნიკაციო ღიობების ზუსტი ზომები და ადგილმდებარეობა დაზუსტდეს პროექტის ტექნოლოგიურ ნაწილში.
3. 0.000 ნიშნული პირობითია და აღებულია გადახურვის ფილის ზედაპირის დონე. მისი ჰორიზონტალური მიბმა ტერიტორიასთან დაზუსტდეს ადგილზე.
4. გადახურვის ფილის ბეტონი დამზადდეს სულფატმდგრადი ცემენტით წყალშეუქცევადობის მარკით W8
5. შენობაში ჩასასვლელი ლუქი სერჩეული იქნას დამკვეთის მიერ მოთხოვნილი პარამეტრების შესაბამისად

დამკვეთი:	შ.პ.ს. თბილტა მოტორსი	
ობიექტის მისამართი:	ქ.თბილისი, დაღმაშენებლის ხეივანი მე-12ა მ	
ფუნქციური დანიშნულება	რეზერვუარის და სანასოსე შენობის პროექტი	
თარიღი 2021 წ	მასშტაბი	ფურცლის ზომა A3.
პროექტი	ფურცლის №	ქ-4
ნახაზი	გადახურვის ფილა 3.200 და მ. 1:75	
სტადია:	პროექტის შემუშავებამშენებლობის ნებართვა	
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
დირექტორი	რ. ესართია	
არქიტექტორი	ა.ახალბედაშვილი	
კონსტრუქტორი	დ. ბარბაქაძე	
შ.პ.ს გრავიტა		
ქ.თბილისი, დაღმაშენებლის ხეივანი მე-12ა მ		
ფურცელი №		

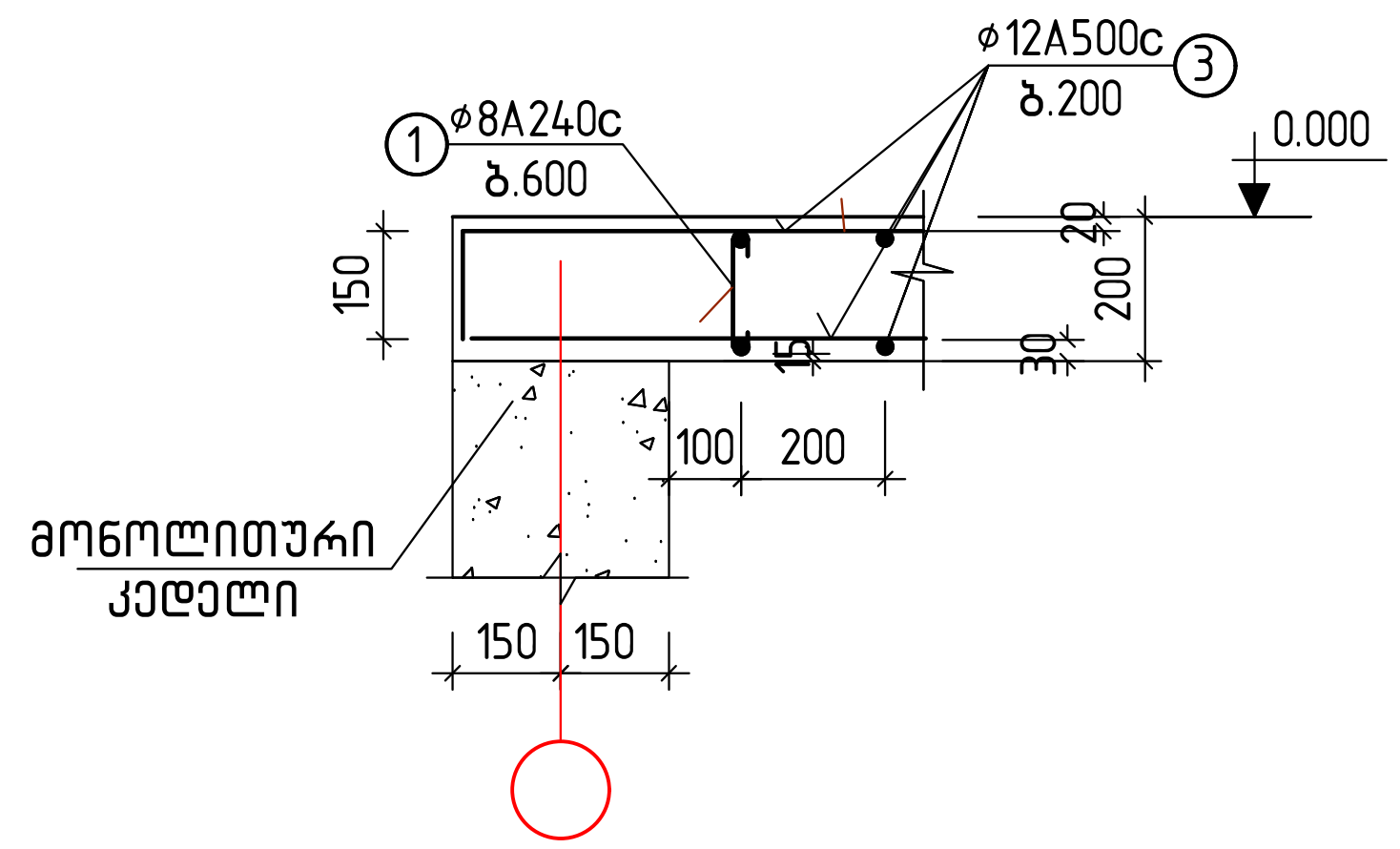
ფილის კვეთი 1 – 1
(მალის შუაში)



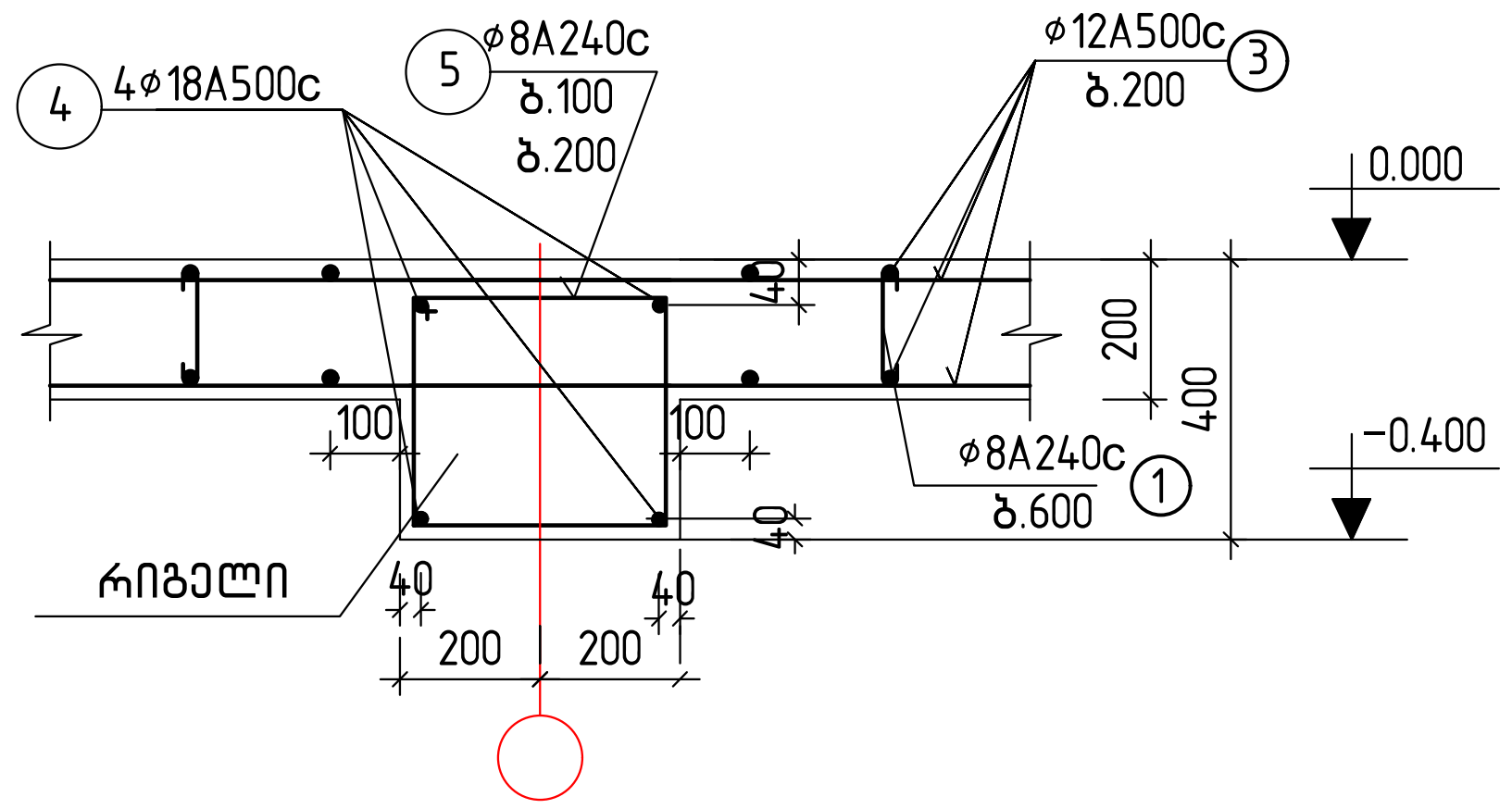
ფილის კვეთი 2 – 2
(მალის შუაში)



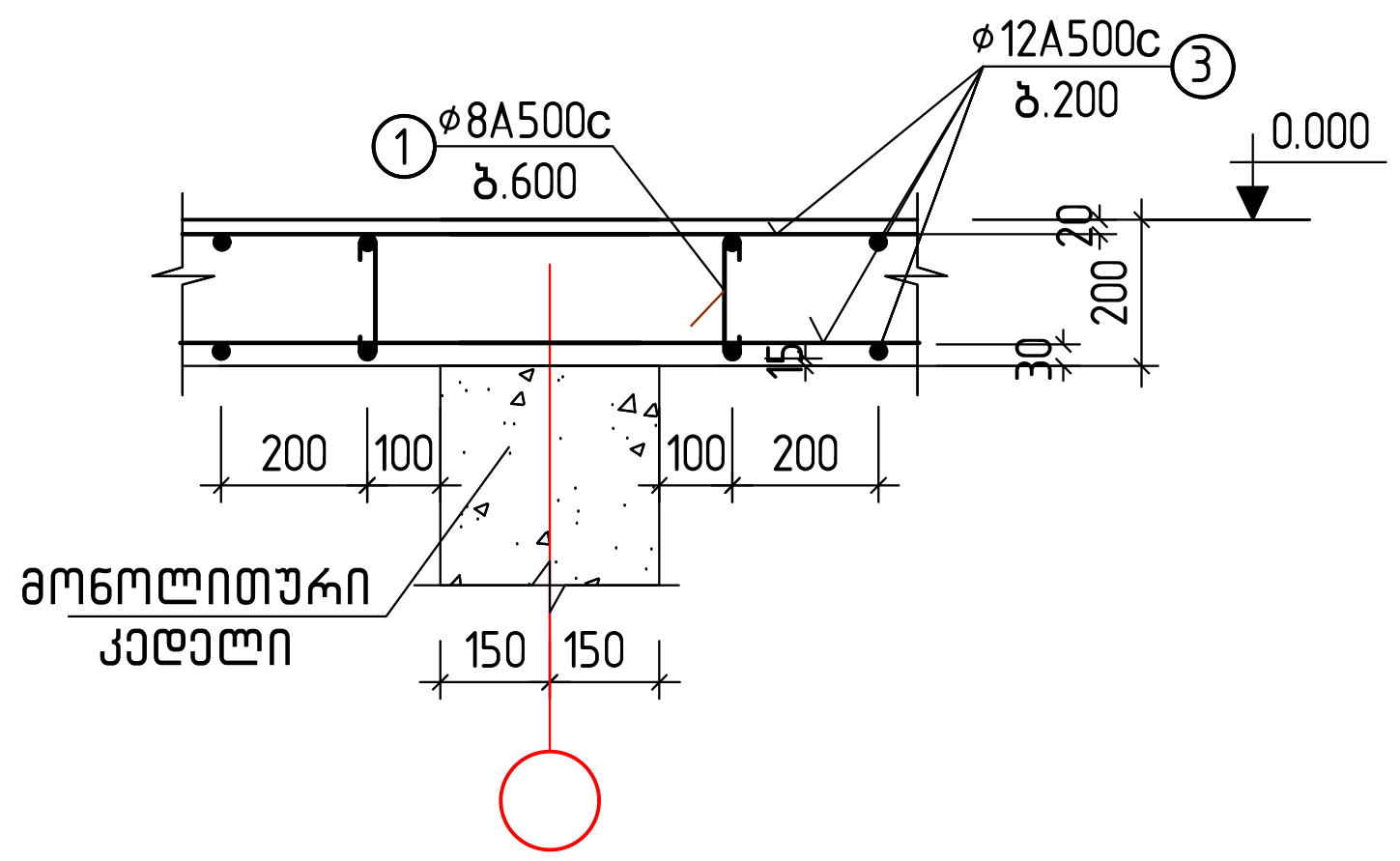
ფილის კვეთი 3 – 3
(საყრდენებზე)



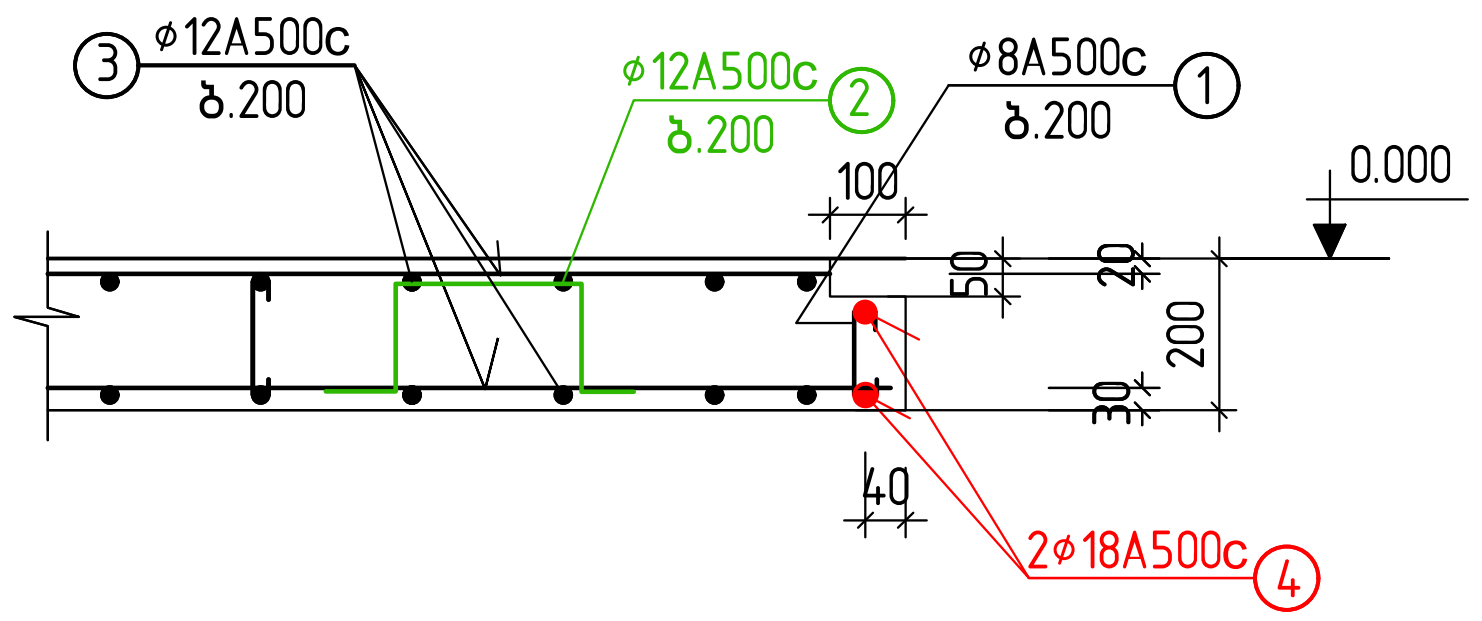
კვეთი 4 – 4



ფილის კვეთი 5 – 5
(საყრდენებზე)



კვეთი 5 – 5



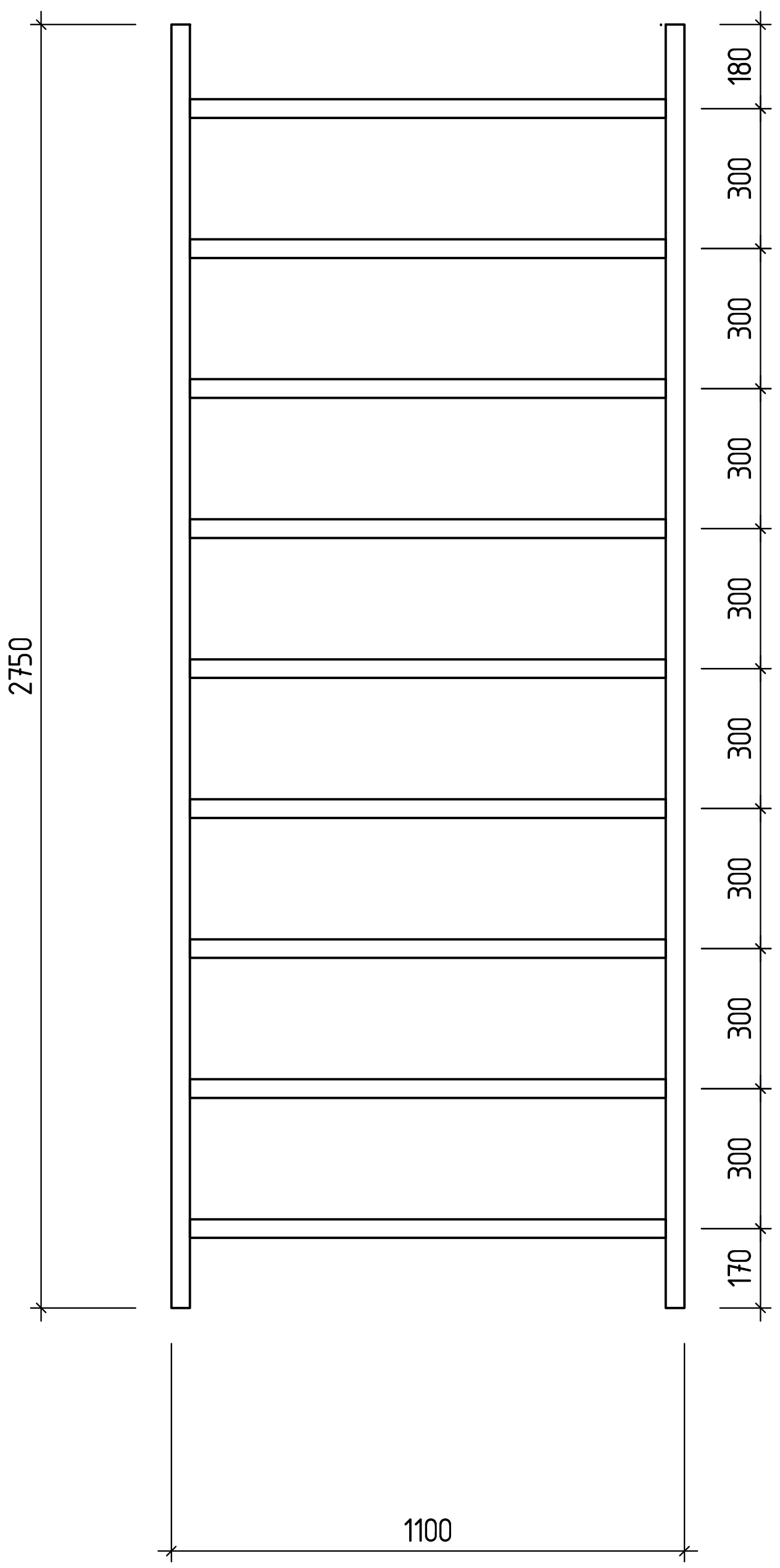
მასალების სპეციფიკაცია და ამოკრება გადახურვაზე

კონსტ. დასახ-ელება	პოზ.№	არმატურის სპეციფიკაცია					არმატურის ამოკრება			ბეტ. მოც. მ³
		ესკიზი	⌀, მმ.	L, მმ.	n, ც.	nxL მ.	⌀, მმ.	Σ nxL, მ.	Q, კგ.	
გადახურვა 0.000 მ ნ–ზე	1	50 150 50	8A500c	250	215	54	8A500c	214	85	B25/W8/F200; V=14.0
	2	150 250 150	12A500c	850	60	51	12A500c	1331	1182	
	3	ადგ.დაჭრით	12A500c	-	-	1280	18A500c	160	320	
	4	ადგ.დაჭრით	18A500c	-	-	100	ჯამი:		1587	
	5	350 350 450 450	8A500c	1600	100	160				

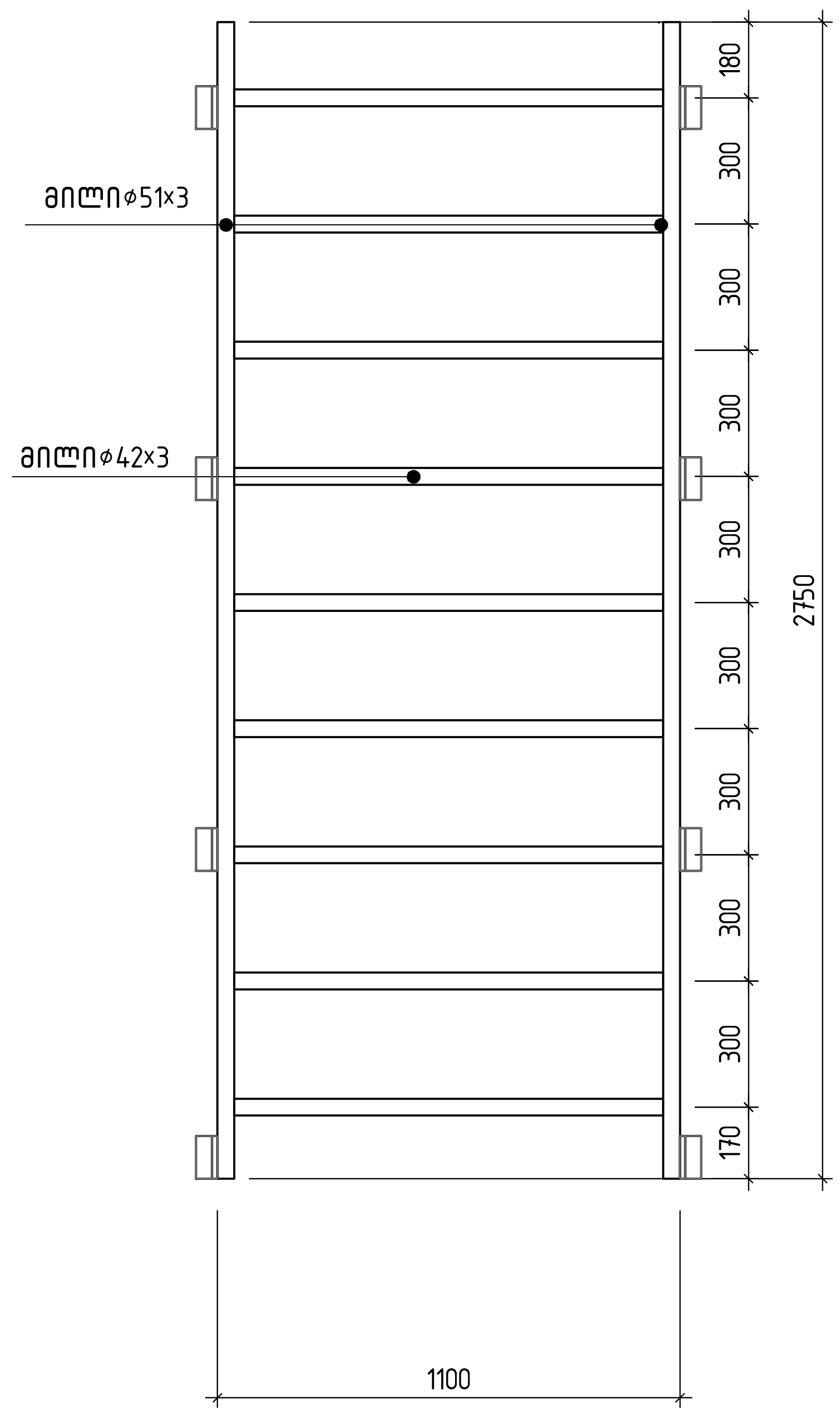
შენიშვნები:
1. ძირითადი შენიშვნები იხილეთ პროექტის განმარტებით ბარათში.
2. შენობის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური მიბმა ტერიტორიასთან იხილეთ პროექტის არქიტექტურულ ნაწილში (იხ.გენგეგმა ტოპოქირით)
3. კვეთების ადგილმდებარეობა გეგმაში იხ. ფ. კ–4

დამკვეთი:	შ.პ.ს. თეგეტა მოტორსი	
ობიექტის მისამართი: ქ.თბილისი, დ.ალმაშენებლის ხეივანი მე–12კმ		
ფუნქციური დანიშნულება რეზერვუარის და სანასოსე შენობის პროექტი		
თარიღი 2021 წ	მასშტაბი	ფურცლის ზომა A3.
პროექტი	ფურცლის №	კ–5
ნახაზი	კვეთები 1–1 ... 6–6 მ. 1:20	
სტადია: პროექტის შეთანხმება/მშენებლობის ნებართვა		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
დირექტორი	რ. ესართია	
არქიტექტორი	ა.ახალბედაშვილი	
კონსტრუქტორი	დ. ბარბაქაძე	
შ.პ.ს გრავიტა ქ.თბილისი, დ.ალმაშენებლის ხეივანი მე–12კმ		
ფურცელი №		

რეზერვუარში ჩასასვლელი უჟანგავი ლითონის პწკალა კიბე



რეზერვუარში გადასასვლელი ლითონის პწკალა კიბე



შენიშვნები:

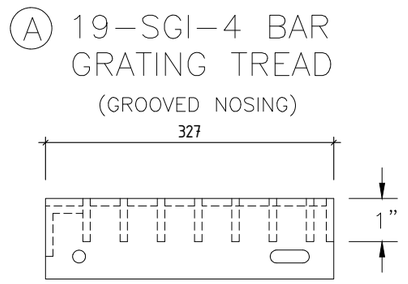
1. ძირითადი შენიშვნები იხილეთ პროექტის განმარტებით ბარათში.
2. შენობის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური მიბმა ტერიტორიასთან იხილეთ პროექტის არქიტექტურულ ნაწილში (იხ.გენგეგმა ტოპოძირით)
3. ლითონის კიბე შეიღებოს 2 ფენა ანტიკოროზიული საღებავით

მასალის ხარჯი:

1. მილი –⌀51×3– 6.0 გრძ/მ;
2. მილი –⌀42×3 – 9.0 გრძ/მ;
3. ჩ.ე, კუთხოვანა –6×100 – 3 გრძ/მ; 33.0 კგ
4. ბეტონის დუბელი ⌀12, ℓ=15 სმ – 40 ცალი
5. უჟანგავი ლითონის პწკალა მზა კიბე– 1 ცალი

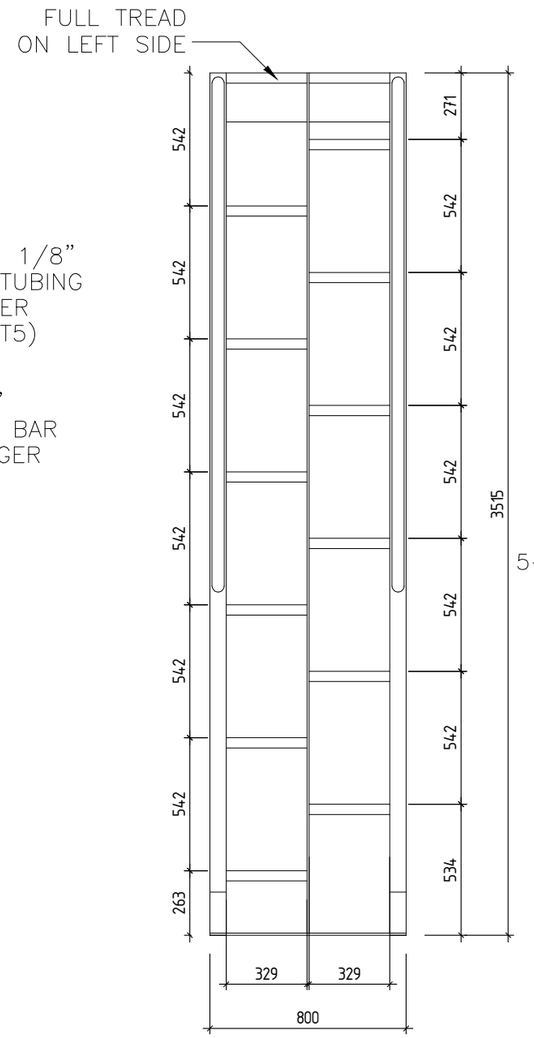
დამკვეთი:	შ.პ.ს. თეგეტა მოტორსი	
ობიექტის მისამართი: ქ.თბილისი, დ.აღმაშენებლის ხეივანი მე–12კმ		
ფუნქციური დანიშნულება რეზერვუარის და სანასოსე შენობის პროექტი		
თარიღი 2021 წ	მასშტაბი	ფურცლის ზომა A3.
პროექტი	ფურცლის №	კ–6
ნახაზი	შენობის პწკალა კიბეები მ. 1:20	
სტადია: პროექტის შეთანხმება/მშენებლობის ნებართვა		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
დირექტორი	რ. ესართია	
არქიტექტორი	ა.ახალბედაშვილი	
კონსტრუქტორი	დ. ბარბაქაძე	
შ.პ.ს გრავიტა ქ.თბილისი, დ.აღმაშენებლის ხეივანი მე–12კმ		
ფურცელი №		

სანასოსე ოთახში ჩასასვლელი
ალუმინის არასტანდარტული მზა კიბე

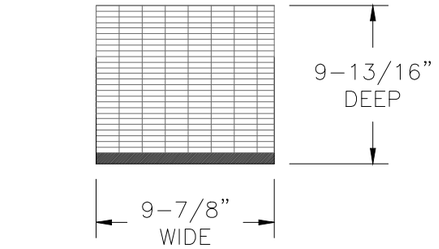


კიბის ჭრილი

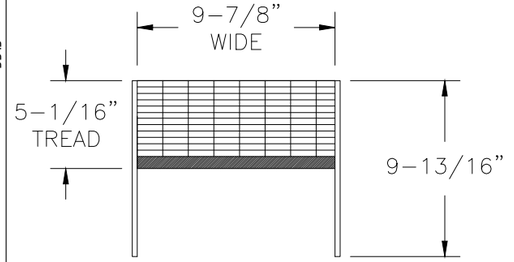
კიბის წინხედი



საფეხურის გეგმა



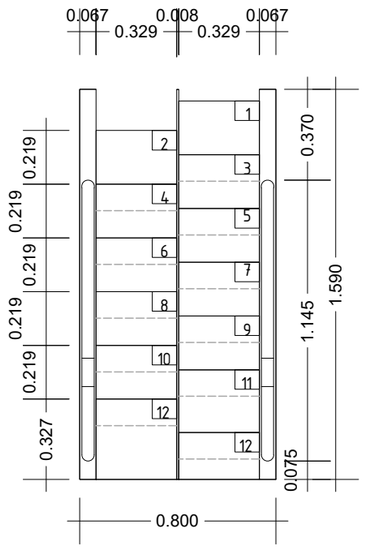
TREAD PLAN VIEW
(TREADS ARE 11" DEEP FOR 56° AT)



HALF TREAD PLAN
(TOP RIGHT SIDE)

NOTE:
ALL BOLTS/FASTENERS
NECESSARY TO ANCHOR
LADDER ARE BY OTHERS.

კიბის გეგმა



შენიშვნა:

ალნიშნილი კიბის დამზადება მოხდეს ქარხნულად

მასალის ხარჯი:

1. ალუმინის არასტანდარტული კიბე- 1 ცალი

დამკვეთი:	შ.პ.ს. თიბეგა მოტორსი	
ობიექტის მისამართი:	ქ.თბილისი, დ.აღმაშენებლის ხეივანი მე-12ა მ	
ფუნქციური დანიშნულება	რეზერვუარის და სანასოსე შენობის პროექტი	
თარიღი 2021 წ	მასშტაბი	ფურცლის ზომა A3.
პროექტი	ფურცლის №	ქ-7
ნახაზი	სანასოსე ოთახში ჩასასვლელი არასტანდარტული კიბე მ. 1:20	
სტატუს: პროექტის შემუშავებამშენებლობის ნებართვა		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
დირექტორი	რ. ესართია	
არქიტექტორი	ა.ახალაძემაშვილი	
კონსტრუქტორი	დ. ბარბაქაძე	
შ.პ.ს გრავიტა		
ქ.თბილისი, დ.აღმაშენებლის ხეივანი მე-12ა მ		
ფურცელი №		

1. საძირკვლის ფილა:

არმატურა:

1. ⌀10A500c - 89.0 გრძ/მ; 55.0 კგ
2. 12A500c - 2255.0 გრძ/მ; 1976.0 კგ

ჯამი; 2055.0 კგ

ბეტონი:

1. B 7.5 – 7.5 მ³
2. B 25W8 – 23.0 მ³

ცხაურა – 2.5 გრძ/მ

2. მონოლითური კედლები:

არმატურა:

1. ⌀8A500c - 144.0 გრძ/მ; 57.0 კგ
2. 12A500c - 3358.0 გრძ/მ; 2982.0 კგ

ჯამი; 3039.0 კგ

ბეტონი:

1. B 25W8 – 45.0 მ³

3. გადახურვის ფილა:

არმატურა:

1. ⌀8A500c - 214.0 გრძ/მ; 85.0 კგ
2. 12A500c - 1331.0 გრძ/მ; 1182.0 კგ
3. 18A500c - 160.0 გრძ/მ; 320.0 კგ

ჯამი; 1587.0 კგ

ბეტონი:

1. B 25W8 – 14.0 მ³

კიბეები:

1. მილი –⌀51x3– 6.0 გრძ/მ;
2. მილი –⌀42x3 – 9.0 გრძ/მ;
3. ჩ.ე, კუთხოვანა –6x100 – 3 გრძ/მ; 33.0 კგ
4. ბეტონის ღუბელი ⌀12, ℓ=15 სმ – 40 ცალი
5. უჟანგავი ლითონის პწკალა მზა კიბე– 1 ცალი
6. ალუმინის არასტანდარტული კიბე– 1 ცალი

ჯამური ხარჯი მთელი შენობისთვის

1. არმატურა – 6674.0 კგ

ბეტონი:

1. B 7.5 – 7.5 მ³
2. B 25/W8/F 200 – 82.0 მ³

დამკვეთი:	შ.პ.ს. თეგეტა მოტორსი	
ობიექტის მისამართი: ქ.თბილისი, დალგაშენებულის ხეივანი მე–12ა კ		
ფუნქციური დანიშნულება: რეზერვუარის და სანაპირო შენობის პროექტი		
თარიღი 2021 წ	მასშტაბი	ფურცლის ზომა A3.
პროექტი	ფურცლის №	კ–8
ნახაზი	მასალების ამოკრების უწყისი	
სტადია: პროექტის შეთანხმებამდე/შენებლობის ნებართვა		
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
დირექტორი	რ. ესართია	
არქიტექტორი	ა.ახალბედაშვილი	
კონსტრუქტორი	დ. ბარბაქაძე	
შ.პ.ს გრავიტა		
ქ.თბილისი, დალგაშენებულის ხეივანი მე–12ა კ		
ფურცელი №		

საექსპერტო დასკვნა
ქ. თბილისში, დავით აღმაშენებლის ხეივნის მე-12 კილომეტრზე (№129-ში), შპს „თეგეტა მოტორსი“-ს საკუთრებაში არსებულ მიწის ნაკვეთზე (ნაკვ. № 01.72.14.013.442) დაპროექტებული „წყლის რეზერვუარისა და სანასოსე შენობის პროექტი“-ს კონსტრუქციულ ნაწილზე

ქ. თბილისი 07 სექტემბერი 2021
წელი

შ.პ.ს. „გრავიტა“-ს (ID ნომერი: 404988554) დაკვეთით ექსპერტიზა ჩაუტარდა ქ. თბილისში, დავით აღმაშენებლის ხეივნის მე-12 კილომეტრზე, შპს „თეგეტა მოტორსი“-ს საკუთრებაში არსებულ ტერიტორიაზე (მიწის საკადასტრო კოდი № 01.72.14.013.442) დაპროექტებული „წყლის რეზერვუარისა და სანასოსე შენობის პროექტი“-ს კონსტრუქციულ ნაწილს. დამკვეთმა წარმოადგინა შემდეგი დოკუმენტაცია (წარმოდგენილი დოკუმენტაციის სისწორესა და აუთენტურობაზე პასუხისმგებელია დამკვეთი):

– შპს „გრავიტა“-ს საპროექტო ჯგუფის მიერ დამუშავებული „წყლის რეზერვუარისა და სანასოსე შენობის პროექტი“-ს არქიტექტურული ნახაზები (ცალკეული ფურცლების სახით) და კონსტრუქციული პროექტი ალბომის სახით (კონსტრუქტორი დ. ბარბაქაძე).

– „ქ. თბილისში, დავით აღმაშენებლის ხეივნის მე-12 კმ. №5-ში, ორსართულიანი პორშეს ცენტრის მშენებლობისათვის ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ანგარიში“. შემსრულებელი შპს „კირკიტაძე და კომპანია“-ს ინჟინერ-გეოლოგი თ. კვეტენაძე.

– „ქ. თბილისი, დ. აღმაშენებლის ხეივანი, მე-12 კმ (ს/კ 01.72.14.013.442). წყლის რეზერვუარის და სანასოსე შენობის მზიდი კონსტრუქციული ელემენტების დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის ანალიზი“. შესრულებულია შპს „პროგრესი“-ს პროექტირების საინჟინრო ცენტრში (დირექტორი ჯ. გიგინეიშვილი; კონსტრუქტორი თ. მაცაბერიძე).

საექსპერტო დასკვნა შესრულებულია შ.პ.ს. „ბალავერი“-ს საპროექტო ჯგუფის მიერ. ექსპერტი, ინჟინერ-კონსტრუქტორი რ. აფხაძე.

შპს „თეგეტა მოტორსი“-ს საკუთრებაში არსებული ტერიტორია (მიწის საკადასტრო კოდი № 01.72.14.013.442), მდებარეობს ქ. თბილისში, რომელიც სამშენებლო ნორმებისა და წესების – „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09)-ს სეისმური საშიშროების რუქის დანართის მიხედვით მიეკუთვნება 8-ბალიანი სეისმური ინტენსივობის ზონას (პიკური აჩქარებით A=0,17).

დაპროექტების ნორმების – „სამშენებლო კლიმატოლოგია“-ს მიხედვით კი წყლის რეზერვუარისა და სანასოსე შენობის განთავსების უბანზე (ქ. თბილისში, დიდი დიღმის დასახლებული ტერიტორიის მიმდებარედ):

– თოვლის საფარის წონის ნორმატიული მნიშვნელობა შეადგენს – 0,50 კპა-ს (50 კგძ/მ^2).

– ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა შეადგენს – 0,85 კპა-ს (85 კგძ/მ^2), 15-წელიწადში ერთხელ.

– გრუნტის სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე ყველა სახეობის გრუნტისთვის ნულის ტოლია.

საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიშის მიხედვით ტერიტორიის ლითოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს ორი ფენა: ნაყარი გრუნტი (ფენა-1), რომელიც ლითოლოგიური ჭრილის მიხედვით გავრცელებულია რელიეფის ზედაპირიდან 1,50 მ. სიღრმემდე და წარმოდგენილია მუქი ყავისფერი, ნახევრადმყარი თიხნარით, ხრეშის და ღორღის 20÷30 %-მდე ჩანართვებით; მოედნის შემდგომი ფენა, I სგე - ყავისფერი, ნახევრადმყარი თიხნარია (ფენა

2), რომლის პირობით საანგარიშო წინაროზად გეოლოგის მიერ დაფიქსირებულია Ro=2,8 კგძ/სმ^2 (რაც სავარაუდოდ ან მექანიკური შეცდომაა, ან ძალიან გაზვიადებულია), ამიტომ ექსპერტის მოსაზრებით, საპროექტო ნაგებობის ხელოვნური ფუძეზე განთავსება რეალური და ოპტიმალური გადაწყვეტილებაა. გრუნტის წყალი დაძიებულ სიღრმემდე არ გამოვლენილა. სამშენებლო მოედანზე აღებული გრუნტის სინჯები ლაბორატორიულად გამოკვლეულ იქნა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გრ. წულუკიძის სახელობის სამთო-მექანიკის ინსტიტუტის კვლევით გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში. გრუნტის ნიმუშების ლაბორატორიული ცდები ჩატარდა გ. ბალიაშვილის ხელმძღვანელობით.

„წყლის რეზერვუარისა და სანასოსე (ქართული ტერმინის მიხედვით უნდა იყვეს „სატუმბო“) შენობის პროექტი“-თ ნაგებობა წარმოადგენს სახანძრო დანიშნულების მიწისქვეშა რეზერვუარს (საცავს), რომელიც გეგმაში მართივი, სწორკუთხა ფორმისაა, გაბარიტული ზომებით: 14,90X4,20 მ. რეზერვუარი ჩაღრმავებულია ტერიტორიის ზედაპირიდან 2,80 მ-ით. პირობით ნიშნულად 0,000 მიღებულია რეზერვუარის გადახურვის ფილის ზედაპირი, რომლებიც ამოშვერილია ამჟამად არსებული ტერიტორიის ზედაპირიდან 200 მმ-ით, იმ ვარაუდით, რომ ტერიტორიის დაბეტონების შემდეგ გაუტოლდება კეთილმოწყობილი ეზოს საფარის ზედაპირს და გამოყენებული იქნება შიგასაკომუნიკაციო გზის სავალ ნაწილად (რომელზეც გენგეგმის მიხედვით გათვალისწინებულია სახანძრო მანქანის სვლაგეზი). საძირკველი დაფუძნებულია ყავისფერ, ნახევრადმყარ თიხნარ გრუნტზე (I სგე) და განთავსებულია ახლად დაპროექტებული „Porsche“-ს სერვის ცენტრის შენობის „H“ ღერძის გასწვრივ მდებარე გარე კიბის პარალელურად. რეზერვუარის ძირი განთავსებულია უფრო ღრმად, ვიდრე „Porsche“-ს სერვის ცენტრის შენობის საძირკვლები, ამის გამო საპროექტო საძირკვლების ჩაღრმავება უნდა აკმაყოფილებდეს სამშენებლო ნორმებისა და წესების - „შენობების და ნაგებობების ფუძეები“ (პნ 02.05-08)-ს მე-10 მუხლის მე-5 პუნქტის მოთხოვნას, რომლის გათვალისწინებაც გამორიცხავს „Porsche“-ს შენობაზე საპროექტო ნაგებობიდან (და პირიქით) ძალვების გადაცემას და უზრუნველყოფს ორთავე საპროექტო შენობის უსაფრთხოებას. ნაგებობისა და მისი მზიდი კონსტრუქციული ელემენტების, როგორც ერთიანი სივრცული სისტემის გაანგარიშება სტატიკურ და დინამიკურ (სეისმურ) ზემოქმედებაზე შესრულებულია კომპიუტერული საანგარიშო კომპლექსის „LIRA sapr 2015 R3“-ის გამოყენებით. საექსპერტო შეფასებისას შემოწმებულ იქნა კომპიუტერული საანგარიშო მოდელი და კონსტრუქციული ნაწილის მუშა ნახაზები. კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელში (სასრულ ელემენტთა მოდელი) გადამოწმებულ იქნა სტატიკური და დინამიკური დატვირთვების მნიშვნელობები, მათი შეხამებები და ისინი შედარებულ იქნა შესაბამის ნორმატიულ დოკუმენტაციასთან. შემოწმებულ იქნა მიღებული შედეგები და მთლიანად შენობის მოდელის დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობა. ანგარიშით მიღებული ძალვების მიხედვით შეირჩა ფუძე საძირკვლებისა და სხვა ძირითადი კონსტრუქციების კვეთები და არმირება: კონსტრუქციის კვეთები და არმირება შერჩეულია ანგარიშით მიღებული ძალვების მიხედვით. რეზერვუარისა და სატუმბოს კონსტრუქციები შესრულებულია მონოლითური რკინაბეტონისაგან: ძირის ფილის სისქე, რომლის ქვეშაც მოწყობილია 100 მმ. სისქის ბეტონის მომზარება B7,5 კლასის ბეტონით, 300 მმ-ია. ნაგებობის ვერტიკალური კედლების სისქეც 300 მმ-ია, ხოლო გადახურვის ფილის სისქე კი 200 მმ. კონსტრუქციებში გამოყენებულია B25 კლასის W8 წყალშეუღწევადობის ნიშანდების სულფატომედეგი ბეტონი (წყლის რეზერვუარებისთვის ბეტონის ნიშანდება ყინვამედეგობის მიხედვით შერჩეულ

უნდა იქნას წესების კრებულის – Свод правил „СП 43.13330.2012 Сооружения промышленных предприятий“-ის 6.1.43 პუნქტის მოთხოვნის მიხედვით), ხოლო არმირება განხორციელებულია A500C კლასის არმატურის ღეროებით.

ექსპერტიზაზე წარმოდგენილი მასალები შესწავლილ იქნა პროექტის კონსტრუქციულ ნაწილთან ერთობლიობაში, კონსტრუქციული ნაწილი კი დეტალურად. პროექტის კონსტრუქციული ნაწილის ანალიზური შესწავლის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ პროექტი დამუშავებულია საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნათა გათვალისწინებით.

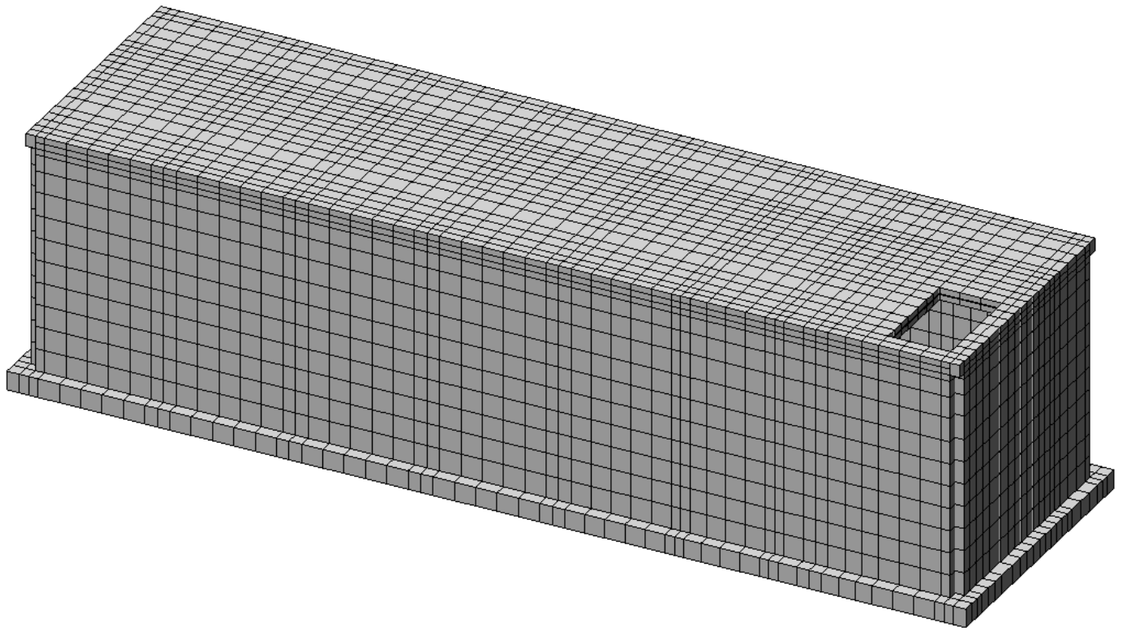
ექსპერტის მიერ დაფიქსირებული შენიშვნის გათვალისწინების ან დასაბუთებულად უარყოფის შემთხვევაში ექსპერტს შესაძლებლად მიაჩნია, რომ პროექტის კონსტრუქციულ ნაწილს მიეცეს დადებითი შეფასება მშენებლობის დაწყების ნებართვის მისაღებად.

შპს „ბალავერი“-ს დირექტორი მ. გეგია

ექსპერტი ინჟინერ-კონსტრუქტორი რ. აფხაძე

საკ. ტელ: 5.77 757 028; 5.98 922 254

შპს ,,პროგრესი,,



ქ. თბილისი, დ. აღმაშენებლის ხეივანი მე-12კმ (ს/კ 01.72.14. 013. 442)

წყლის რეზერვუარის და სანასოსე შენობის
მზიდი კონსტრუქციული ელემენტების
დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის ანალიზი.

01 სექტემბერი 2021წ.

დირექტორი: ჯ. გიგინეიშვილი

შეასრულა: თ. მაცაბერიძე

შეამოწმა: ნ. ქავთარაძე

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Имя задачи: rezerv + Water

Расчет пространственной системы

на статические и динамические воздействия

с выбором расчетных сочетаний усилий

ВВЕДЕНИЕ

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 соответствующему 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 загружения:

загружение 1 - статическое загружение
загружение 2 - статическое загружение
загружение 3 - статическое загружение
загружение 4 - динамическое (сейсмика ПН 01.01.-09)
загружение 5 - динамическое (сейсмика ПН 01.01.-09)
загружение 6 - динамическое (сейсмика ПН 01.01.-09)
загружение 7 - динамическое (сейсмика ПН 01.01.-09)
загружение 8 - динамическое (сейсмика ПН 01.01.-09)

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 - динамическое (сейсмика ПН 01.01.-09)

Данное загружение учитывается как сейсмическая нагрузка.

Данное загружение является знакопеременным.

ЧТЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ СЧЕТА

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 (РСУ).
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 загружения 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 (РСУ) в элементах для каждого сечения и дополнительная информация о сочетаниях усилий.

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

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

Заголовки таблиц РСУ 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 РСУ;
КС – признак наличия в сочетаниях кранового (К) и/или сейсмического (С) загружения;
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 загружений, которые составили текущее сочетание.
Знакопеременное загружение, вошедшее в РСУ с противоположным знаком помечается знаком '–'.

Таблицы результатов по унифицированным РСУ формируются для каждого варианта конструирования с указанием номера варианта.

Заголовки таблиц унифицированных РСУ 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 РСУ;
КС – признак наличия в сочетаниях кранового (К) и/или сейсмического (С) загружения;
Г – индекс внутренней группы – A1, B1, C1, D1, A2, B2, C2, D2.

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

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

В разделе 11 для каждого динамического загружения распечатываются значения составляющих динамической нагрузки после разложения ее по формам собственных колебаний.

В разделе 17 для каждого динамического загружения распечатываются значения масс, собранных в узлы. Размерность масс указана в шапке таблицы.

В первой графе находится номер загружения и индексация масс. В остальных графах - номера узлов в порядке возрастания и соответствующие величины.

ИНДЕКСАЦИЯ И ПРАВИЛА ЗНАКОВ

УСИЛИЙ В КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ.

Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий:

N осевое усилие; положительный знак соответствует растяжению.

MK крутящий момент относительно оси X1; положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси X1, на сечение, принадлежащее концу стержня.

MY 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 соответствует растяжению.

TXY сдвигающее напряжение, параллельное оси X1 и лежащее в плоскости, параллельной X10Z1; за положительное принято направление, совпадающее с направлением оси X1, если NY совпадает по направлению с осью Y1.

MX момент, действующий на сечение, ортогональное оси X1; положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z1).

MY момент, действующий на сечение, ортогональное оси Y1; положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z1).

MXY крутящий момент; положительный знак соответствует кривизне диагонали 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.

QY 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 соответствует растяжению.

TXY сдвигающее напряжение, параллельное оси X1 и лежащее в плоскости, параллельной X10Z1; за положительное принято направление, совпадающее с направлением оси X1, если NY совпадает по направлению с осью Y1.

MX момент , действующий
на сечение, ортогональное оси X1; положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z1).
MY момент , действующий
на сечение, ортогональное оси Y1; положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z1).
MXY крутящий момент;
положительный знак соответствует кривизне медианы, 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.
QY 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 44. Универсальный четырехугольный 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 соответствует растяжению.
TXY сдвигающее напряжение,
параллельное оси X1 и лежащее в плоскости, параллельной X10Z1; за положительное принято направление, совпадающее с направлением оси X1, если NY совпадает по направлению с осью Y1.

MX момент, действующий на сечение, ортогональное оси X1;
положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z1).
MY момент, действующий на сечение, ортогональное оси Y1;
положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z1).
MXY крутящий момент;
положительный знак соответствует кривизне диагонали 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.
QY 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.

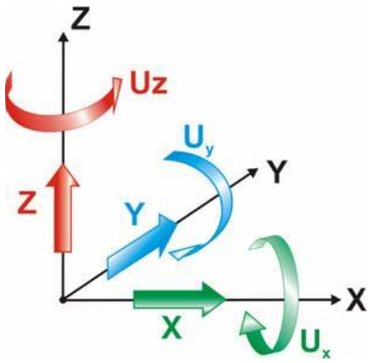


Рис. 1 Правила знаков перемещений

Примечания
Линейные перемещения положительны, если они направлены вдоль соответствующих осей глобальной системы координат. Угловые перемещения (повороты) положительны, если они вращают узел против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующих осей глобальной системы координат.

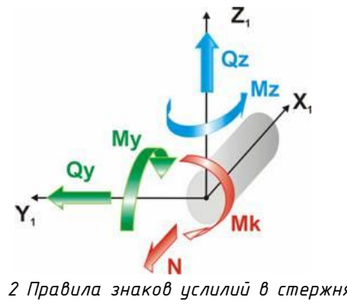


Рис. 2 Правила знаков усилий в стержнях

Примечания
N – Осевое усилие, положительный знак усилия соответствует растяжению.
Mk – Крутящий момент относительно оси X1, положительный знак соответствует действию против часовой стрелки, если смотреть с конца оси X1, на сечение, принадлежащее концу стержня.
My – Изгибающий момент относительно оси Y1, положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна относительно направления оси Z1.
Qz – Перерезывающая сила вдоль оси Z1, усилие положительного знака сонаправлено оси Z1 для сечения, принадлежащего концу стержня.
Mz – Изгибающий момент относительно оси Z1, положительный знак соответствует действию против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z1 на сечение, принадлежащее концу стержня.
Qy – Перерезывающая сила вдоль оси Y1, усилие положительного знака сонаправлено оси Y1 для сечения, принадлежащего концу стержня.
Размерности сил N, Qz, Qy – [F], моментов Mk, My, Mz – [F·L], где F – размерность силы, L – размерность длины.

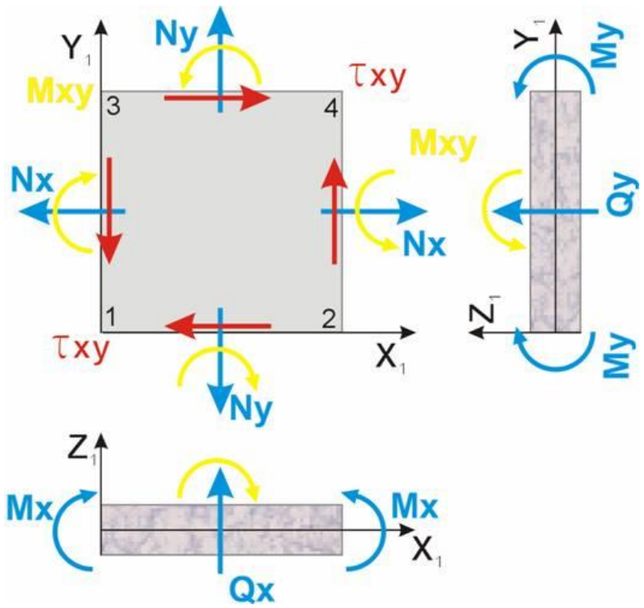
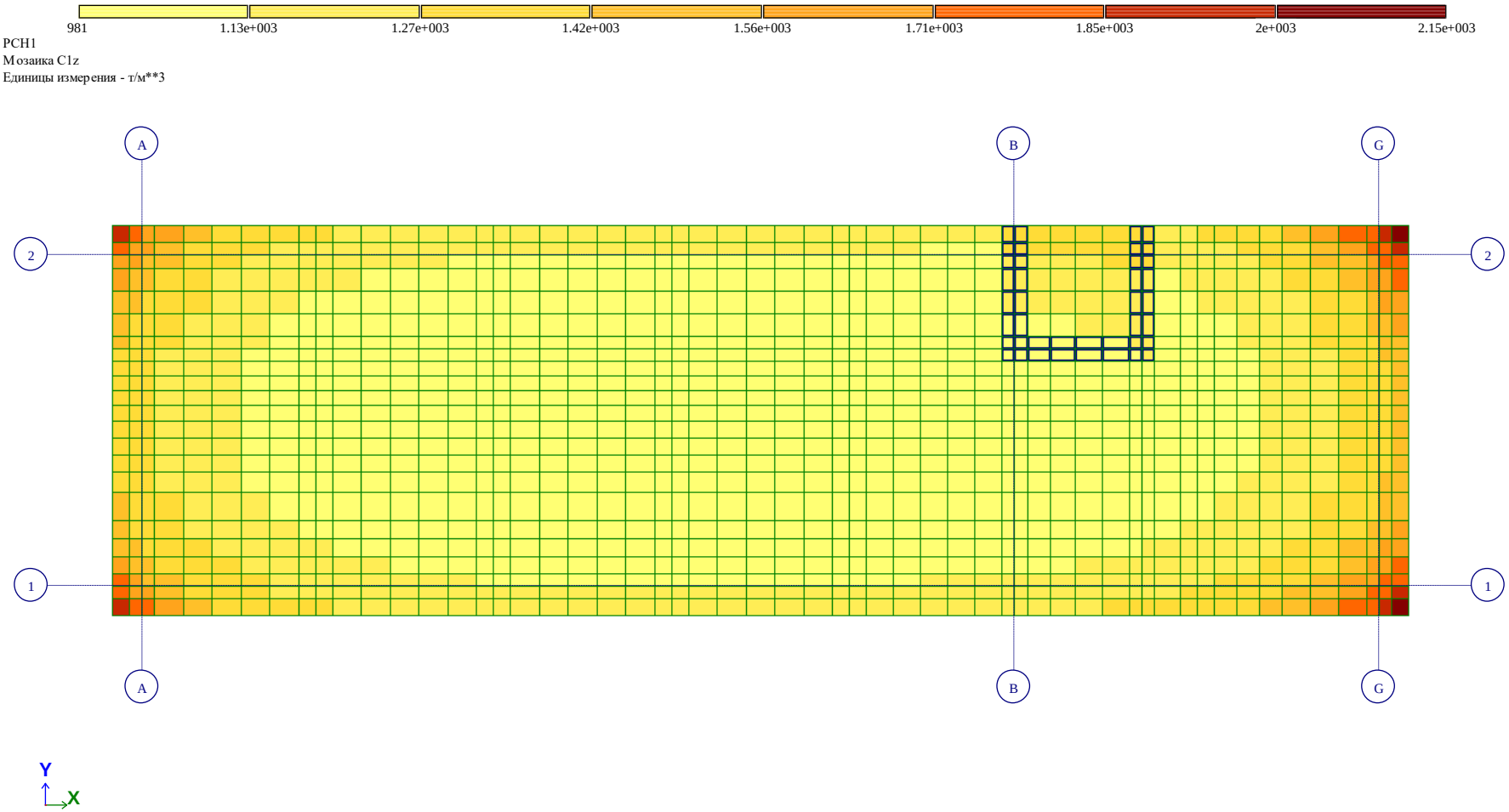


Рис. 3 Правила знаков усилий в оболочках

Примечания
Nx – Нормальное напряжение вдоль оси X1. Положительный знак соответствует растяжению.
Ny – Нормальное напряжение вдоль оси Y1. Положительный знак соответствует растяжению.
Txy – Сдвигающее напряжение. Положительный знак соответствует удлинению диагонали 1-4 четырехугольного КЭ или медианы треугольного КЭ, выходящей из узла 1.
Mx – Момент, действующий на сечение, ортогональное оси X1. Положительный знак соответствует растяжению нижнего относительно оси Z1 волокна.
My – Момент, действующий на сечение, ортогональное оси Y1. Положительный знак соответствует растяжению нижнего относительно оси Z1 волокна.
Mxy – Крутящий момент. Положительный знак соответствует кривизне диагонали 1-4 (или медианы, выходящей из узла 1), направленной относительно оси Z1 выпуклостью вниз.
Qx – Перерезывающая сила вдоль оси Z1 в сечении, ортогональном оси X1. Усилие положительного знака сонаправлено оси Z1 на той части КЭ, в которой отсутствует узел 1.
Qy – Перерезывающая сила вдоль оси Z1 в сечении, ортогональном оси Y1. Усилие положительного знака сонаправлено оси Z1 на той части КЭ, в которой отсутствует узел 1.
Rz – Давление на грунт. Положительный знак соответствует растяжению грунта.
Размерности напряжений Nx, Ny, Txy – [F/L^2]; моментов Mx, My, Mxy – [F·L/L]; сил Qx, Qy – [F/L]; давления Rz – [F/L^2], где F – размерность силы L – размерность длины.

Таблица жесткостей

Тип жесткости	Имя	Параметры (сечения-(см) жесткости-(т,м) расп.вес-(т,м))
1	Брус 40 X 20 (kochi 40x40sm)	Ro=2.75,E=3.06e+006,GF=0 B=40,H=20
2	Пластина H 15 (auzis ziri 15sm)	E=3.06e+006,V=0.2,H=15,Ro=2.75
3	Пластина H 20 (auzis gadaxurva 20sm)	E=3.06e+006,V=0.2,H=20,Ro=2.75
4	Пластина H 30 (auzis ziri 30sm)	E=3.06e+006,V=0.2,H=30,Ro=2.75
5	Пластина H 30 (auzis kedlebi 30sm)	E=3.06e+006,V=0.2,H=30,Ro=2.75



РСН1
Мозаика C1z
Единицы измерения - т/м**3

Рис. 1 Мозаика C1z

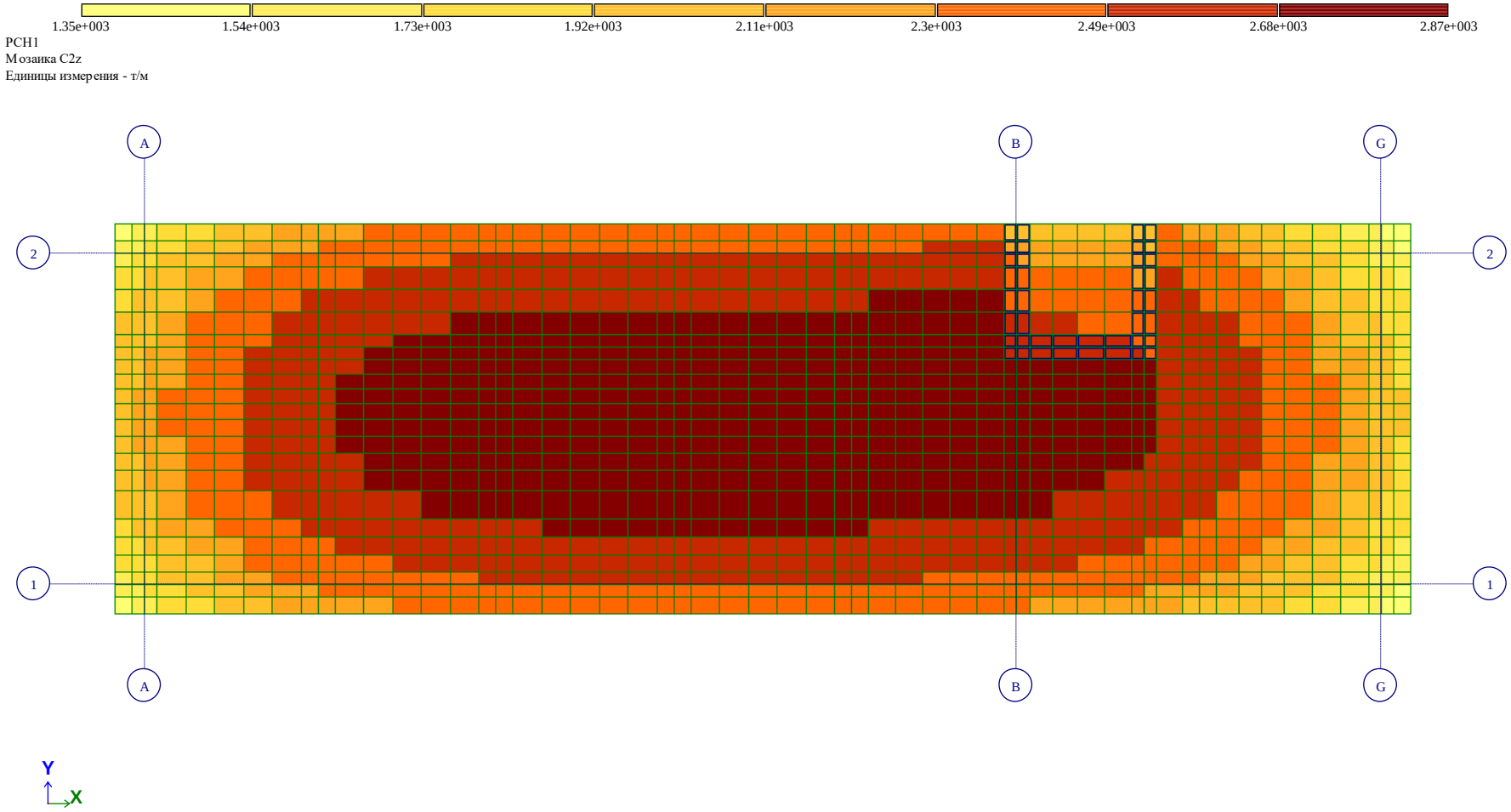


Рис. 2 Мозаика C2z

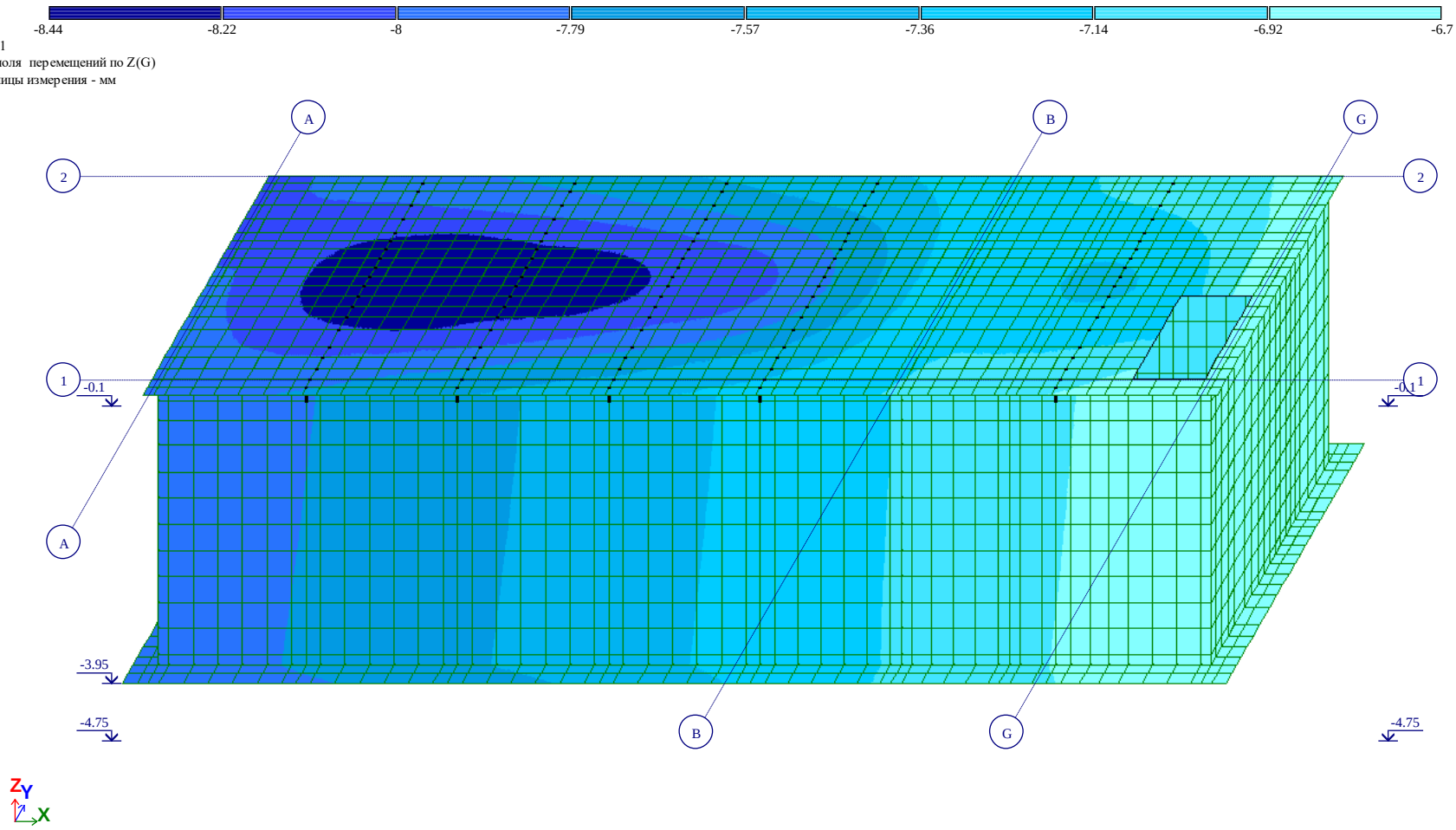


Рис. 3 Изополя перемещений по Z(G)

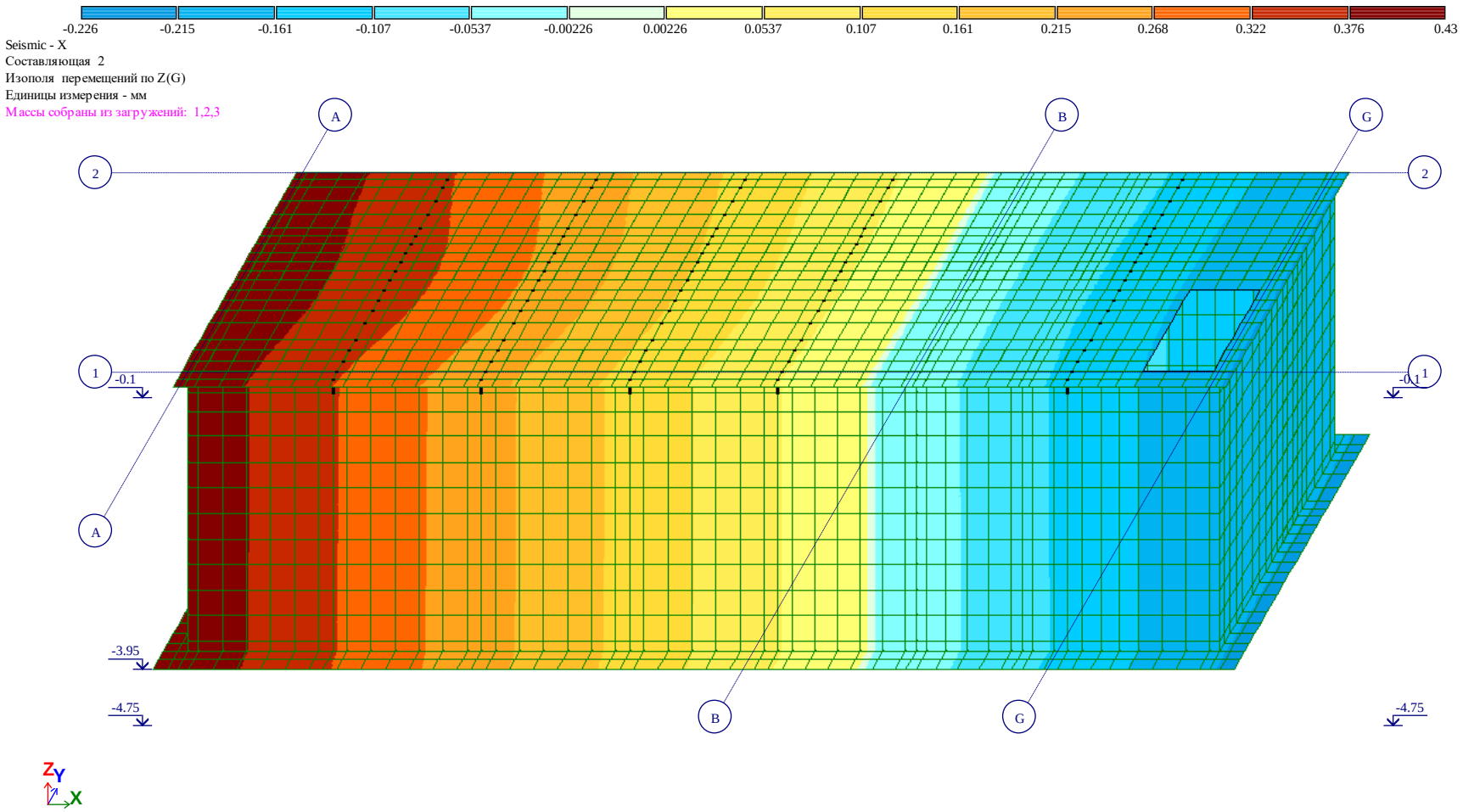


Рис. 4 Изополя перемещений по Z(G)(2)

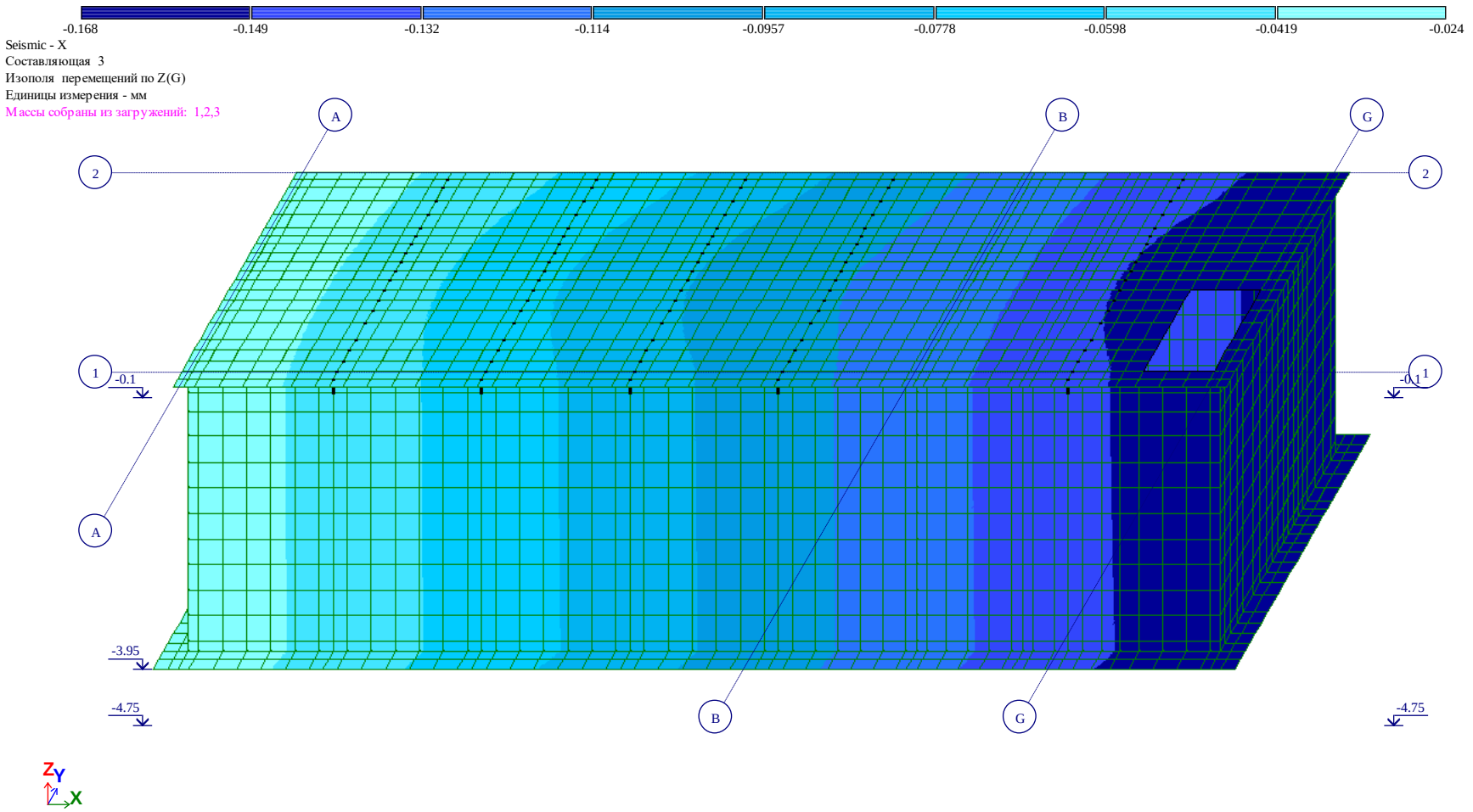


Рис. 5 Изополя перемещений по Z(G)(3)

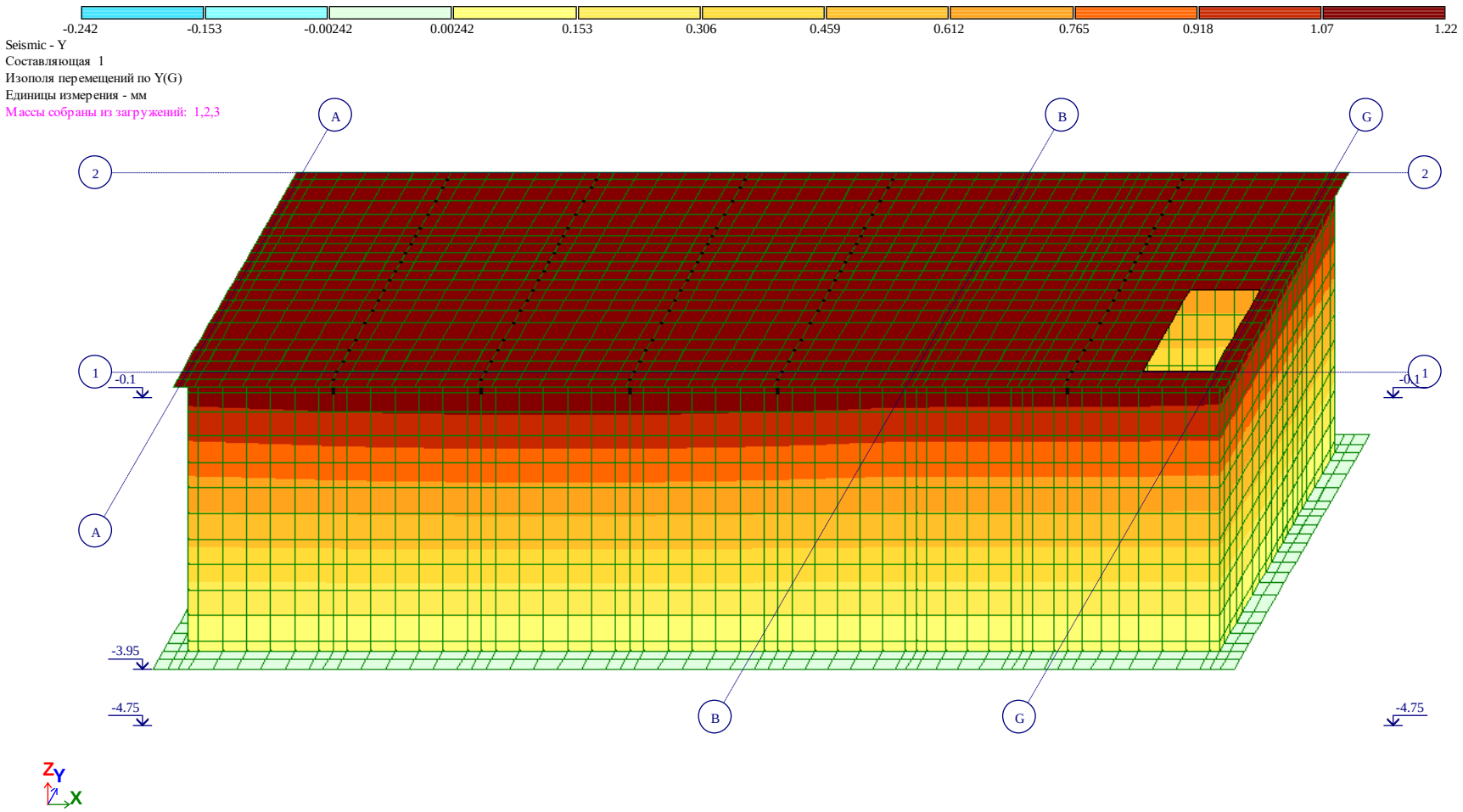


Рис. 6 Изополя перемещений по Y(G)

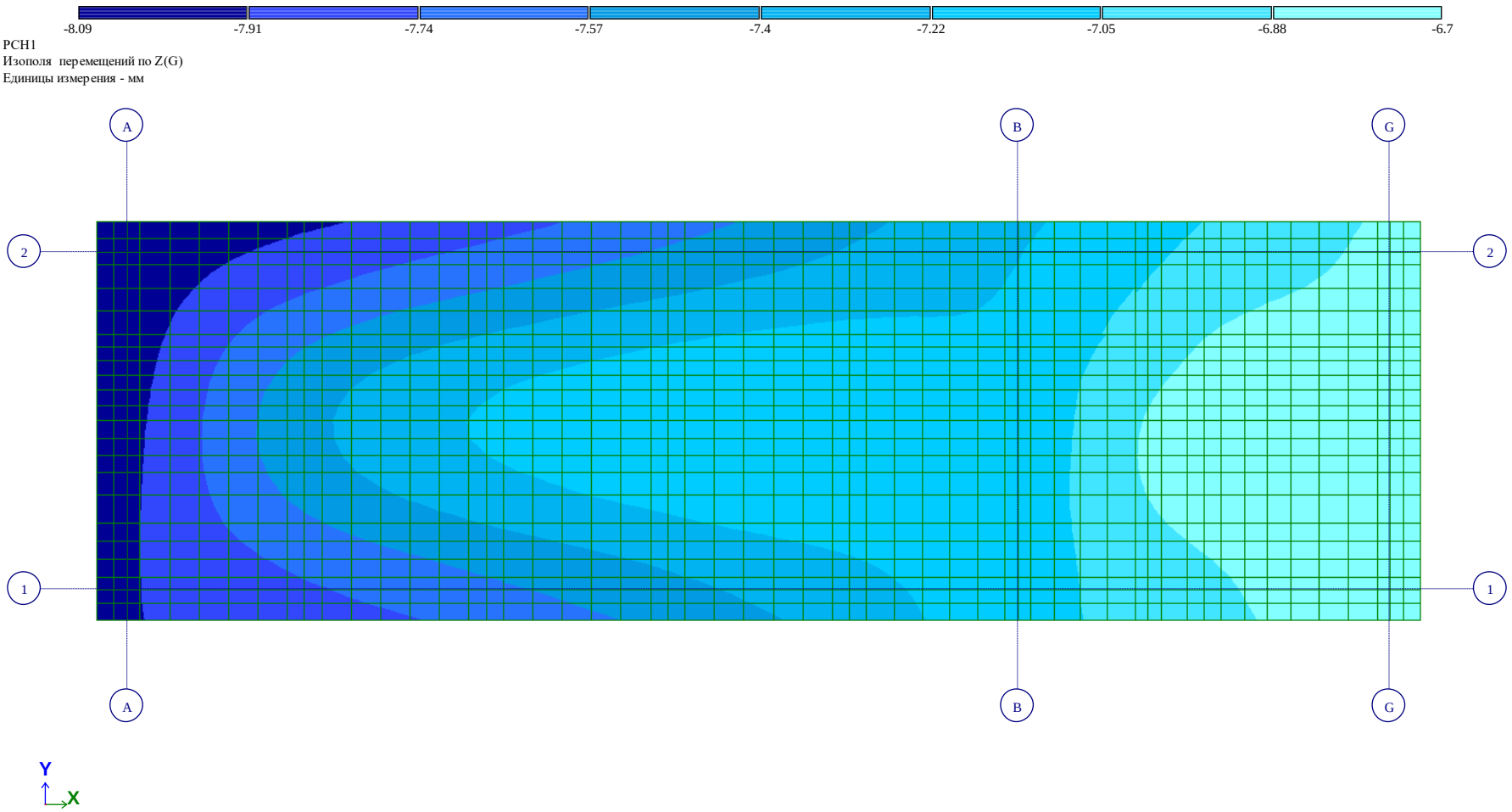


Рис. 7 Изополя перемещений по Z(G)(4)

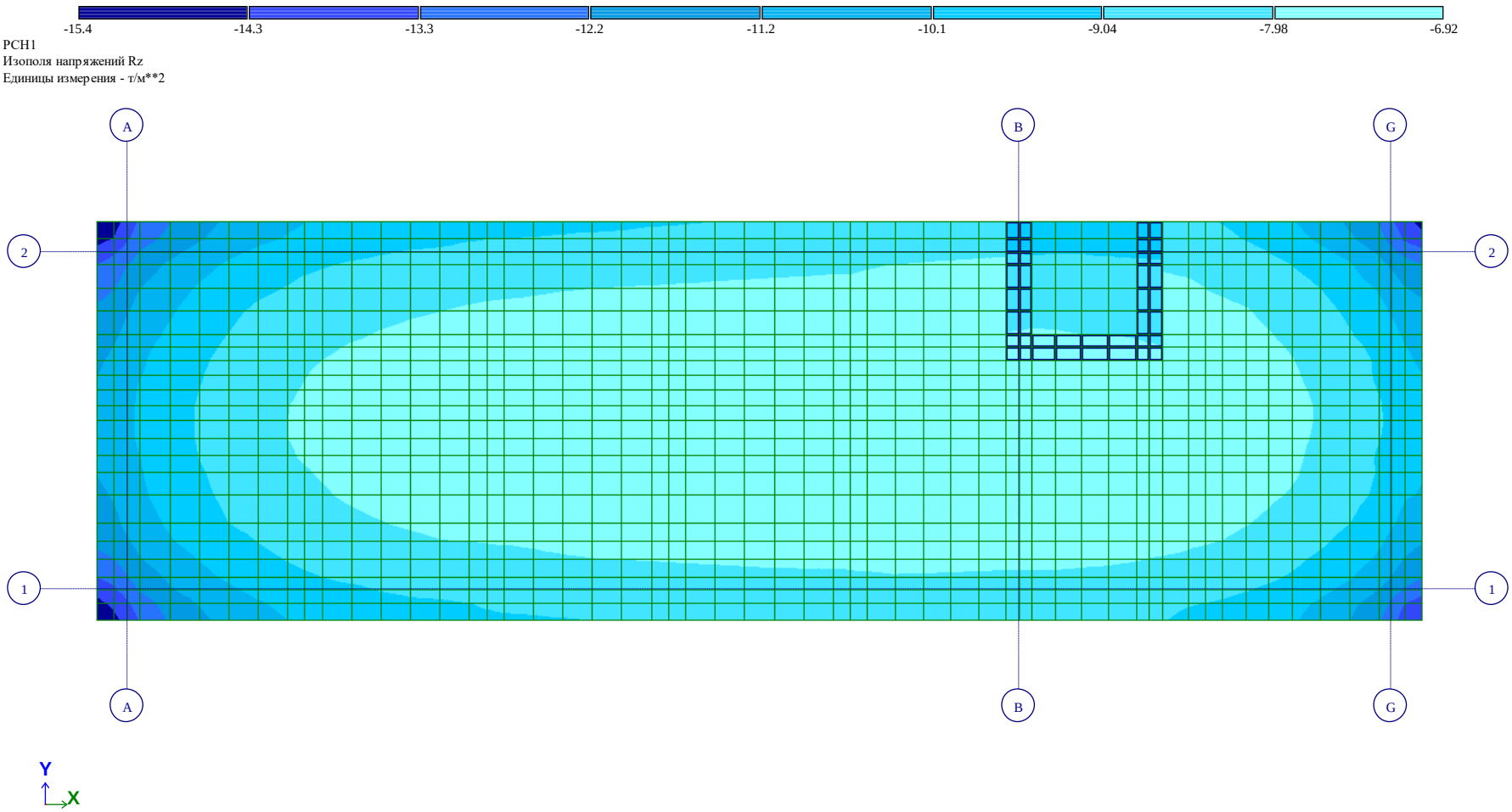


Рис. 8 Изополя напряжений Rz

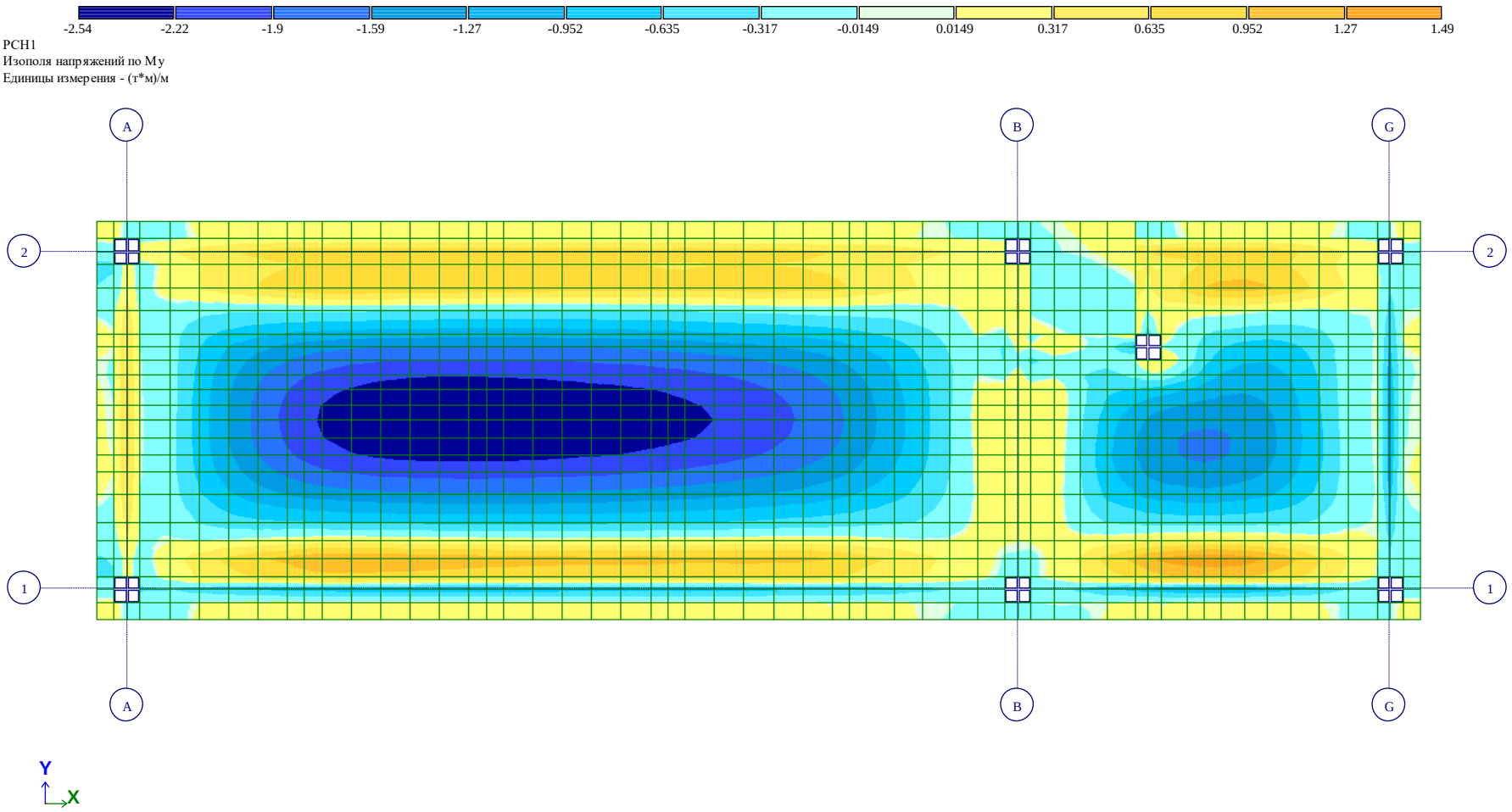


Рис. 9 Изополя напряжений по My

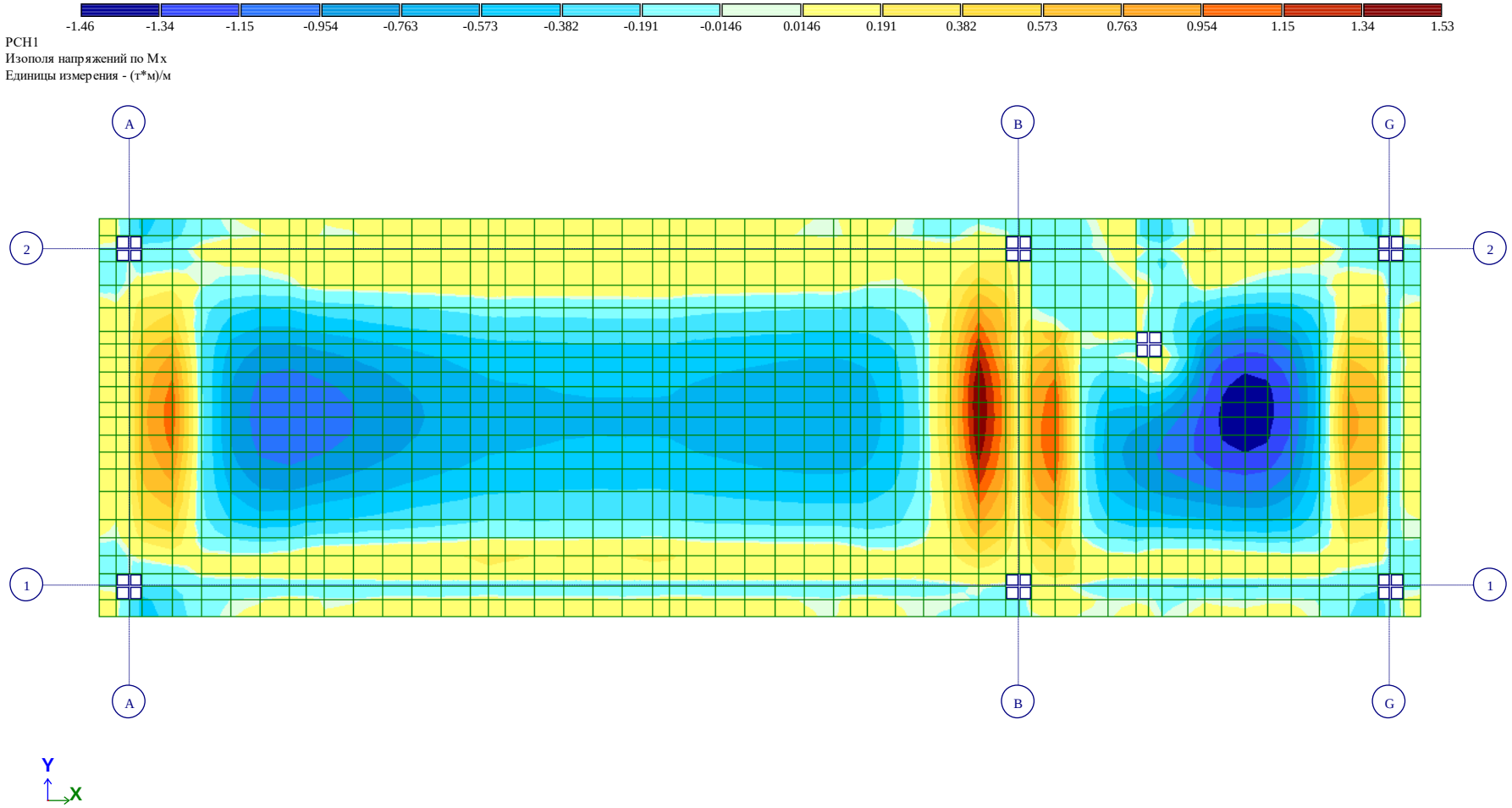


Рис. 10 Изополя напряжений по Mx

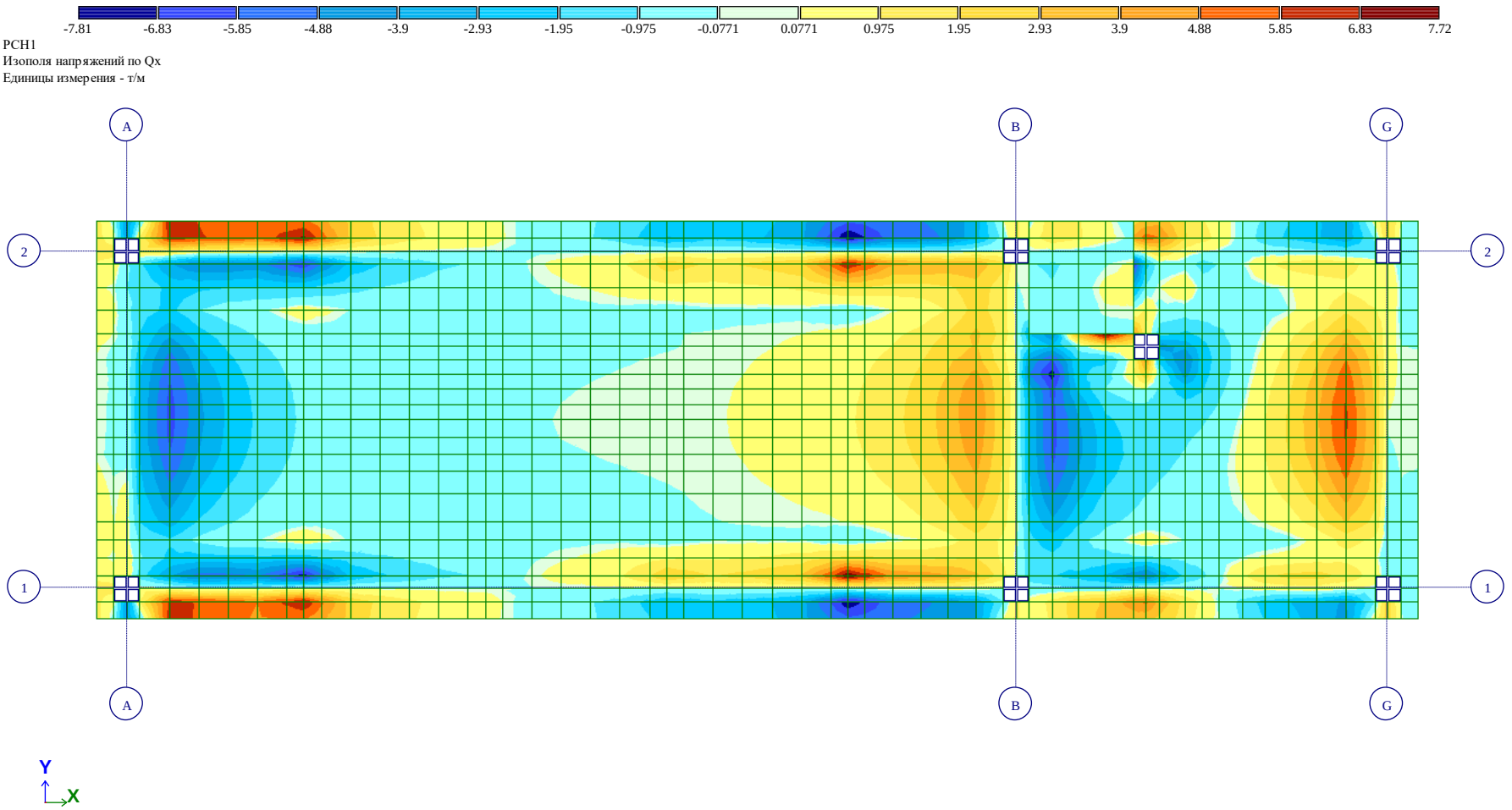


Рис. 11 Изополя напряжений по Qx

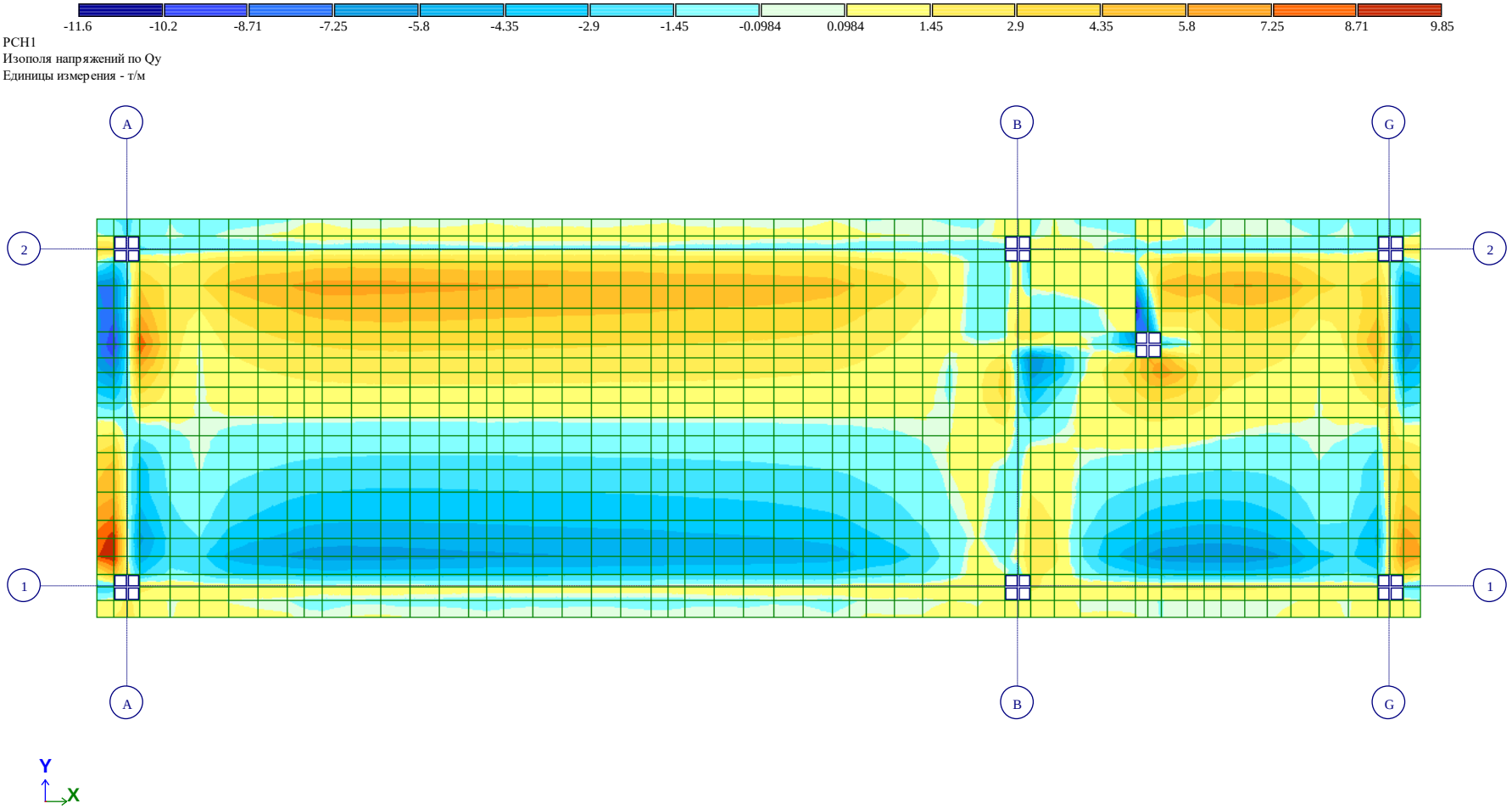


Рис. 12 Изополя напряжений по Qy

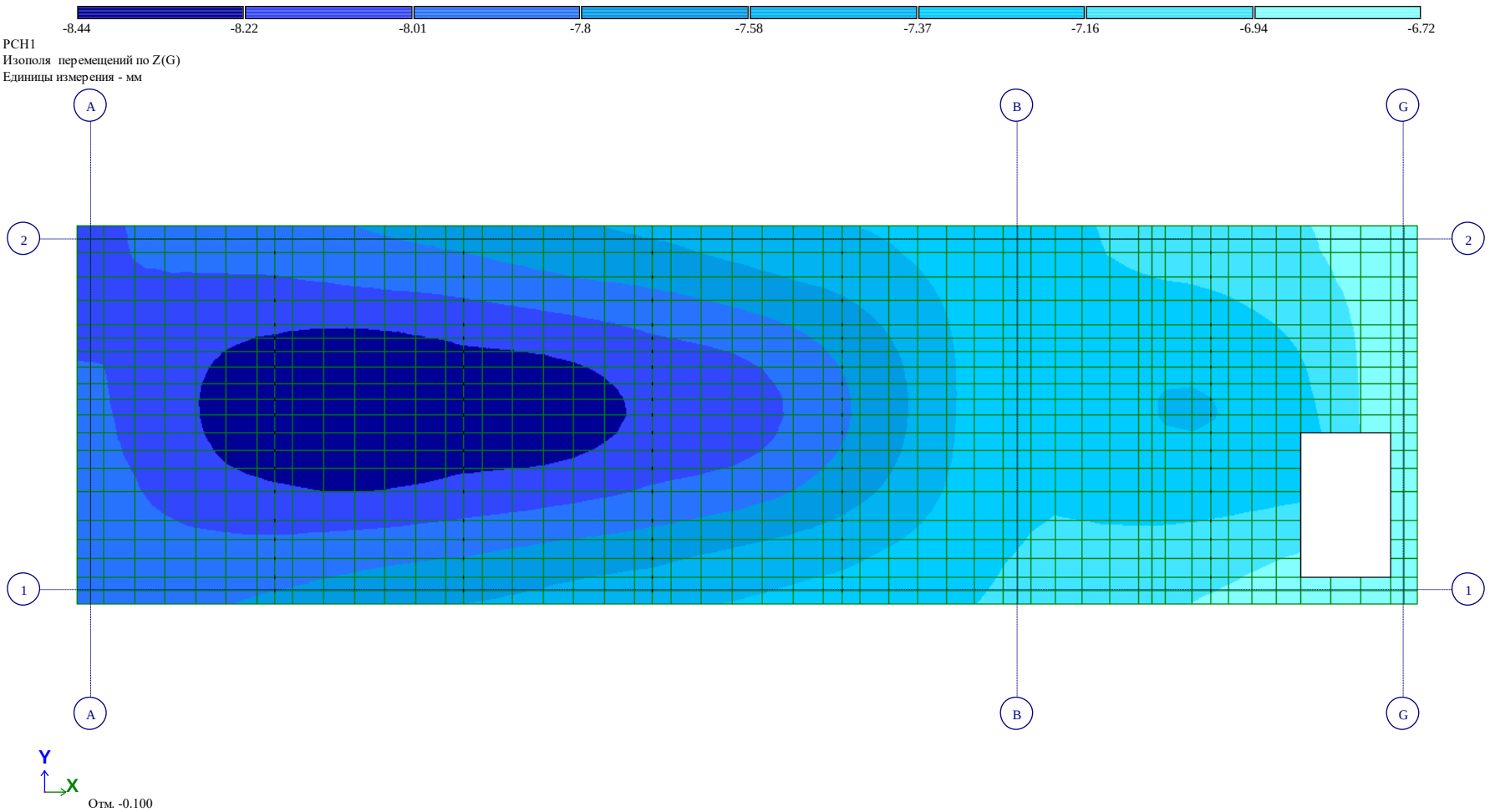


Рис. 13 Изополя перемещений по Z(G)(5)

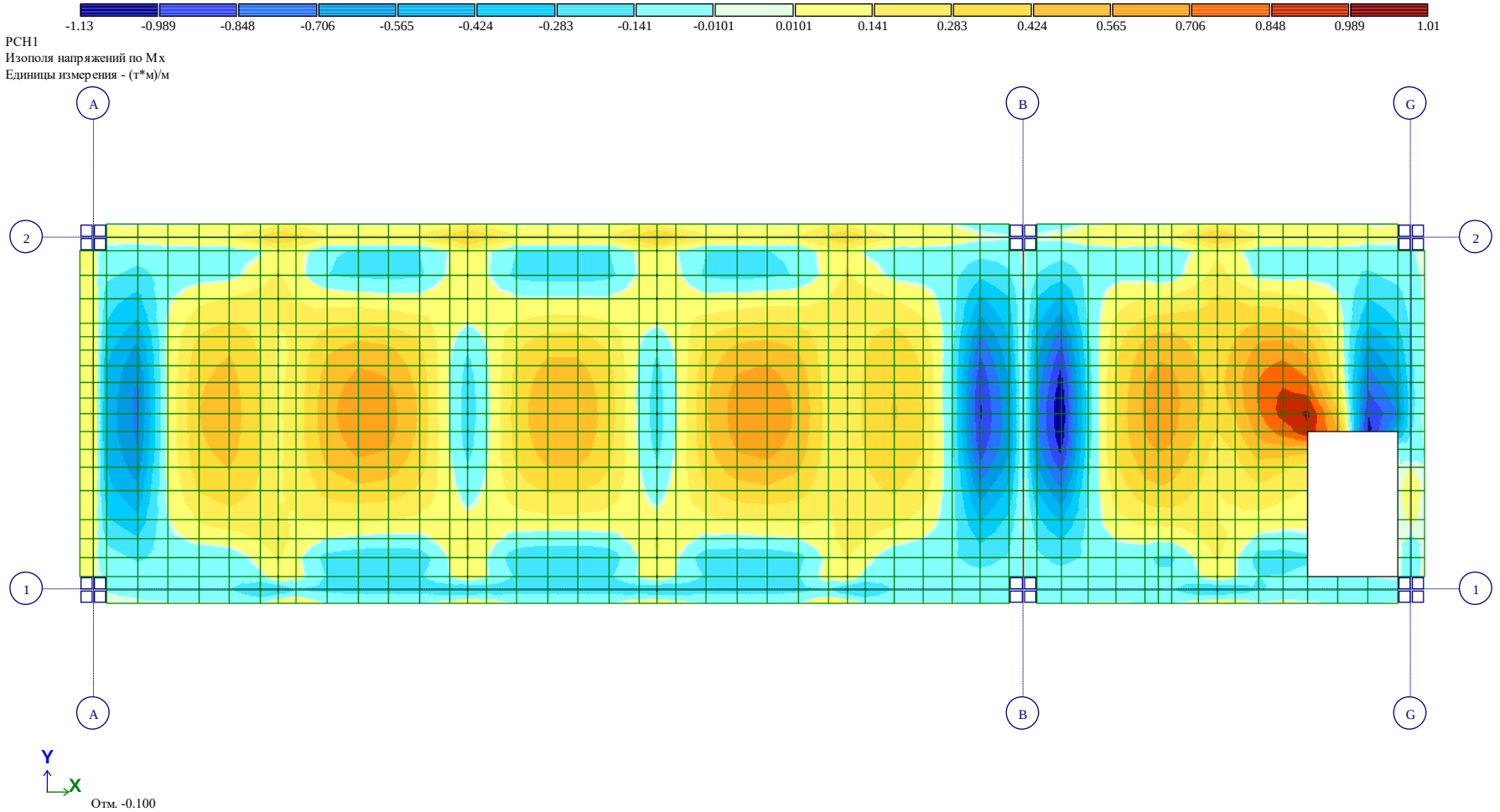


Рис. 14 Изополя напряжений по Mx(2)

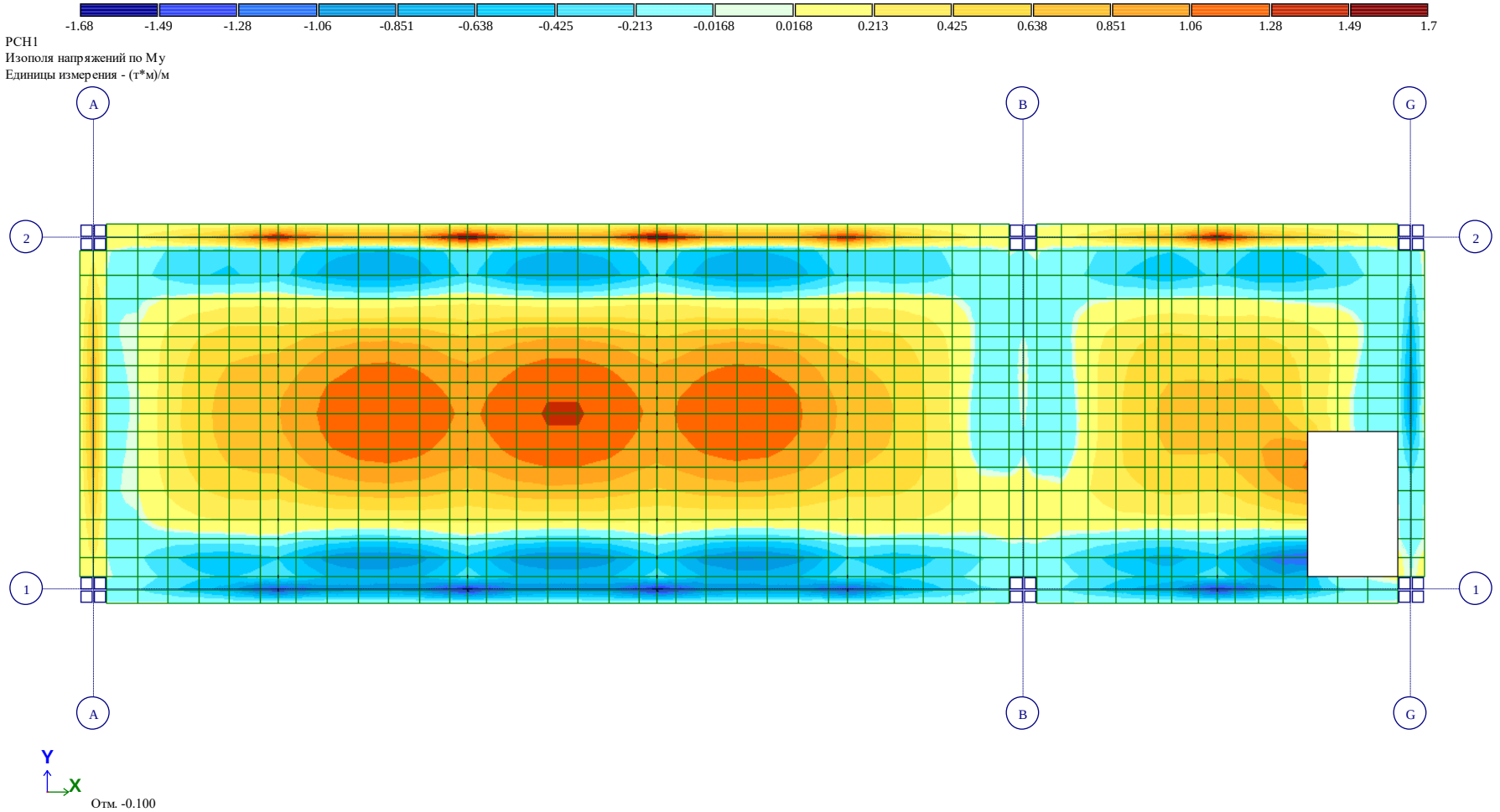


Рис. 15 Изополя напряжений по My(2)

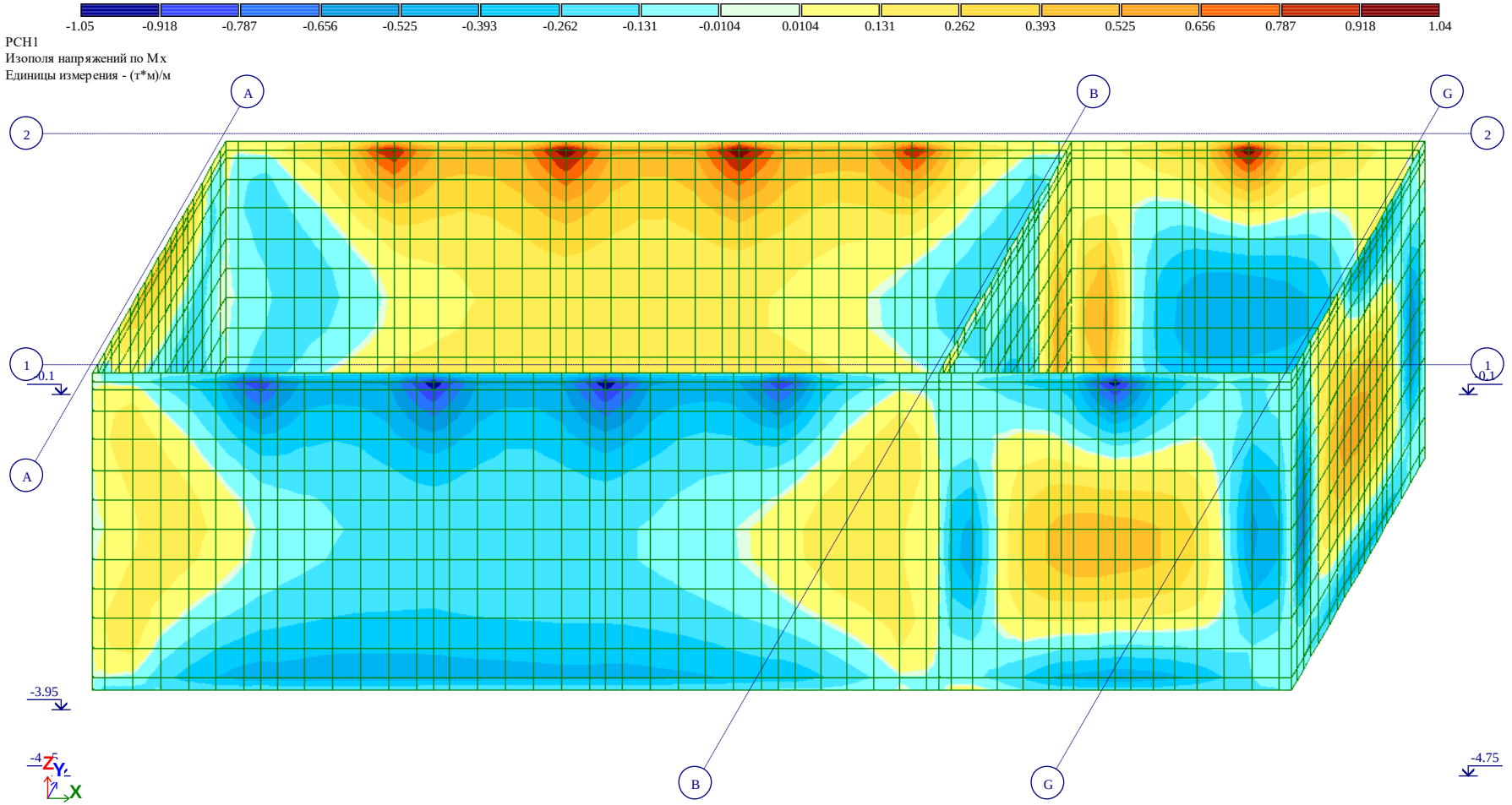


Рис. 16 Изополя напряжений по Mx(3)

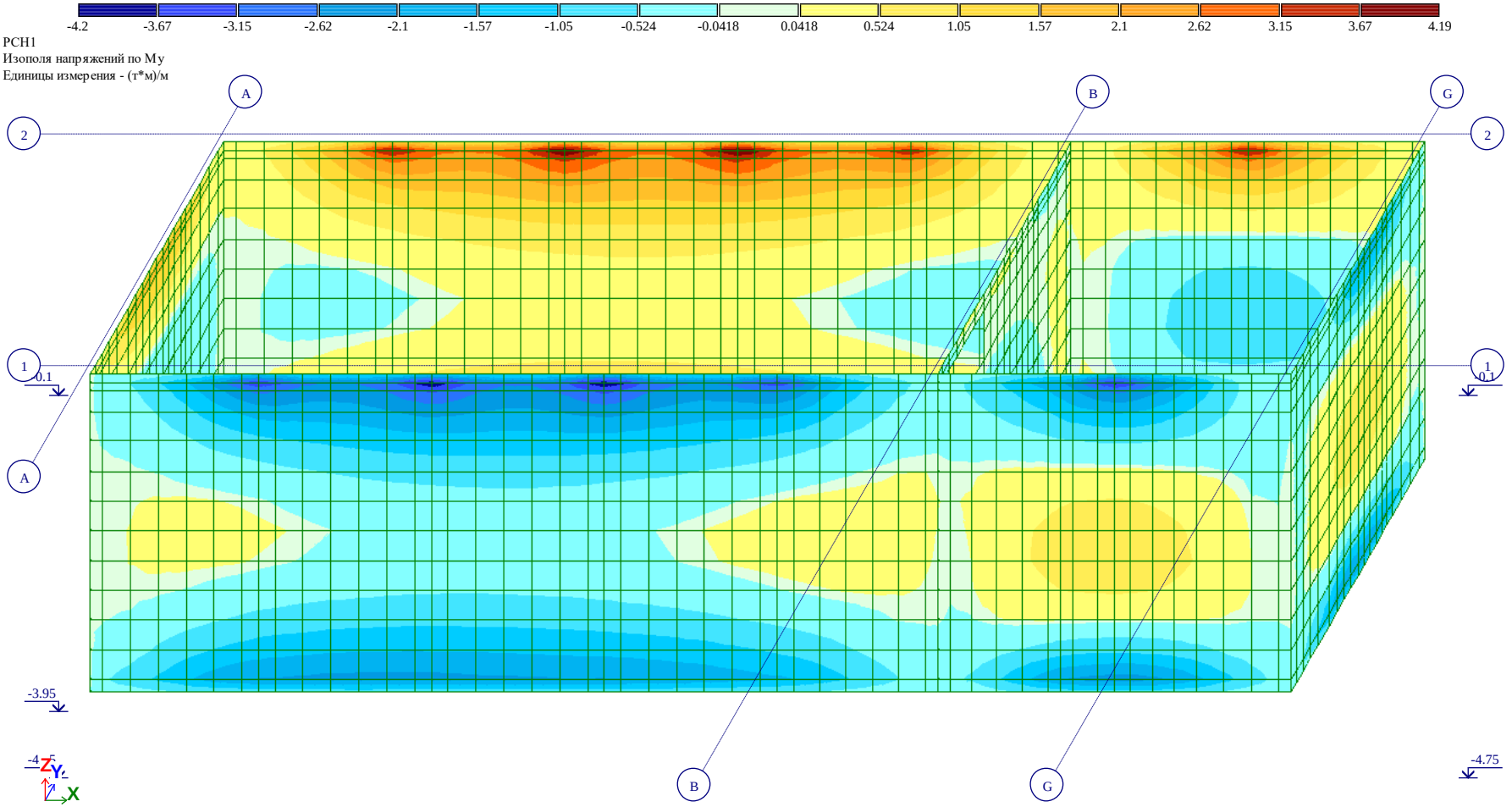


Рис. 17 Изополя напряжений по My(3)

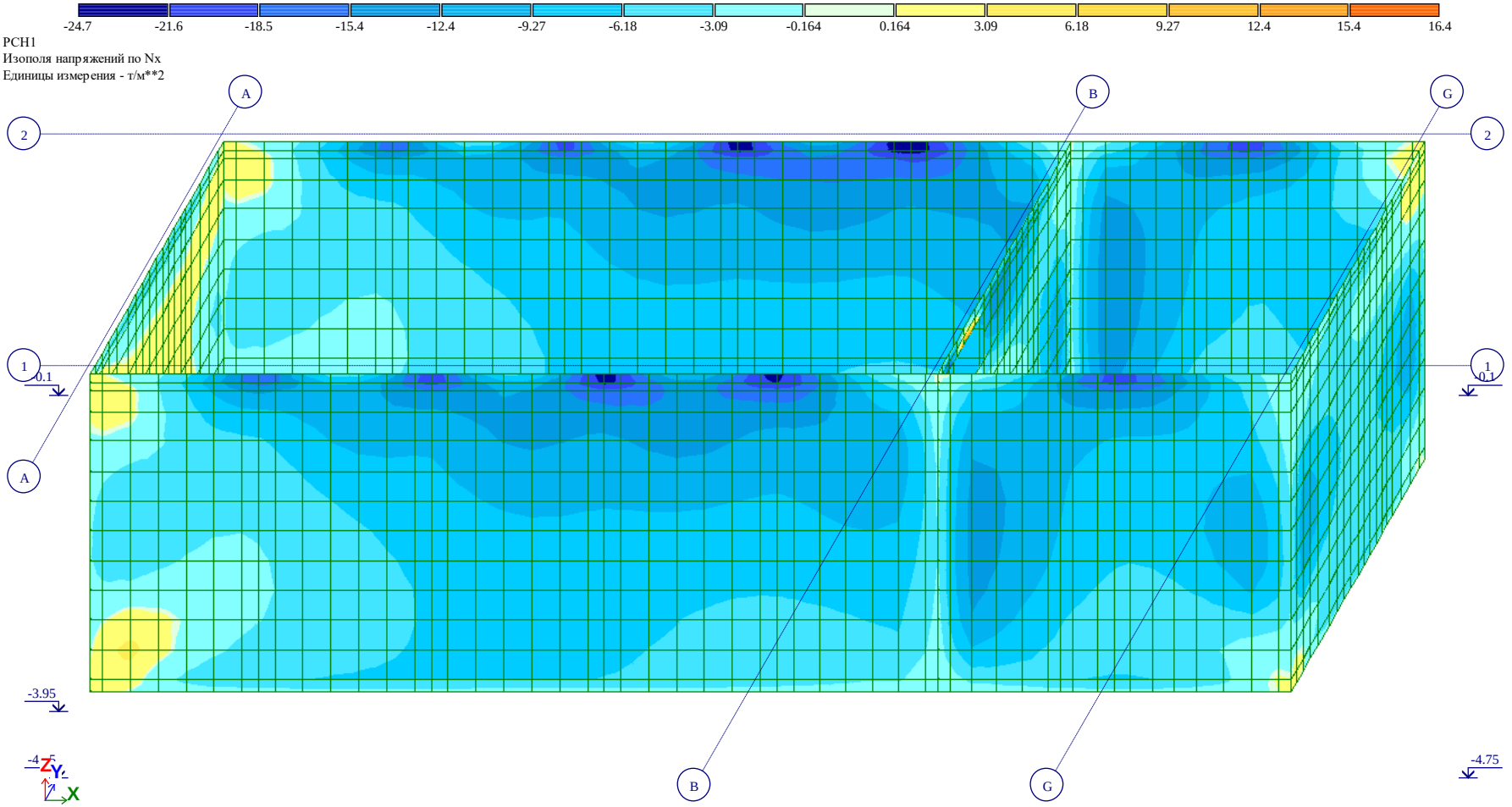


Рис. 18 Изополя напряжений по Nx

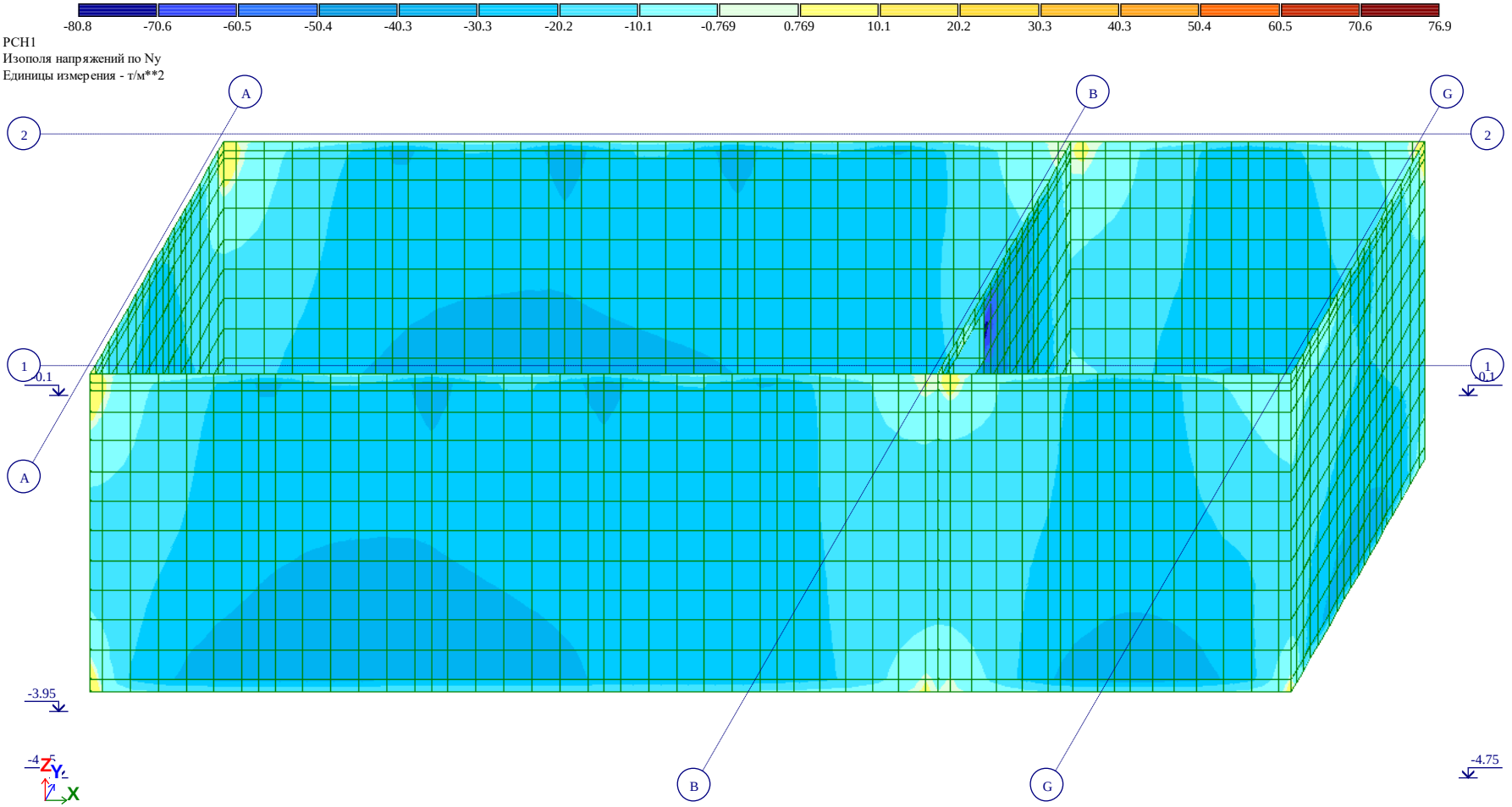


Рис. 19 Изополя напряжений по Ny

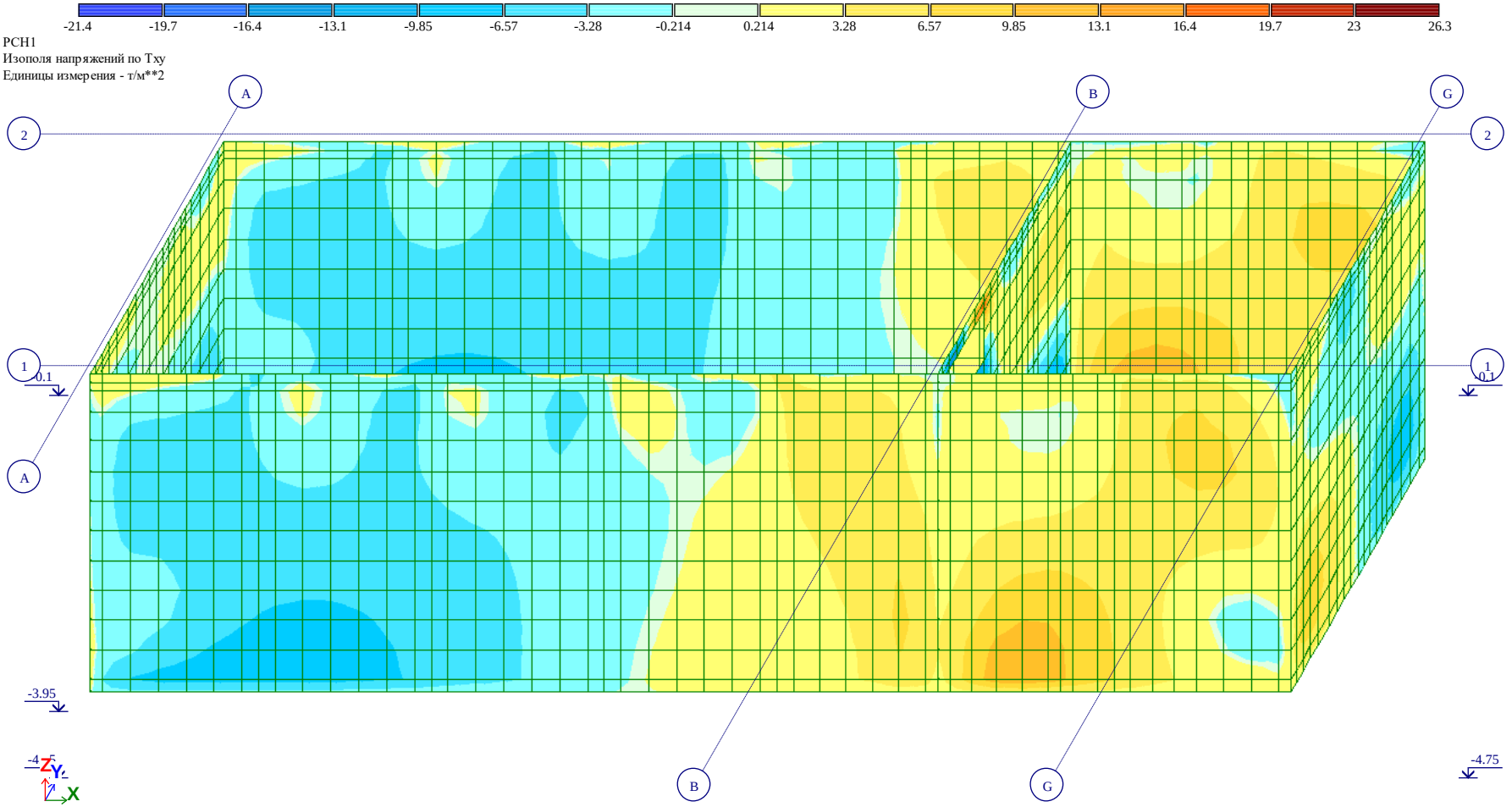
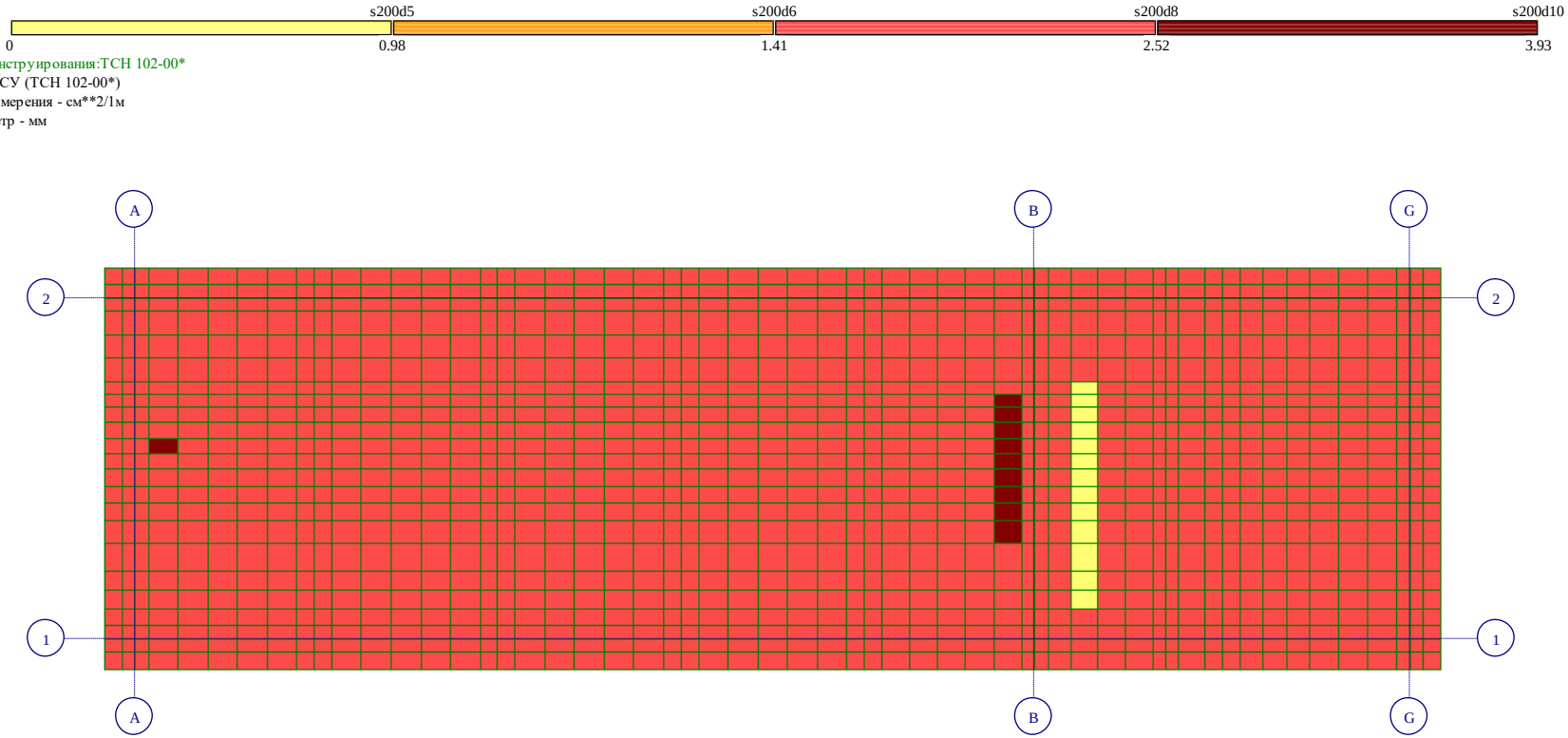


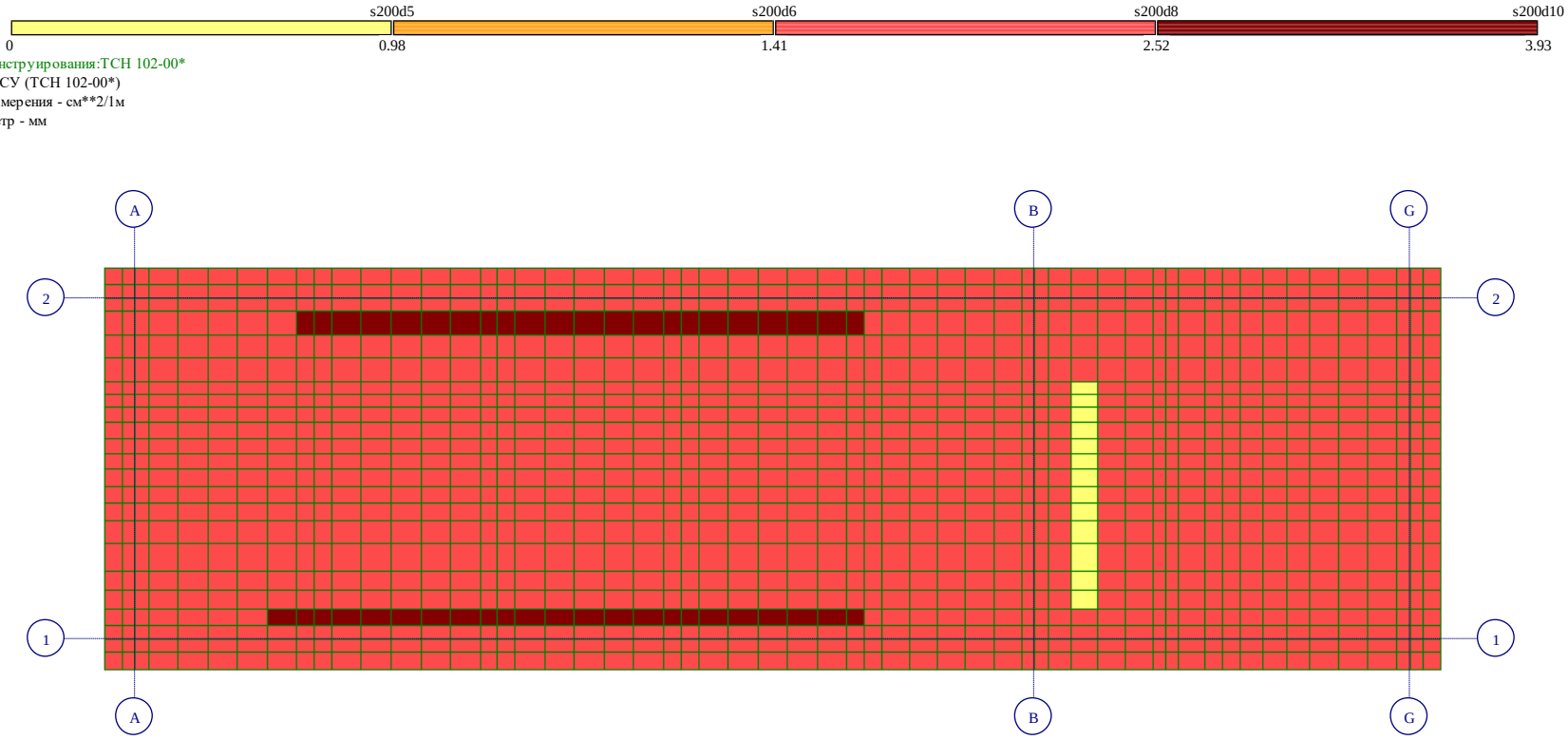
Рис. 20 Изополя напряжений по Txy



Вариант конструирования:ТСН 102-00*
Расчет по РСУ (ТСН 102-00*)
Единицы измерения - см**2/1м
Шаг, Диаметр - мм

Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 2737

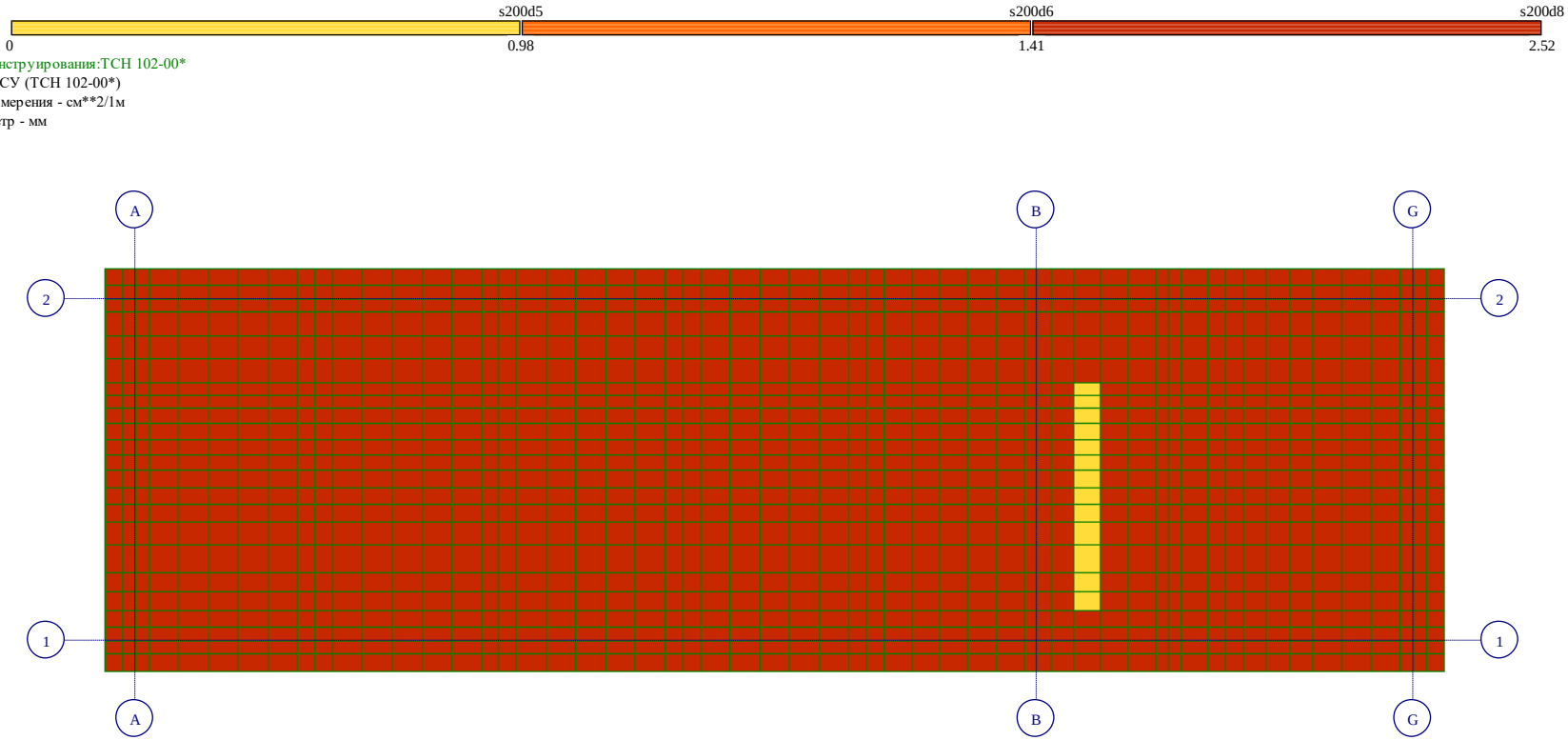
Рис. 21 Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине)



Вариант конструирования:ТСН 102-00*
Расчет по РСУ (ТСН 102-00*)
Единицы измерения - см**2/1м
Шаг, Диаметр - мм

Площадь полной арматуры на 1пм по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 982

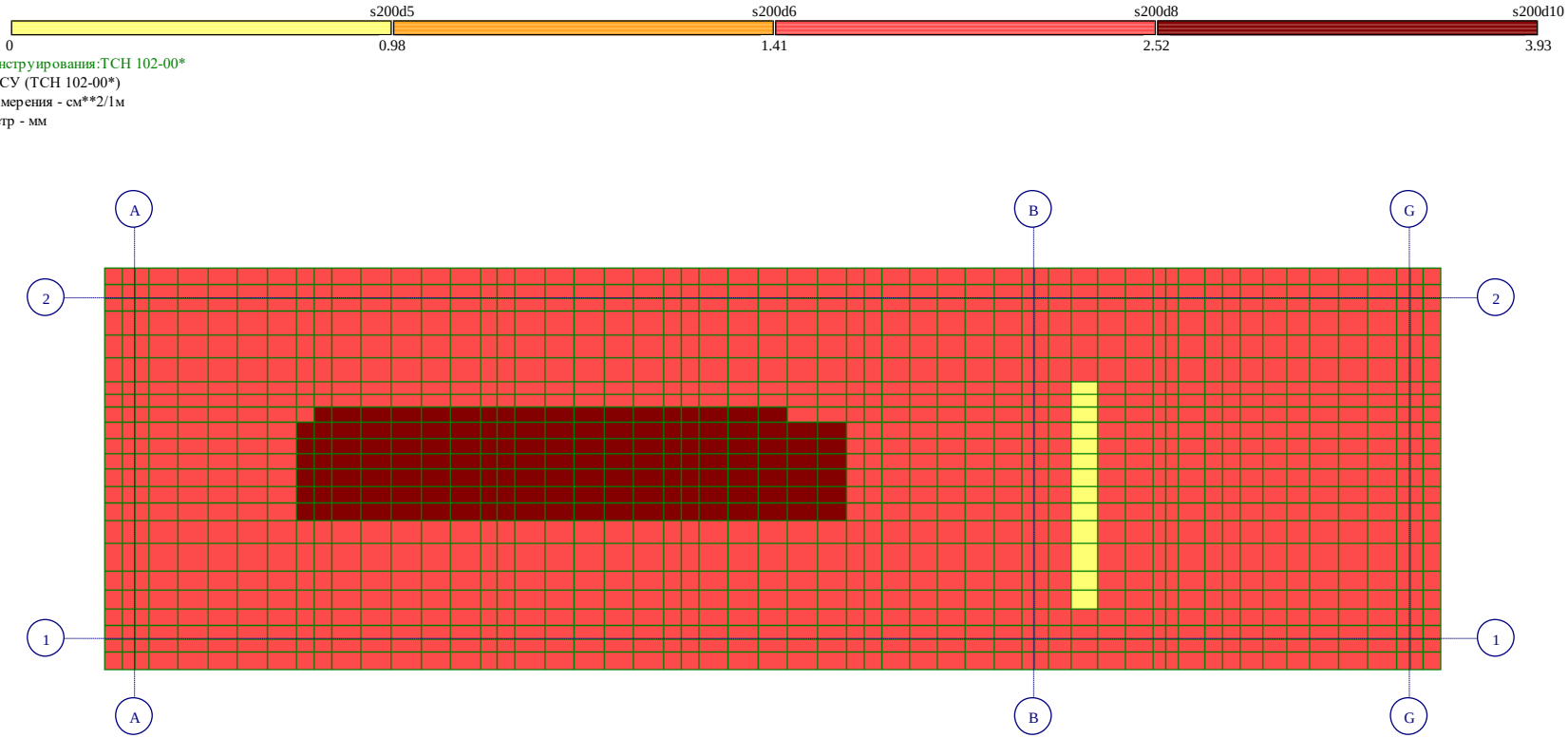
Рис. 22 Площадь полной арматуры на 1пм по оси Y у нижней грани (балки-стенки – посередине)



Вариант конструирования:ТСН 102-00*
Расчет по РСУ (ТСН 102-00*)
Единицы измерения - см**2/1м
Шаг, Диаметр - мм

Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у верхней грани; максимум в элементе 4033

Рис. 23 Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у верхней грани



Вариант конструирования:ТСН 102-00*
Расчет по РСУ (ТСН 102-00*)
Единицы измерения - см**2/1м
Шаг, Диаметр - мм

Площадь полной арматуры на 1пм по оси Y у верхней грани; максимум в элементе 1437

Рис. 24 Площадь полной арматуры на 1пм по оси Y у верхней грани

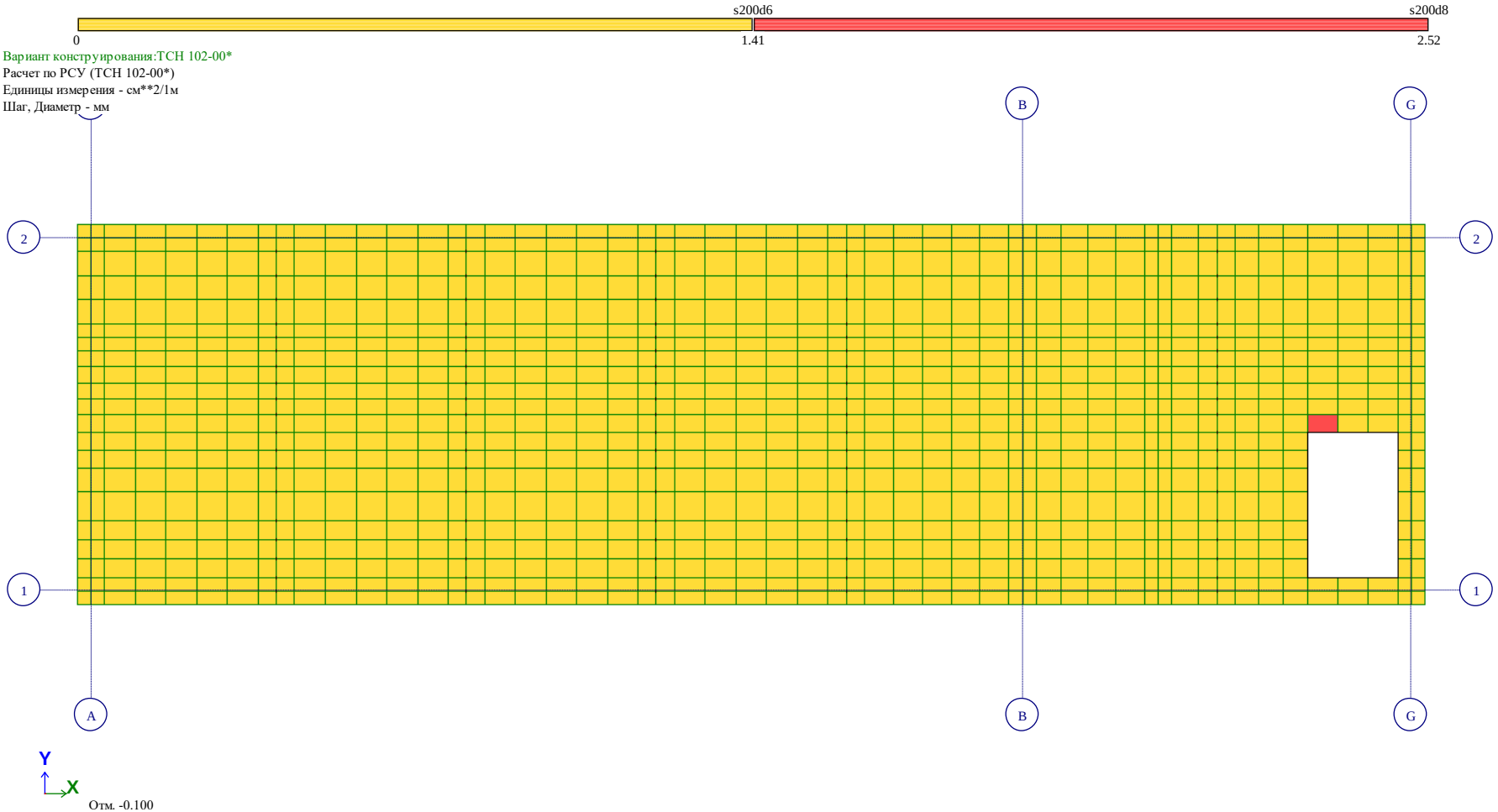


Рис. 25 Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у нижней грани (балки-стенки – посередине)(2)

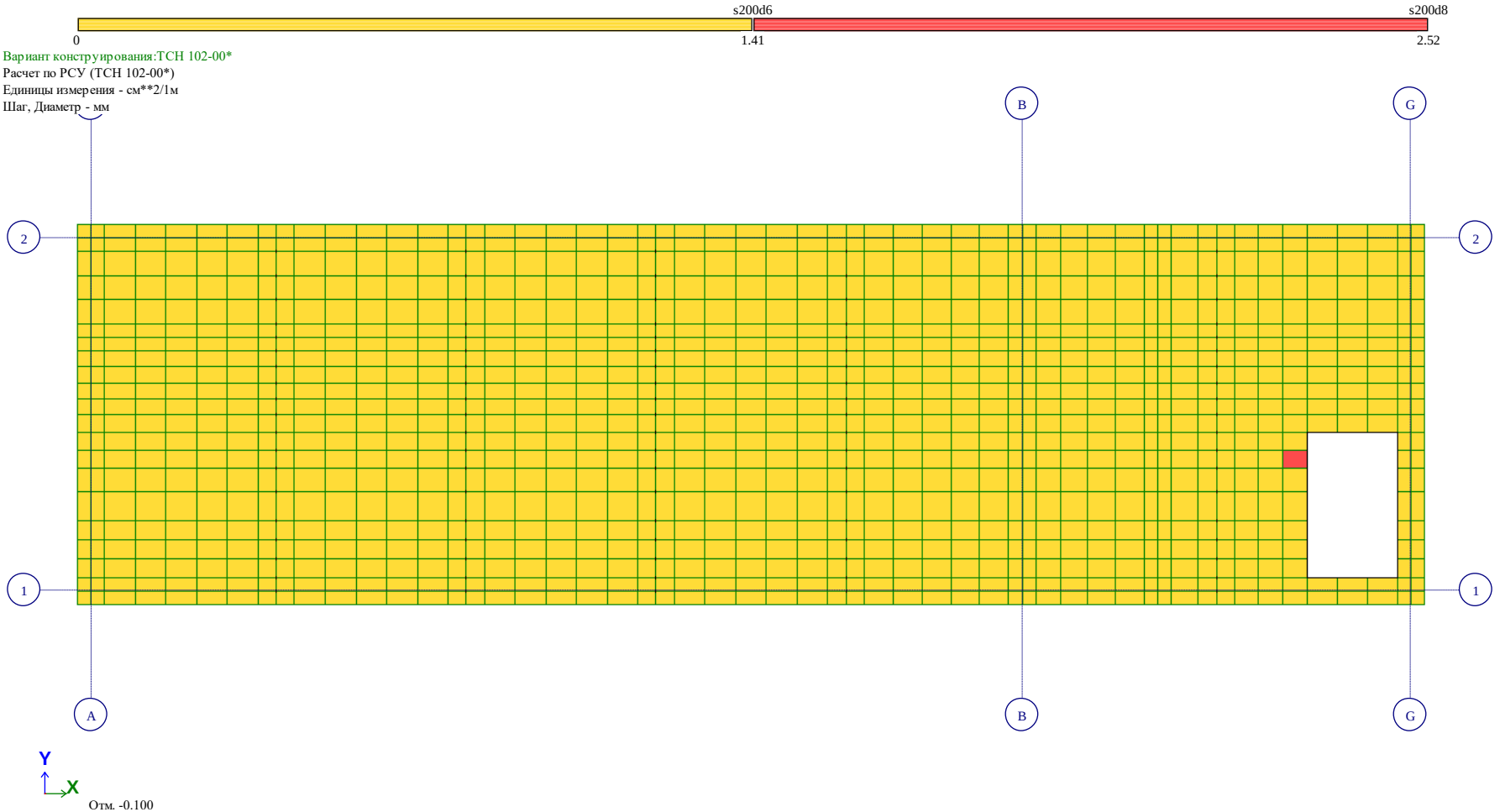
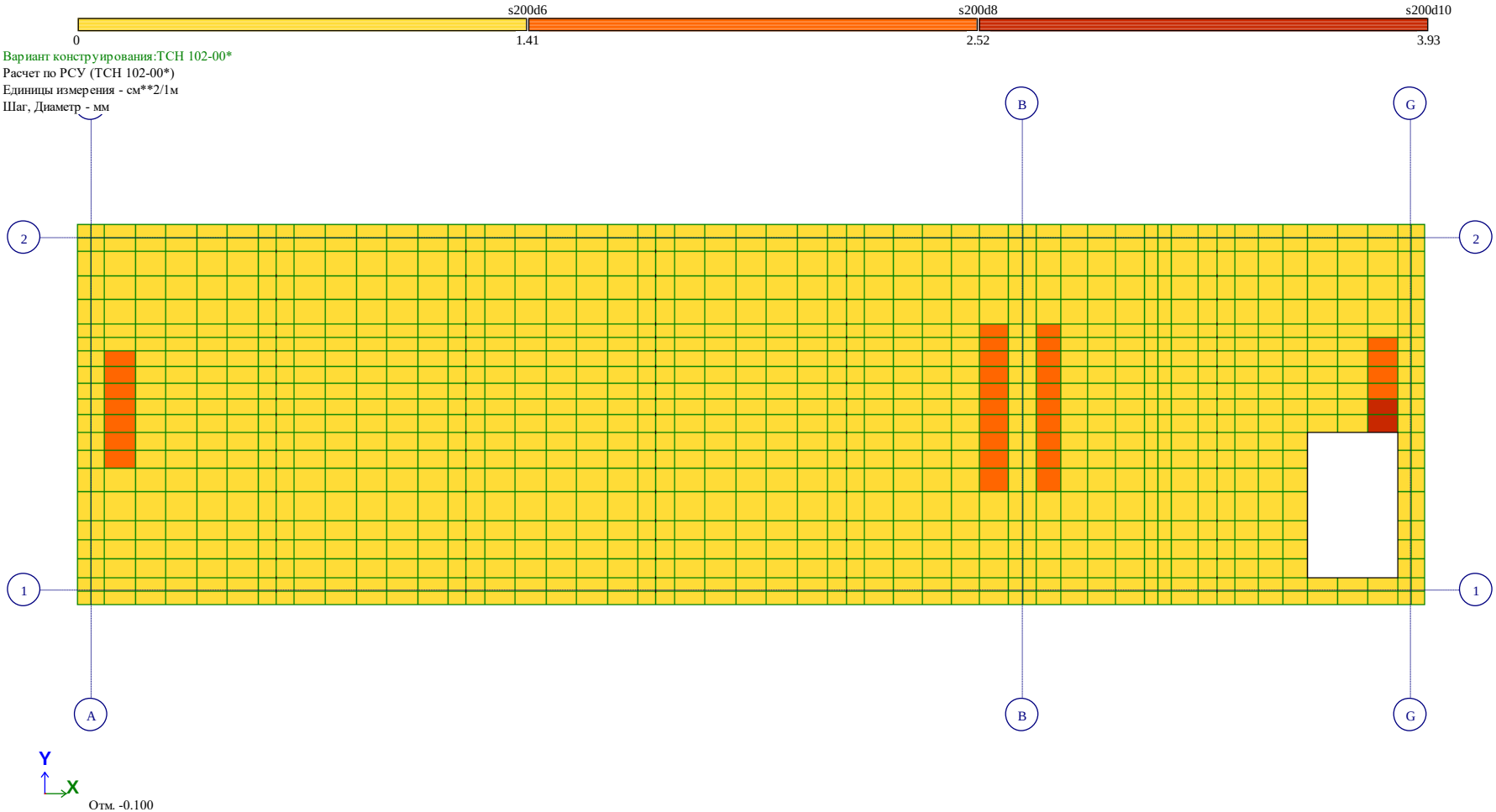


Рис. 26 Площадь полной арматуры на 1пм по оси Y у нижней грани (балки-стенки – посередине)(2)



Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у верхней грани; максимум в элементе 4302

Рис. 27 Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у верхней грани(2)

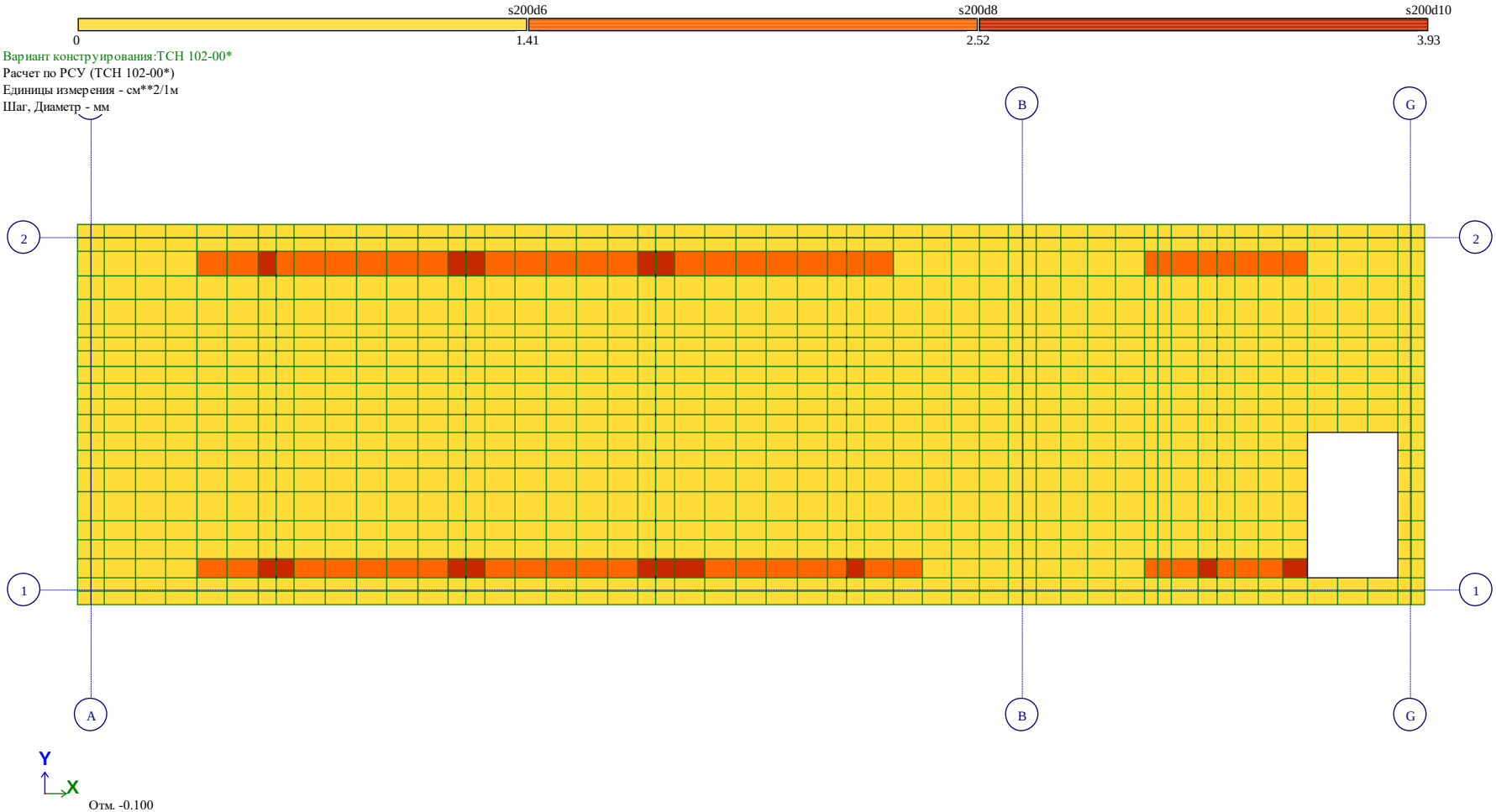
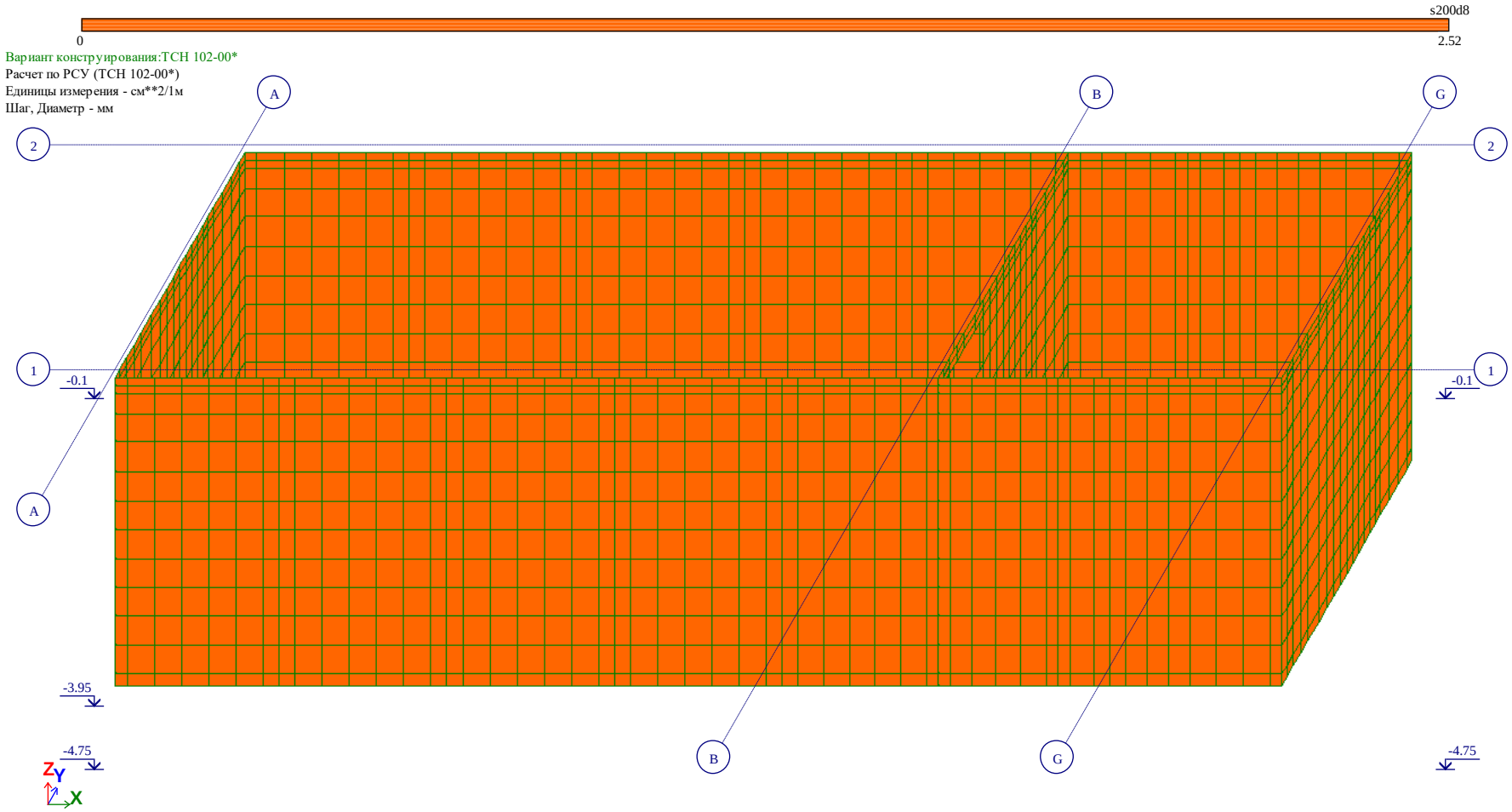
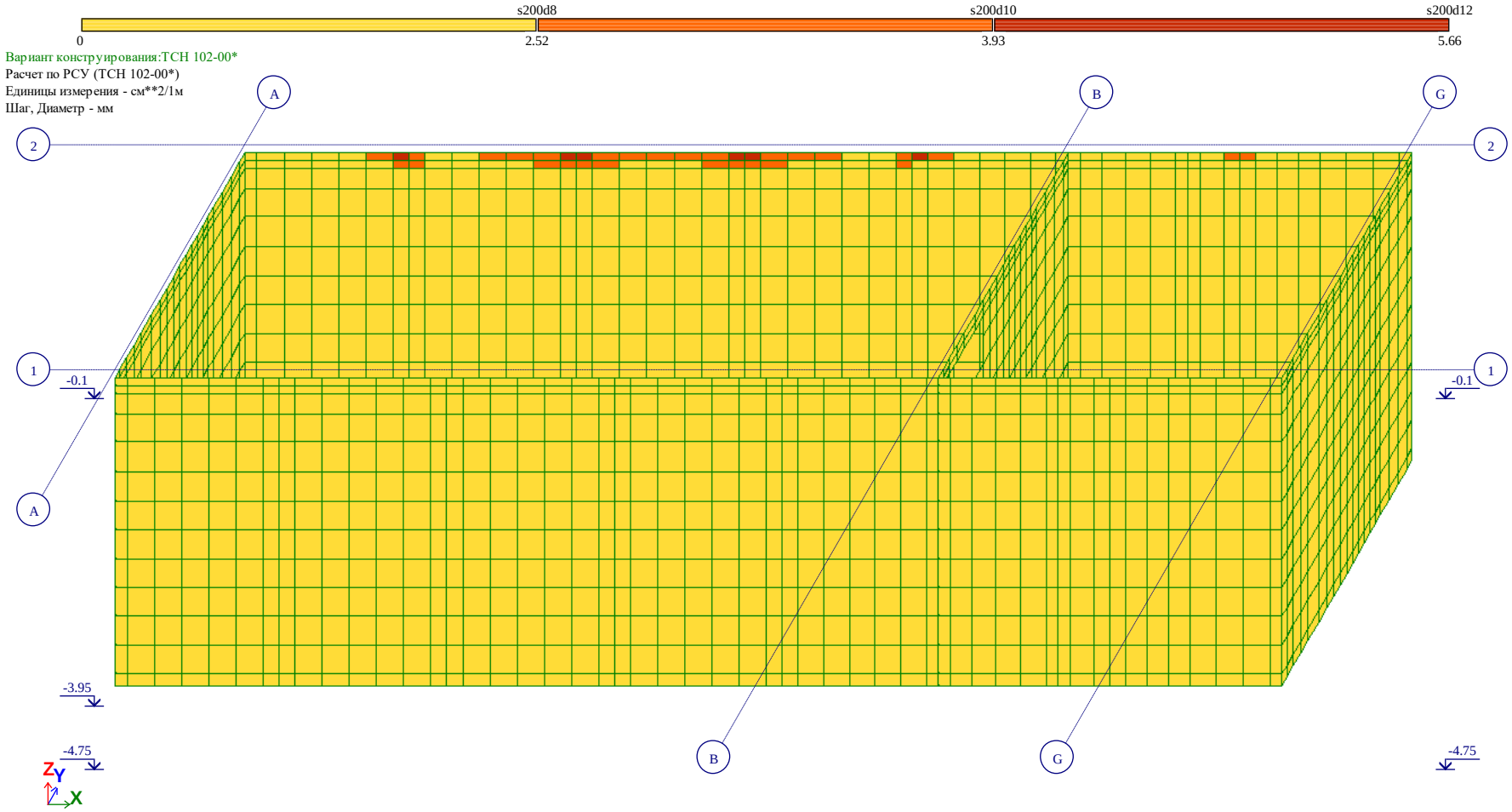


Рис. 28 Площадь полной арматуры на 1пм по оси Y у верхней грани(2)



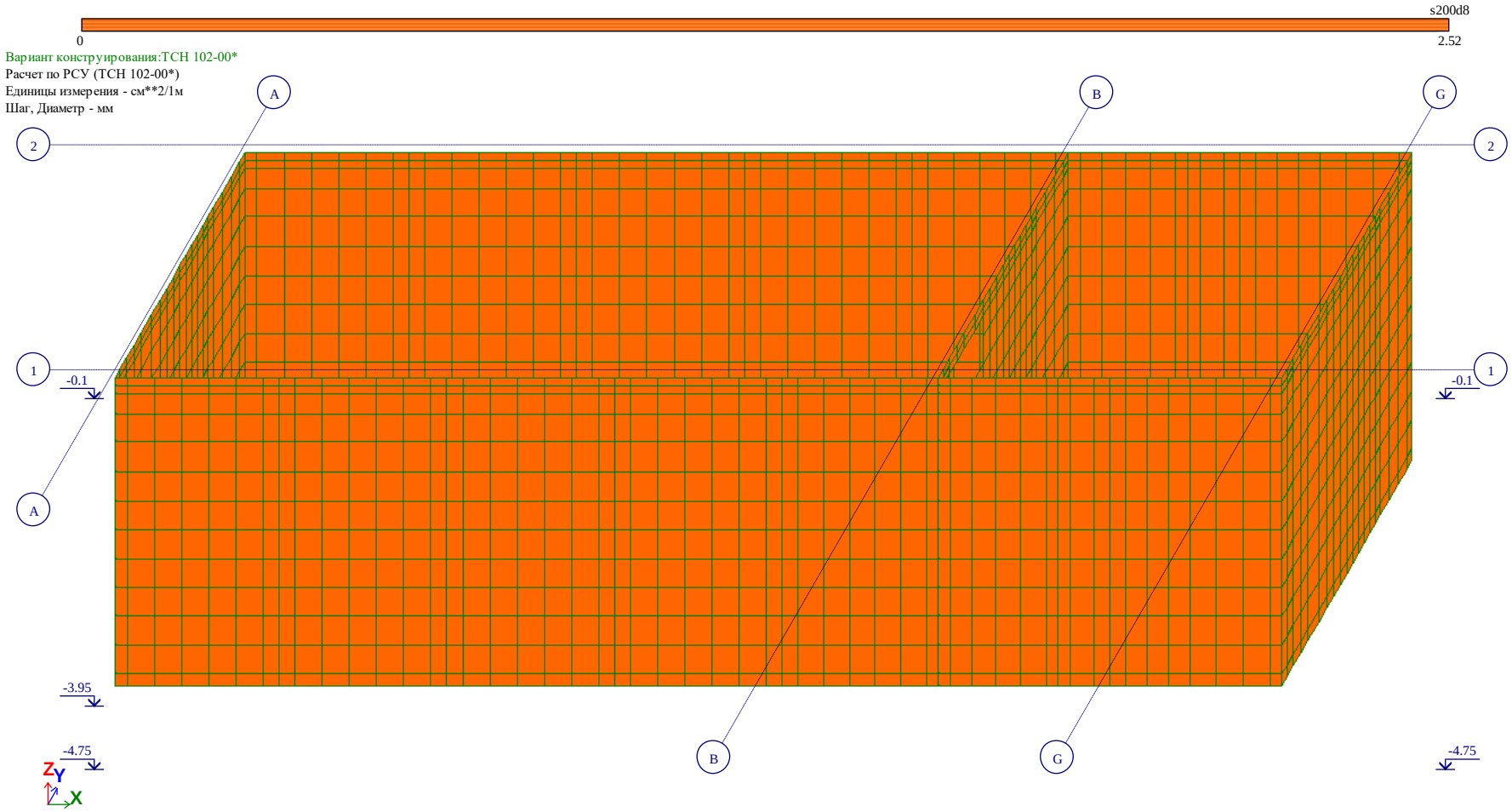
Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 68

Рис. 29 Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у нижней грани (балки-стенки – посередине)(3)



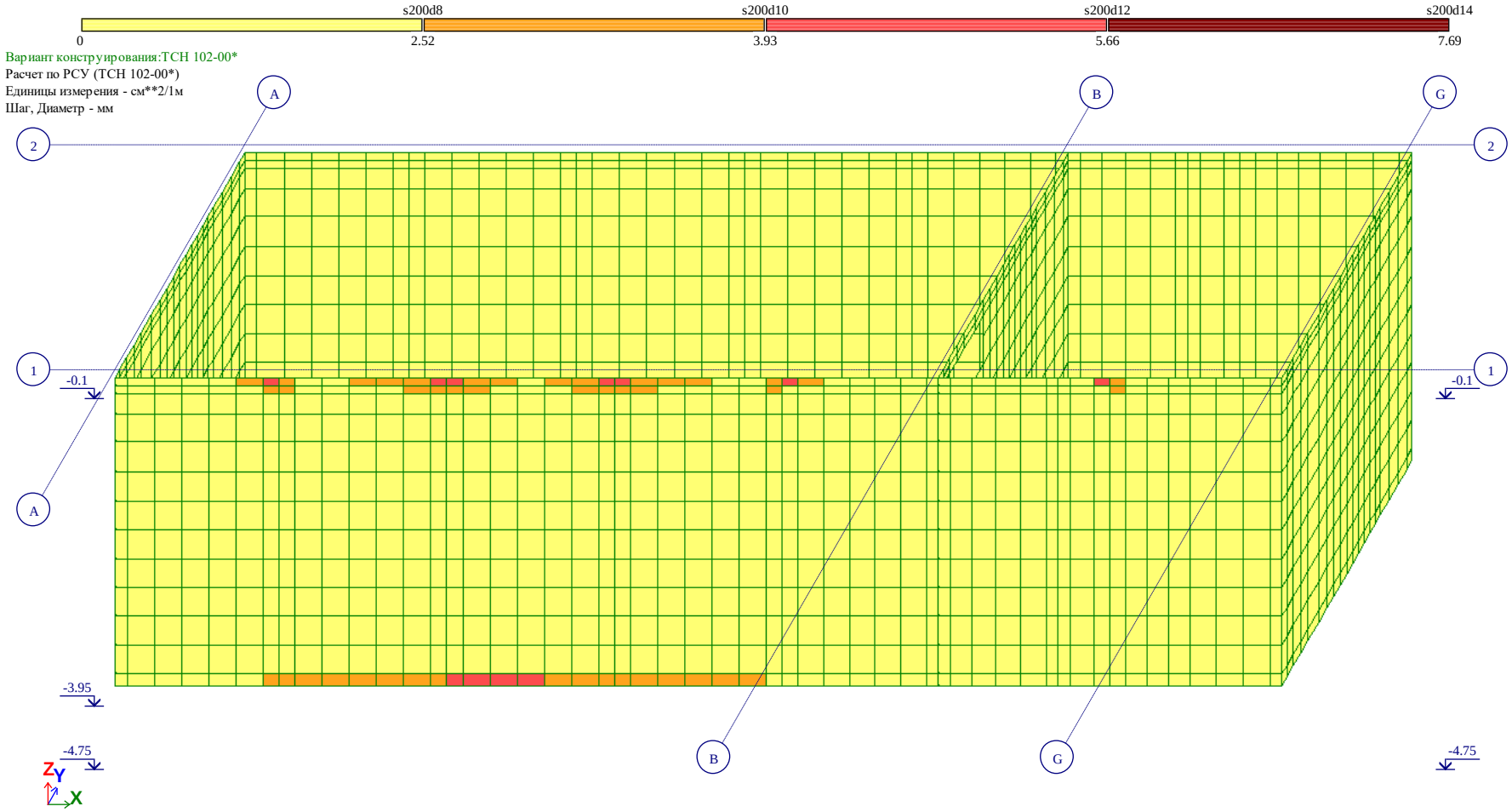
Площадь полной арматуры на 1пм по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 1857

Рис. 30 Площадь полной арматуры на 1пм по оси Y у нижней грани (балки-стенки – посередине)(3)



Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у верхней грани; максимум в элементе 3606

Рис. 31 Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у верхней грани(3)

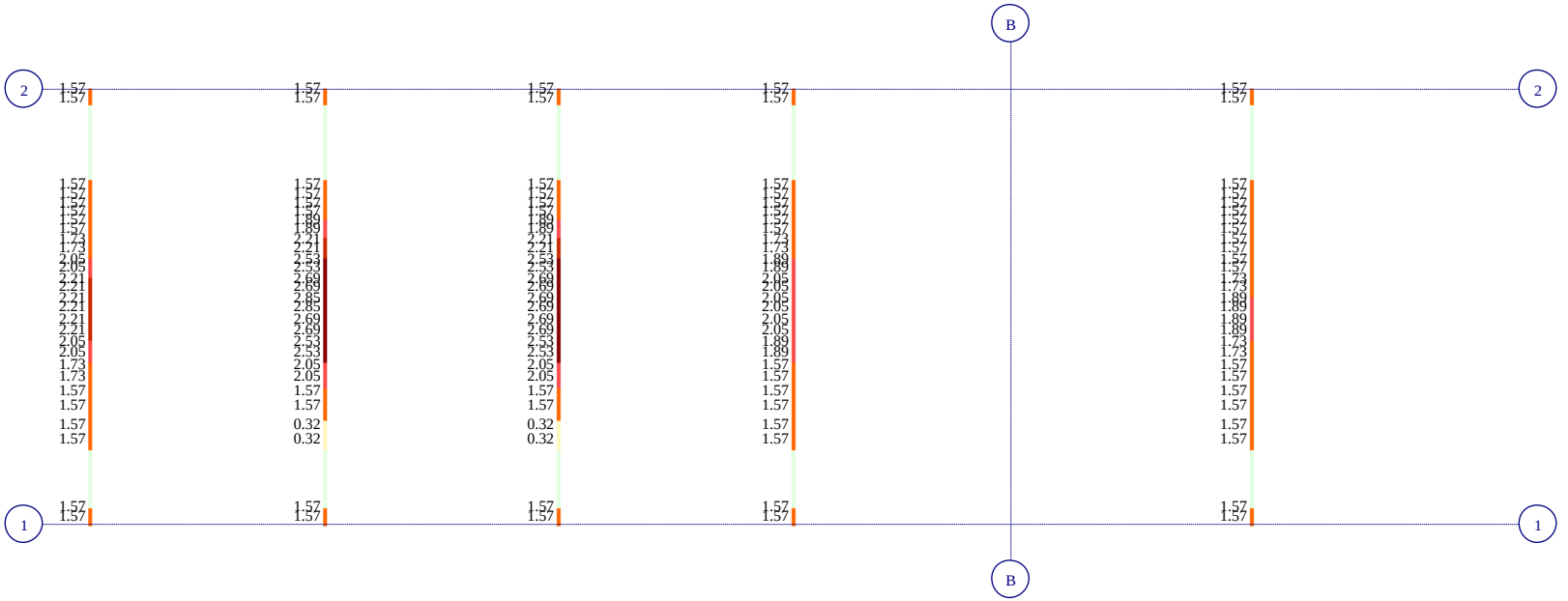


Площадь полной арматуры на 1пм по оси Y у верхней грани; максимум в элементе 3529

Рис. 32 Площадь полной арматуры на 1пм по оси Y у верхней грани(3)



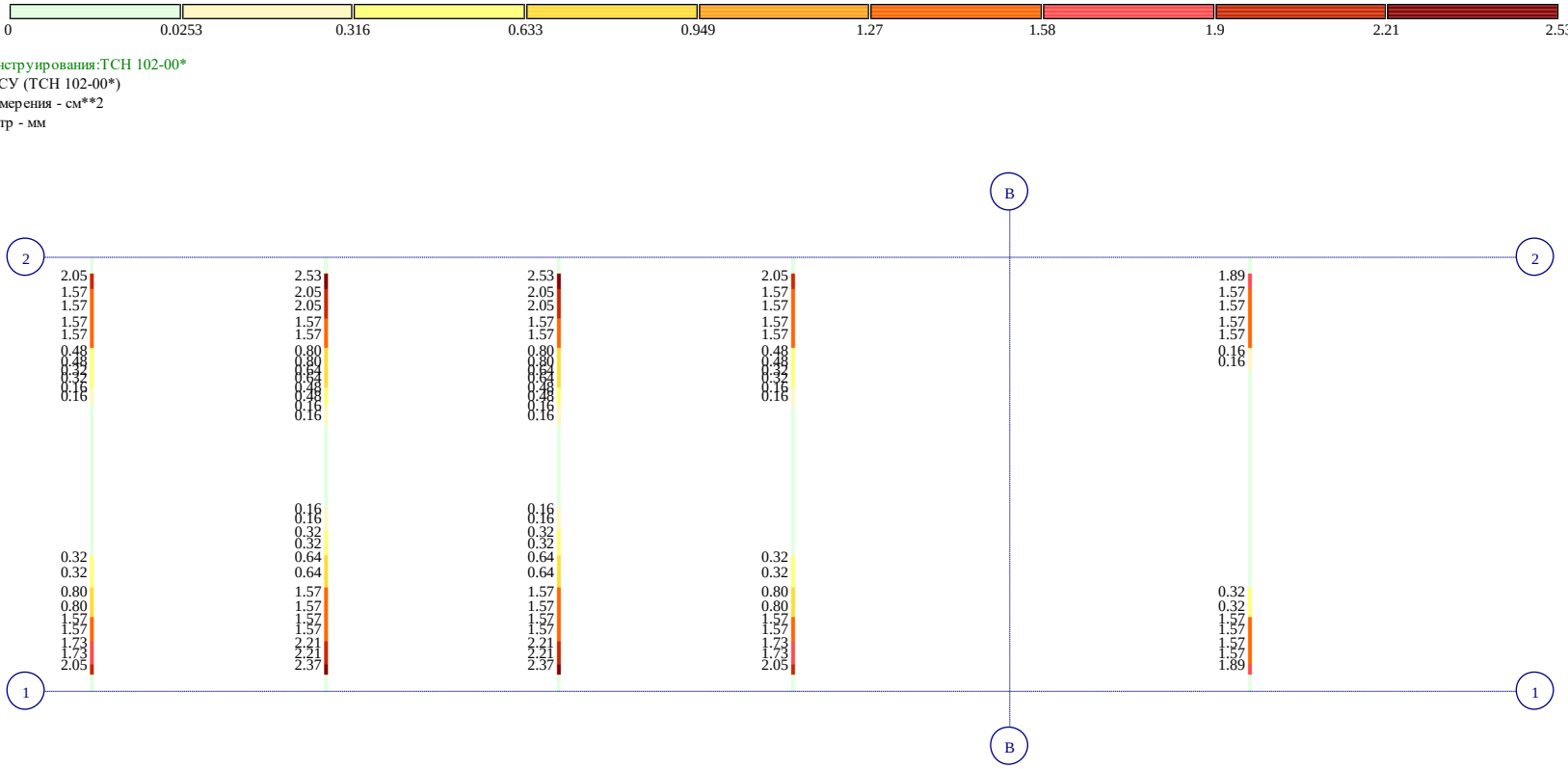
Вариант конструирования:ТСН 102-00*
Расчет по РСУ (ТСН 102-00*)
Единицы измерения - см**2
Шаг, Диаметр - мм





Отм. -0.100
Площадь полной арматуры AU1 AU2 AS1 AS4 . Несимметричное армирование . Максимум 2.85 в элементе 1322.

Рис. 1 Площадь полной арматуры AU1 AU2 AS1 AS4 . Несимметричное армирование . Максимум 2.85 в элементе 1322.



Вариант конструирования:ТСН 102-00*
Расчет по РСУ (ТСН 102-00*)
Единицы измерения - см**2
Шаг, Диаметр - мм

Отм. -0.100
Площадь полной арматуры AU3 AU4 AS2 AS3 . Несимметричное армирование . Максимум 2.53 в элементе 1331.

Рис. 2 Площадь полной арматуры AU3 AU4 AS2 AS3 . Несимметричное армирование . Максимум 2.53 в элементе 1331.