

Київський Національний Університет будівництва та архітектури

Кафедра Геотехніки

Магістр Макаренко Н.А.

Носенко В.С.

Вибір параметрів несучих конструкцій захисних споруд в залежності від їх габаритів та навантаження з урахуванням властивостей ґрунтової основи

Актуальність проблеми. Розвиток будівництва захисних споруд на території країни, зокрема в Київській області, вимагає ретельного аналізу та кваліфікованого проектування фундаментів. Вибори параметрів несучих конструкцій значно впливають на розподіл зусиль у фундаментах, що є критично важливим для забезпечення стійкості та безпеки будівель. Дослідження в цій галузі дозволяють підвищити ефективність використання будівельних матеріалів та мінімізувати ризики виникнення аварійних ситуацій.

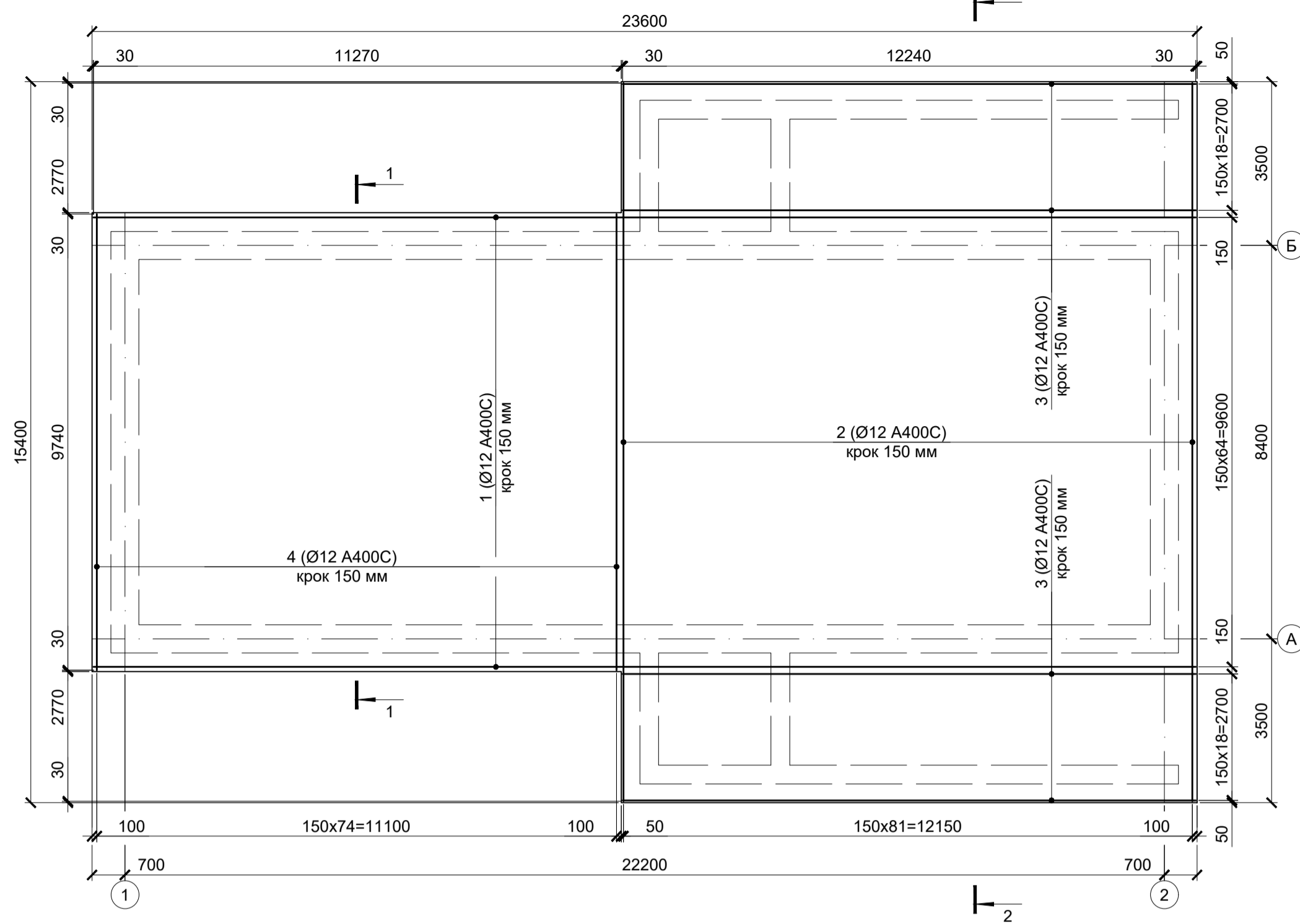
Мета роботи. Розрахувати та правильно підібрати несучі конструкції захисної споруди в залежності від її габаритів та навантаження з урахуванням фізико-механічних властивостей ґрунтів.

Задача дослідження. Коректний розрахунок будівельних конструкцій з урахуванням особливостей ґрунту та подальший вибір конструктивних рішень.

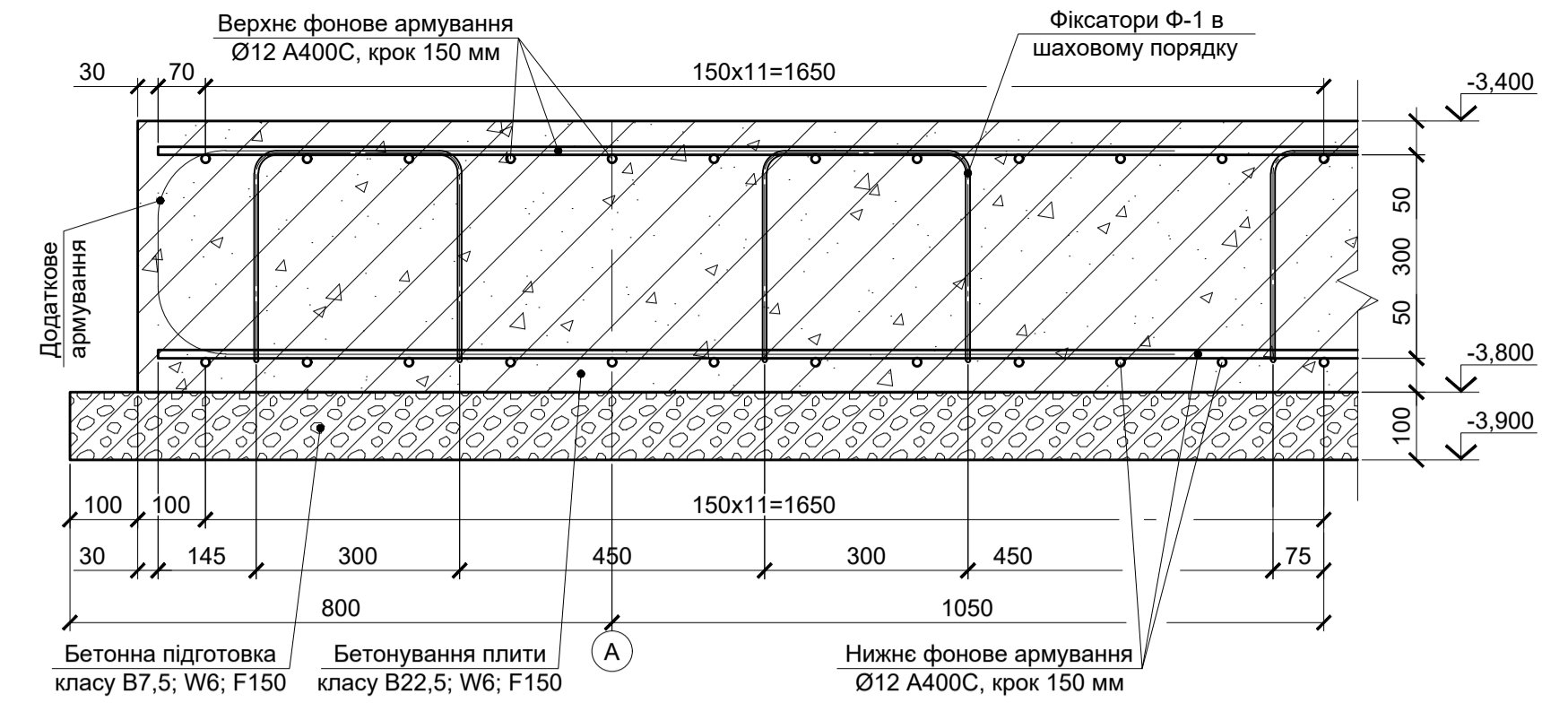
Методи досліджень. Числове моделювання НДС системи «ґрунтовий масив – існуюча будівля» із використанням методу скінченних елементів. Створення моделі природного або (стабілізованого) напружено-деформованого стану основи та будівлі.

Практична цінність. Отримані результати досліджень можуть бути використані в практиці проектування та будівництва захисних споруд, що сприятиме підвищенню їх надійності. Рекомендації щодо оптимізації параметрів фундаментів дозволять знизити витрати на будівництво за рахунок раціонального використання ресурсів. Виявлення впливу характеристик ґрунтів на фундаменти сприятиме кращому розумінню поведінки будівель на різних ґрунтах, що особливо важливо для умов Київської області.

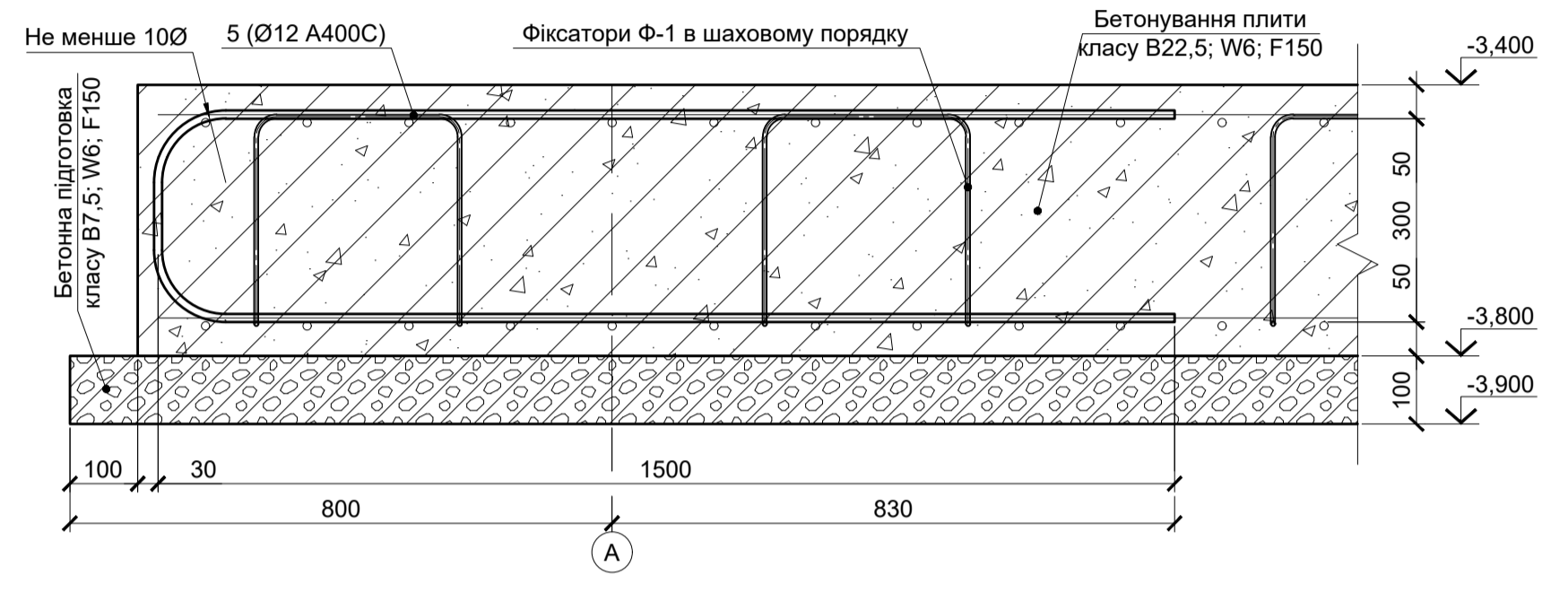
Схема фоновго армування
(верхнє та нижнє)



Вузол 1



Вузол 1



Інженерно-геологічний розріз по лінії I-I

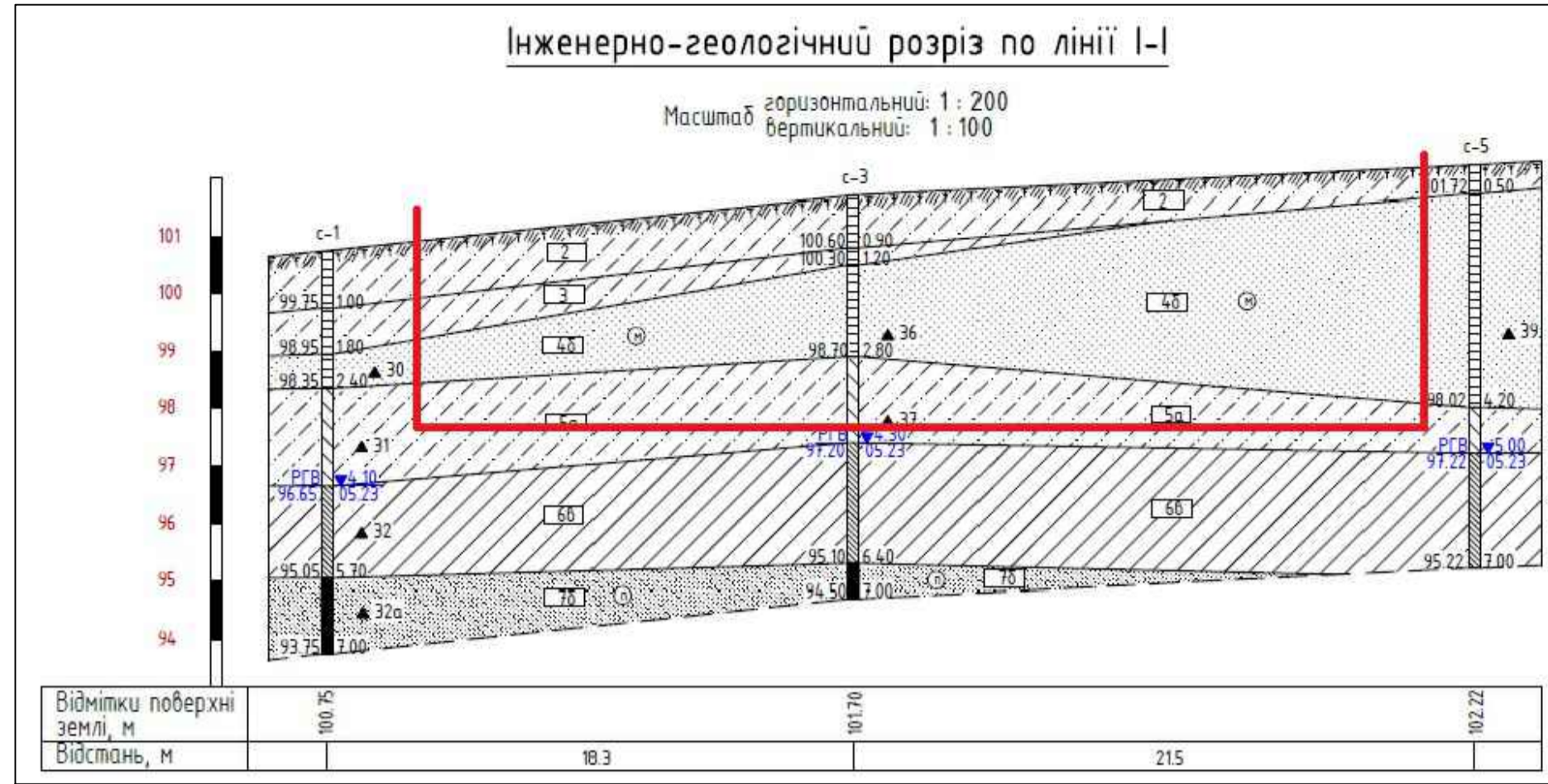


Схема армування стін на відмітках -2,790, -2,190, -1,590, -0,990 та +0,210

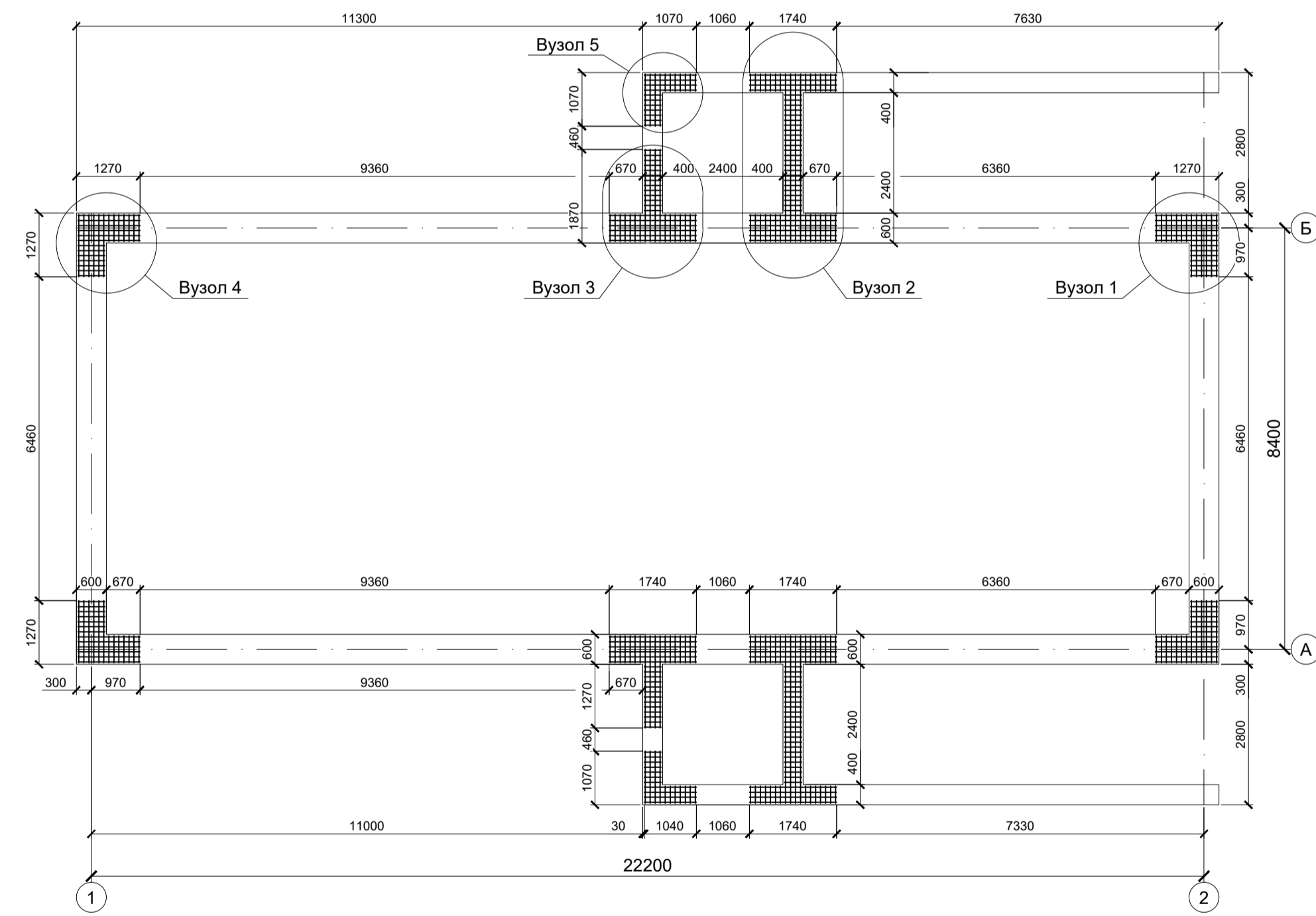
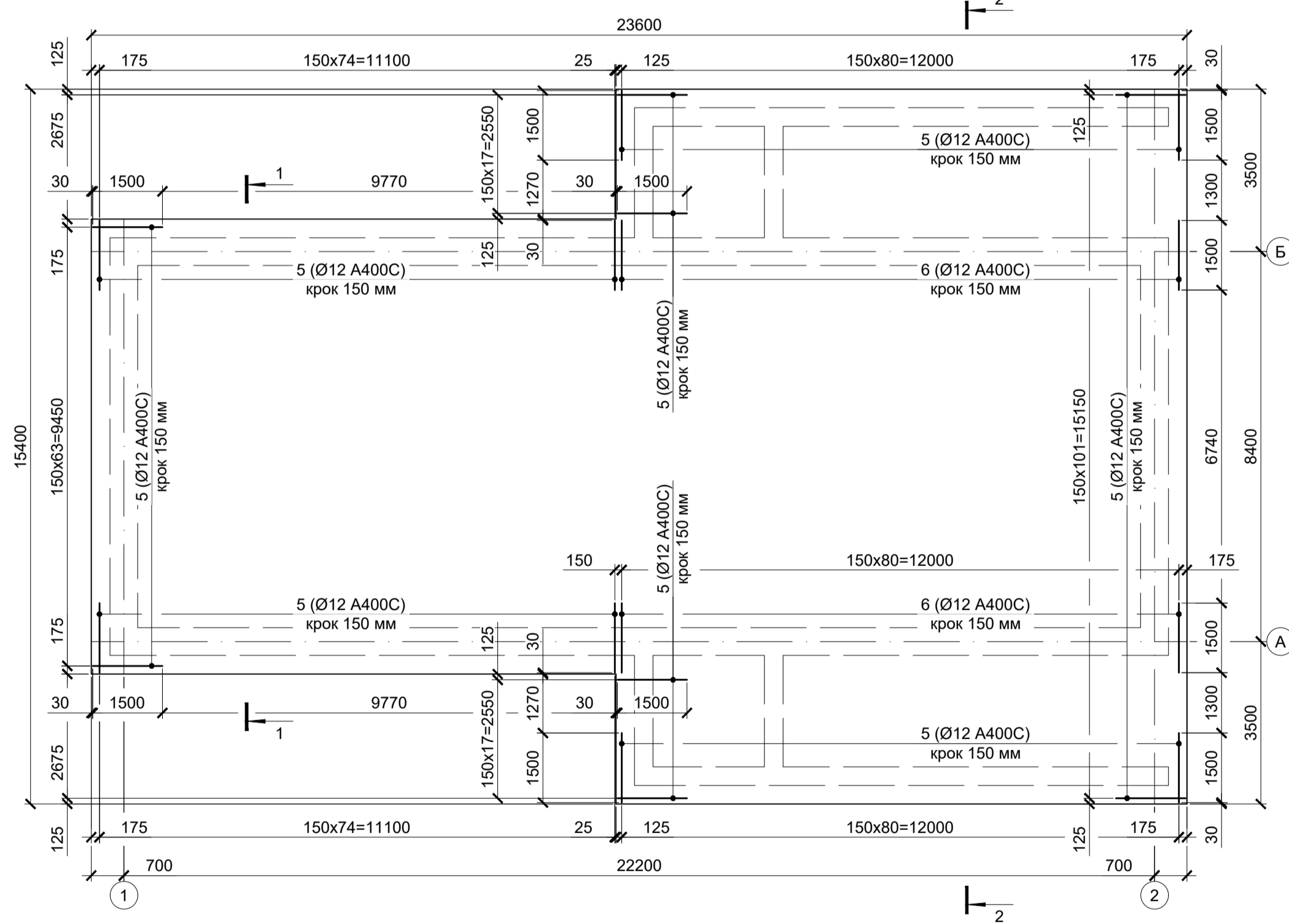
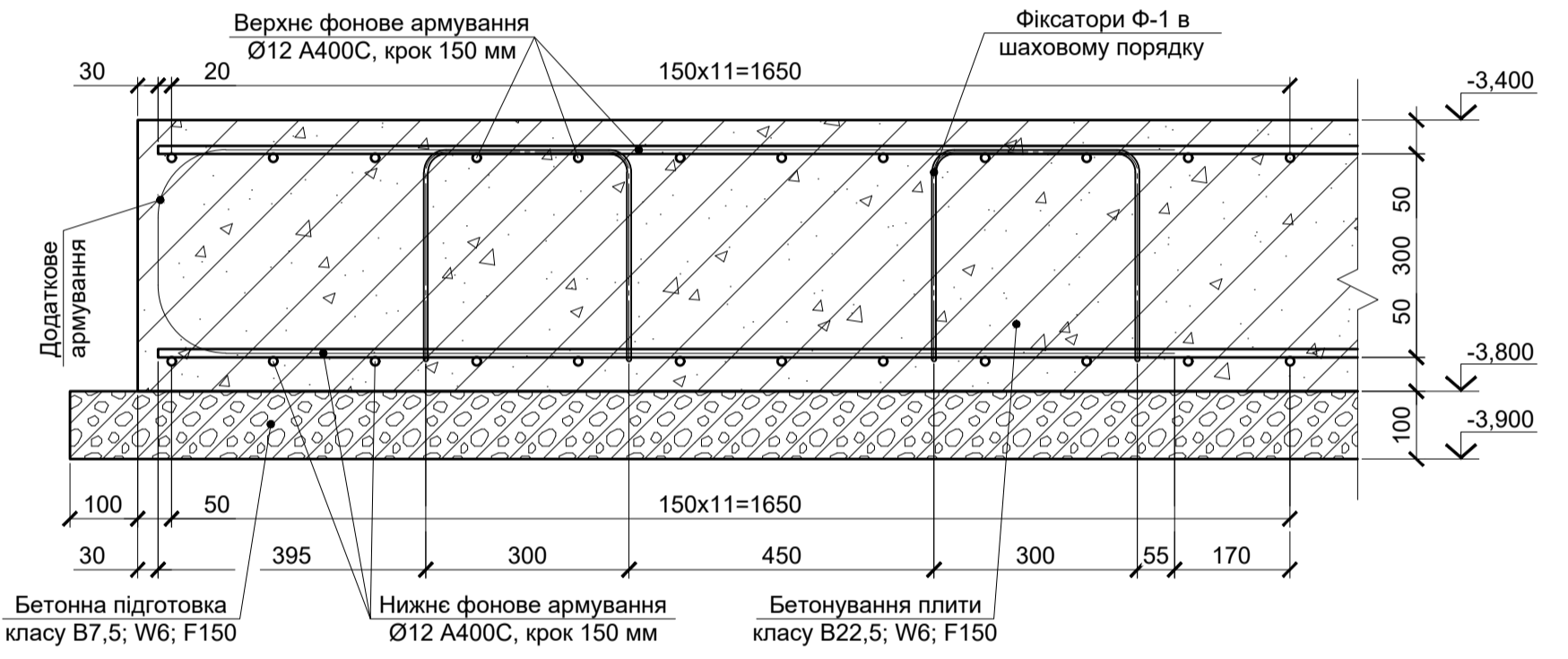


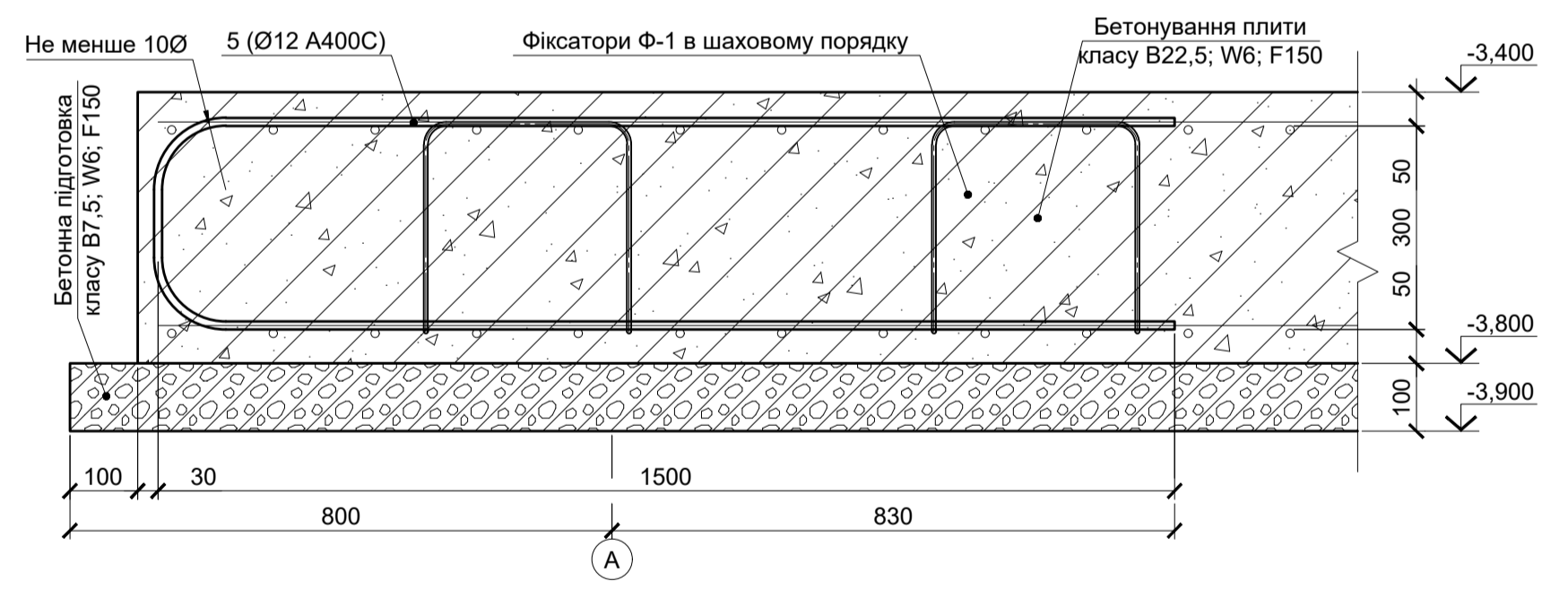
Схема додаткового армування



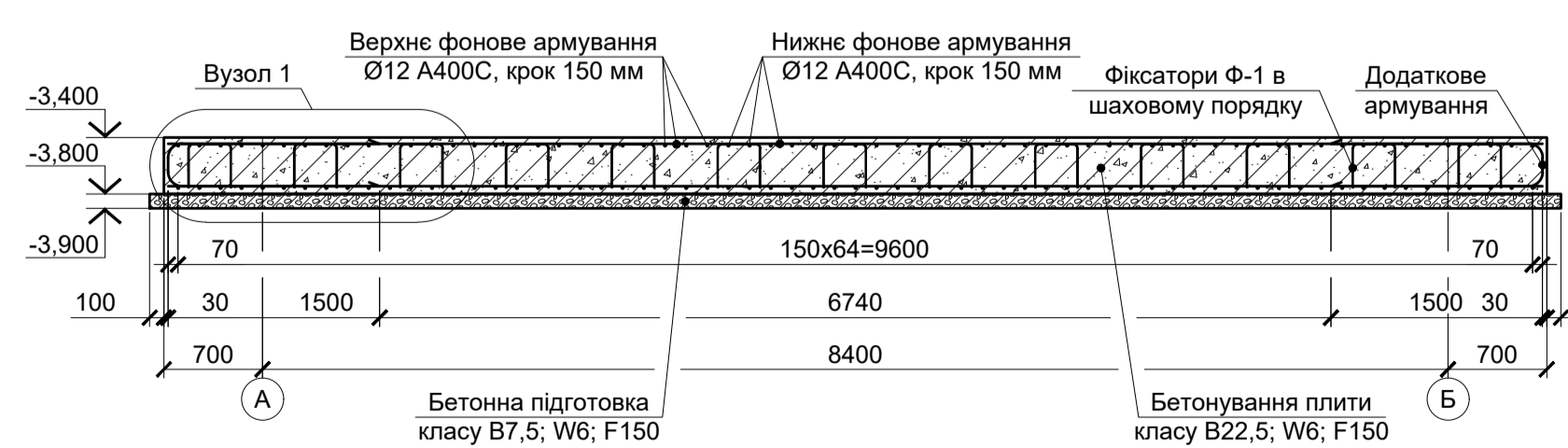
Вузол 2



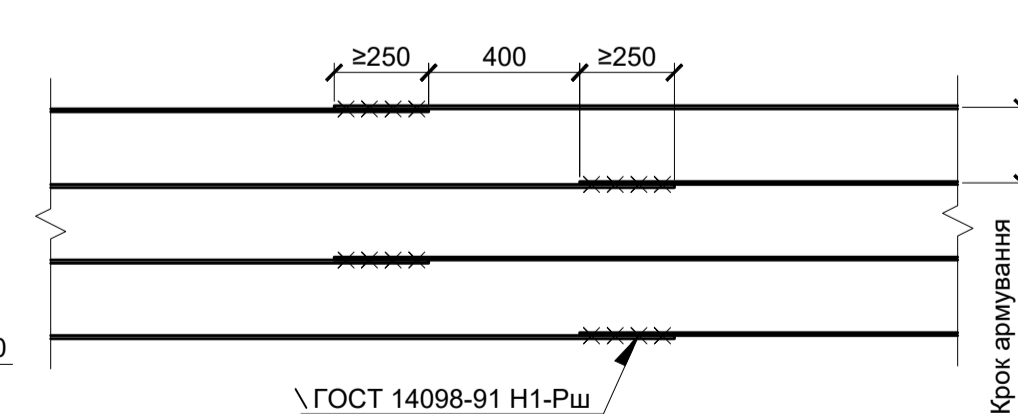
Вузол 2



Переріз 1-1



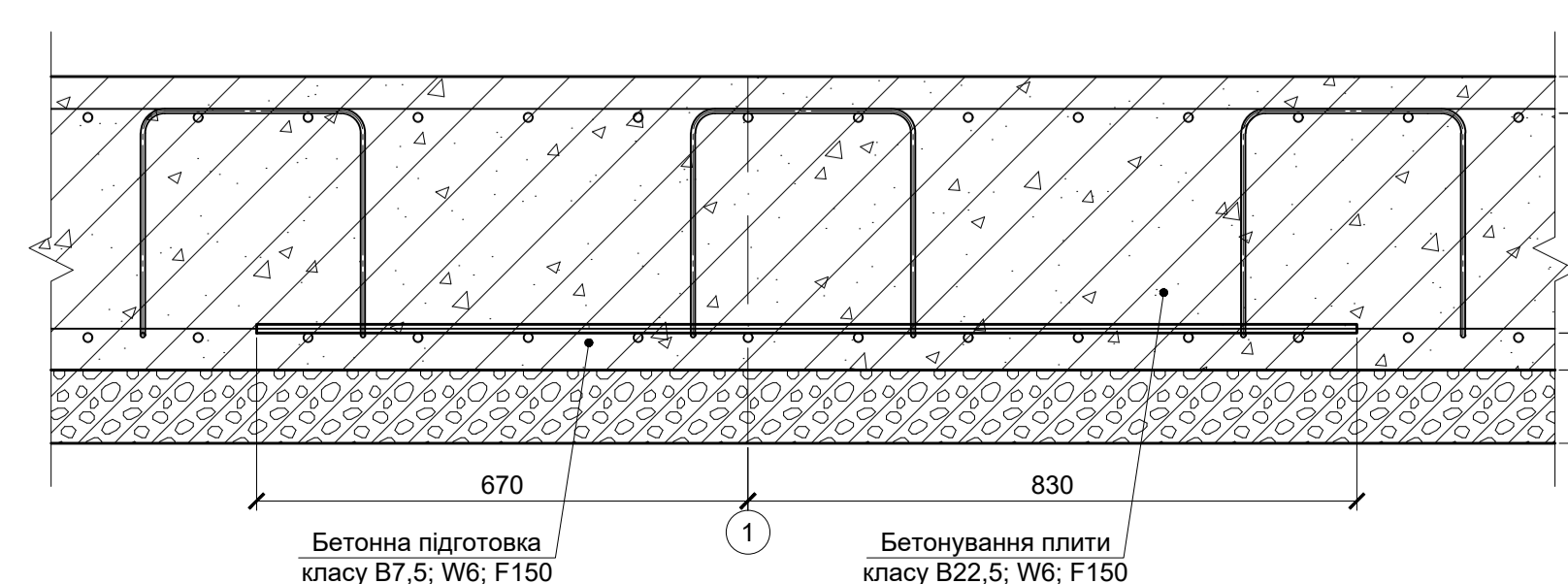
Деталь стикування стрижнів



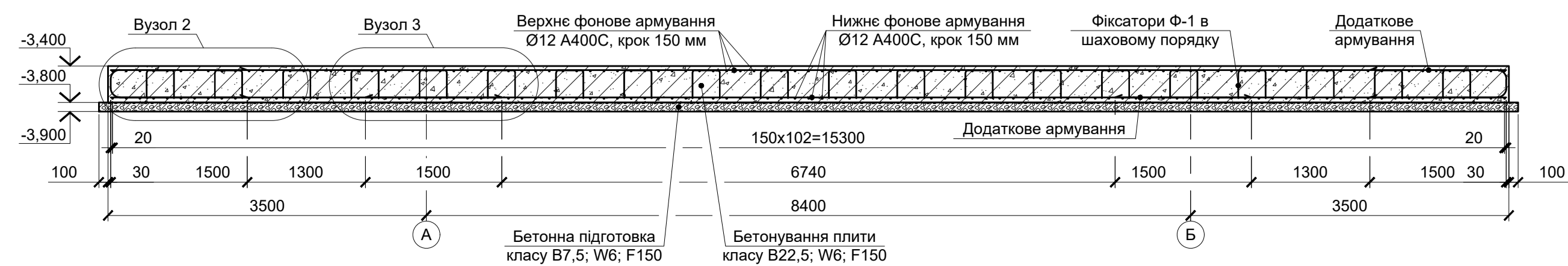
Примітка:

1. Схема додаткового армування стін в кладці блоків ФБС, вказана на листі конструктивних рішень (металеві конструкції).

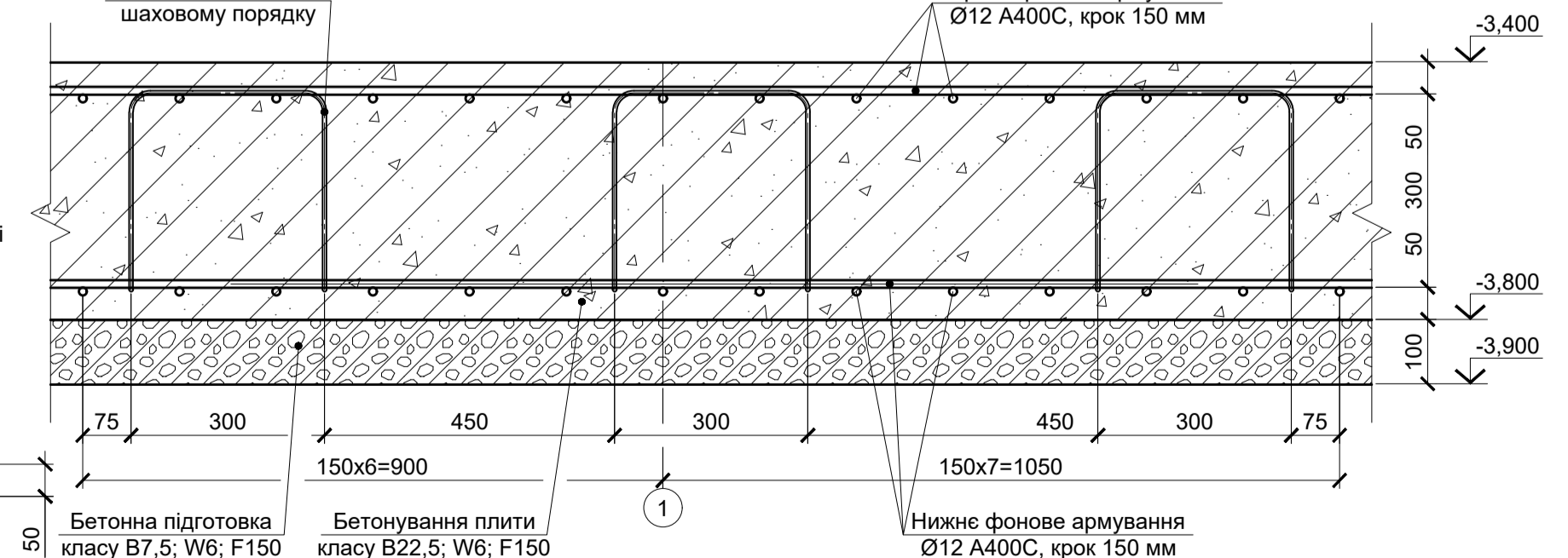
Вузол 3



Переріз 2-2



Вузол 3



АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА				
Вибір параметрів несучих конструкцій захисних споруд в залежності від їх габаритів та навантаження з урахуванням властивостей ґрунтової основи				
Змін.	Кл.	Арх.	Нідок	Підпис
Виконав	Мазуренко Н.А.			
Перевірив	Носенко В.С.			
Керівник	Носенко В.С.			
Зав. кафедри	Носенко В.С.			
Розділ конструктивних рішень: Залізобетонні конструкції			Стадія	Аркуш
			У	2
Інженерно-геологічний розріз. Схеми армування			КНУБА	

Вузол 2

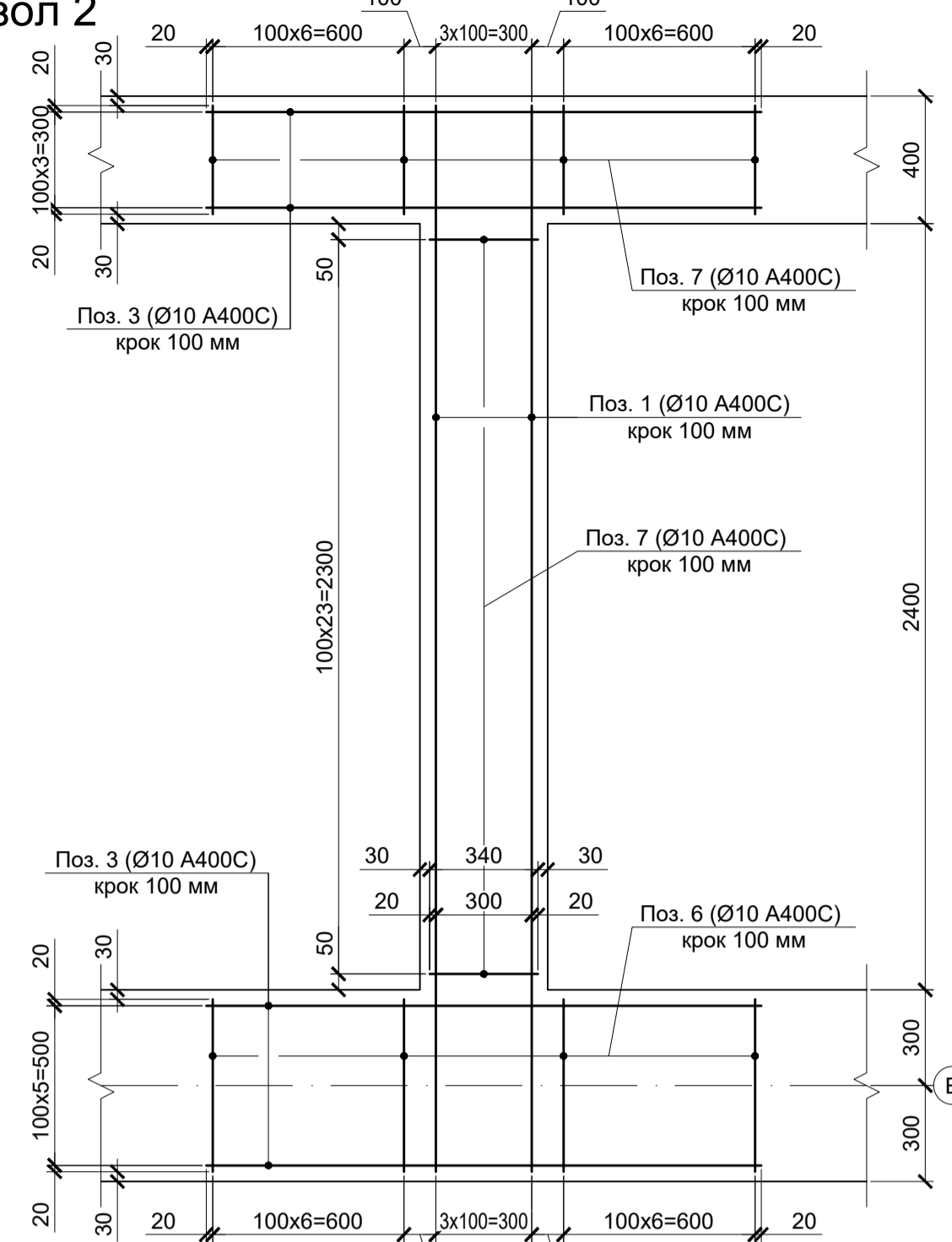
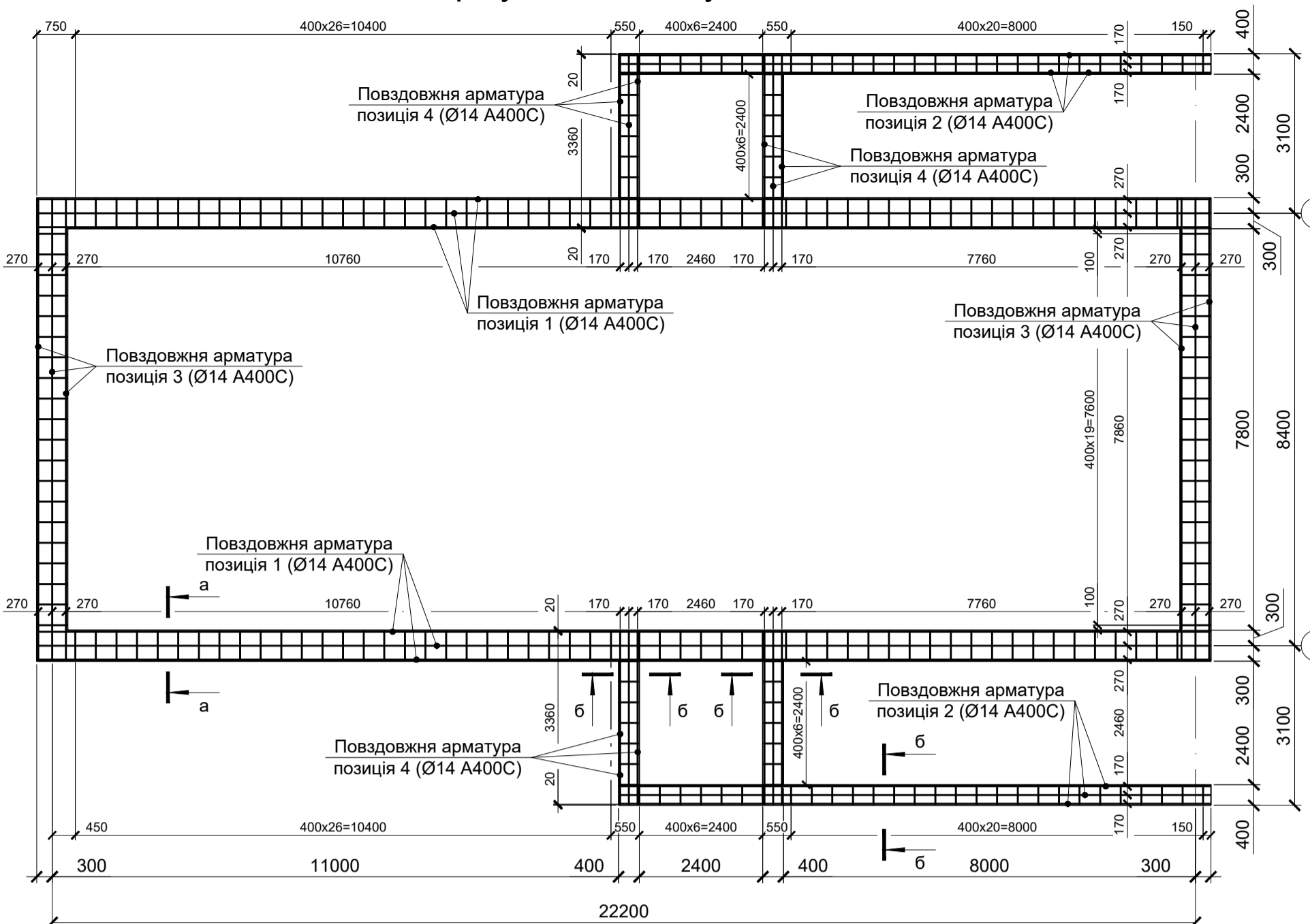
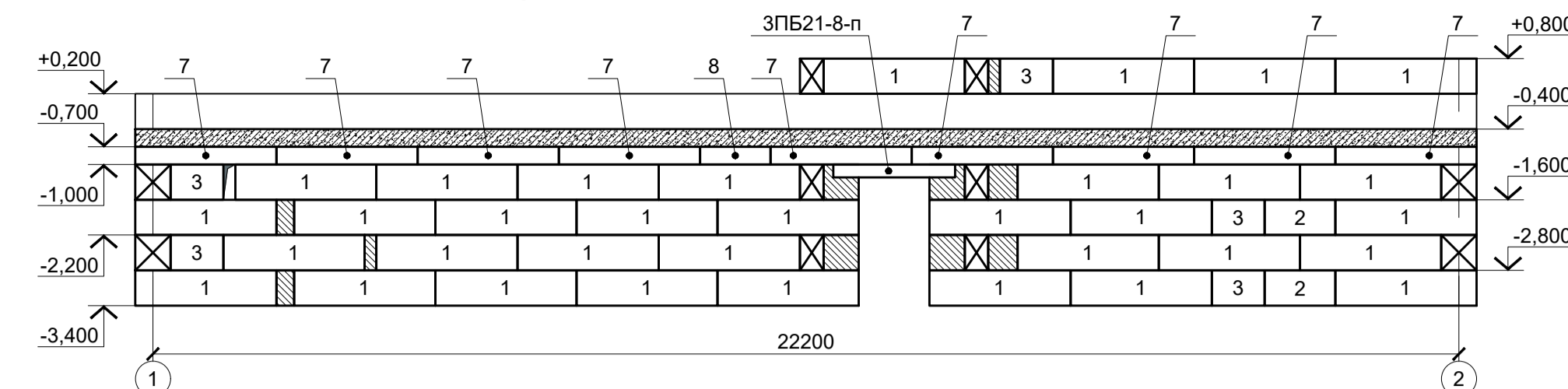


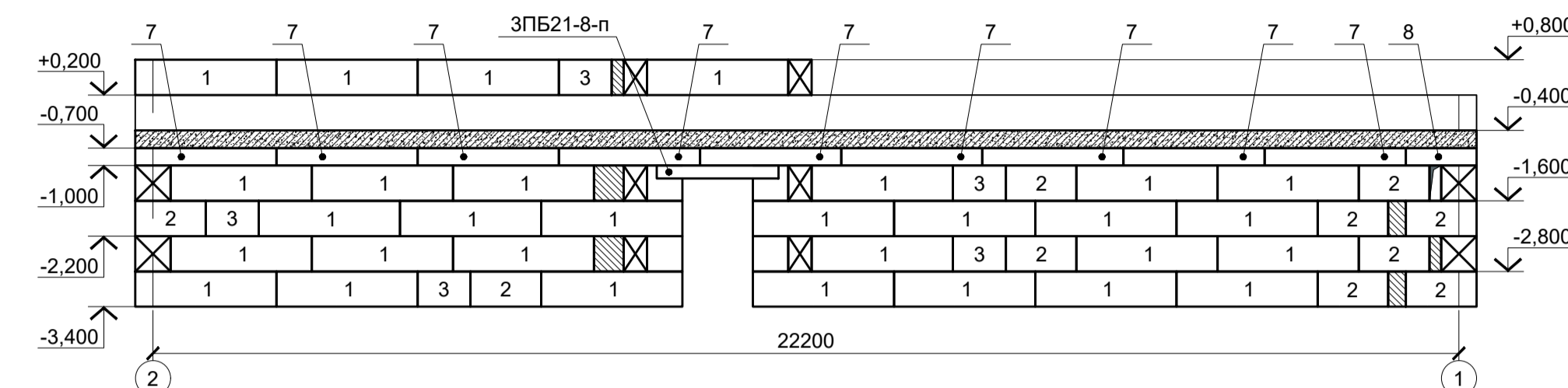
Схема армуючого поясу на відмітці -0,700



Розгортка поперечної стіни в осях 1-2 по осі А



Розгортка поперечної стіни в осях 2-1 по осі Б



Розгортка поперечних стін входів

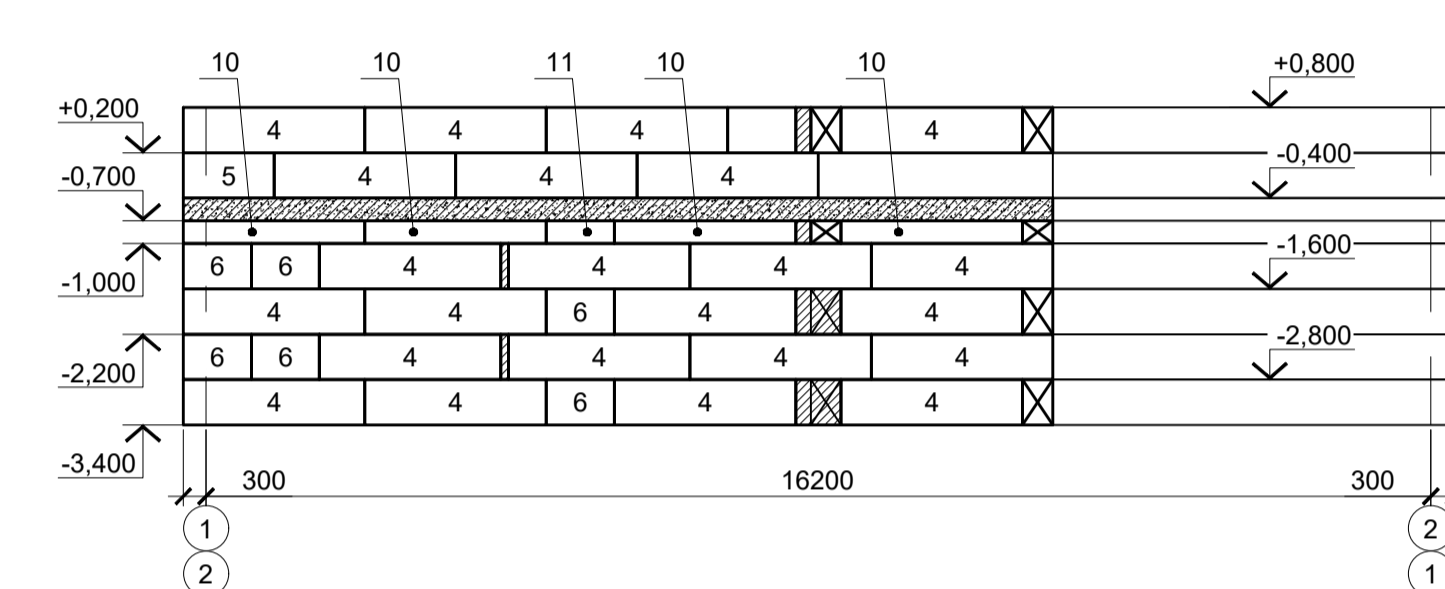
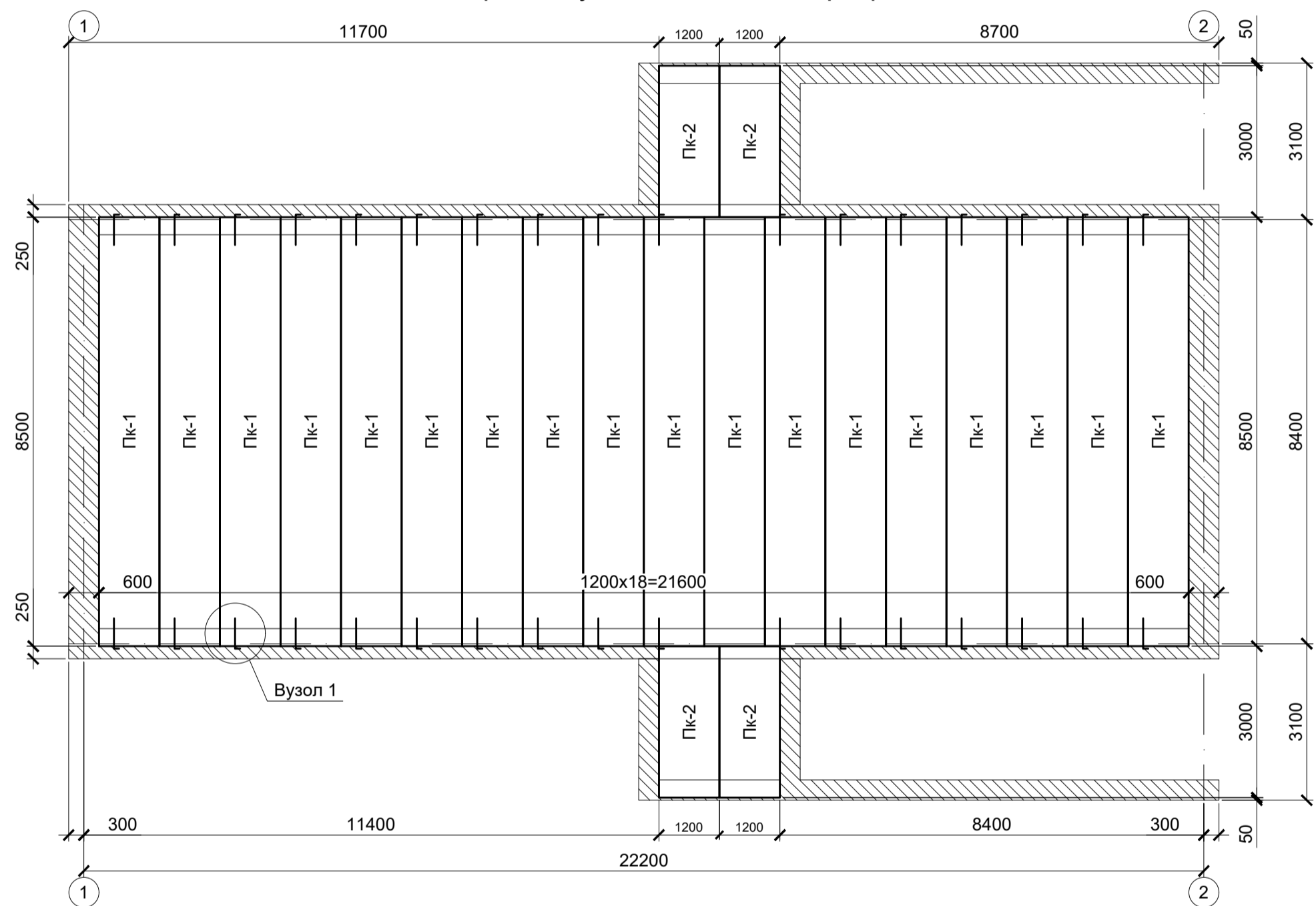
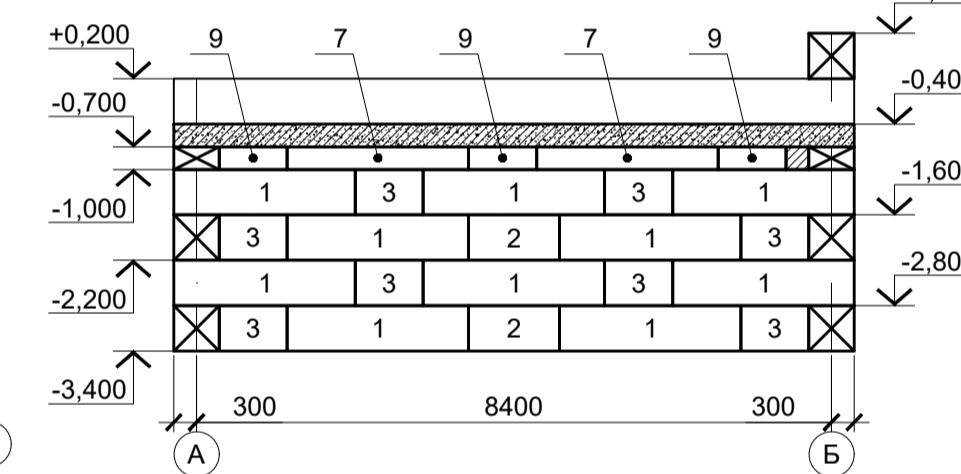


Схема розташування панелей перекриття



Розгортка поперечної стіни в осях А-Б по осі 2



Розгортка поперечної стіни в осях Б-А по осі 1

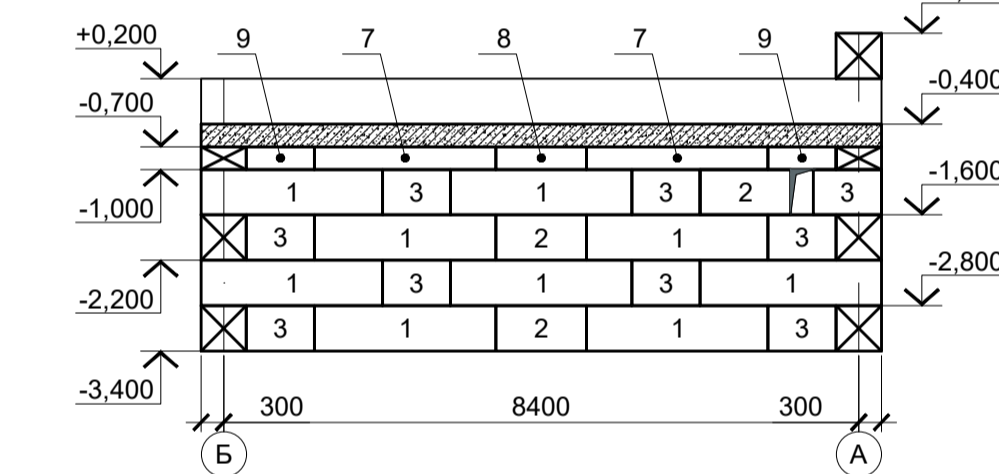
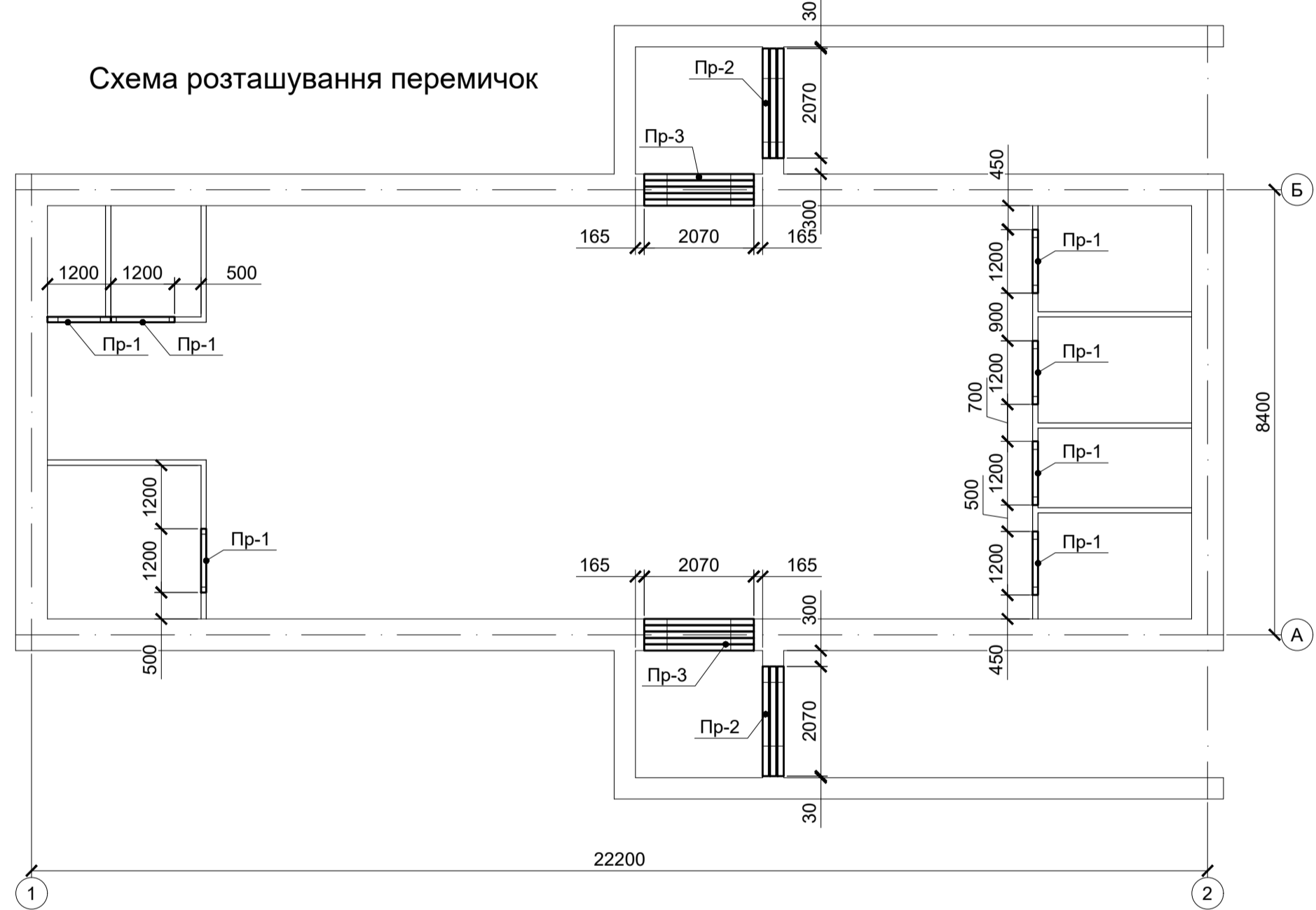


Схема розташування перемичок



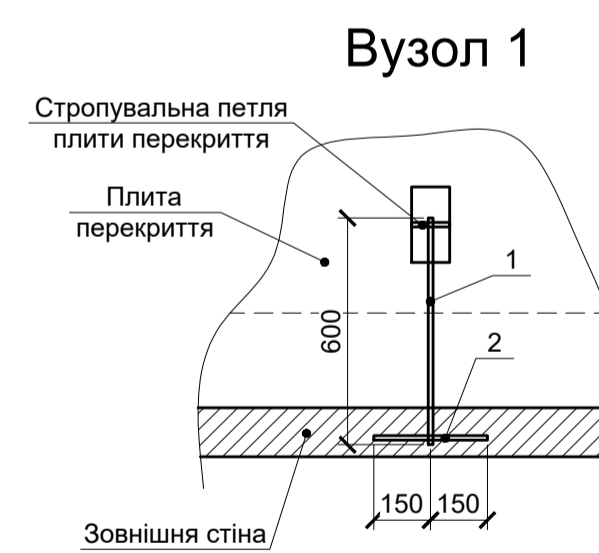
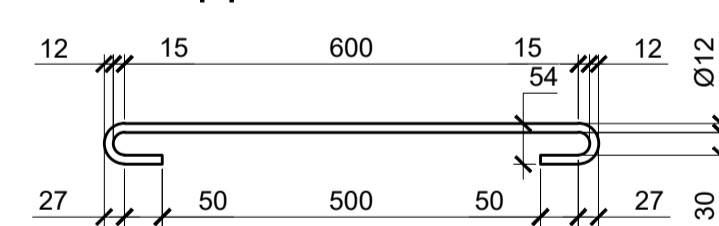
Відомість перемичок

Марка	Схема	Марка	Схема	Марка	Схема перерізу
Пр-1, 7 шт.		Пр-2, 2 шт.		Пр-3, 2 шт.	

Специфікація елементів перекриттів

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл., шт.	Маса од., кг	Примітка
Пк-1	ТМ "Ковальська"	Панель ПБ 85.12.32-10К7в(320/Б)п	18	4028,0	Варіант з'єднання Б, довжина 1100 мм
Пк-2	ДСТУ Б В.2.6-53:2008	Панель ПБ 30.11.22-8К3в(Н1)п	4	1137,0	
-	ДСТУ Б В.2.7-61:2008	Цегляне мурування, м ²	18,59		
1	ДСТУ 3760:2019	Прокат Ø12 А400С, L=870 мм	34	0,773	26,282
2	ДСТУ 3760:2019	Прокат Ø12 А400С, L=300 мм	34	0,266	9,044

Деталь поз. 1



Специфікація елементів та матеріалів

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл., шт.	Маса од., кг	Примітка
1	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 24.6.6-т	75	1950,0	
2	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 12.6.6-т	17	955,0	
3	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 9.6.6-т	25	705,0	
4	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 24.4.6-т	66	1305,0	
5	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 12.4.6-т	8	636,0	
6	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 9.4.6-т	30	468,0	
7	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 24.6.3-т	22	945,0	
8	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 12.6.3-т	3	463,0	
9	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 9.6.3-т	5	295,0	
10	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 24.4.3-т	12	648,0	
11	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 9.4.3-т	2	175,0	
	ДСТУ Б В.2.7-43-96 (ДБН В.2.6-98:2009)	Бетон кл. В22.5; W6; F150 (С20/25; М300), м ³	7,92		Монолітні ділянки

Загальні вказівки:

- Панелі перекриття та перемички укладати на шар цементно-піщаного розчину М50 товщиною не менше 20 мм;
- Усі відкриті порожнини в торцях панелей слід ретельно закласти на глибину спливання бетоном класу В7,5 на заповнювачі фракції 5-10 мм до початку укладання панелей на місце;
- Усі шви між панелями та стінами слід очистити від сміття та після їх остаточної вивірки та анкерування заповнити цементно-піщаним розчином М150 із затиранням швів з боку стелі;
- Зв'язки панелей між собою та стінами виконувати по деталям серії 2.240-1 випуск 6 деталь МС-2;
- Зварювання анкерів виконувати за допомогою ручного електродугового зварювання за ГОСТ 5264-82 електродами Э-42/Е410(1)Р21/АНО-4 за ГОСТ 9467-75/ГОСТ 9466-75/ТУ У 05416923.010-95;
- Під час зварювання звернути особливу увагу на щільне прилягання та натягування анкерів;
- До улаштування покрівельних робіт слід приступити лише після закінчення всіх робіт по анкерівці панелей перекриття та після набрання розчином міцності не менше 70 %.

Примітка:

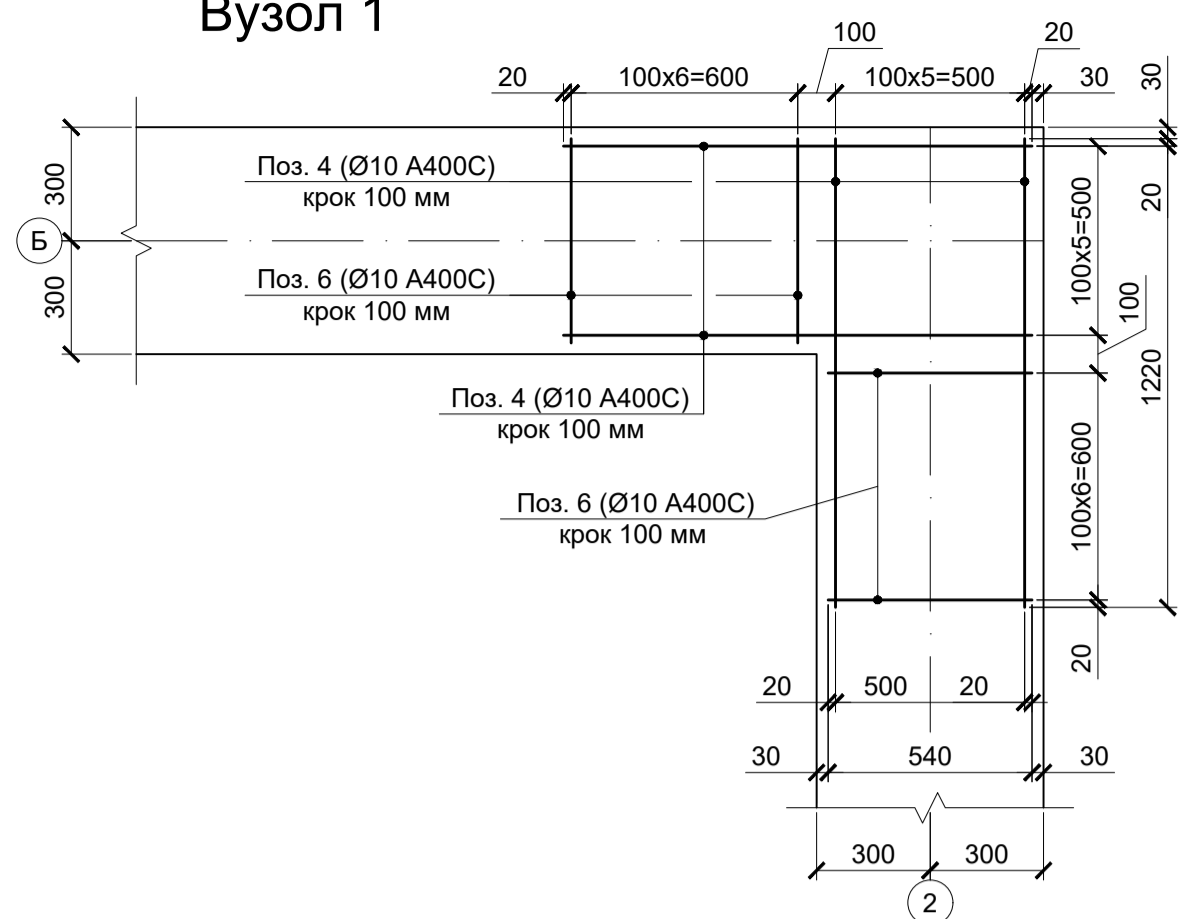
- Панелі перекриття укладаються на шар цементного розчину марки М100 товщиною 20 мм;
- Всі відкриті порожнини в торцях панелей на глибину опирання ретельно заповнюються бетоном класу В10 (С8/10) до укладки панелей в монтажне положення;
- Всі шви між панелями перекриття, між панелями та стінами, очищуються від сміття і після анкерування панелей перекриття між собою та зі стінами, заповнюються цементним розчином марки М150 із затиранням швів з боку стелі;
- Зв'язок панелей зі стінами та між собою виконуються анкерами.
- Зварювання анкерів виконуються електродами Е-42. Особливо звертається увага на щільне прилягання і натяг анкерів;
- Зароблення ділянок стін виконуються із цегли глиняної повнотілої пластичного пресування КРПВ-1НФ-М100-1650-Р25-1 за ДСТУ Б В.2.7-61:2008 на цементно-піщаному розчині М50.
- Горизонтальна гідроізоляція плит перекриття - 247 м².

Специфікація елементів перемичок

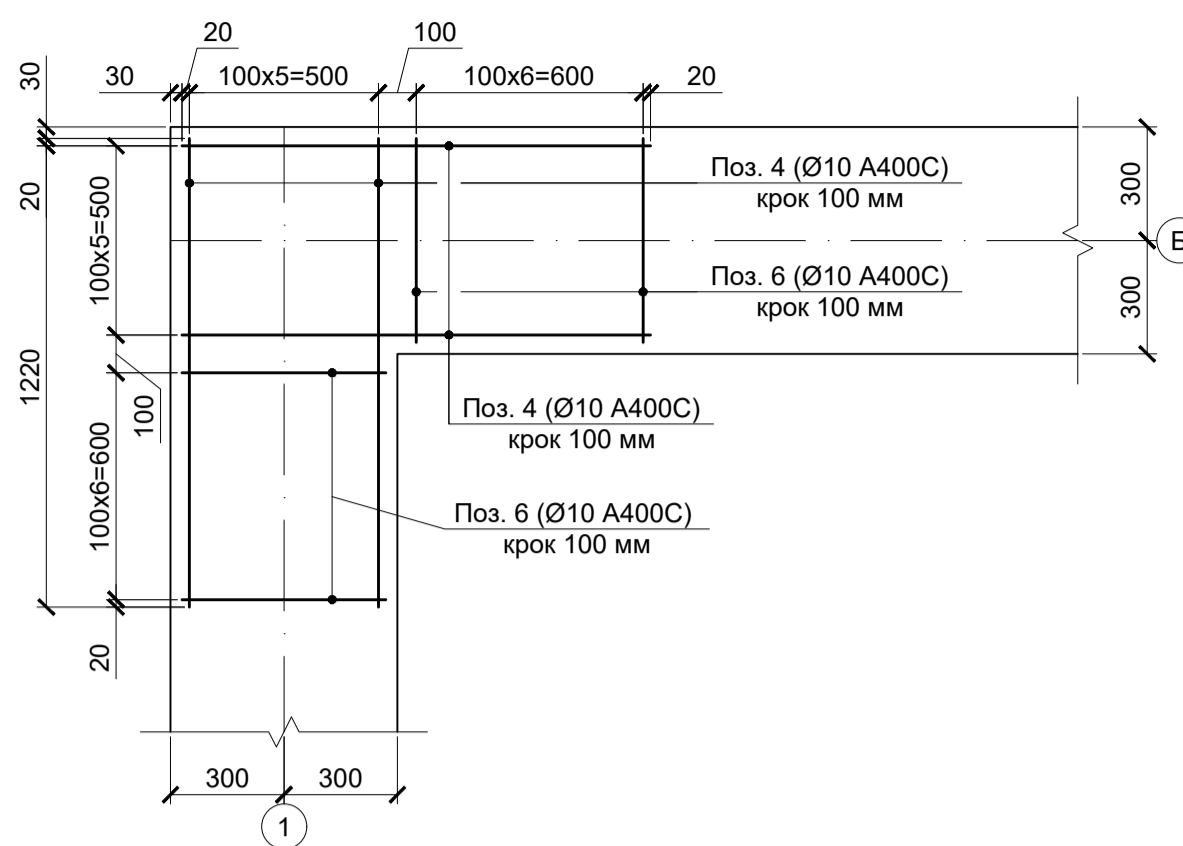
Поз.	Позначення	Найменування	Кіл., шт.	Маса од., кг
1	ТМ "Аерок"	Перемичка ПБ120x10x20-10Н	7	16,48
2	ДСТУ Б В.2.6-55:2008	Перемичка 5PB21-27 АтV-a	10	285,0
3	ДСТУ Б В.2.6-55:2008	Перемичка 3ПБ 21-71 АтV	2	378,0

АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА					
Змін.	Кіл.	Арх.	Надок.	Підпис	Дата
Виконав	Макареню НА.				
Перевірив	Носеню В.С.				
Керівник	Носеню В.С.				
Зав. кафедри	Носеню В.С.				
Розділ конструктивних рішень: Залізобетонні конструкції				Стадія	Аркуш
Схема перекриття. Схема перемичок. Розгортки по осях				У	3
				КНУБА	

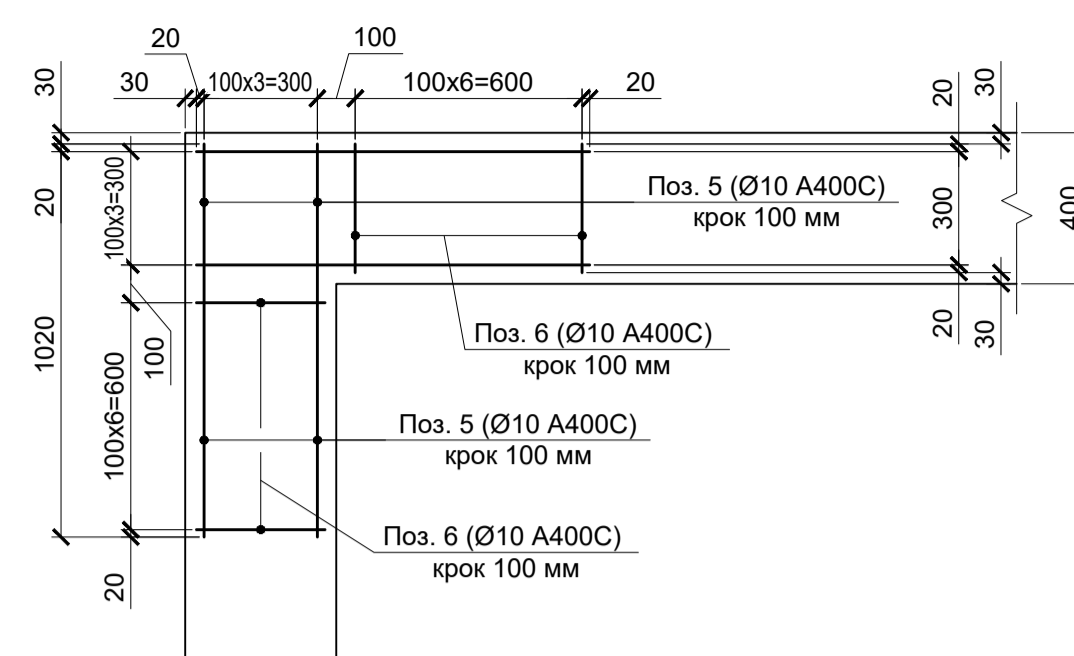
Вузол 1



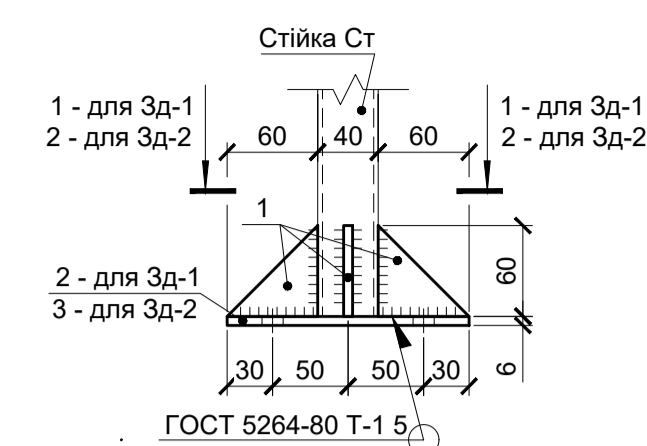
Вузол 4



Вузол 5



Закладна деталь Зд



Вузол 3

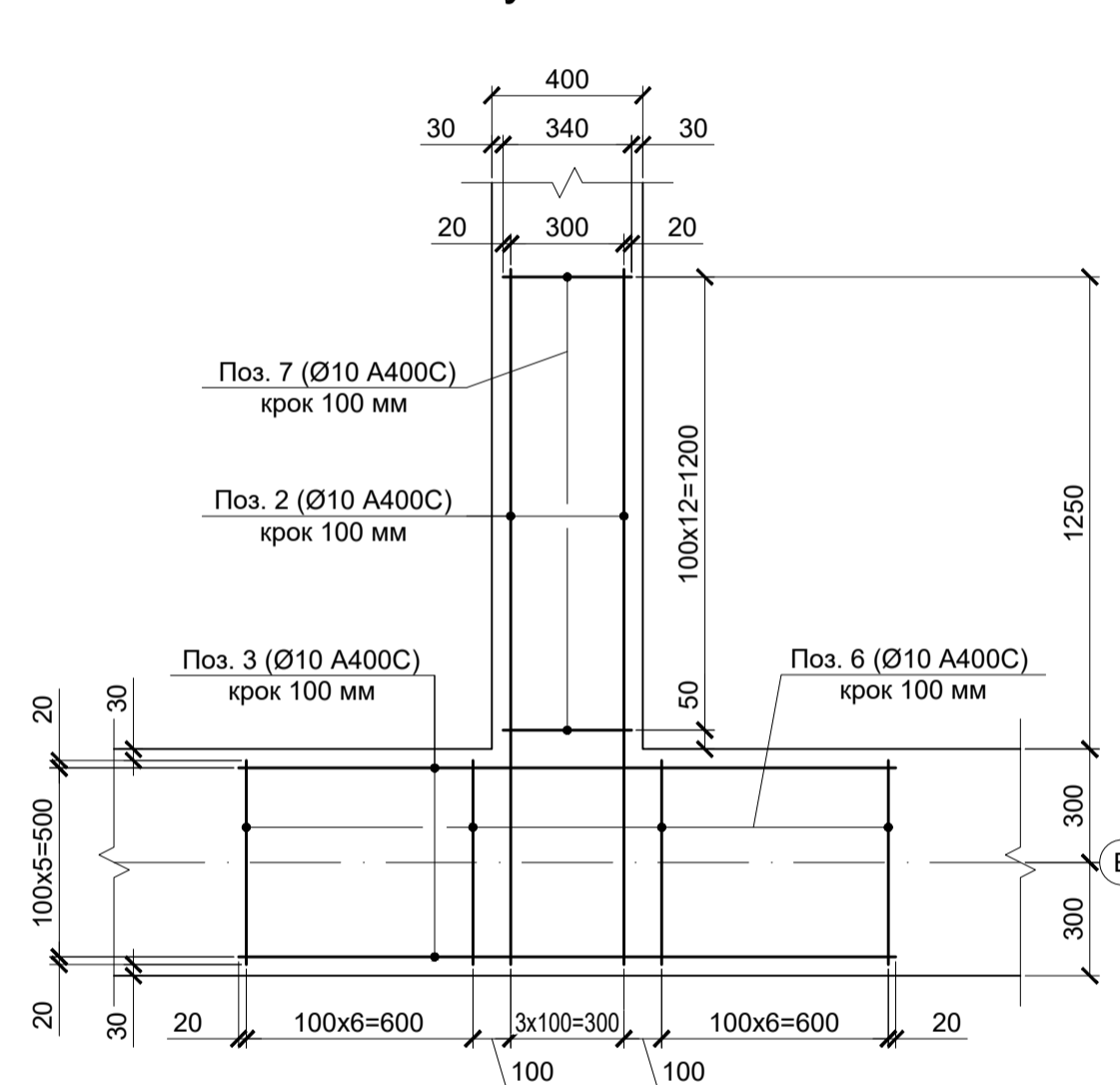


Схема закладних деталей

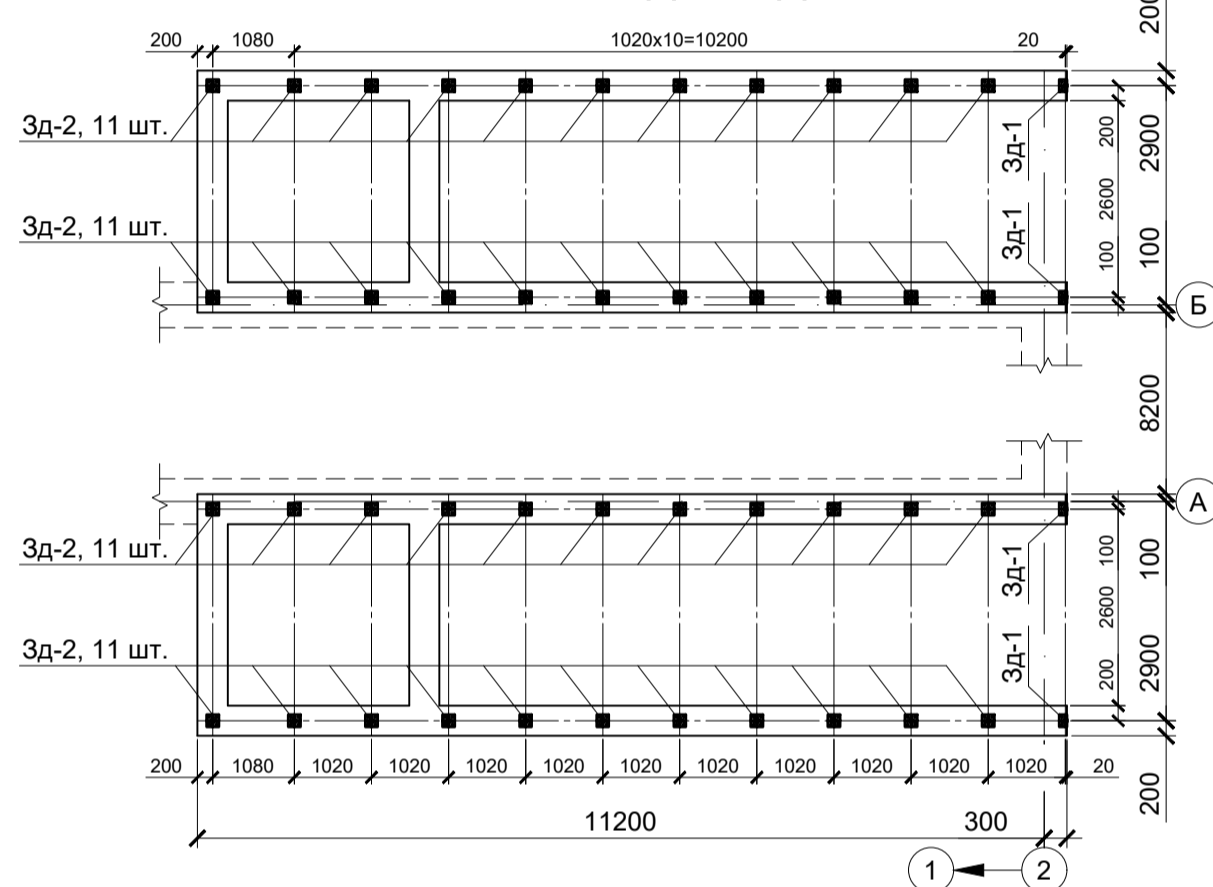
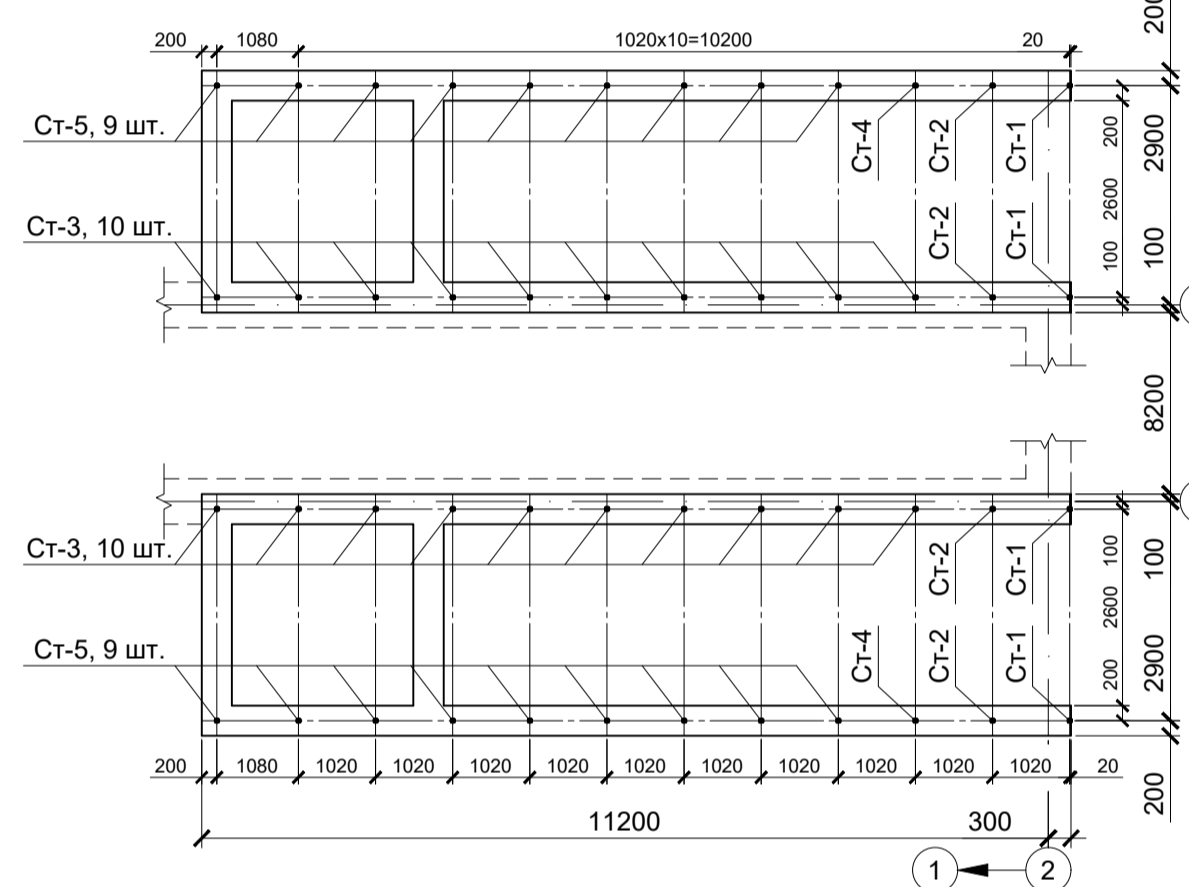


Схема стійок



План покриття піддашків

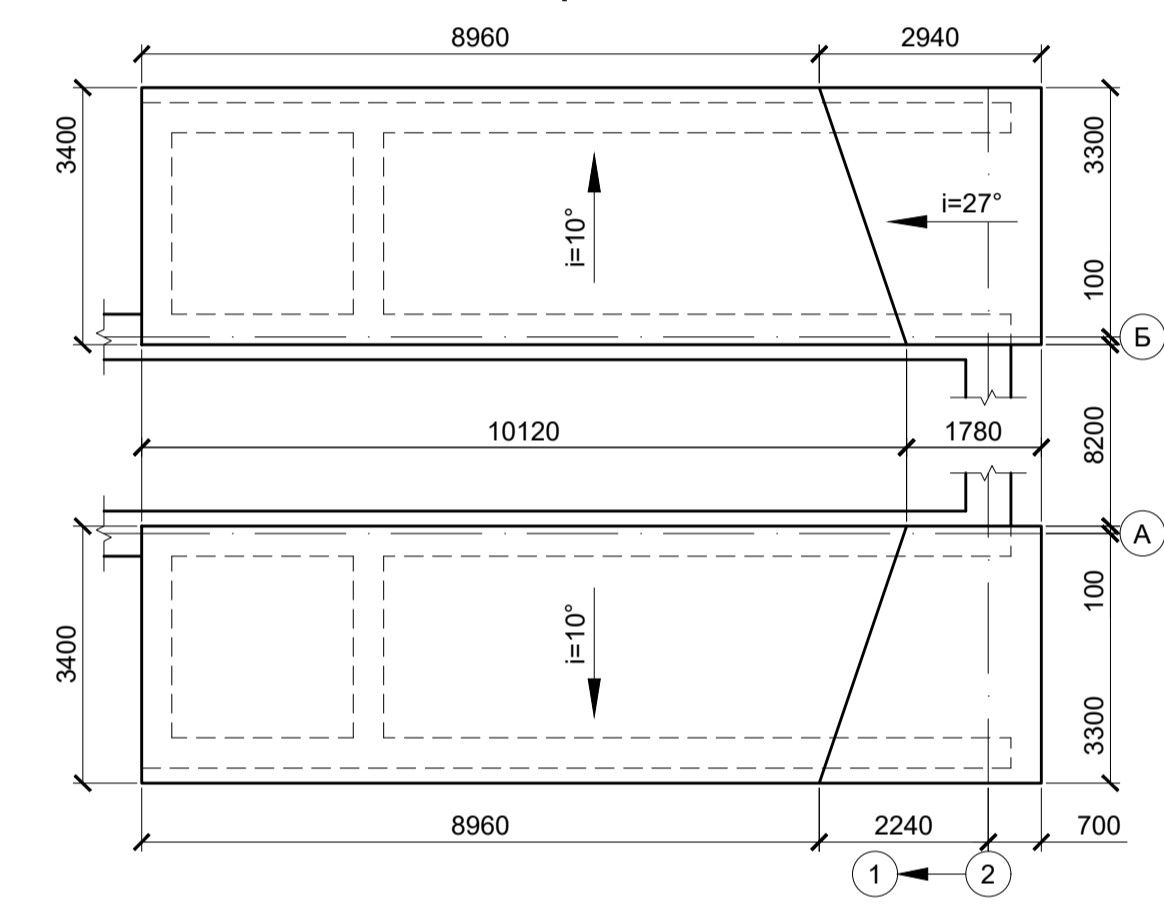


Схема прогонів

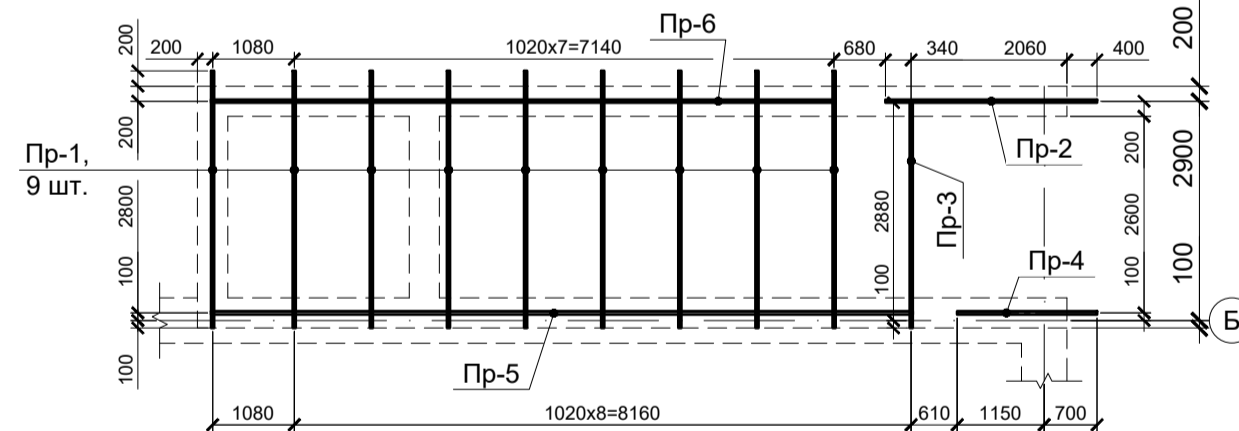


Схема стійок

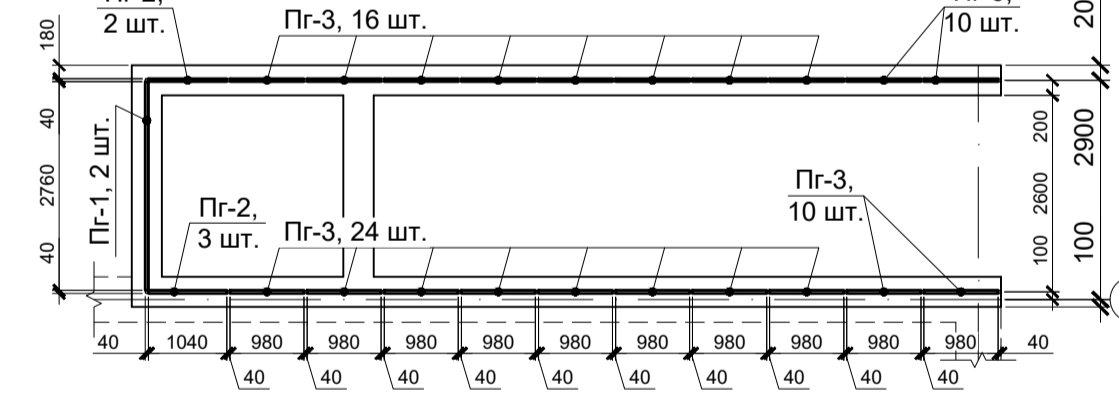
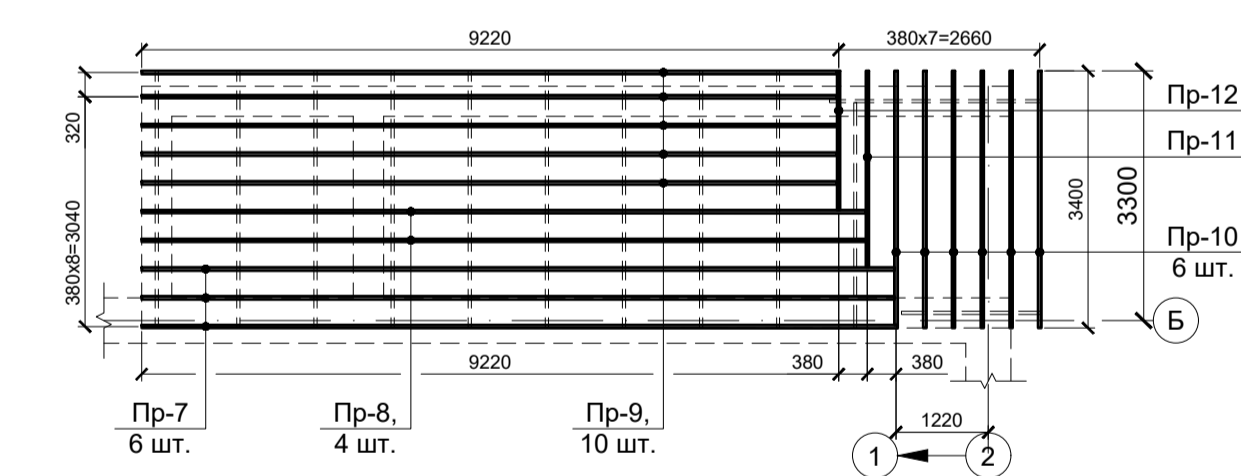


Схема риштування



Специфікація елементів та матеріалів

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл., шт.	Маса од., кг	Примітка
1	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 24.6.6-т	75	1950,0	
2	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 12.6.6-т	17	955,0	
3	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 9.6.6-т	25	705,0	
4	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 24.4.6-т	66	1305,0	
5	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 12.4.6-т	8	636,0	
6	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 9.4.6-т	30	468,0	
7	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 24.4.3-т	22	945,0	
8	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 12.6.3-т	3	463,0	
9	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 9.6.3-т	5	295,0	
10	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 24.4.3-т	12	648,0	
11	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	Блок стіновий 9.4.3-т	2	175,0	
	ДСТУ Б В.2.7-43-96 (ДБН В.2.6-98:2009)	Бетон кл. В22.5; W6; F150 (С20/25; М300), м³	7.92		Монолітні ділянки

Специфікація елементів та матеріалів входів (початок)

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл., шт.	Маса од., кг	Примітка
Зд-1	Аркуш АБ-26	Закладна деталь Зд-1	4	1,264	5,056
1	ДСТУ 4747:2007	Полоса 60x6,0 мм, L=60 мм	3	0,170	0,510
2	ДСТУ 4747:2007	Полоса 100x6,0 мм, L=160 мм	1	0,754	0,754
Зд-2	Аркуш АБ-26	Закладна деталь Зд-2	44	1,886	82,984
1	ДСТУ 4747:2007	Полоса 60x6,0 мм, L=60 мм	4	0,170	0,680
3	ДСТУ 4747:2007	Полоса 160x6,0 мм, L=160 мм	1	1,206	1,206
Ст-1	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x40x3,0 мм, L=1700 мм	4	5,712	22,848
Ст-2	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x40x3,0 мм, L=1190 мм	4	3,998	15,992
Ст-3	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x40x3,0 мм, L=1000 мм	20	3,360	67,200
Ст-4	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x40x3,0 мм, L=680 мм	2	2,285	4,570
Ст-5	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x40x3,0 мм, L=500 мм	18	1,680	30,240
Пр-1	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x40x3,0 мм, L=3460 мм	18	11,626	209,268
Пр-2	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x40x3,0 мм, L=3100 мм	2	10,416	20,832
Пр-3	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x40x3,0 мм, L=3030 мм	2	10,181	20,362

Пр-4	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x40x3,0 мм, L=2150 мм	2	7,224	14,448
Пр-5	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x40x3,0 мм, L=9280 мм	2	31,181	62,362
Пр-6	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x40x3,0 мм, L=8260 мм	2	27,754	55,508
Пр-7	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x40x3,0 мм, L=10000 мм	6	33,600	201,600
Пр-8	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x40x3,0 мм, L=9580 мм	4	32,189	128,756
Пр-9	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x40x3,0 мм, L=9200 мм	10	30,912	309,120
Пр-10	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x40x3,0 мм, L=3400 мм	12	11,424	137,088
Пр-11	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x40x3,0 мм, L=2600 мм	2	8,736	17,472
Пр-12	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x40x3,0 мм, L=1840 мм	2	6,182	12,364
Пр-1	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x20x2,0 мм, L=2760 мм	4	4,692	18,768
Пр-2	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x20x2,0 мм, L=1040 мм	10	1,768	17,680
Пр-3	ДСТУ Б В.2.6-8-95	Труба 40x20x2,0 мм, L=980 мм	120	1,666	199,920
Загальна витрата сталі з урахуванням 5% на підрізування та наплавлення					1737,160

Примітки:

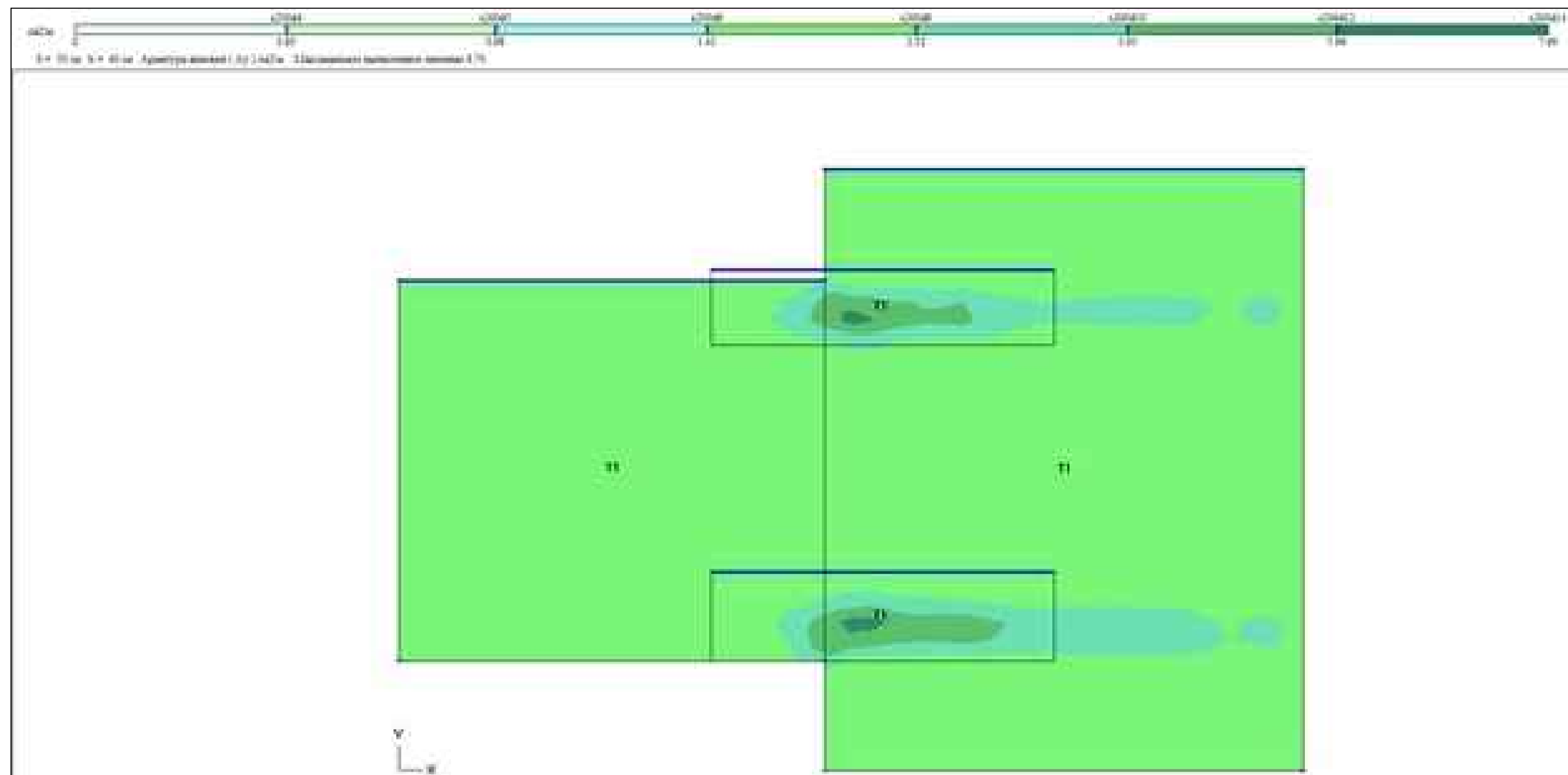
- Пластини закладної деталі кріпляться до стін за допомогою анкерних болтів клинових М12 з гайкою;
- Антикорозійний захист металевих поверхонь виконується покриттям "Антикор-12-У(Б)" за ТУ У 24.6-314570012-003-2002, по заздалегідь нанесеному шару ґрунтовки ГФ-031 (ТУ-10698-79)
- З'єднання всіх металевих елементів навісів виконується за допомогою ручного електродугового зварювання за ГОСТ 5264-80 електродами Э-42/Е410(1)Р21/АНО-4 (ГОСТ 9467-75/ГОСТ 9466-75/ТУ У 05416923.010-95).
- Відомість металевих деталей входів вказана на листі архітектурно-планувальних рішень.

Специфікація елементів та матеріалів входів (закінчення)

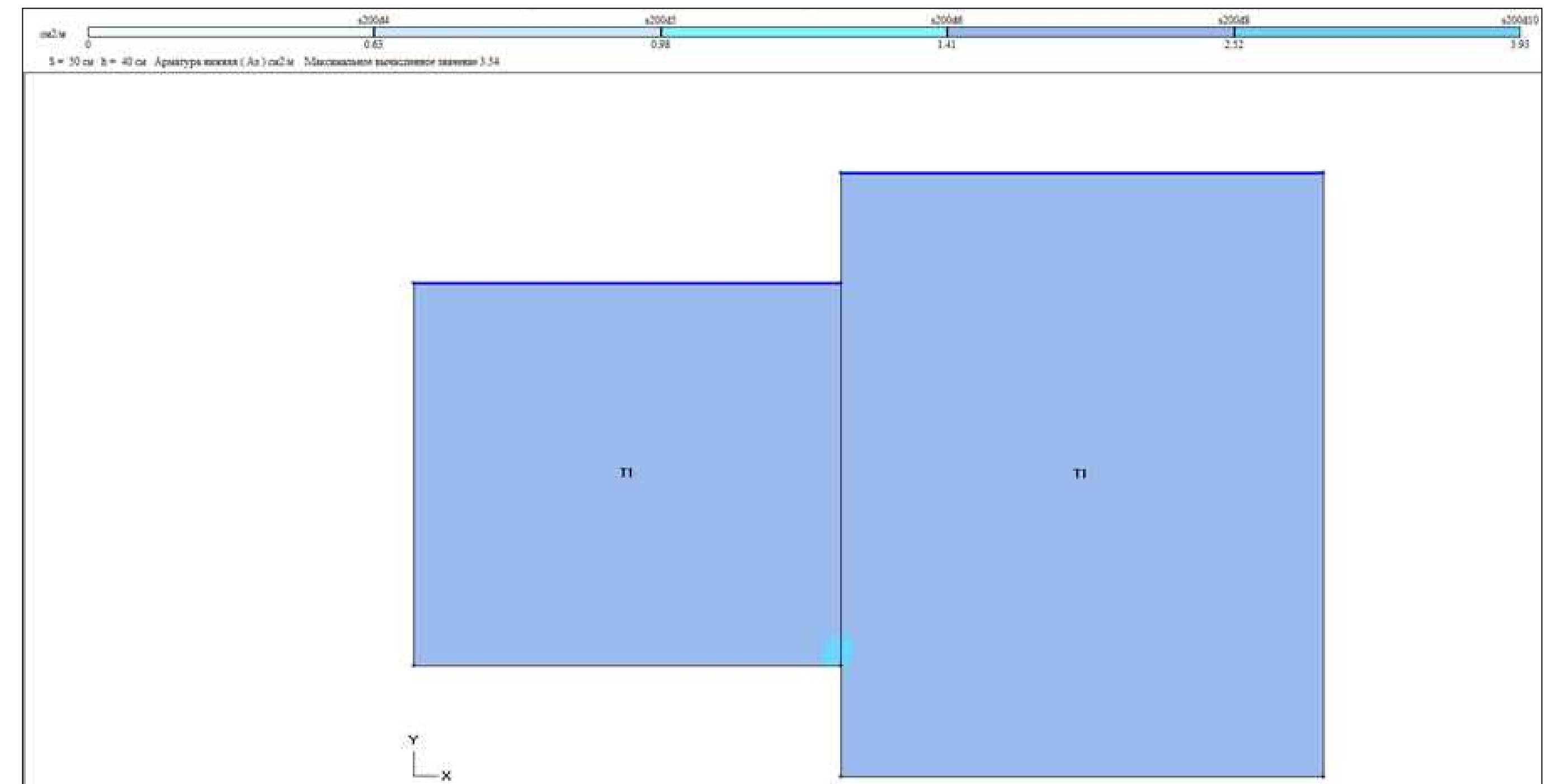
Поз.	Позначення	Найменування	Кіл., шт.	Маса од., кг	Примітка
Дт-1	ДСТУ 8802:2018	Лист плоский гнтий 320x0,5 мм, L=2500 мм	18		
Дт-2	ДСТУ 8802:2018	Лист плоский гнтий 540x0,5 мм, L=2500 мм	18		
Дт-3	ДСТУ 8802:2018	Лист плоский гнтий 570x0,5 мм, L=2500 мм	18		
	ДСТУ 8802:2018	Профільний лист ПС10 (t 0,5 мм), м²		45,0	
	ДСТУ 8802:2018	Профільний лист ПН20 (t 0,5 мм), м²		90,0	
	MID GROUP	Поручень круглий RGL-13A	м/п	64,0	
	MID GROUP	Стьжка поручня RGL 14-Е	шт.	8	
	MID GROUP	L-подібне кріплення (настінне) RGL-9319	шт.	128	

АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА					
Вибір параметрів несучих конструкцій захисних споруд в залежності від їх габаритів та навантаження з урахуванням властивостей ґрунтової основи					
Змін.	Кіл.	Арх.	Надк.	Підпис	Дата
Виконав	Макареню НА				
Перевірив	Носеню В.С.				
Керівник	Носеню В.С.				
Зав. кафедри	Носеню В.С.				
Розділ конструктивних рішень: Залізобетонні конструкції			Стадія	Аркуш	Аркушів
Схеми входів. Вузли. Специфікації			У	4	
КНУБА					

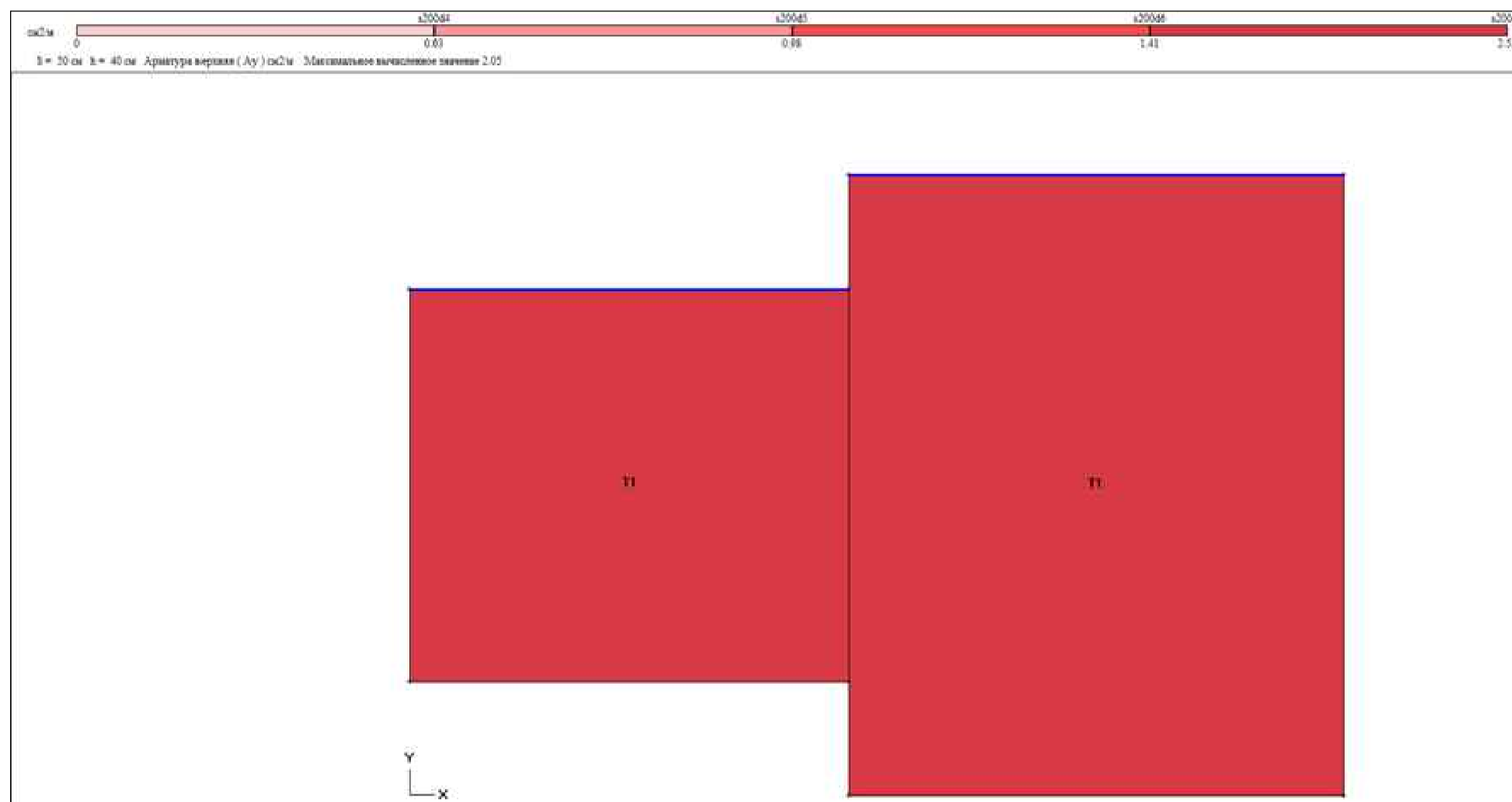
Мінімальна площа нижньої арматури фундаментної плити по осі Y



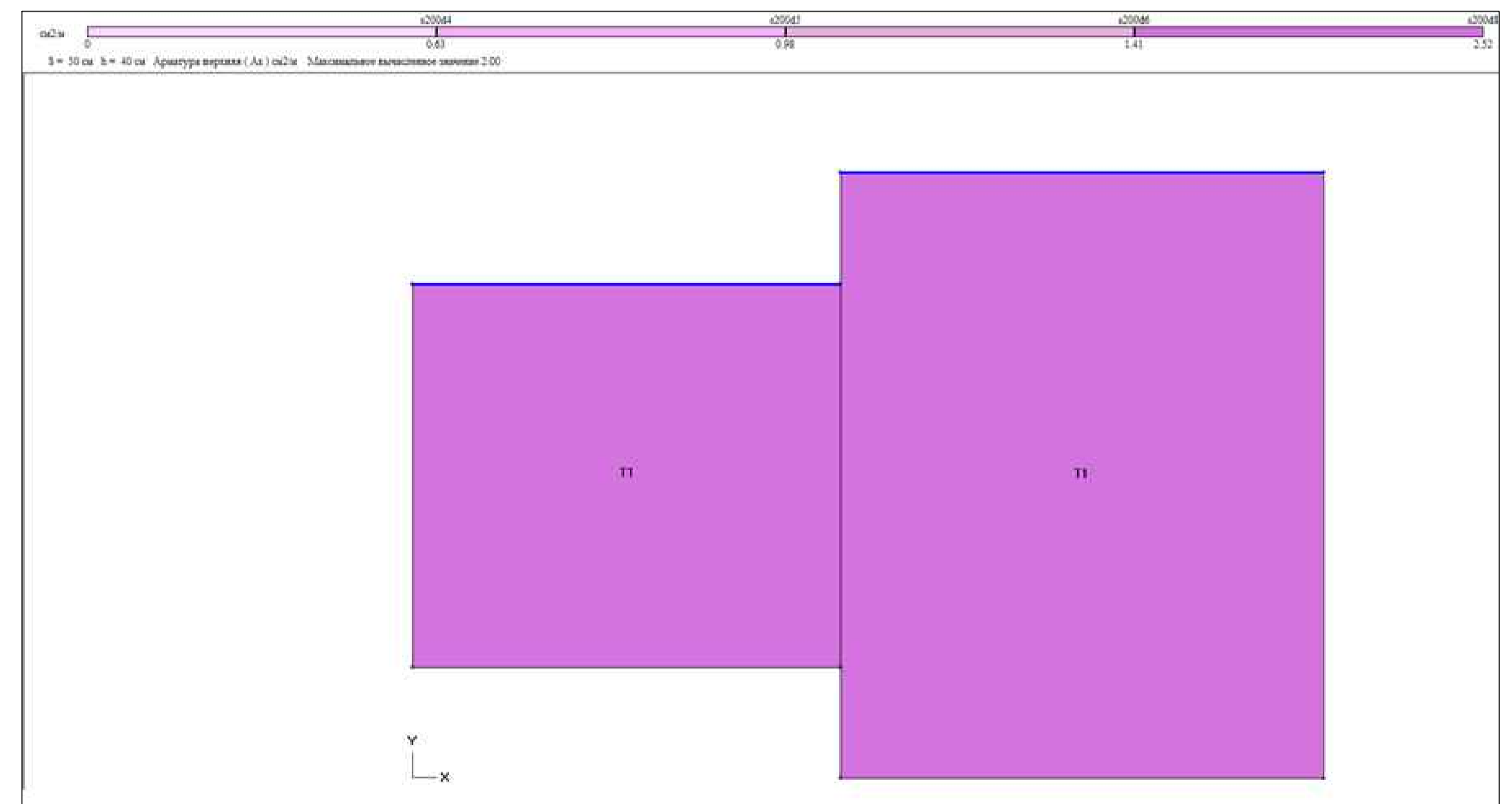
Мінімальна площа нижньої арматури фундаментної плити по осі X



Мінімальна площа верхньої арматури фундаментної плити по осі Y



Мінімальна площа верхньої арматури фундаментної плити по осі X



Висновок:

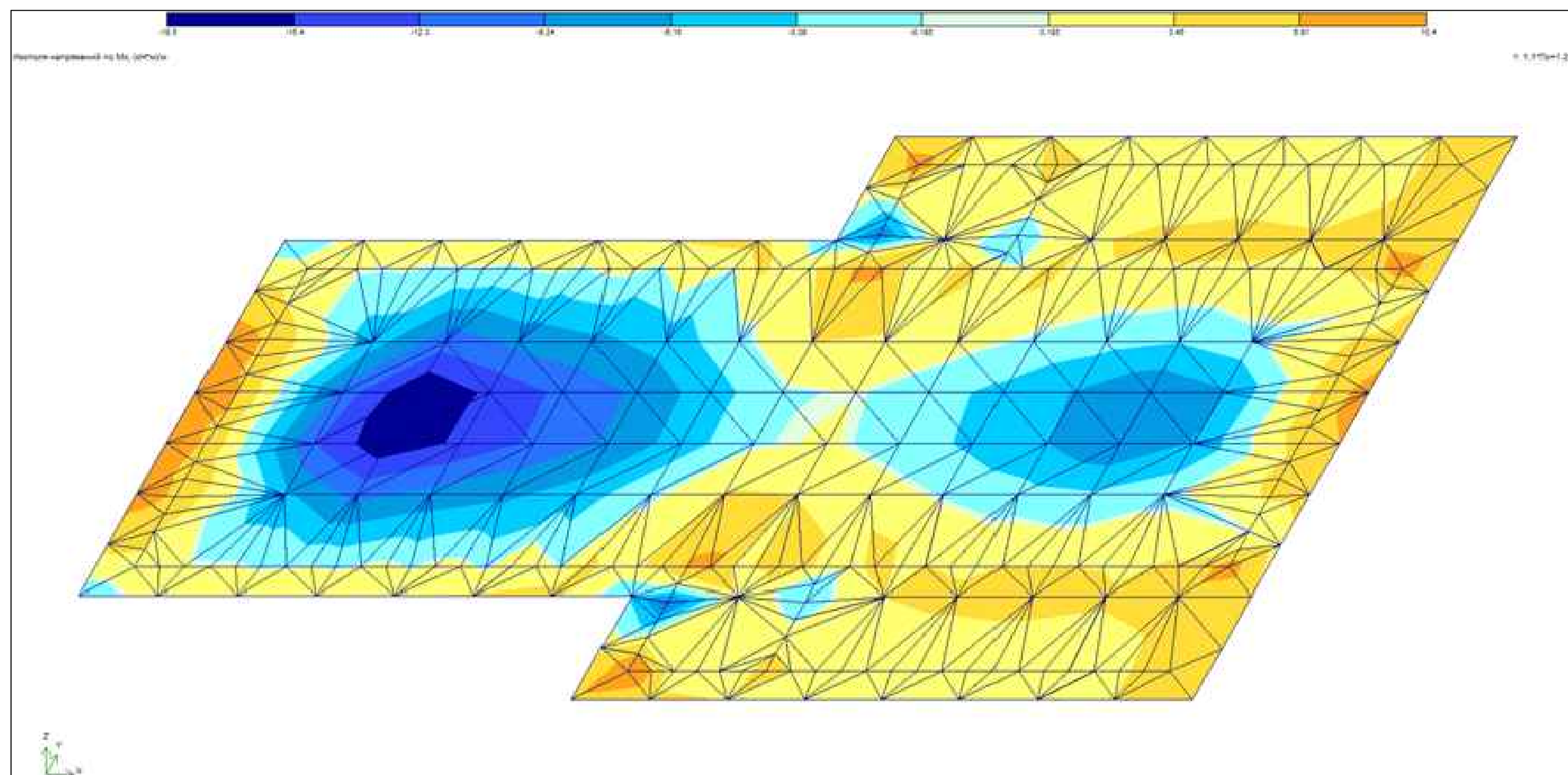
Отже, за допомогою розрахункового комплексу ліра сапр було визначено обрати монолітну залізобетонну фундаментну плиту із важкого бетону товщиною 400 мм, бетон класу С20/25 з бетонною підготовкою класу С8/10 товщиною 100 мм та додатковою гідроізоляцією по всій площині. Фонове верхнє та нижнє армування виконується арматурними стрижнями діаметром 12 мм класу А400С з кроком 150мм та з'єднується п-подібними фіксаторами в шаховому порядку.

Примітка:

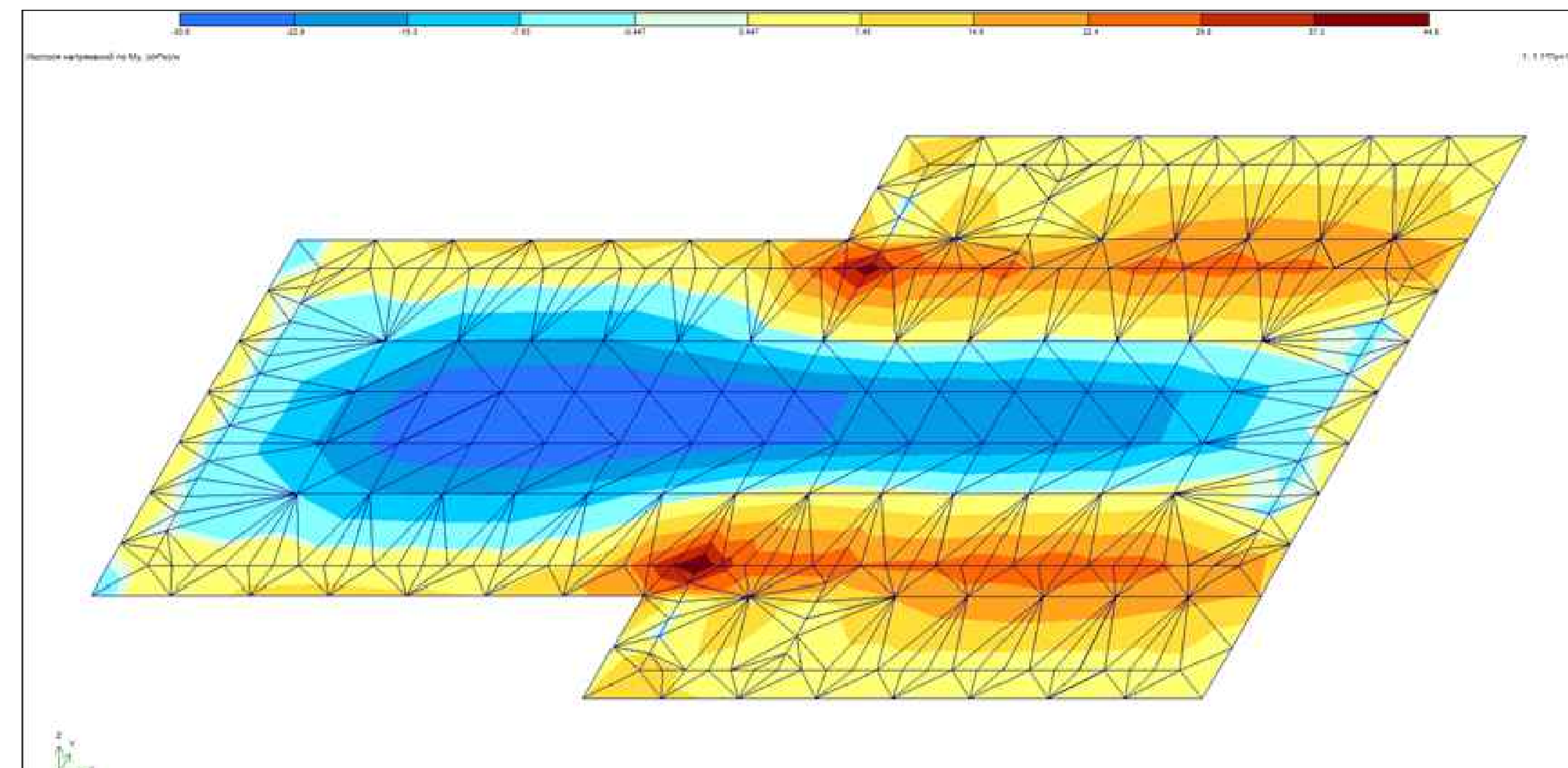
1. Розрахункова модель розроблена з використанням чисельного методу кінцевих елементів і реалізована із використанням комплексу «ЛІРА-САПР».
2. В розрахунку основи реалізовано визначення параметрів жорсткості ґрунтової основи за методом 3 (Значення коефіцієнта постелі С1 в розрахунковій точці по формулі $C1=E0/(Hc*(1-2*ν02))$).

АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА					
Вибір параметрів несучих конструкцій захисних споруд в залежності від їх габаритів та навантаження з урахуванням властивостей ґрунтової основи					
Змін.	Кіл.	Арк.	Ндк	Підпис	Дата
Виконав	Макаренко НА				
Перевірив	Носенко В.С.				
Керівник	Носенко В.С.				
Зав. кафедри	Носенко В.С.				
Розділ конструктивних рішень: Залізобетонні конструкції				Стадія	Аркуш
				У	5
Програмні розрахунки. Висновки				КНУБА	

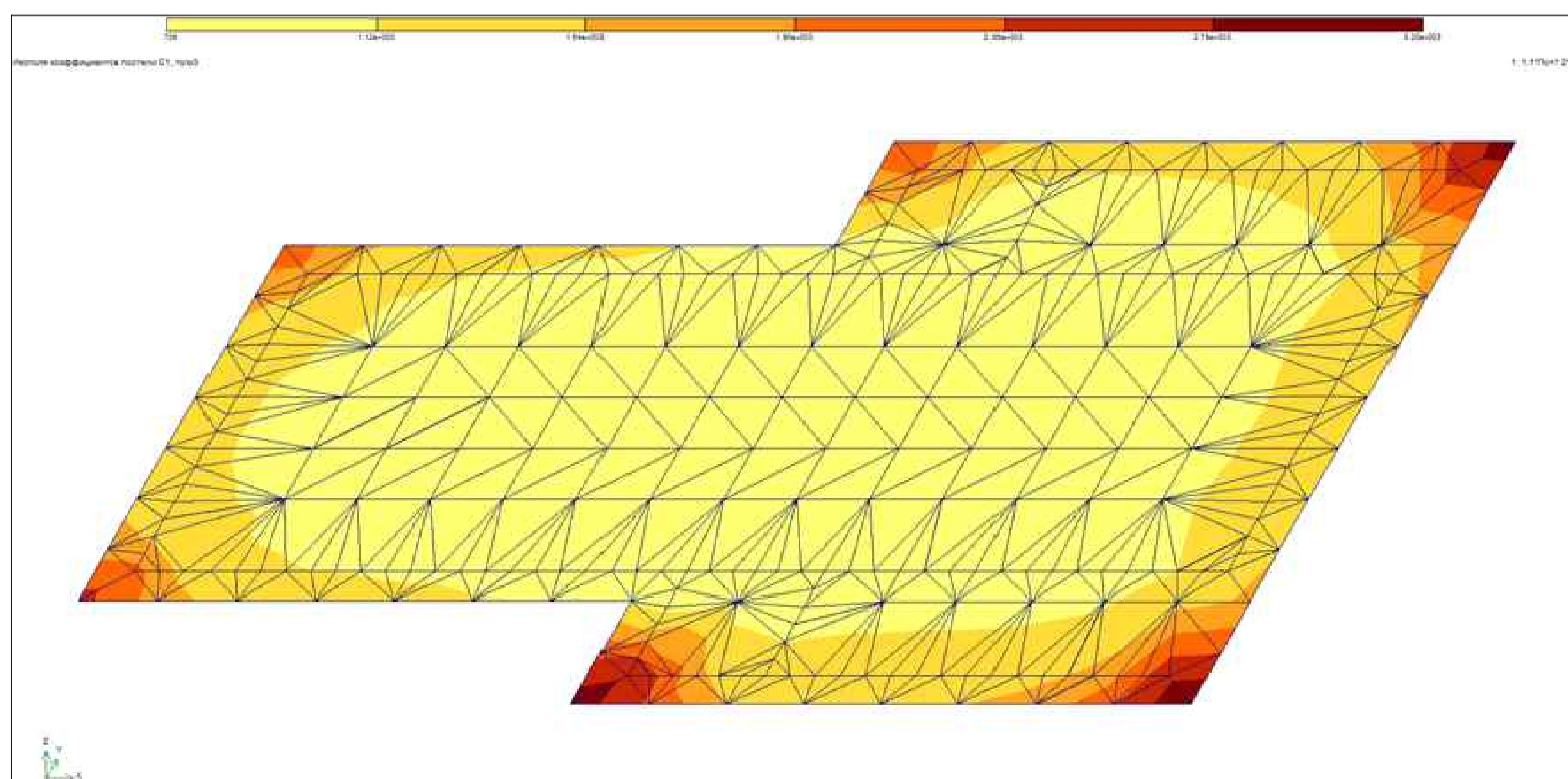
Ізополя напружень фундаментної плити по M_x (кН*см)/см



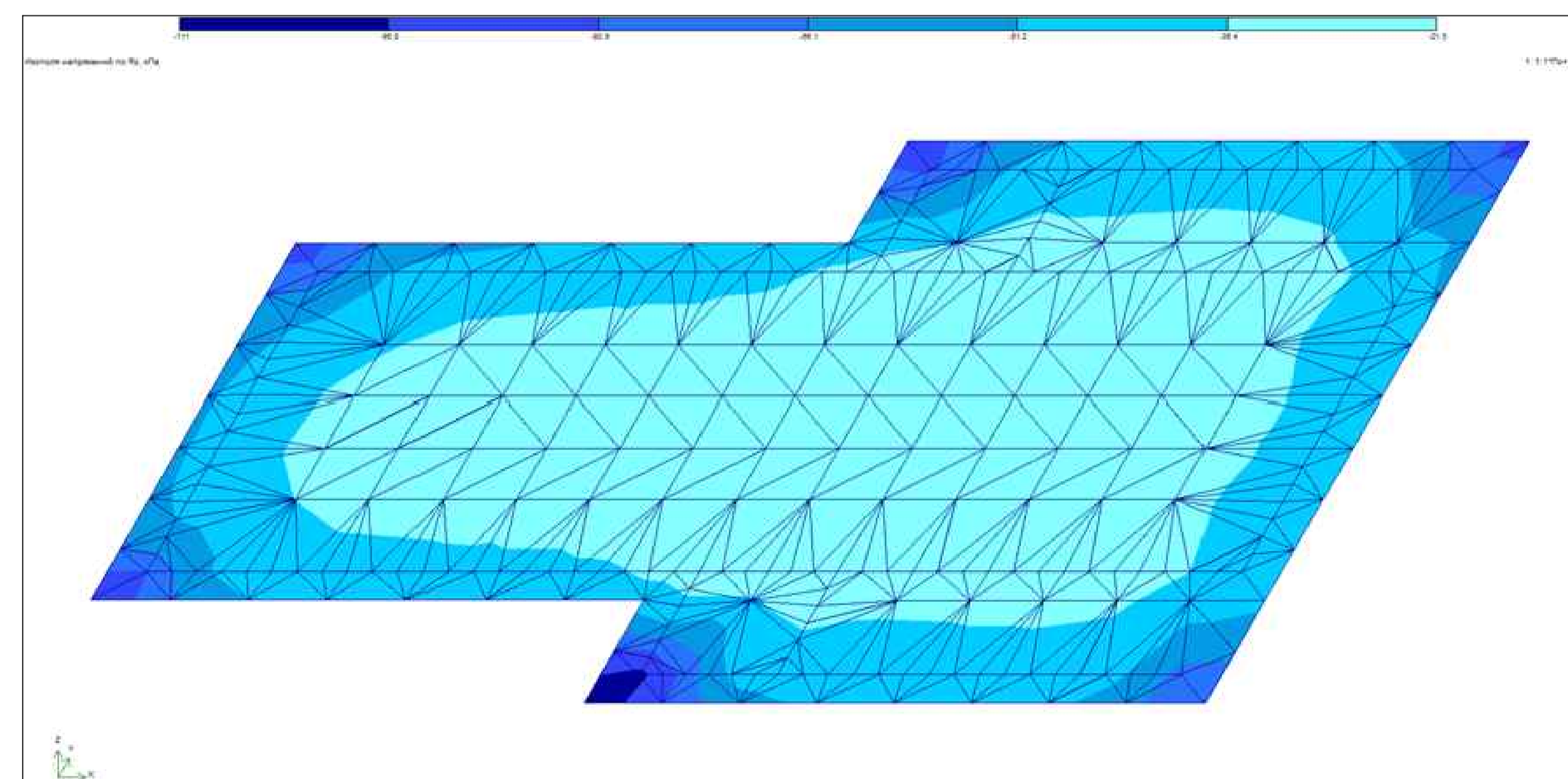
Ізополя напружень фундаментної плити по M_y (кН*см)/см



Ізополя коефіцієнта постелі C_1



Ізополя напружень по R_z (опір ґрунту)



Висновок:

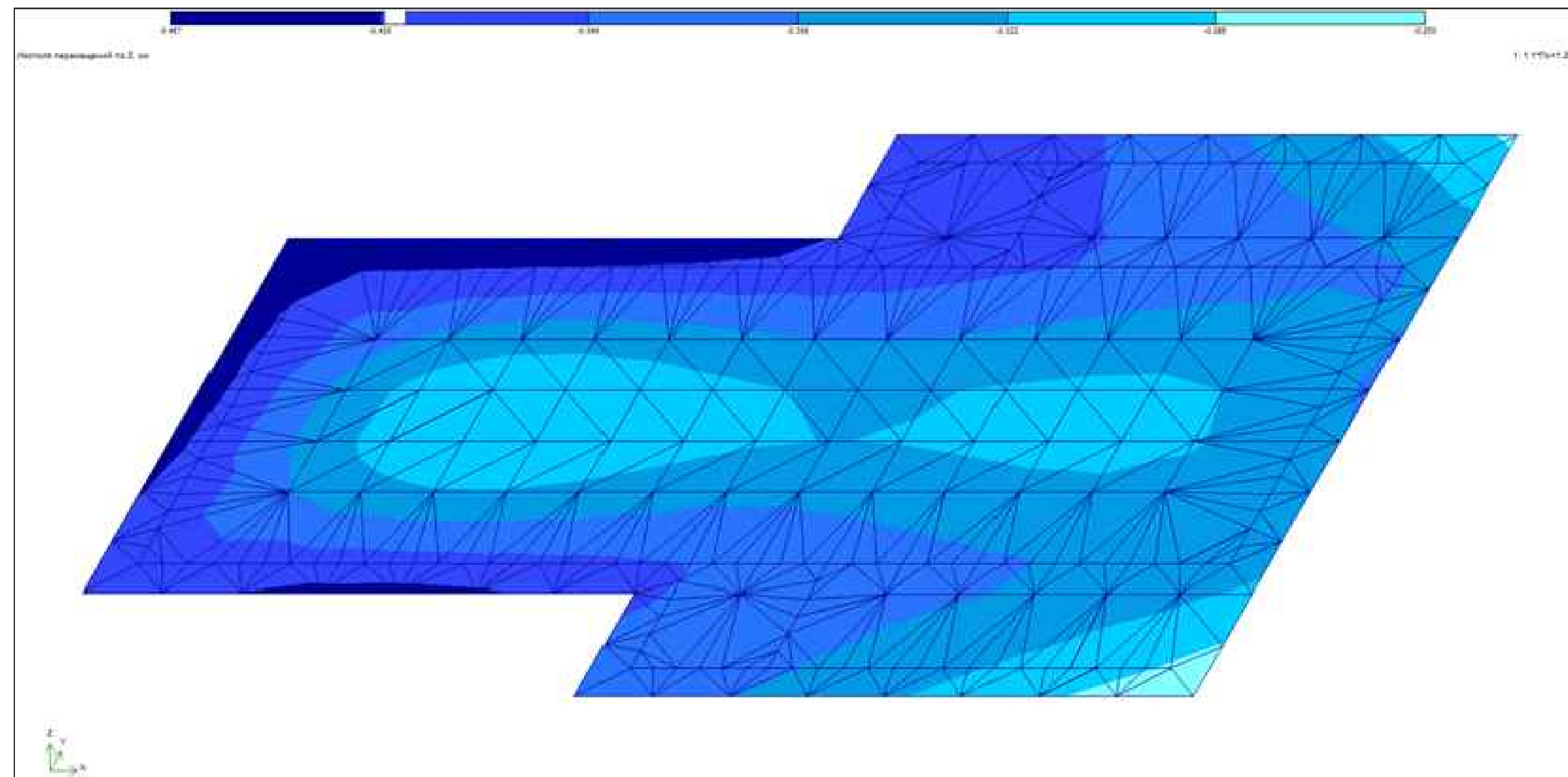
Отже, за результатами розрахунків виявилося що максимальне осідання становить 20 мм в крайніх точках біля входів в споруду. Максимальний згинальний момент виявлено в точці примикання стіни входу з основним приміщенням і становить 23 кН на см, фундаментної плити - 5 кН на см.

Примітка:

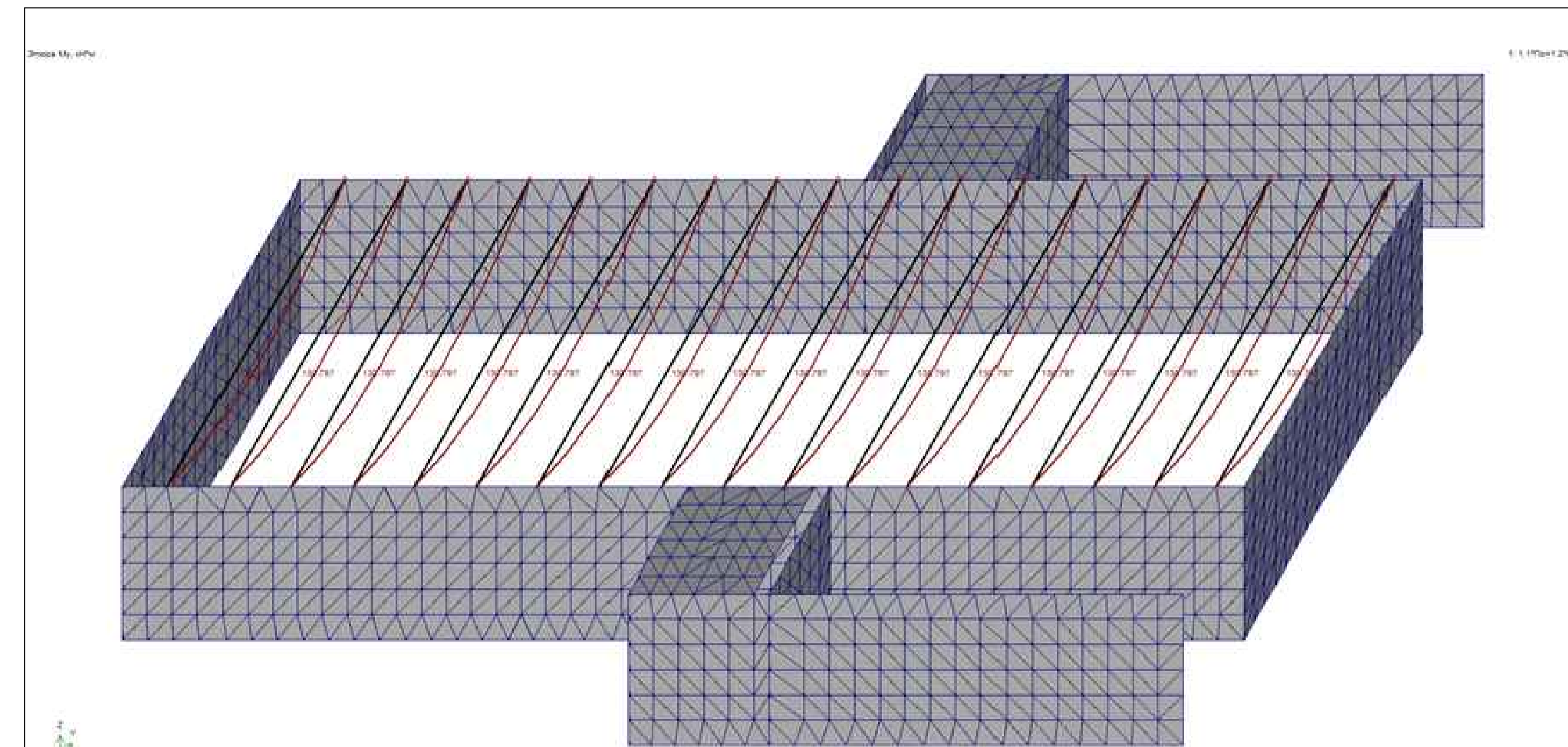
1. Розрахункова модель розроблена з використанням чисельного методу кінцевих елементів і реалізована із використанням комплексу «ЛІРА-САПР».
2. В розрахунку основи реалізовано визначення параметрів жорсткості ґрунтової основи за методом 3 (Значення коефіцієнта постелі C_1 в розрахунковій точці по формулі $C_1 = E_0 / (H_s \cdot (1 - 2 \cdot \nu_{02}))$).
3. Розглядати разом з листами конструктивних рішень.

АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА					
Вибір параметрів несучих конструкцій захисних споруд в залежності від їх габаритів та навантаження з урахуванням властивостей ґрунтової основи					
Змін.	Кіл.	Арк.	Ндок.	Підпис	Дата
Виконав	Макаренко НА				
Перевірив	Носенко В.С.				
Керівник	Носенко В.С.				
Зав. кафедри	Носенко В.С.				
				АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	
				Вибір параметрів несучих конструкцій захисних споруд в залежності від їх габаритів та навантаження з урахуванням властивостей ґрунтової основи	
Наукова частина				Стадія	Аркуш
				У	6
Програмні розрахунки. Висновки				КНУБА	

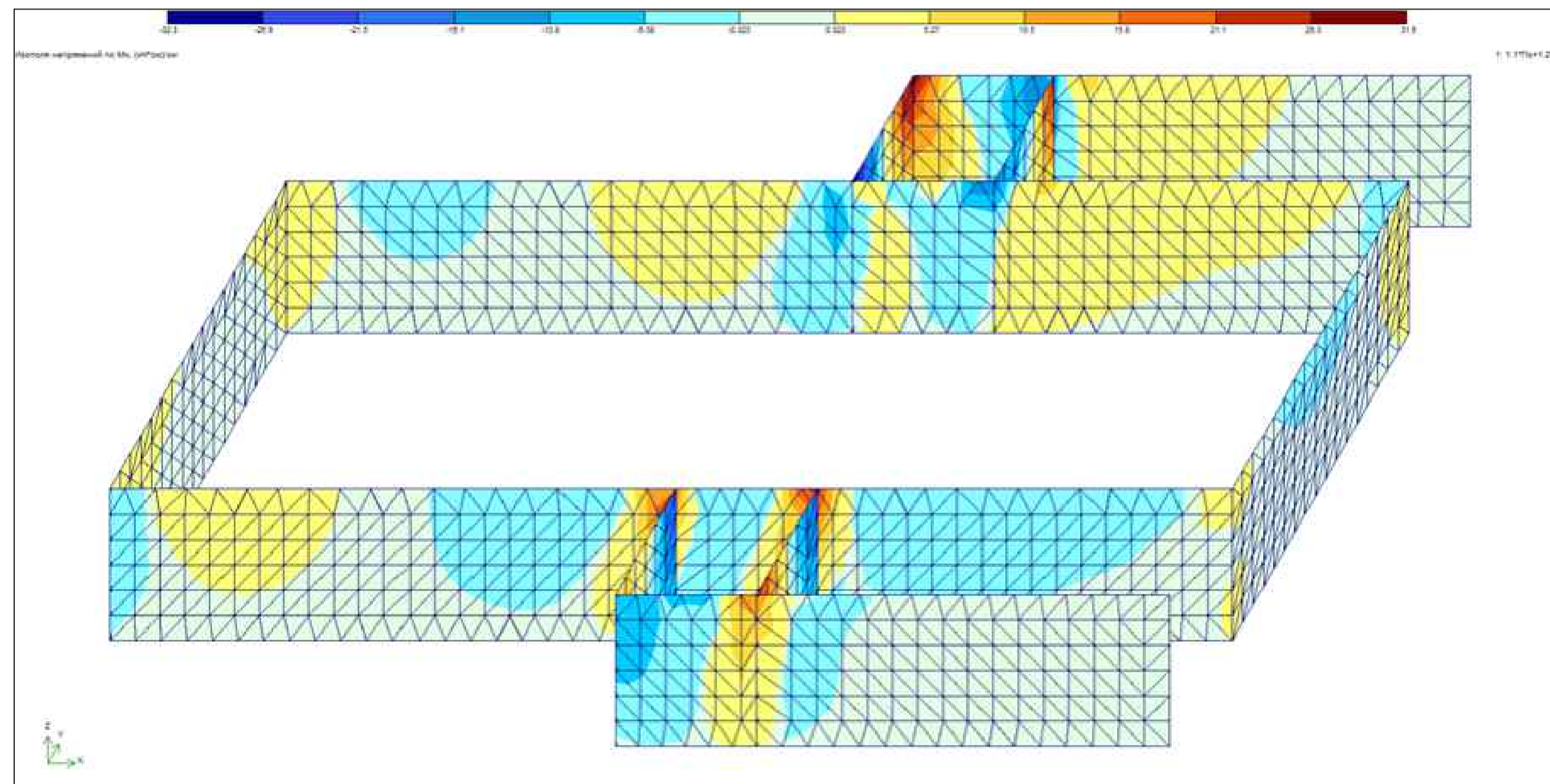
Ізополя переміщень по Z, фундаментної плити, см



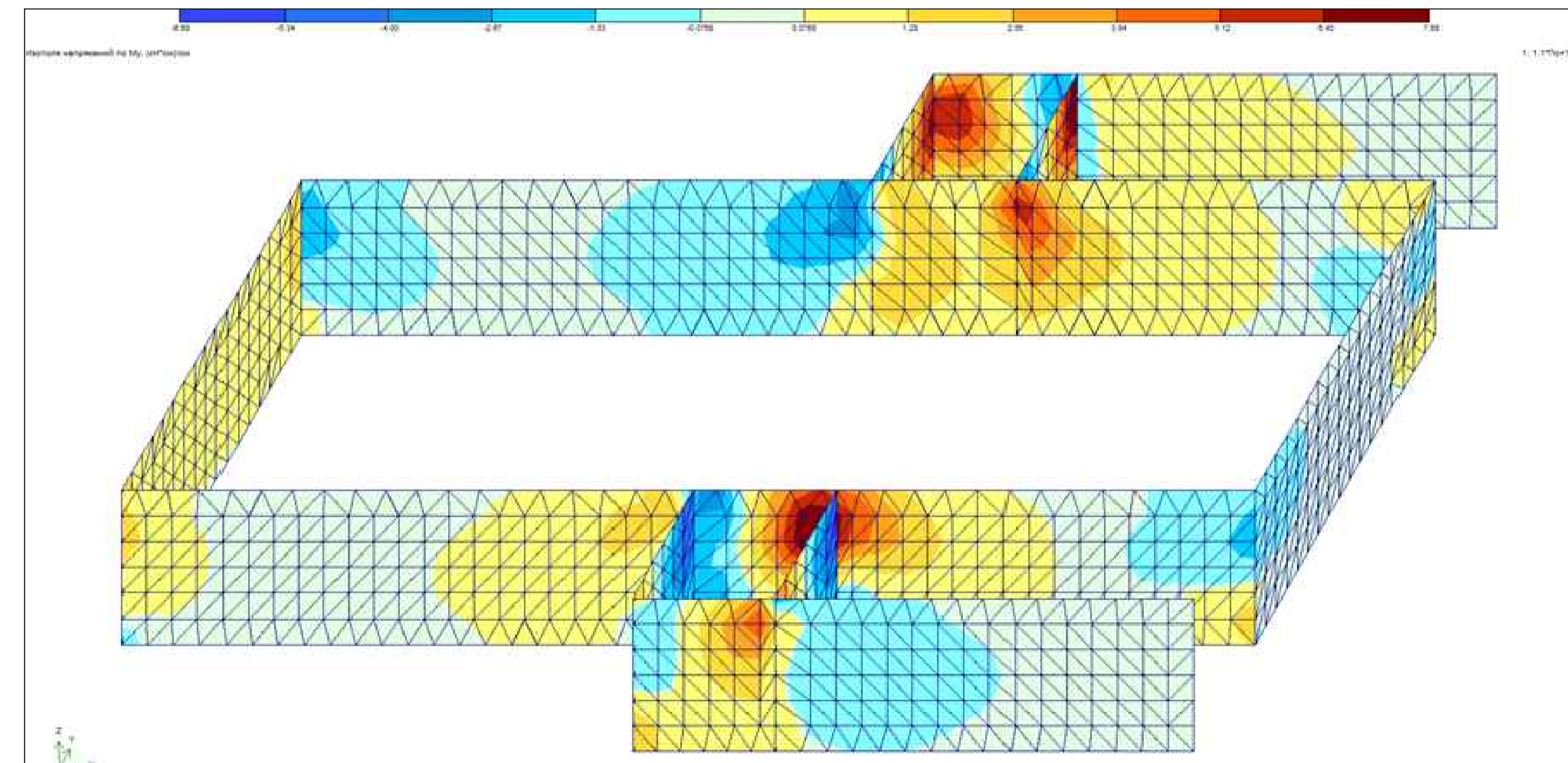
Епюра напружень збірних плит перекриття по M_y (кН*м)



Ізополя напружень стін по M_x (кН*см)/см



Ізополя напружень стін по M_y (кН*см)/см



Висновок:

Отже, в науковій частині дипломного проекту було розглянуто основну задачу - вибір параметру несучих конструкцій захисної споруди в залежності від її габаритів та навантаження з урахуванням властивостей ґрунтової основи. Із заданих параметрів маємо розрахунок конструкції методом числового моделювання на ударно вибухову хвилю в 100кПа на квадратний метр захисної споруди, що відповідає вимогам державних будівельних норм.

Примітка:

1. Розрахункова модель розроблена з використанням чисельного методу кінцевих елементів і реалізована із використанням комплексу «ЛІРА-САПР».
2. В розрахунку основи реалізовано визначення параметрів жорсткості ґрунтової основи за методом 3 (Значення коефіцієнта постелі C_1 в розрахунковій точці по формулі $C_1 = E_0 / (H_s * (1 - 2 * \nu_{02}))$).
3. Розглядати разом з листами конструктивних рішень.

АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА					
Вибір параметрів несучих конструкцій захисних споруд в залежності від їх габаритів та навантаження з урахуванням властивостей ґрунтової основи					
Змін.	Кіл.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата
Виконав	Макареню НА				
Перевірив	Носенко В.С.				
Керівник	Носенко В.С.				
Зав. кафедри	Носенко В.С.				
Наукова частина				Стадія	Аркуш
				У	7
Програмні розрахунки. Висновки				КНУБА	

