Київський національний університет будівництва і архітектури
Кафедра геотехніки

Магістр: Завалішин Денис Борисович

Керівник: доц., к.т.н Жук Вероніка Володимирівна

Тема атестаційної роботи магістра: Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі

Актуальність теми: Виконання числових розрахунків дозволяє враховувати взаємодію конструкцій будівлі з ґрунтовою основою. При цьому є можливість відстежувати напружено-деформований стан несучих конструкцій.
Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на перерозподіл напружень та деформацій у всіх заданих елементах розрахункової схеми відкриває шлях для отримання економічно ефективних та надійних конструктивних рішень.

Мета атестаційної роботи: дослідити вплив параметрів фундаментних конструкцій на перерозподіл внутрішніх зусиль та переміщень пальових фундаментів за результатами розрахунків спільної роботи будинку з ґрунтовим масивом, обрати раціональні параметри фундаментів будинку, що відповідають вимогам щодо економічності та надійності інженерних рішень.

Об'єкт дослідження: взаємодія елементів системи «ґрунтова основа – фундамент - будівля».

Предмет дослідження: напружено-деформований стан фундаментних конструкцій будинку.

Задачі дослідження, які заплановано для досягнення поставленої мети:
1) Пошук оптимальної товщини ростверку пальового фундаменту будинку
2) Аналіз використання паль різної довжини у центральній та периферійній зоні для досягнення більш рівномірного розподілу зусиль в оголовках паль
3) Дослідження впливу розташування паль в плані на перерозподіл напружень та деформацій фундаментів на прикладі регулярного шахового та рядового розташування паль

Методи дослідження, що використовуватимуться в роботі: числове моделювання з використанням ПК ЛІРА-САПР з використанням МСЕ для визначення напружено-деформованого стану конструкцій.

Наукова новизна: аналіз зміни напружено-деформованого стану фундаментів будинку за результатами числового моделювання спільної роботи елементів системи «ґрунтова основа – фундамент - будівля» при реалізації варіаційного пошуку раціональних параметрів фундаментних конструкцій для заданих ґрунтових умов будівельного майданчика та архітектурного рішення.

Практична цінність: В результаті виконаних розрахунків було проаналізовано зміну напружено-деформованого стану фундаментних конструкцій за даними числового моделювання взаємодії елементів системи «основа – фундамент - будівля» для пошуку оптимальних параметрів конструкцій пальових фундаментів будинку. Встановлено, що оптимізація кількості та розташування паль в плані, дозволяє досягнути більш рівномірного характеру розподілу зусиль в палях та осідання фундаментів будинку. Застосування паль різної довжини для центральної та периферійної зони дає можливість для ефективного використання їх несучої здатності по ґрунту.

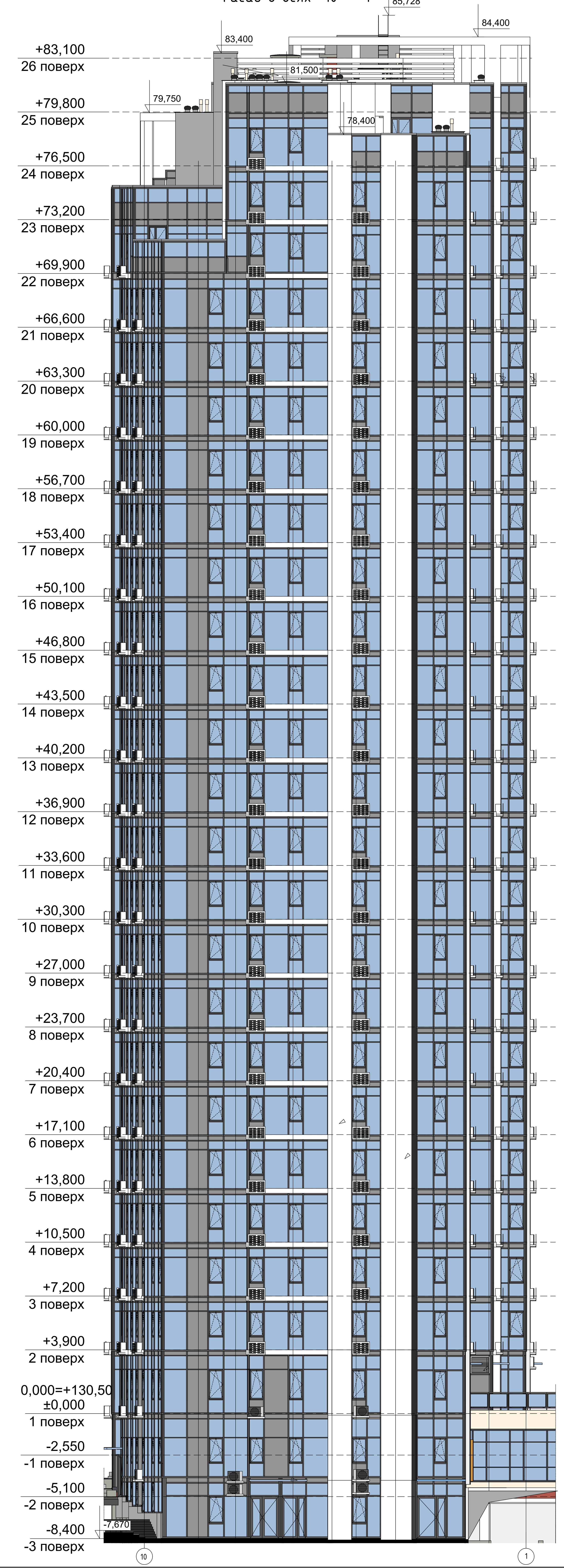
Погоджено:	
Інв. № об.	
Підпис і дата	05.12.22
Зам. інв. №	

Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	Атестаційна випускна робота магістра		
						Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі		
Розробив		Завалішин Д.Б.				Конструктивні рішення. Основи і фундаменти	Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник		Жук В.В.					У	1	14
Консульт.		Жук В.В.				Тема. Актуальність теми. Мета. Об'єкт дослідження. Предмет длслідження. Наукова новизна. Практична цінність.	КНУБА кафедра геотехніки ПЦБ-62		
Н.контроль									
Зав. каф.		Бойко І.П.							

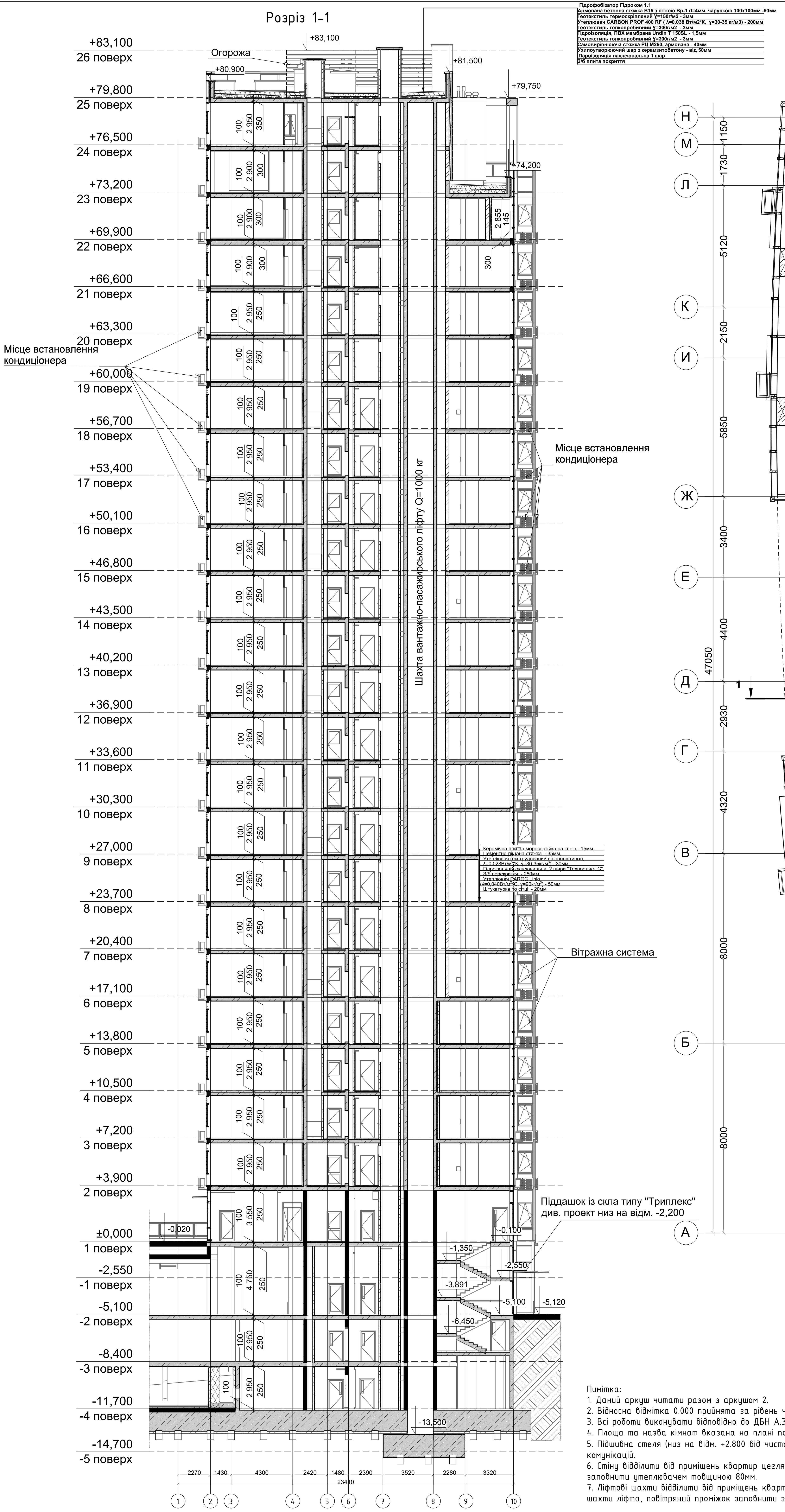
Копіював

Формат А1

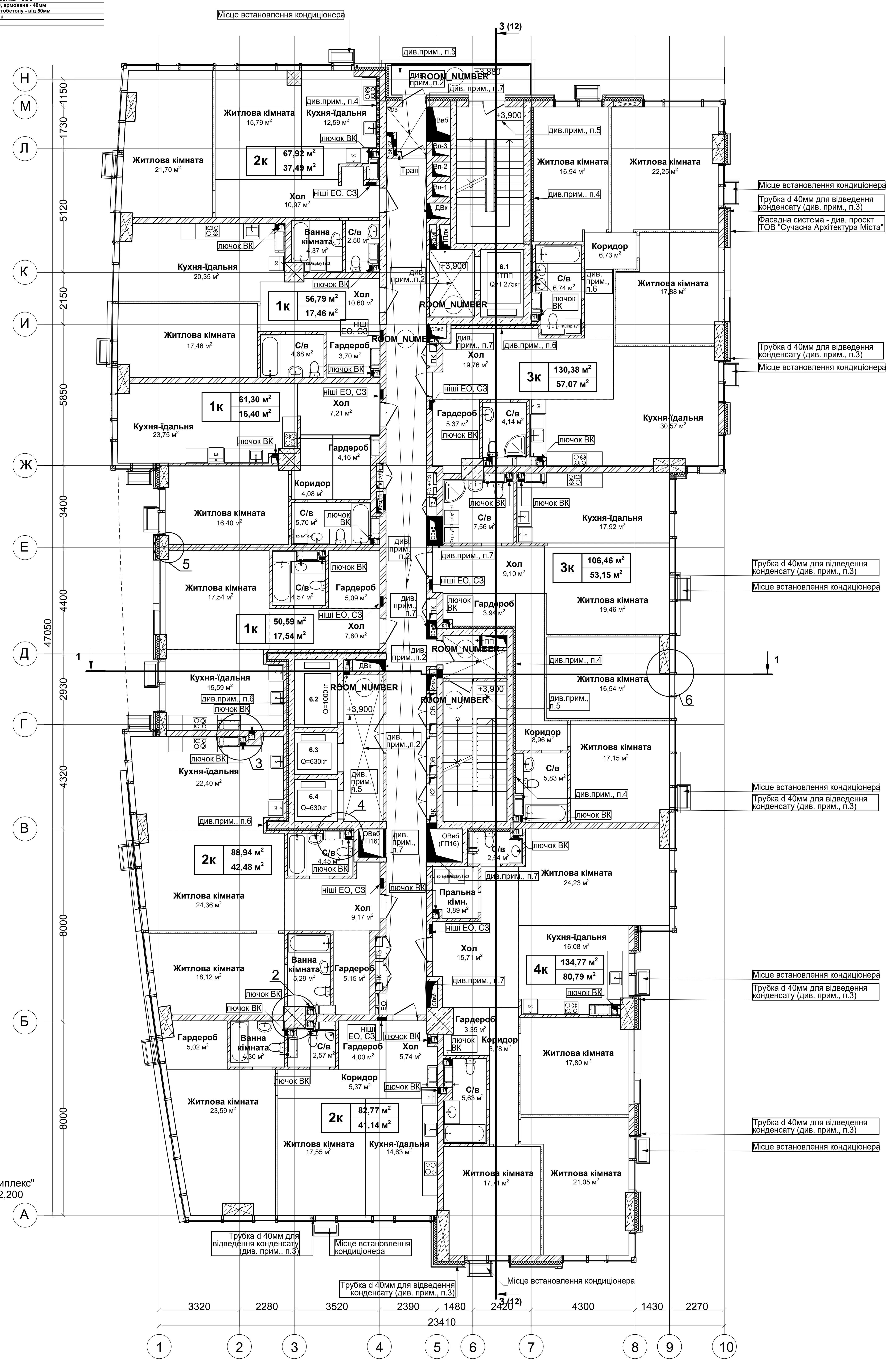
Фасад в осях "10"- "1"



Розріз 1-1



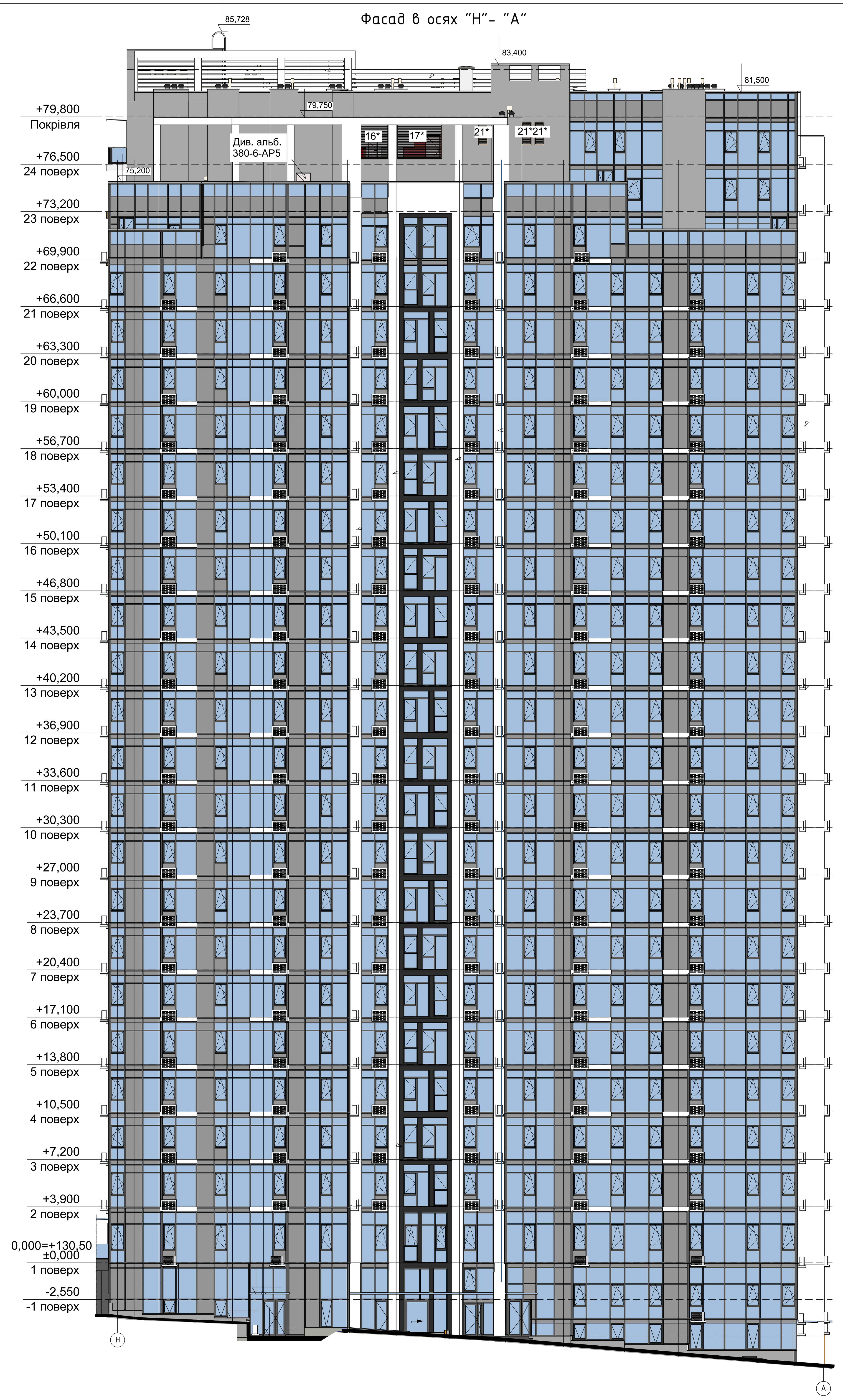
План поверху на відмітці +3.900

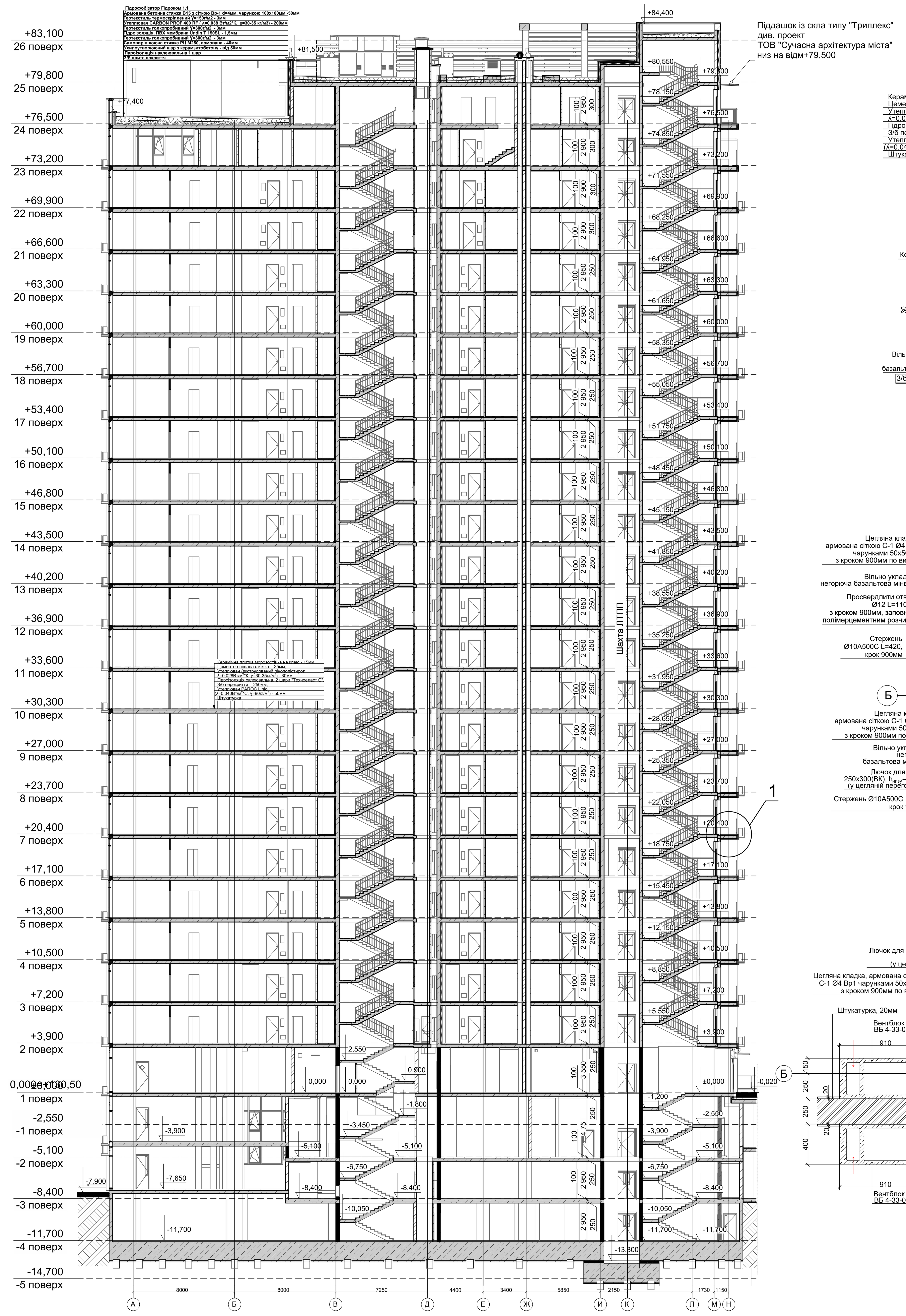


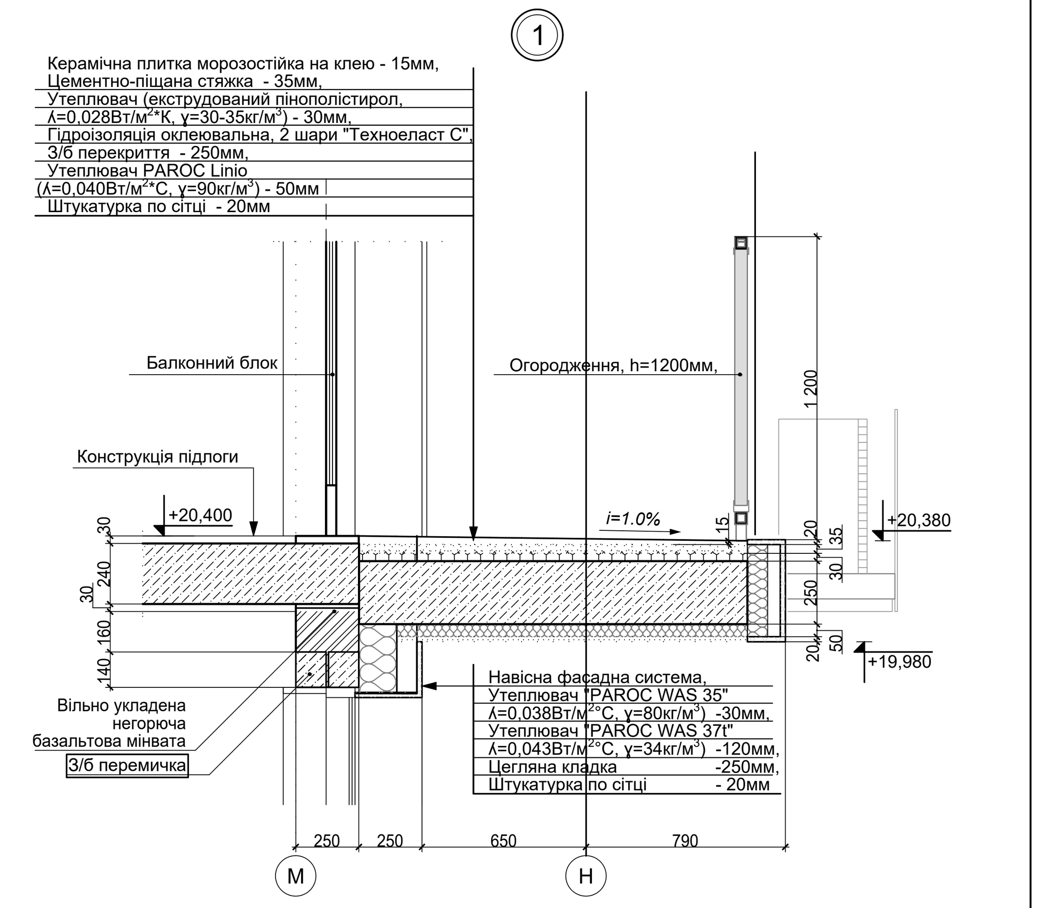
Пимітка:

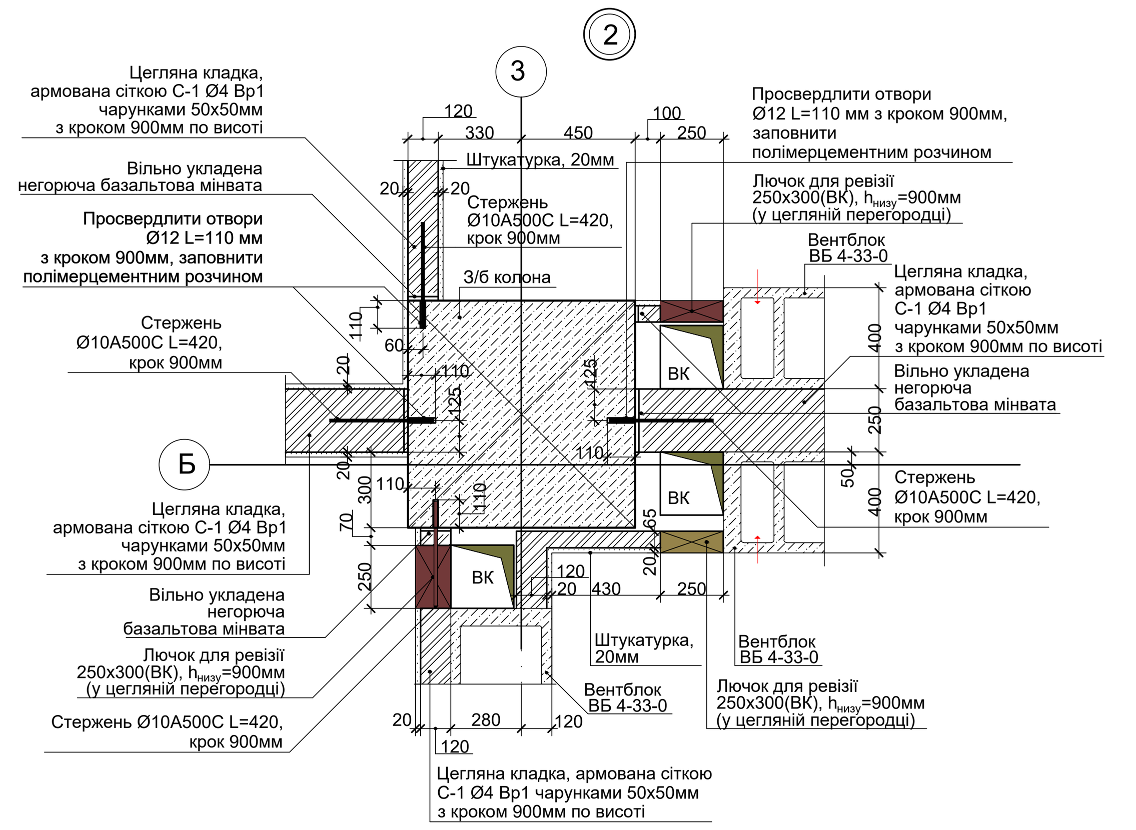
1. Даний аркуш читати разом з аркушом 2.
2. Відносна відмітка 0.000 прийнята за рівень чистої підлоги, що відповідає віддмітці 106.04
3. Всі роботи виконувати відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 "Промислова безпека в будівництві"
4. Площа та назва кімнат вказана на плані поверху.
5. Підшивна стеля (низ на відм. +2.800 від чистої підлоги поверху).Відмітку низу уточнити пістя прокладання комунікацій.
6. Стіну відділити від приміщень квартир цегляною кладкою товщ. 120мм. на відстані 90 мм, повітряний простір заповнити утеплювачем товщиною 80мм.
7. Ліфтові шахти відділити від приміщень квартири цегляною стінкою товщ. 120мм. на відстані 60мм. від стінки шахти ліфта, повітряний проміжок заповнити звукопоглинаючим матеріалом товщ.50мм.

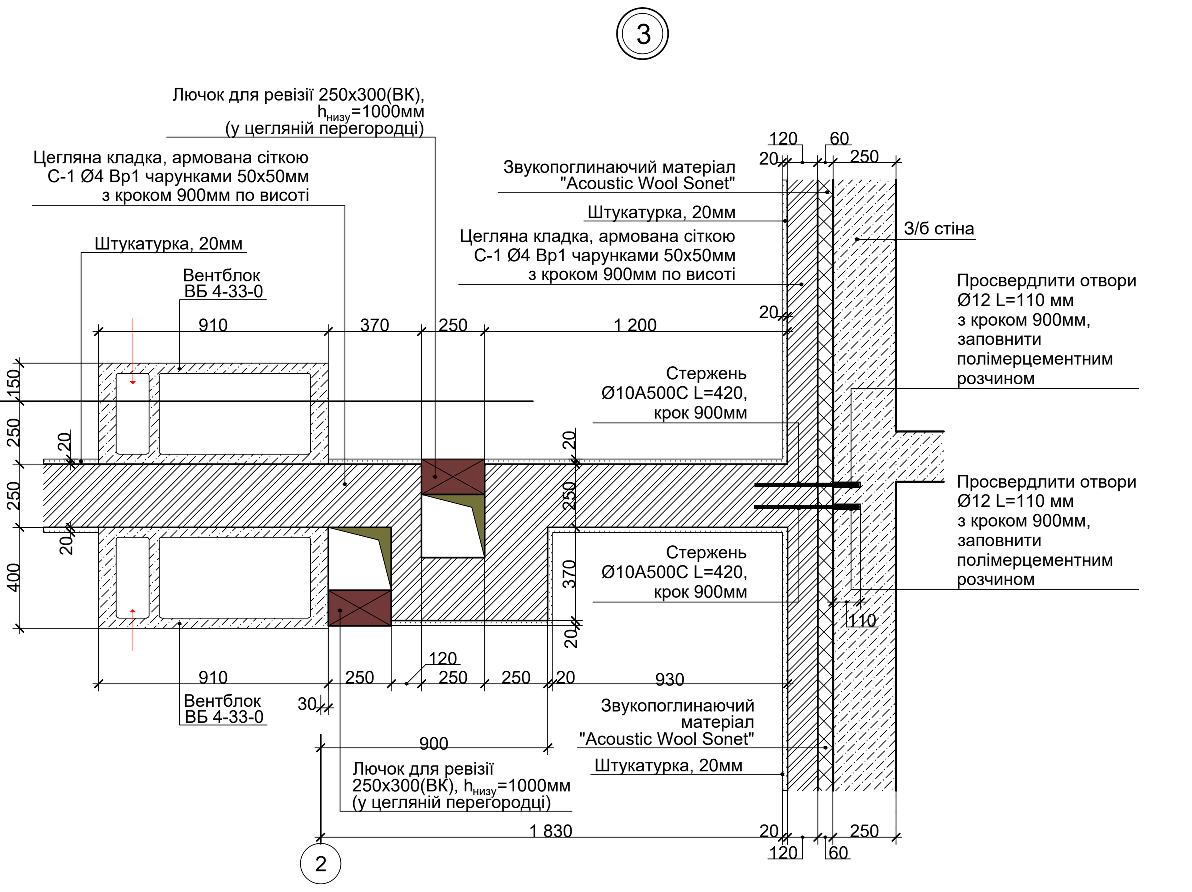
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	Атестаційна випускна робота магістра		
						Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі.		
Розробив		Завалішин Д.Б.				Архітектурно-планувальні рішення	Стадія	Аркуш / Аркушів
Консультант		Буравченко В.С.					У	2 / 14
Керівник ДП		Жук В.В.						
Зав. кафедри		Бойко І.П.				Фасад в осях "10"-"1", Розріз 1-1 План поверху на відмітці +3.900	КНУБА кафедра геотехніки ПЦБ-62	

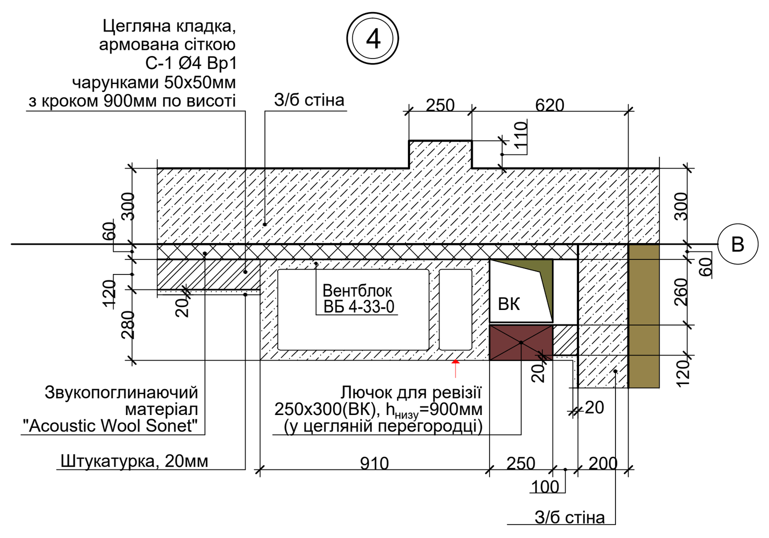


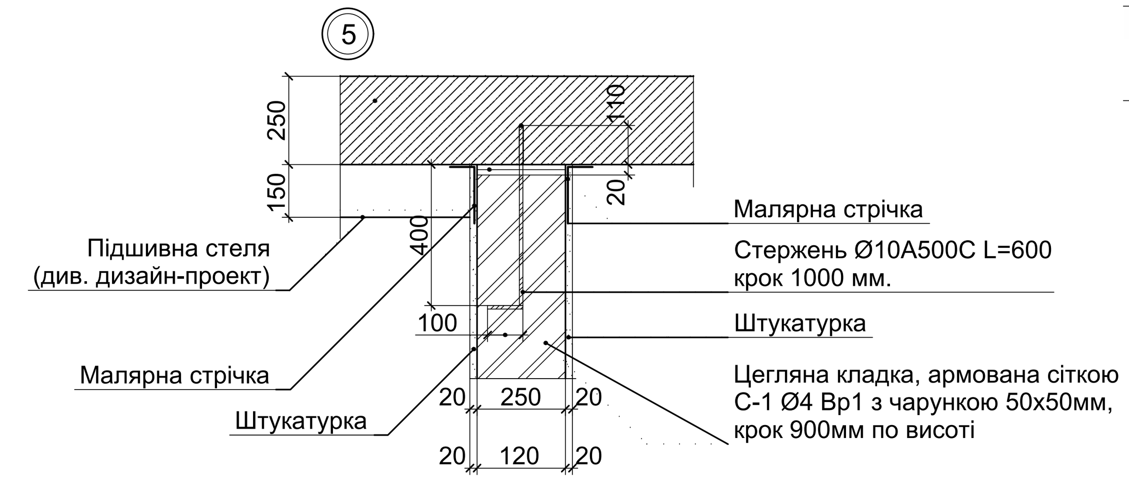


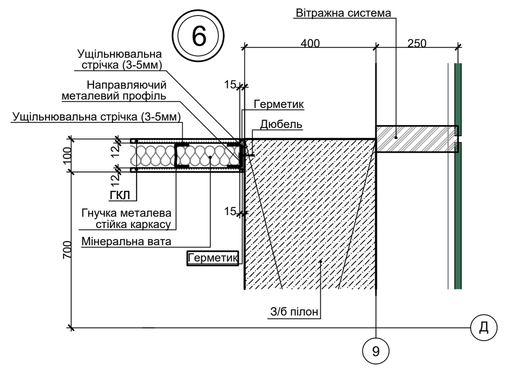












Пиміткa:
1. Даний аркуш читати разом з аркушом 1.
2. Відносна відмітка 0.000 прийнята за рівень чистої підлоги, що відповідає віддмітці 106.04
3. Всі роботи виконувати відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 "Промислова безпека в будівництві"
4. Площа та назва кімнат вказана на плані поверху.
5. Підшивна стеля (низ на відм. +2.800 від чистої підлоги поверху).Відмітку низу уточнити пістя прокладання комунікацій.
6. Стіну відділити від приміщень квартир цегляною кладкою товщ. 120мм. на відстані 90 мм, повітряний простір заповнити утеплювачем товщиною 80мм.
7. Ліфтові шахти відділити від приміщень квартири цегляною стінкою товщ. 120мм. на відстані 60мм. від стінки шахти ліфта, повітряний проміжок заповнити звукопоглинаючим матеріалом товщ.50мм.

Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	Атестаційна випускна робота магістра		
						Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі.		
Розробив		Завалішин Д.Б.				Архітектурно-планувальні рішення	Стадія: У	Аркуш: 3 / Аркушів: 14
Консультант		Буравченко В.С.						
Керівник ДП		Жук В.В.						
Зав. кафедри		Бойко І.П.				Фасад в осях "Н"-"А", Розріз 2-2 Вузол 1, Вузол 2, Вузол 3, Вузол 4, Вузол 5, Вузол 6.	КНУБА кафедра геотехніки ПЦБ-62	

Схема розташування нижньої арматури вздовж літерних осей.

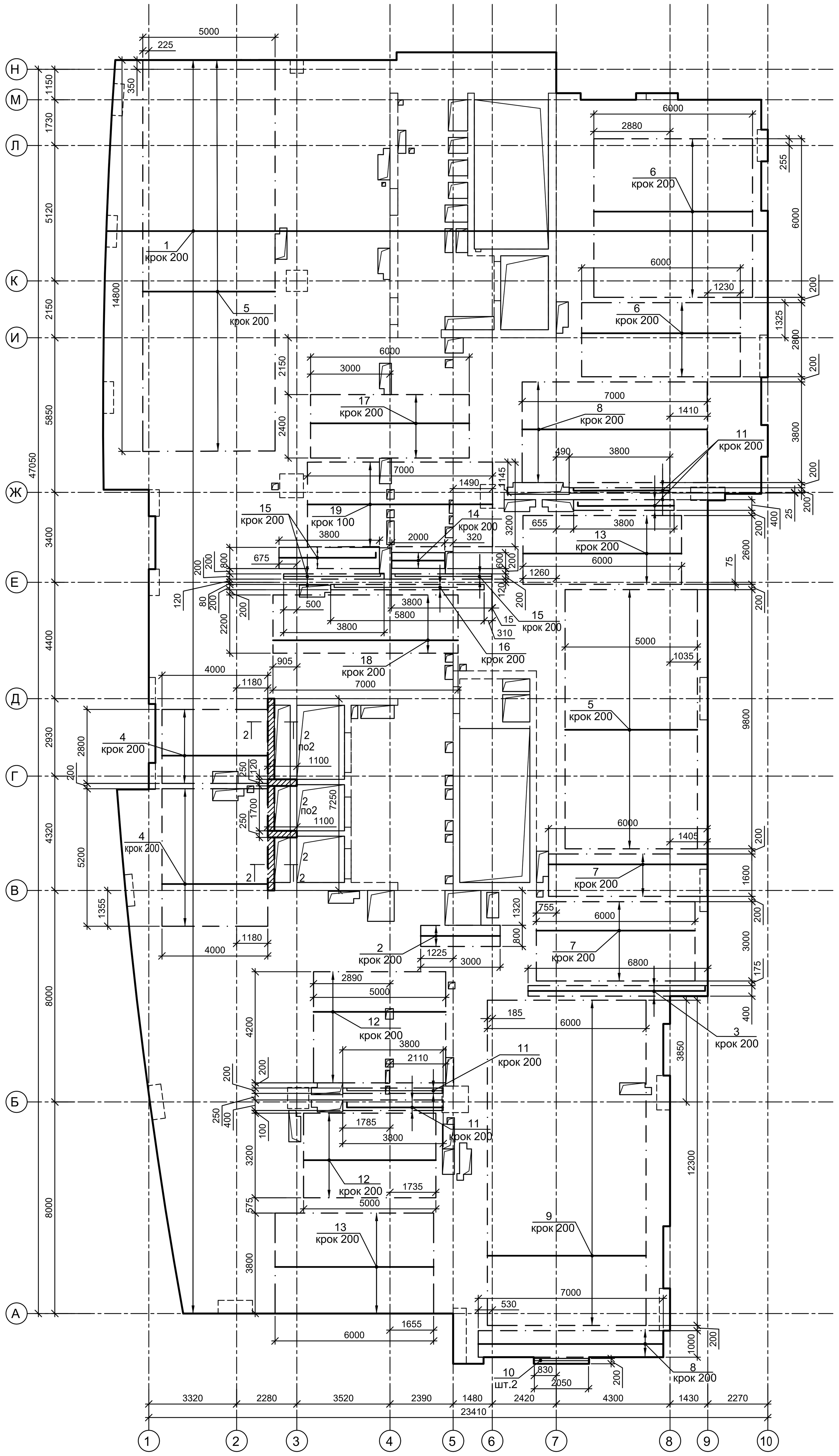
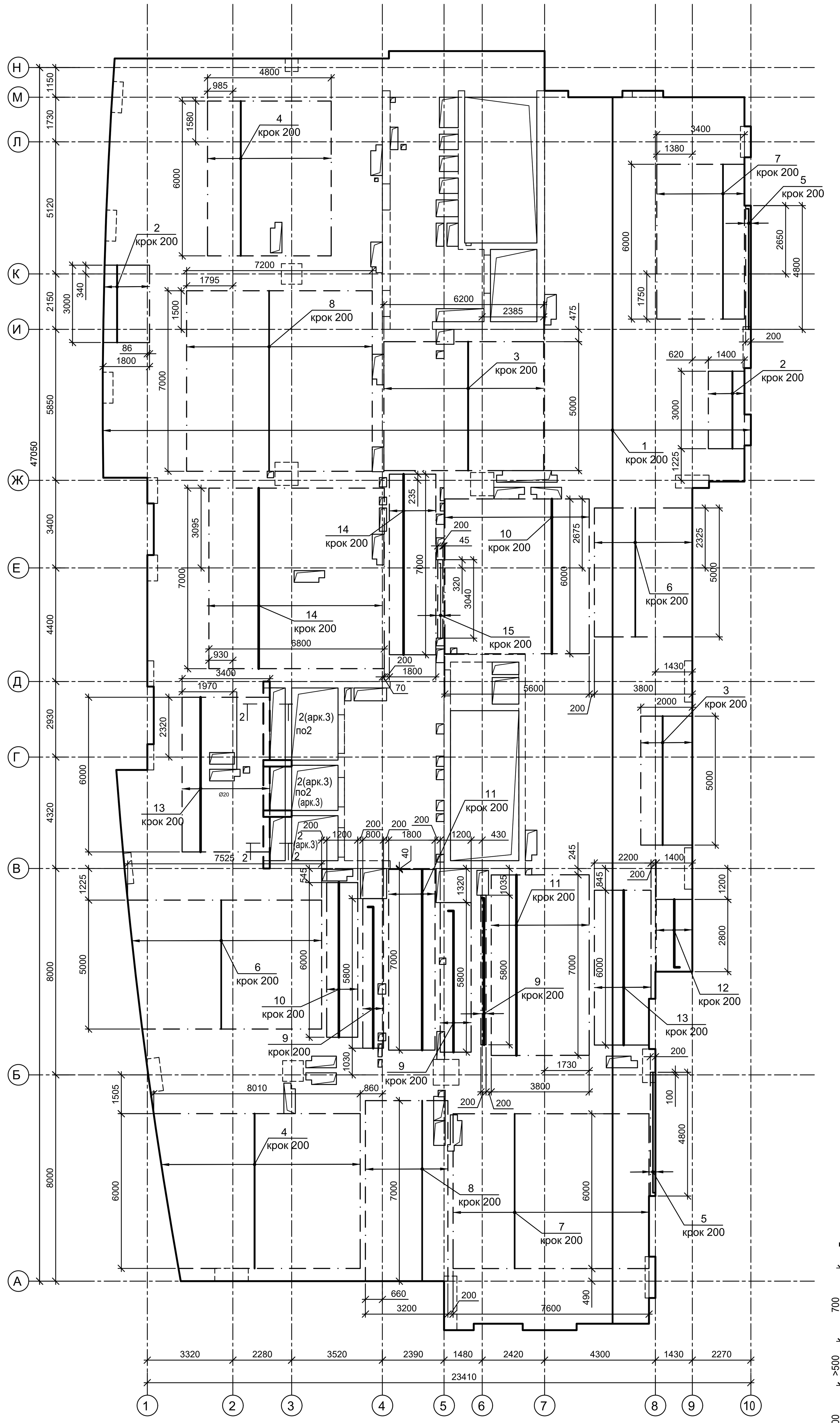


Схема розташування нижньої арматури вздовж цифрових осей.



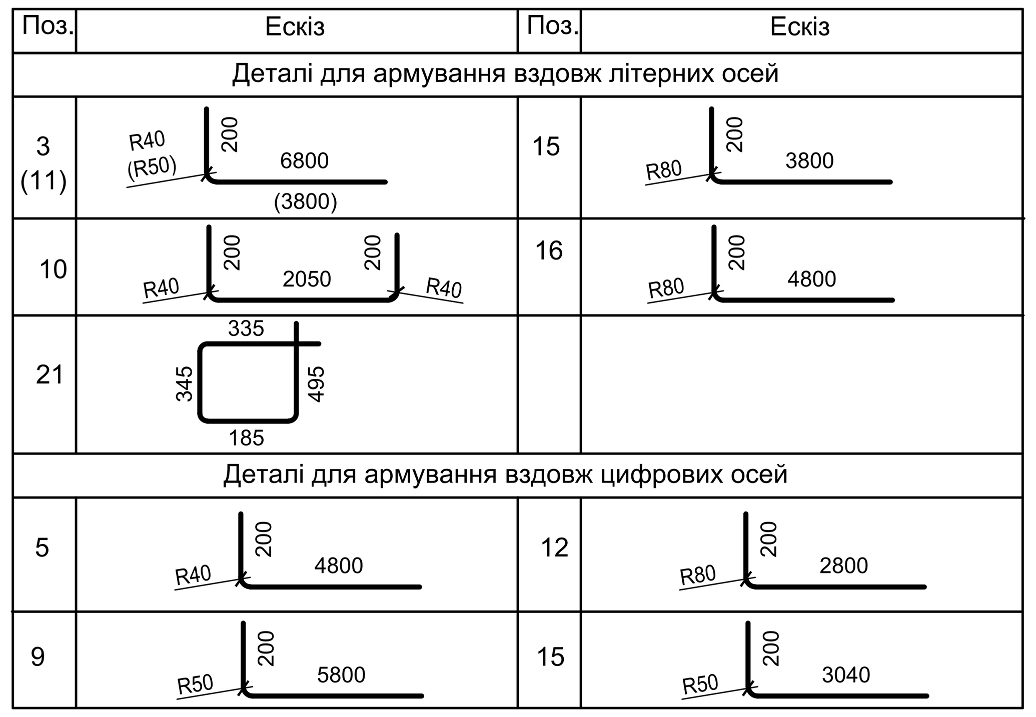
Специфікація елементів монолітної конструкції

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Маса од.кг	Прим.
		Нижня арматура вздовж літерних осей			
		Деталі:			
1	(основна арматура)	12 А500С ДСТУ 3760:2019 L=5163,0 п.м.	-	0,888	кг/п.м.
2		10 А500С ДСТУ 3760:2019 L=3000	5	1,85	
3*		10 А500С ДСТУ 3760:2019 L=7000	3	4,32	
4		12 А500С ДСТУ 3760:2019 L=4000	42	3,55	
5		10 А500С ДСТУ 3760:2019 L=5000	125	3,09	
6		10 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	46	3,7	
7		12 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	25	5,33	
8		12 А500С ДСТУ 3760:2019 L=7000	26	6,22	
9		12 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	63	5,33	
10*		12 А500С ДСТУ 3760:2019 L=2450	2	2,18	
11*		16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=4000	10	6,32	
12		16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=5000	39	7,9	
13		16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	34	9,48	
14		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=2000	4	4,94	
15*		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=4000	9	9,88	
16*		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	2	14,82	
17		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	13	14,82	
18		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=7000	12	17,29	
19		25 А500С ДСТУ 3760:2019 L=7000	33	26,95	
		Розріз 2-2			
		Деталі:			
20		32 А500С ДСТУ 3760:2019 L=7220	4	45,56	
21*		10 А240С ДСТУ 3760:2019 L=1360	97	0,84	
22		32 А500С ДСТУ 3760:2019 L=1070	8	6,75	
		Нижня арматура вздовж цифрових осей			
		Деталі:			
1	(основна арматура)	12 А500С ДСТУ 3760:2019 L=5163,0 п.м.	-	0,888	кг/п.м.
2		10 А500С ДСТУ 3760:2019 L=3000	18	1,85	
3		10 А500С ДСТУ 3760:2019 L=5000	43	3,09	
4		10 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	66	3,7	
5*		12 А500С ДСТУ 3760:2019 L=5000	4	4,44	
6		12 А500С ДСТУ 3760:2019 L=5000	59	4,44	
7		12 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	57	5,33	
8		12 А500С ДСТУ 3760:2019 L=7000	54	6,22	
9*		16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	14	9,48	
10		16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	36	9,48	
11		16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=7000	30	11,06	
12*		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=3000	8	7,41	
13		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	30	14,82	
14		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=7000	45	17,29	
15*		16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=3240	2	5,12	
		Обрамування отворів			
16		16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=2206,0 п.м.	-	1,58	кг/п.м.

*) поз. див. відомість деталей

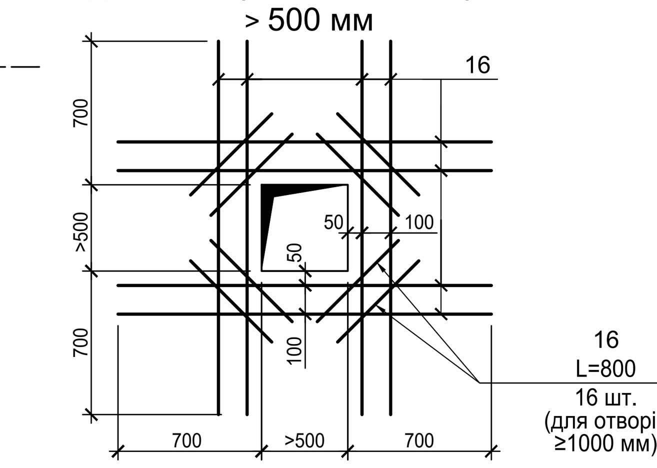
**) арматура в специфікації приведена на одну плиту

Відомість деталей

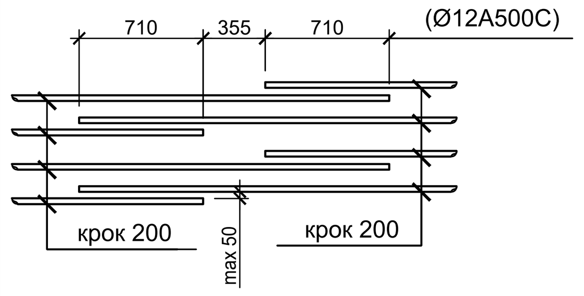


Розміри вказані по внутрішній грані

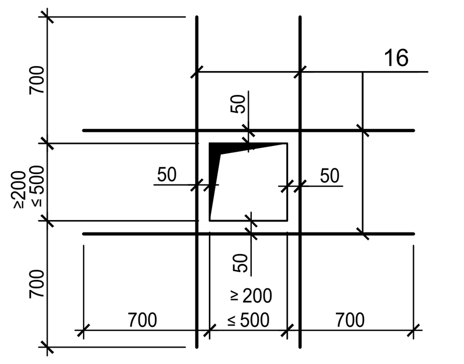
Деталь обрамлення отворів > 500 мм

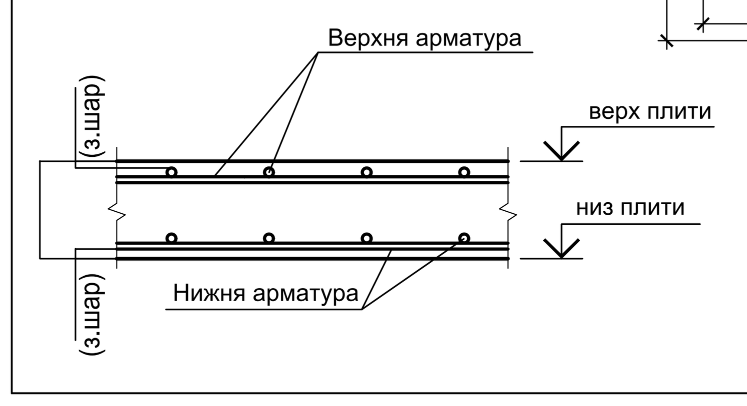


Деталь стикування арматури



Деталь обрамлення отворів ≥ 200 и ≤ 500 мм





Відомість витрат сталі, кг

Марка елементу	Вироби арматурні												
	Арматура класу											Всього:	Загальні витрати
	А240С			А500С									
	ДСТУ 3760:2019												
	Ø10	Ø12	Всього:	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Всього:		
Нижня арматура вздовж літерних осей				578,66	5368,96	693,62	538,46	889,35			8069,05	8069,05	8069,05
Нижня арматура вздовж цифрових осей				410,37	5504,15	4301,52	1281,93				11497,97	11497,97	11497,97
Верхня арматура вздовж літерних осей					4711,78	714,16	1808,04	2009,7	4013,74		13257,42	13257,42	13257,42
Верхня арматура вздовж цифрових осей				18,45	4657,48	467,68	1291,81	6580,21	4418,49		17434,12	17434,12	17434,12
Поперечна арматура, підтримуючі каркаси та конструктивна арматура	2923,48	3338,8	6262,28		2256,57	75,84	118,56	708,4	743,82		3903,19	10165,47	10165,47
Балки	81,48		81,48							236,24	236,24	317,72	317,72
Всього:	3004,96	3338,8	6343,76	1007,48	22498,94	6252,82	5038,8	10187,66	9176,05	236,24	54397,99	60741,75	60741,75

*) відомість витрат сталі приведена на одну плиту

1. Армування предбачається окремими стержнями з арматури классу А500С. Стикування стержнів передбачається внапуск (див. Деталь стикування арматури). Площа арматури стикування в одному перерізі не повинна перевищувати 50% загальної площі робочої арматури в цьому перерізі.
2. Основна арматура (поз.1) на схемі умовно показана суцільним стержнем і може виконуватися будь-якої, зручної довжини з дотриманням правил напуску стержнів. Крок стержнів не більше 200 мм. Витрати арматури дані з врахуванням напуску стержня довжиною 12000 мм. (див. Деталь стикування арматури).
3. Вузли нижньої та верхньої арматури в'яжуться м'яким тонким стальним дротом діаметром 0,8-1,2 мм.
4. При попаданні монтуємих стрижнів на раніше встановлені дозволяється зміщувати або відгинати на діаметр. Допускається зазор між стикуємими стрижнями, що не перевищує 4Ø і не більше 50мм.
5. По контуру плити в арматурній сітці в'яжуться вузли в чотирьох крайніх рядах. Інші вузли в'яжуться через ряд у шаховому порядку (50 %).
6. Відомість витрат сталі див. арк. 6.
7. Обрамування отворів виконувати за деталями на аркуші 4.

Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	Атестаційна випускна робота магістра		
						Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі.		
Розробив		Завалішин Д.Б.				Будівельні конструкції	Стадія / Аркуш / Аркушів	
Консультант		Доброхлоп М.І.					У / 4 / 14	
Керівник ДП		Жук В.В.						
Зав. кафедри		Бойко І.П.				Схема розташування нижньої арматури вздовж цифрових осей; схема розташування нижньої арматури вздовж літерних осей	КНУБА кафедра геотехніки ПЦБ-62	

Схема розташування верхньої арматури вздовж цифрових осей

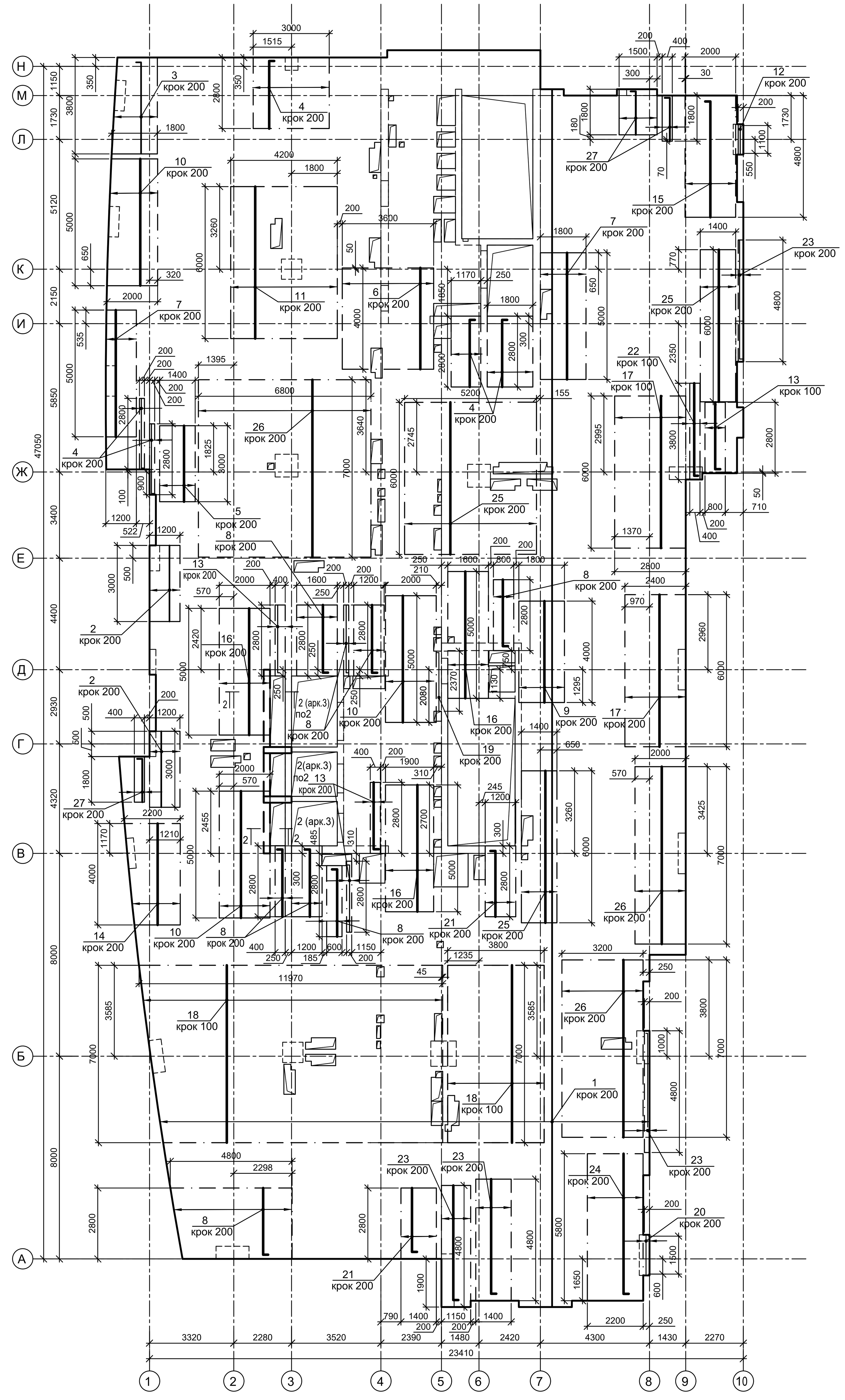
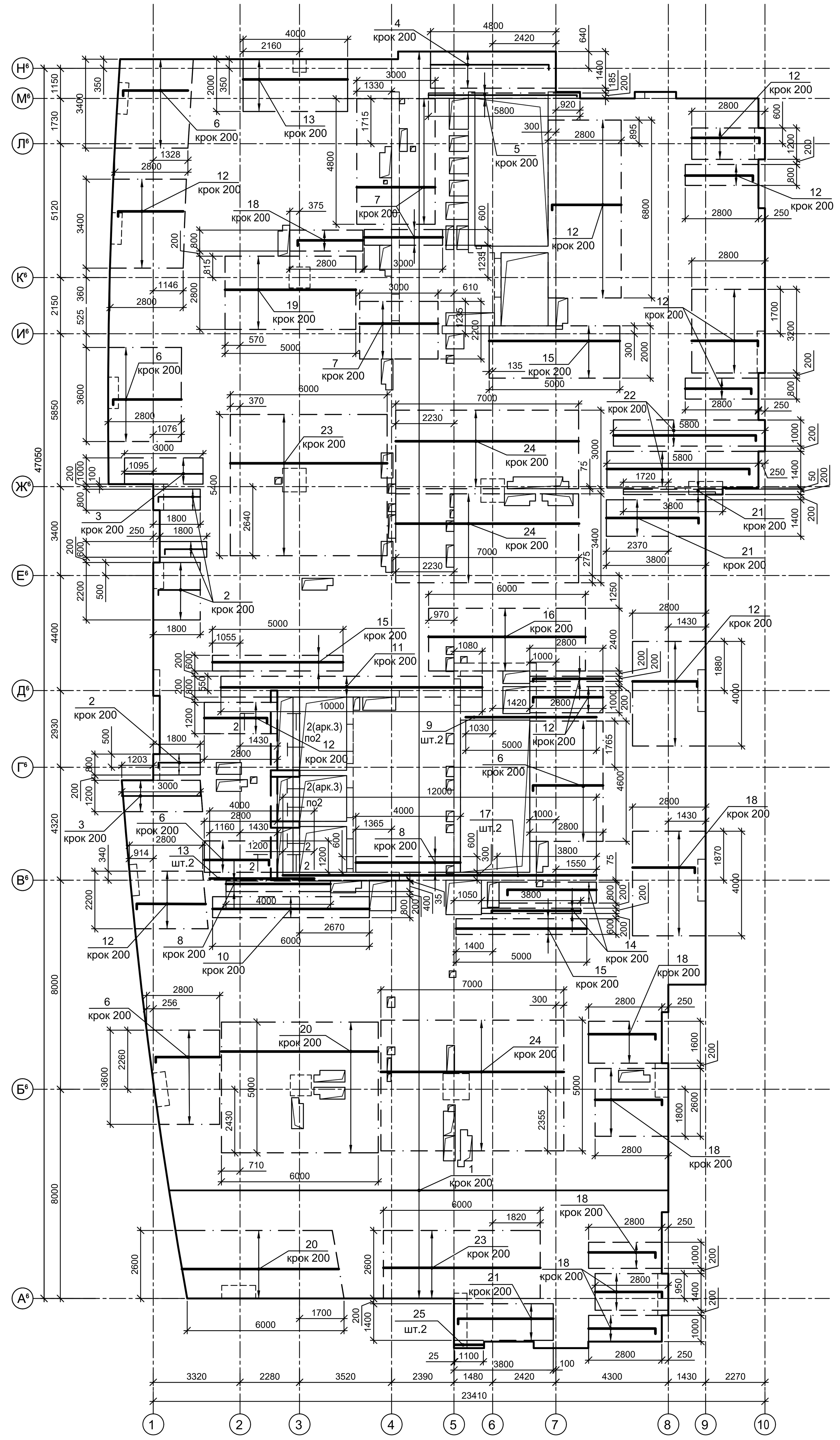


Схема розташування верхньої арматури вздовж літерних осей.



Специфікація елементів монолітної конструкції

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Маса од.кг	Прим.
	Верхня арматура вздовж літерних осей				
		Деталі:			
1	(основна арматура)	12 А500С ДСТУ 3760:2019 L= 5163,0 п.м.	-	0,888	кг/п.м.
2*		12 А500С ДСТУ 3760:2019 L=2000	26	1,78	
3		12 А500С ДСТУ 3760:2019 L=3000	13	2,66	
4*		12 А500С ДСТУ 3760:2019 L=5000	8	4,44	
5*		12 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	2	5,33	
6*		16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=3000	87	4,74	
7		16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=3000	41	4,74	
8		16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=4000	7	6,32	
9		16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=5000	2	7,9	
10		16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	5	9,48	
11		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=10000	5	24,7	
12*		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=3000	135	7,41	
13		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=4000	13	9,88	
14*		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=4000	7	9,88	
15		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=5000	19	12,35	
16		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	13	14,82	
17		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=12000	2	29,64	
18*		25 А500С ДСТУ 3760:2019 L=3000	69	11,55	
19		25 А500С ДСТУ 3760:2019 L=5000	15	19,25	
20		25 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	40	23,1	
21*		28 А500С ДСТУ 3760:2019 L=4000	18	19,32	
22*		28 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	14	28,98	
23		28 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	42	28,98	
24		28 А500С ДСТУ 3760:2019 L=7000	60	33,81	
25*		28 А500С ДСТУ 3760:2019 L=1500	2	7,25	
	Верхня арматура вздовж цифрових осей				
		Деталі:			
1	(основна арматура)	12 А500С ДСТУ 3760:2019 L= 5163,0 п.м.	-	0,888	кг/п.м.
2		12 А500С ДСТУ 3760:2019 L=3000	14	2,66	
3*		12 А500С ДСТУ 3760:2019 L=4000	10	3,55	
4*		16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=3000	37	4,74	
5		16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=3000	8	4,74	
6		16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=4000	19	6,32	
7		16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=5000	17	7,9	
8*		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=3000	62	7,41	
9		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=4000	10	9,88	
10		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=5000	33	12,35	
11		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	22	14,82	
12*		25 А500С ДСТУ 3760:2019 L=1500	2	5,78	
13*		25 А500С ДСТУ 3760:2019 L=3000	17	11,55	
14		25 А500С ДСТУ 3760:2019 L=4000	12	15,4	
15*		25 А500С ДСТУ 3760:2019 L=5000	11	19,25	
16		25 А500С ДСТУ 3760:2019 L=5000	31	19,25	
17		25 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	42	23,1	
18		25 А500С ДСТУ 3760:2019 L=7000	160	26,95	
19*		25 А500С ДСТУ 3760:2019 L=2570	2	9,9	
20*		28 А500С ДСТУ 3760:2019 L=1900	2	9,18	
21*		28 А500С ДСТУ 3760:2019 L=3000	15	14,49	
22*		25 А500С ДСТУ 3760:2019 L=4000	5	15,4	
23*		28 А500С ДСТУ 3760:2019 L=5000	19	24,15	
24*		28 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	12	28,98	
25		28 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000	43	28,98	
26		28 А500С ДСТУ 3760:2019 L=7000	63	33,81	
27*		10 А500С ДСТУ 3760:2019 L=2000	15	1,23	

*) поз. див. відомість деталей

**) арматура в специфікації приведена на одну плиту

Відомість деталей для армування вздовж цифрових осей

Поз.	Ескіз	Поз.	Ескіз
3 (22)	R40 (R100); 3800; 200	4 (23)	R50 (R110); 2800 (4800); 200
8	R80; 2800; 200	15 (24)	R100 (R110); 4800 (5800); 200
12 (20)	R100 (R110); 1100 (1500); 200; 200; R100 (R110)	19 (27)	R100 (R40); 2370 (1800); 200
13	R100; 2800; 200	21	R110; 2800; 200

Розміри вказані по внутрішній грані

Відомість деталей для армування вздовж літерних осей

Поз.	Ескіз	Поз.	Ескіз	Поз.	Ескіз
2 (4)	R40; 1800 (4800); 200	12	R80; 2800; 200	21	R110; 3800; 200
5	R40; 5800; 200	14	R80; 3800; 200	22	R110; 5800; 200
6	R50; 2800; 200	18	R100; 2800; 200	25	R110; 1100; 200; 200; R110

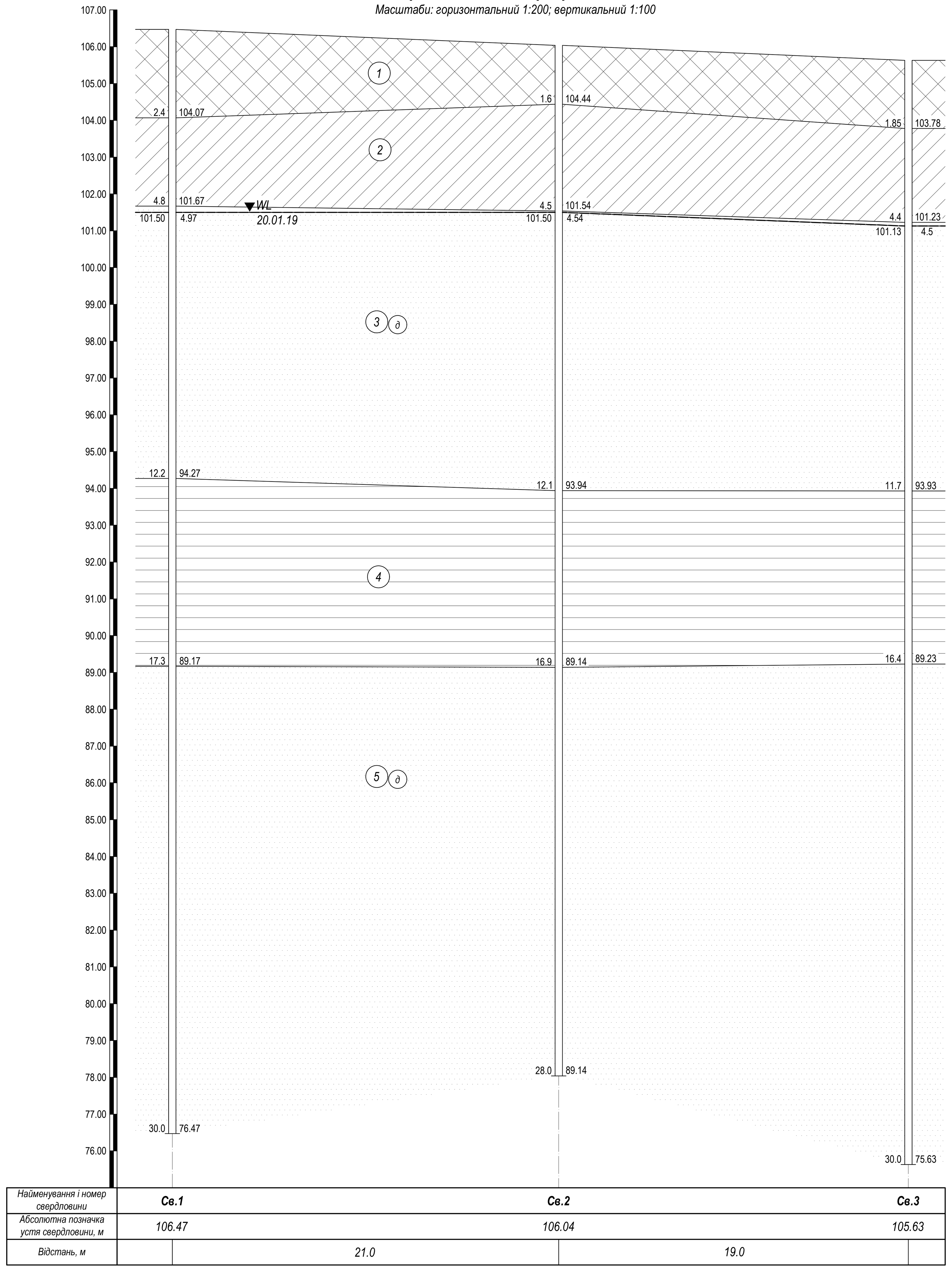
Розміри вказані по внутрішній грані

1. Армування предбачається окремими стержнями з арматури классу А500С. Стикування стержнів передбачається внапуск (див. Деталь стикування арматури). Площа арматури стикування в одному перерізі не повинна перевищувати 50% загальної площі робочої арматури в цьому перерізі.
2. Основна арматура (поз.1) на схемі умовно показана суцільним стержнем і може виконуватися будь-якої, зручної довжини з дотриманням правил напуску стержнів. Крок стержнів не більше 200 мм. Витрати арматури дані з врахуванням напуску стержня довжиною 12000 мм. (див. Деталь стикування арматури).
3. Вузли нижньої та верхньої арматури в'яжуться м'яким тонким стальним дротом діаметром 0,8-1,2 мм.
4. При попаданні монтуємих стрижнів на раніше встановлені дозволяється зміщувати або відгинати на діаметр. Допускається зазор між стикуємими стрижнями, що не перевищує 4Ø і не більше 50мм.
5. По контуру плити в арматурній сітці в'яжуться вузли в чотирьох крайніх рядах. Інші вузли в'яжуться через ряд у шаховому порядку (50 %).
6. Відомість витрат сталі див. арк. 6.
7. Обрамування отворів виконувати за деталями на аркуші 4.

Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	Атестаційна випускна робота магістра		
						Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі.		
Розробив		Завалішин Д.Б.				Будівельні конструкції	Стадія: У	Аркуш: 5 / Аркушів: 14
Консультант		Доброхлоп М.І.						
Керівник ДП		Жук В.В.						
Зав. кафедри		Бойко І.П.				Схема розташування верхньої арматури вздовж цифрових осей; схема розташування верхньої арматури вздовж літерних осей	КНУБА кафедра геотехніки ПЦБ-62	

Інженерно-геологічний розріз по лінії I - I

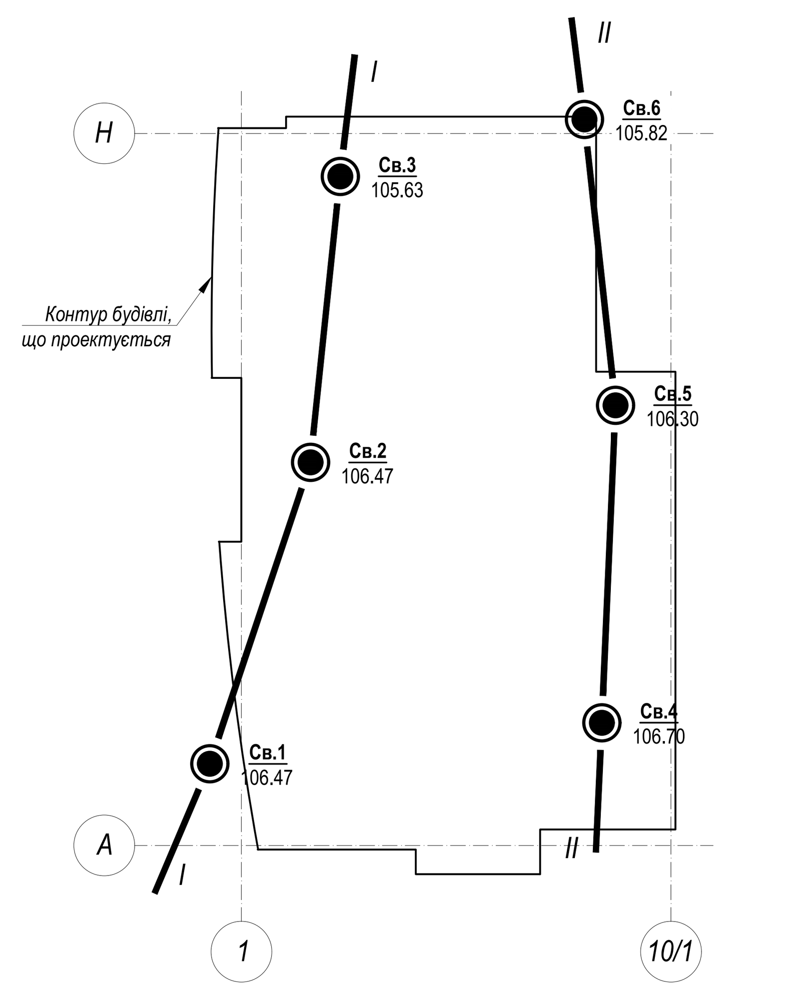
Масштаби: горизонтальний 1:200; вертикальний 1:100



Умовні позначення

- ІГЕ-1 - Насипний шар
- ІГЕ-2 - Суглинок м'якопластичний, у водонасиченому стані текучий
- ІГЕ-3 - Пісок дрібний, середньої щільності
- ІГЕ-4 - Глина напівтверда
- ІГЕ-5- Пісок дрібний, середньої щільності
- WL 20.01.19 — Рівень грунтових вод (дата заміру)
- Св.1 98.00 — - бурова свердловина №1; - абсолютна позначка устя свердловини, м

Ситуаційна схема розміщення виробок



Зведена таблиця фізико-механічних властивостей ґрунтів

Зведена інженерно-геологічна колонка з нормативними та розрахунковими значеннями показників властивостей грунтів

Геологічний індекс	Літологічний розріз та номер ІГЕ	Найменування грунту	Нормативные значения									Розрахункове значення							
			Природна вологість, д.од.	Число пластичності, д.од.	Показник текучості, д.од.	Ступінь вологості, д.од.	Питома вага грунту, кН/м³	Коефіцієнт пористості, д.од.	Модуль деформації, МПа	Питоме зчеплення, кПа	Кут внутрішнього тертя, град.	Питома вага грунту, кН/м³		Питоме зчеплення кПа		Кут внутрішнього тертя град.		Модуль деформації, МПа	
			w	I_P	I_L	S_r	γ	E	E	c	φ	γ		c		φ		E	
												α=0,85	α=0,95	α=0,85	α=0,95	α=0,85	α=0,95	α=0,85	α=0,95
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
QIV	1	Насипний шар	-	-	-	-	18,5	-	-	-	-	Використовувати згідно ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти							
QIV	2	Суглинок м'якопластичний у водонас. стані-текучий	0,20	0,09	0,44	0,74	18,44	0,73	11,0	16	17	18,41	18,38	16	10	16	14	11	11
QIV	3	Піски дрібні, середньої щільності	0.23	-	-	0.90	19.33	0.68	31.0	2	31	19.11	19.09	2	1	30	27	31.0	31.0
PgIV	4	Глини нап./тв., у водонас. стані напівтверді	0.36	0.28	0.04	-	17.36	0.97	15.5	35	22	17.29	17.18	29	19	21	20	15.5	15.5
PgIII	5	Піски дрібні, середньої щільності	0.20	-	-	0.30	17.64	0.58	32.0	3	32	17.51	17.38	3	2	30	28	32.0	32.0

Загальні умови майданчика

1. Майданчик вишукувань розташований в адміністративних межах м. Харків. Абсолютні позначки поверхні коливаються не більше 105.00-106.00 м. Поверхня майданчика слабопохила, із загальним ухилом на південний захід. Територія забудована та має розвинені.
2. У геологічній будові досліджуваної території, беруть участь четвертичні алювіально-делювіальні відкладення, представлені супісками, суглинками та пісками; нижче залягають глини. З поверхні ґрунтові відкладення перекриті насипним шаром значної потужності. Нормативні та розрахункові характеристики ґрунтів наведені в табл. 2 пояснювальної записки.
3. Гідрогеологічні умови території досліджень характеризуються наявністю постійного безнапірного водоносного горизонту з рівнем ґрунтових вод на глибині від 3,90 - 4,50м. Відповідно до ДБН В.1-1-25-2009 майданчик є підтопленим. За вмістом агресивної вуглекислоти ґрунтова вода четвертинного горизонту слабоагресивна до бетону марки W4 та слабоагресивна за вмістом сульфатів до бетонів на портландцементі ДБН В.2.2-41:2019.
4. Несприятливі інженерно-геологічні процеси та явища, крім наявності значного за потужністю насипного ґрунтового шару та підтопленості майданчика, на даній ділянці не виявлено.
5. Оцінка категорії складності інженерно-геологічних умов майданчика прийнята за сукупністю факторів - II (середня).
6. За ДБН В.1.1-12:2014 ґрунти досліджуваного майданчика відносяться до III категорії ґрунтів за сейсмічними властивостями, а відповідно до Зміни №1 сейсмічність території м. Харкова при будівництві будівель вище 73,5м не нормується.
7. Нормативна глибина промерзання глинистих ґрунтів становить 1.1 м, піщаних та насипних - 1.2 м.
8. Проектом будівництва передбачити влаштування конструкції гідроізоляції (вертикальної та горизонтальної) підземної частини будівлі для запобігання накопичення атмосферних опадів та зволоження фундаментів і заглиблених конструкцій.
9. Для будівлі житлового комплексу, що проектується, рекомендується розглянути такі варіанти фундаментів:
   А) Плитний:
   - ґрунтовою основою можуть служити піски ІГЕ-3, що підстилаються блакитно-сірими глинами ІГЕ-4. Фундамент у вигляді розрізної (за секціями) плити та осадових швів у надфундаментних конструкціях, при цьому осідання фундаментів не вийде за межі, рекомендовані ДБН В.2.1-10:2018.

   При визначенні глибини закладення плити слід враховувати такі фактори:
   - сезонні коливання УГВ можуть бути на 1,0м вище зафіксованих при дослідженнях;
   - при проходженні котловану нижче УГВ станеться розущільнення пісків на глибину 0,7 м від дна котловану. У цьому випадку рекомендуємо пристрій двошарової щебеневої подушки: перший шар товщиною 15 см ущільнений важкими катками без вібрації, другий шар 35 см служить демпфуючим, дренажним шаром і переривником капілярного підняття води.

   Б) Пальовий та пальово-плитний:
   - незначна несуча здатність паль - за результатами зондування 40 - 50т/с;
   - наявність у стисній товщі пружнодеформованих глин ІГЕ-4, з меншим модулем деформації, ніж у вищерозташованих пісків ІГЕ-3;
   - подорожчання будівництва без істотного збільшення надійності.
10. Для забезпечення незмінності ґрунтових умов та унеможливлення погіршення характеристик ґрунтової основи внаслідок замочування поверхневими водами після рясних дощів або різкого танення значної кількості снігу, передбачити організоване планування території з одночасним влаштуванням системи місцевої дощової каналізації.

Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	Атестаційна випускна робота магістра		
						Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі		
Розробив		Завалішин Д.Б.				Конструктивні рішення. Основи і фундаменти	Стадія: У	Аркуш: 6а / Аркушів: 14
Керівник		Жук В.В.						
Консульт.		Жук В.В.						
Н.контроль						Загальні умови майданчика	КНУБА кафедра геотехніки	
Зав. каф.		Бойко І.П.						

Погоджено: | Зам. інв. № | Підпис і дата: Копіював 05.12.22 | Інв. № об. | Формат А2

Копіював Формат А2

Конструктивне рішення

Відповідно до п. 5.1 ДБН В.2.1-10:2018 проектування основ і фундаментів, вибір типу та/або конструкції фундаментів, способу підготовки основ має бути проведена з урахуванням наступного:

- результатів інженерних вишукувань для будівництва;
- даних, що характеризують призначення, конструктивні і технологічні особливості споруди, навантаження, що діють на фундаменти, умови їх експлуатації;
- техніко-економічного порівняння варіантів технічних рішень фундаментів.

В результаті інженерно-геологічних вишукувань виявлено, територія вишукувань відноситься до підтопленої. Зафіксований рівень ґрунтових вод (абс. відм. 101.5-102.1 м) при сезонних коливаннях може бути вищим на 1.0 м. Для забезпечення недопущення виникнення наслідків підтоплення обраного майданчика необхідно збільшити планувальну відмітку землі. Нижня відмітка ростверку повинна бути не нижче абс. відм. 103.1, яка прийнята як максимально можливий рівень ґрунтових вод за найбільш несприятливих умов. Таким чином, теоретично виключається можливість затоплення найнижчого поверху (4 підземного). Також загальнообов`язковим є влаштування гідроізоляції стін підземної частини, а також горизонтальної площини ростверку за рахунок використання клеєної гідроізоляції мембраного типу або сучасних рішень проникаючої гідроізоляції бетонних конструкцій.

Згідно архітектурно-планувальних рішень, даний будинок має житлове призначення, його умовна висота більше 73.5 м, що відповідно до п. 3.1 ДБН В.2.2-41:2019 відповідає значенню висотної будівлі. У цьому випадку застосовуються окремі підвищені вимоги, а саме:

- відповідно до п. 4.15 ДСТУ 8855:2019 для житлових будинків умовною висотою від 73.5 м до 100 м - клас наслідків (відповідальності) встановлюється рівним СС3;
- відповідно до п. 9.1.7 ДСТУ 8855:2019 для висотних будівель рекомендуються такі варіанти фундаментів: пальові, плитні, комбіновані пальово-плитні;
- відповідно п. 9.1.4 ДСТУ 8855:2019 до максимальна абсолютна величина осідань не обмежується;
- відповідно до п. 9.1.11 ДСТУ 8855:2019 для оптимізації технологічних рішень діаметр бурових паль слід приймати не менше 620 мм при довжині до 25 м і не менше 820 мм при довжині понад 25 м.

Містобудівні умови та інші конструктивні, зокрема максимальна несуча здатність паль заводського виготовлення або технологія влаштування унеможливлюють використання забивної, вдавлюваної чи частотрамбованої технологій влаштування паль. В той же час, вибір покладається на буроін`єкційну та буронабивну технологію. Перевагою першого способу влаштування є швидкість, вартість та технологічність виконання робіт, однак перешкодою стає максимальна довжина та діаметр паль на цьому майданчику.

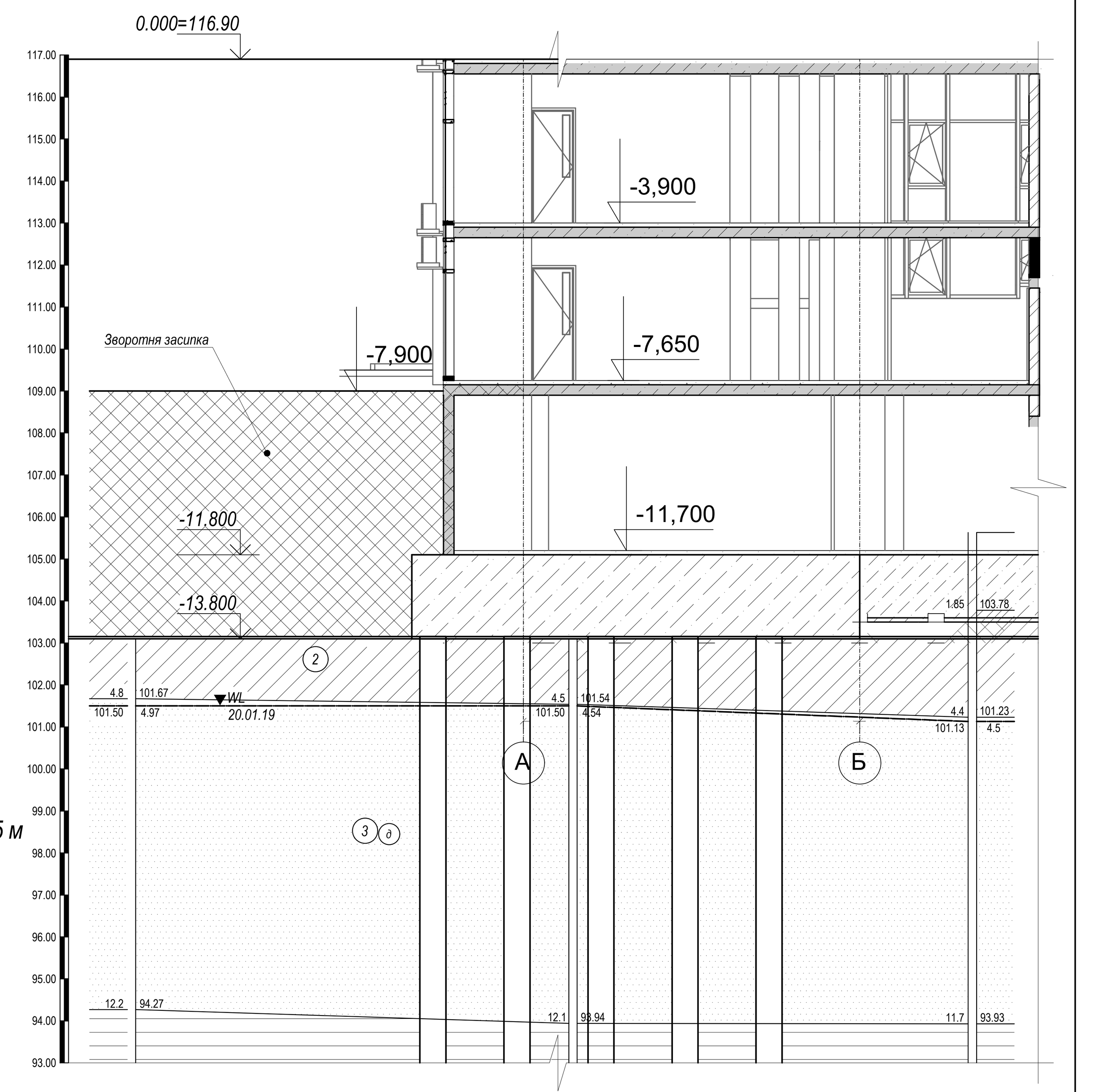
З урахуванням вищенаведеного, до розрахунку та конструювання приймається пальовий фундамент з суцільним плитним ростверком, прийнята технологія паль - буронабивна. Нижні кінці паль заводяться в ІГЕ-5 пісок дрібний, середньої щільності. Стик паль з ростверком - шарнірний, відбувається за рахунок заведення тіла палі на величину 50 мм. Армування палі виконується на 2/3 висоти палі.

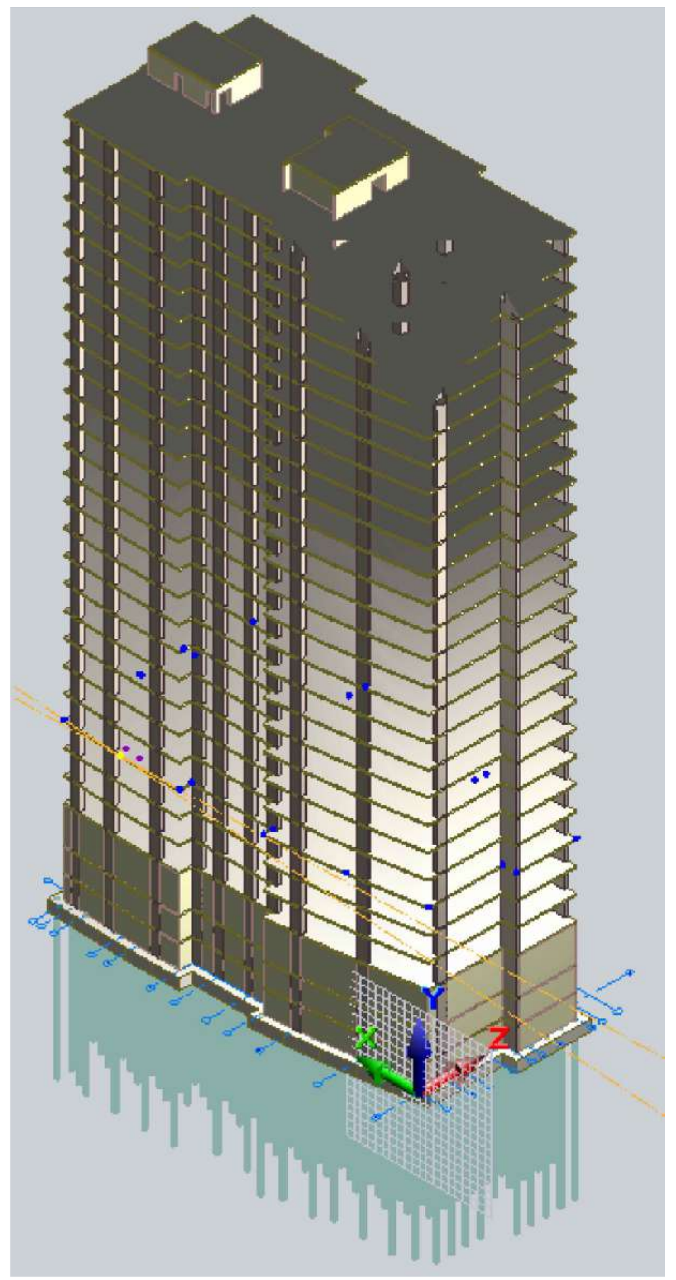
Прийнята відносна відмітка 0.000 - рівень чистої підлоги першого поверху, що відповідає абсолютній відмітці 116.90 м.

Алгоритм розрахунку та конструювання наступний:

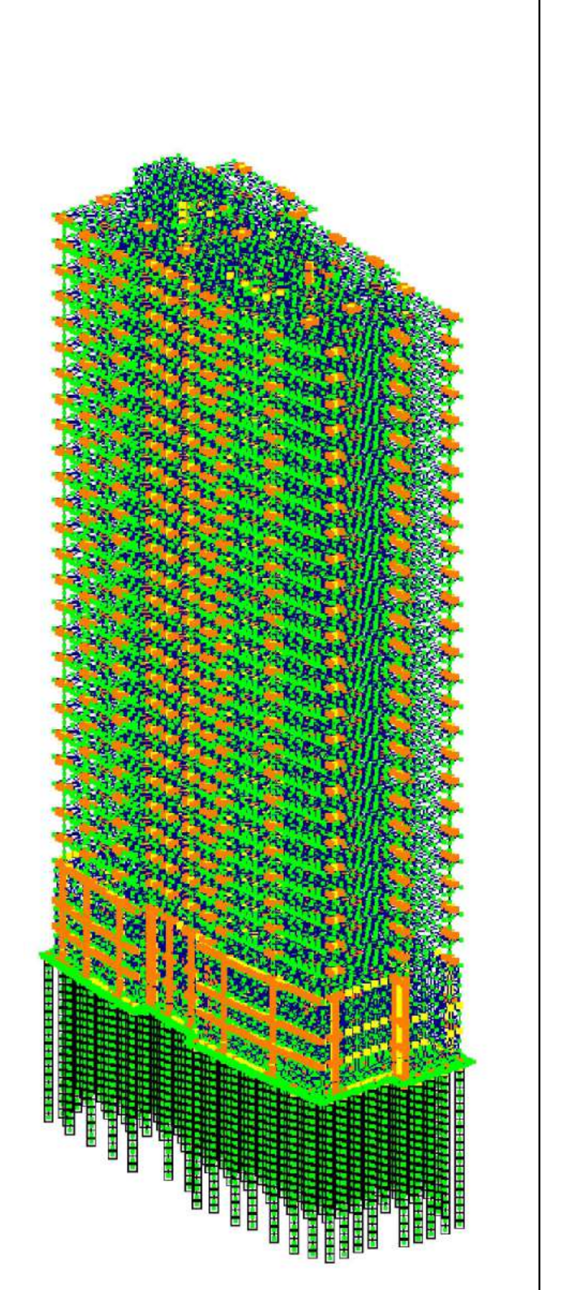
1) збір навантажень на обріз фундаментів за допомогою програмних комплексів Сапфір та ЛІРА-САПР;
2) визначення несучої здатності паль за властивостями ґрунтової основи з використанням таблиць норм (дані статичного зондування ґрунтів, що наведені в інженерно-геологічних вишукувань є недостатніми - глибина зондування до 8 м, що не складає і половини прогнозованої довжини паль) - до розрахунку приймається палі діаметром 620 та 820 мм з довжинами 16-24 м, для всебічного дослідження в розділі 4 ;
3) вибір оптимальних параметрів фундаментних конструкцій(діаметр паль, довжина паль, товщина плитного ростверку тощо) на основі наукового дослідження (див. розділ 4 «Науково-дослідна частина»); конструювання основного варіанту основ і фундаментів (пальове поле з посадкою на інженерно-геологічний розріз, армування палі, опалубне креслення ростверку, армування ростверку).

Посадка бкдинку на інженерно геологічний розріз





Об'ємно-планувальна модель системи "ґрунтова основа - фундамент - будівля"



Скінченно-елементна модель системи "ґрунтова основа - фундамент - будівля"

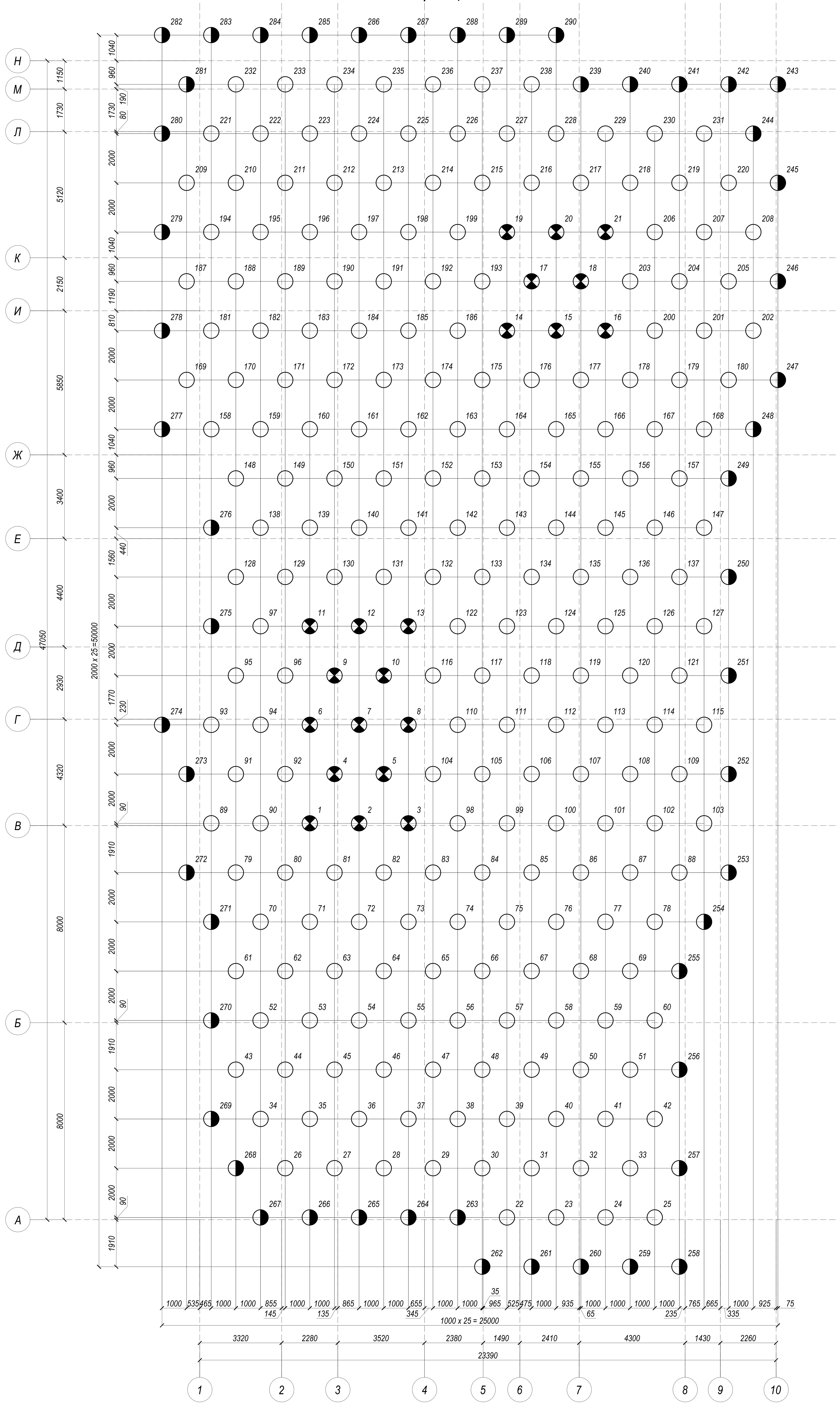
На основі результатів науково-дослідної частини (див. розділ 4) задач № 1, 2 та 3 до конструювання в розділі 2.2. Конструктивні рішення. Основи і фундаменти приймається за основний варіант: пальовий фундамент з плитною частиною ростверку, товщиною 2.0 м, палями діаметром 620 мм з довжинами 16 і 20 м у середній та периферійній зонах відповідно, розташування паль - шахове.

Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	Атестаційна випускна робота магістра		
						Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі		
Розробив		Завалішин Д.Б.				Конструктивні рішення. Основи і фундаменти	Стадія: У	Аркуш: 6 / Аркушів: 14
Керівник		Жук В.В.						
Консульт.		Жук В.В.						
Н.контроль						Конструктивне рішення прийнятого варіанту	КНУБА кафедра геотехніки ПЦБ-62	
Зав. каф.		Бойко І.П.						

Погоджено: | Зам. інв. № | Підпис і дата: Копіював 05.12.22 | Інв. № об. | Формат А2

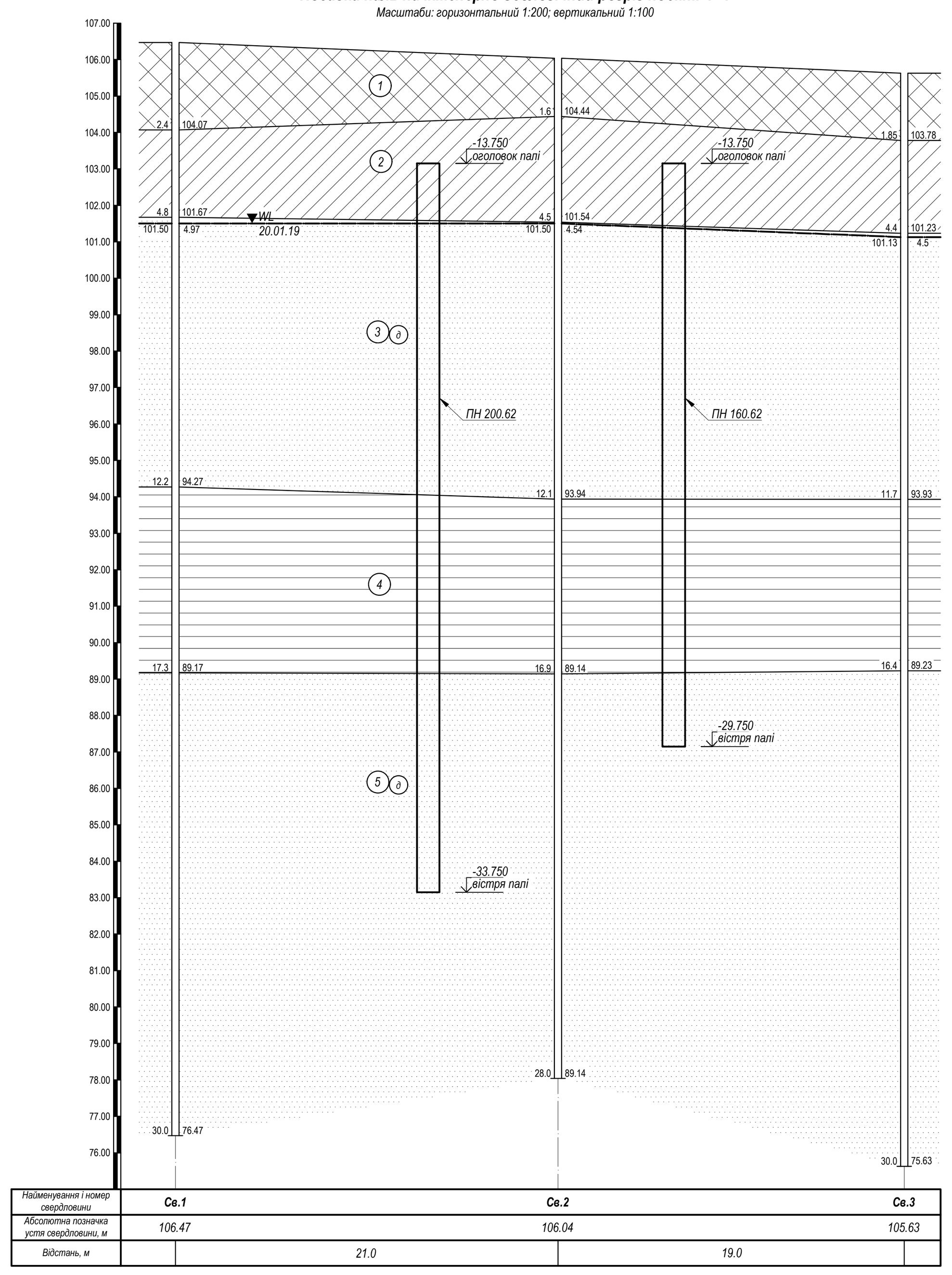
Копіював Формат А2

Схема розміщення паль

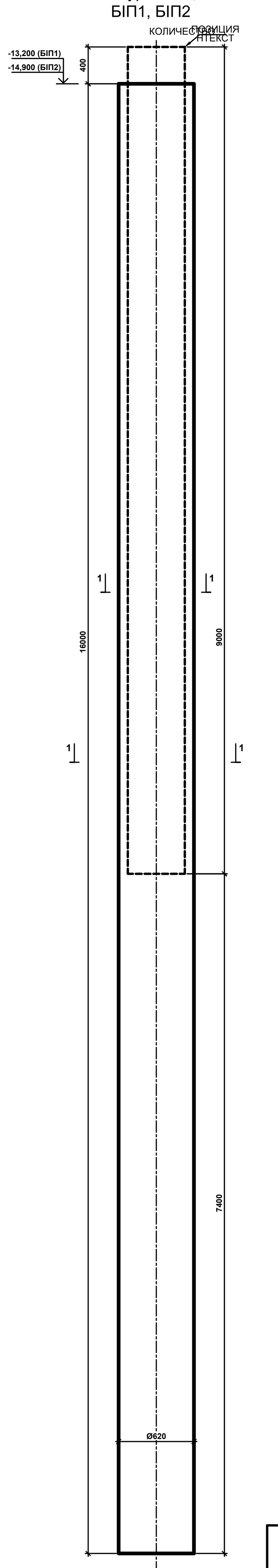


Посадка паль на інженерно-геологічний розріз по лінії I - I

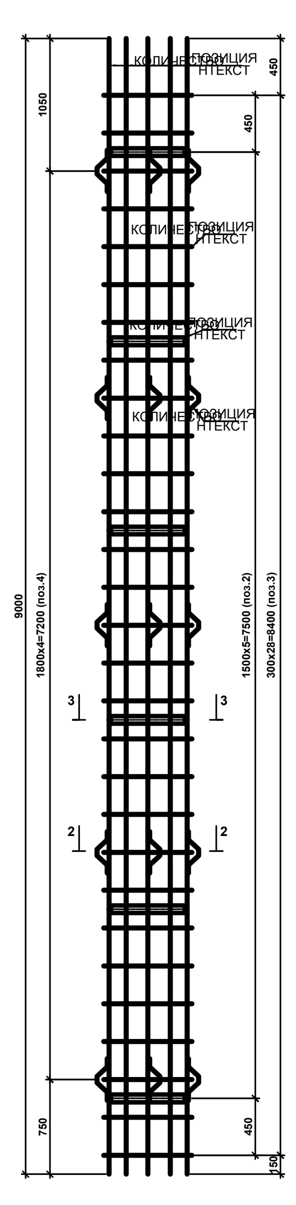
Масштаби: горизонтальний 1:200; вертикальний 1:100

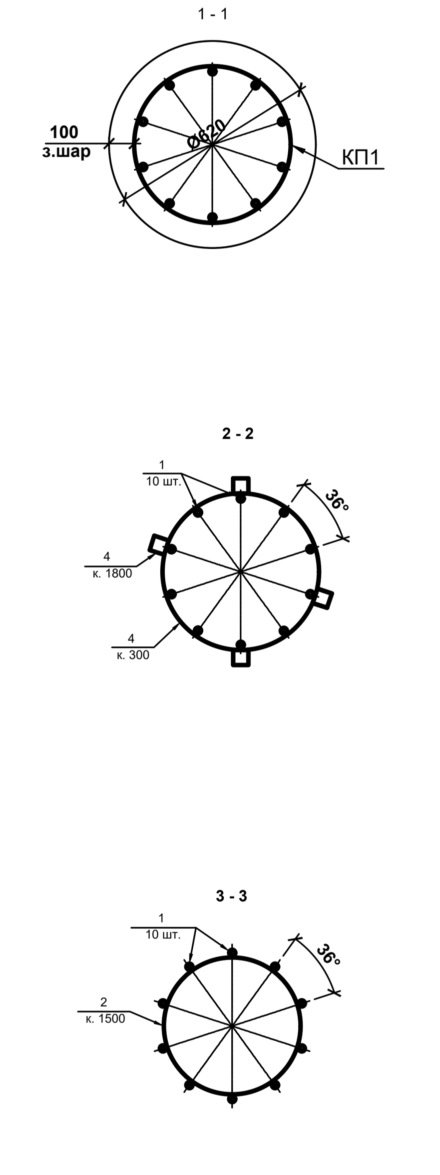


Паля буроін`єкційна БІП1, БІП2

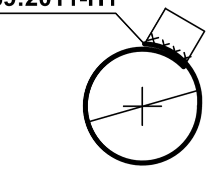
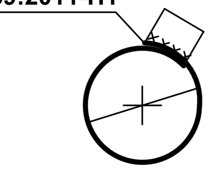
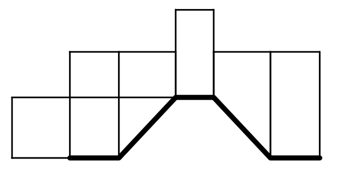


Каркас просторовий КП1





Відомість деталей

Поз.	Ескиз
2	ДСТУ Б В.2.6-169:2011-Н1 
3	ДСТУ Б В.2.6-169:2011-Н1 
4	

Відомість витрати сталі, кг

Марка елемента	Вироби арматури					Вироби закладні				Загальні витрати
	Арматура класа				Всього	Прокат марки			Всього	
	А240С		А500С			С245				
	ДСТУ 3760:2019					ДСТУ 4747:2007				
	Ø8	Всього	Ø20	Всього		-t5	-t6	Всього		
БІП1, БІП2	23,25	23,25	222,30	222,30	245,55	18,84	31,03	49,87	49,87	295,42

Специфікація елементів монолітної конструкції

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Маса од.,кг.	Примітки
		Паля буроін`єкційна БІП1, БІП2			
		Складальні одиниці			
КП1		Каркас просторовий КП1	1	295,42	
		Матеріали			
		Бетон класу В25 (С20/25), W6		9,506	м³

Специфікація сталі на одну марку

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Маса од.,кг.	Примітки
		Каркас просторовий КП1			
		Деталі			
1		20 А500С ДСТУ 3760:2019 L=9000	10	22,23	
2*		штаба 6х60 ДСТУ 4747:2007 / С 245 ДСТУ 8539:2015 L=1830	6	5,172	
3*		8 А240С ДСТУ 3760:2019 L=2030	29	0,802	
4*		штаба 5х60 ДСТУ 4747:2007 / С 245 ДСТУ 8539:2015 L=400	20	0,942	

*) поз. див. відомість деталей

Специфікація до схеми розміщення паль

Марка палі	Номери паль	Позначка верху палі	Кількість	Умовні позначення	Розрахункове навантаження
ПН 160.62	1-21	-15.450	21	⨂	1130 кН
ПН 160.62	22-238	-13.750	217	○	1130 кН
ПН 200.62	239-290	-13.750	52	◑	1460 кН

1. За відносну відмітку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху, що відповідає абсолютній відмітці 116.90 м.
2. Даним проектом передбачено основний варіант: пальовий фундамент, що об'єднаний плитним ростверком.
3. За основу під нижніми кінцями паль прийнято ІГЕ - 5 - пісок дрібний, середньої щільності.
4. Розрахункове навантаження на палю прийнято рівним 1130 та 1460 кН (за розрахунком несучої здатності паль за властивостями ґрунтової основи).
5. Палі влаштовувати з застосуванням бурової установки BAUER BG-20.
6. Палі виконувати бетоном класу С20/25 (В25) W6 на дрібній фракції щебеню (5-10 мм) з осадкою конуса 18...22см.
7. Роботи по влаштуванню пальового поля супроводжувати веденням виконавчої документації:
7.1. Актів приймання прихованих робіт;
7.2. Журналу влаштування паль;
7.3. Геодезичної виконавчої схеми розташування паль в плані.
8. Влаштування паль, опалубні, арматурні і бетонні роботи вести згідно ПВР, виконаного відповідно до даного проекту і вимог ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій», ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 (СНиП 3.02.01-87, MOD) "Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів" та ДБН А.3.2-2-2009 "Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення".
9. За ДБН А.3.1-5:2016 "Організація будівельного виробництва" приховані роботи на відповідальні конструкції належать огляду з підписом актів на закриття прихованих робіт і актів проміжного прийняття відповідальних конструкцій
10. Виконання земляних робіт в умовах існуючої забудови виконувати з додержанням правил техніки безпеки і під наглядом осіб, що відповідають за експлуатацію близько розташованих існуючих підземних мереж.
11. Даний проект не є основою для геодезичної розбивки осей на майданчику будівництва. Нумерація паль не співпадає з послідовністю їх влаштування.

Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	Атестаційна випускна робота магістра		
						Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі		
Розробив	Завалішин Д.Б.					Конструктивні рішення. Основи і фундаменти	Стадія / У	Аркуш / 7
Керівник	Жук В.В.						Аркушів / 14	
Консульт.	Жук В.В.							
Н.контроль						Схема розміщення паль. Посадка паль на інженерно-геологічний розріз	КНУБА кафедра геотехніки ПЦБ-62	
Зав. каф.	Бойко І.П.							

Погоджено:

Зам. інв. №

Підпис і дата 05.12.22

Інв. № ориг.

Копіював

Формат А1

Схема розміщення ростверка

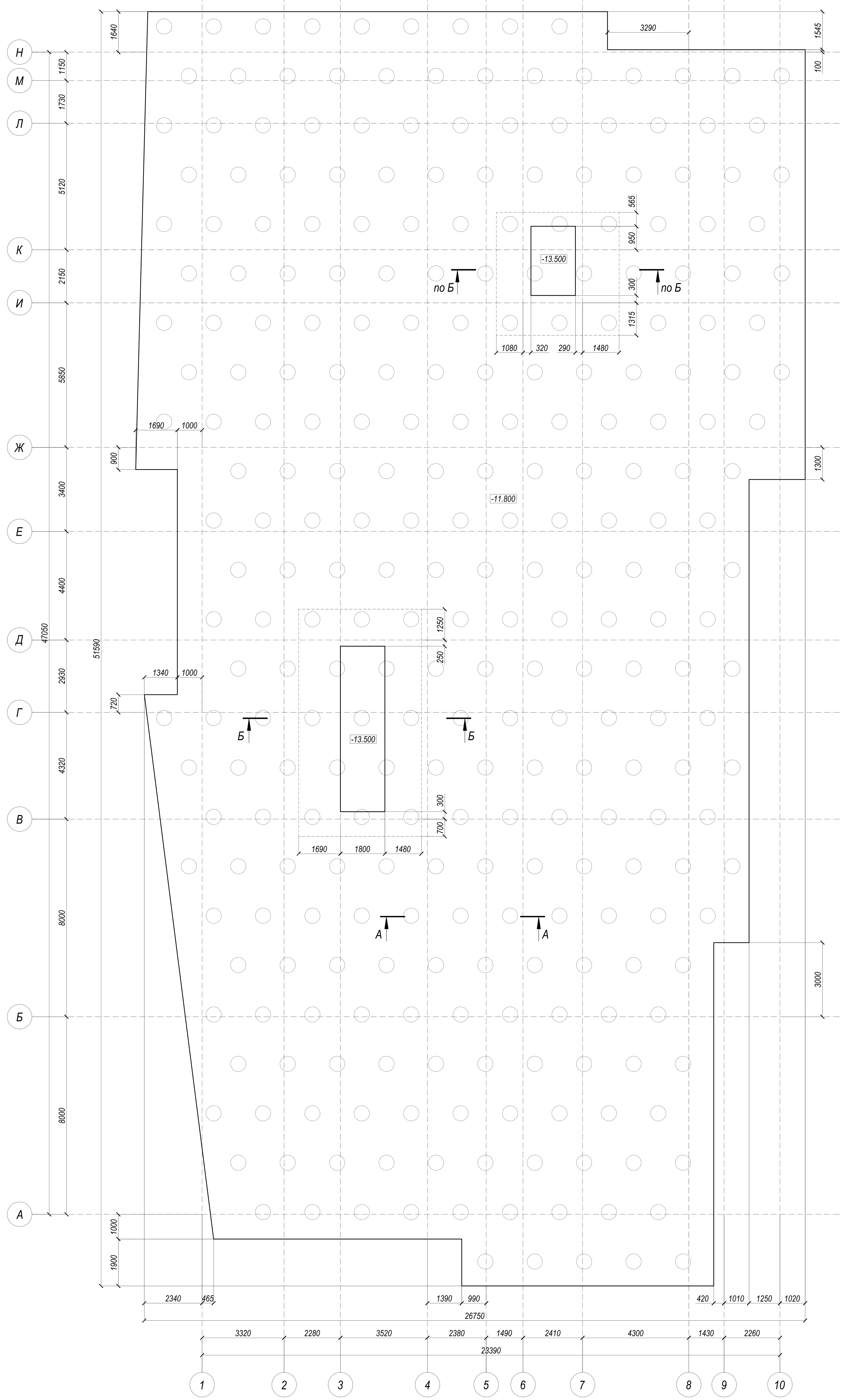
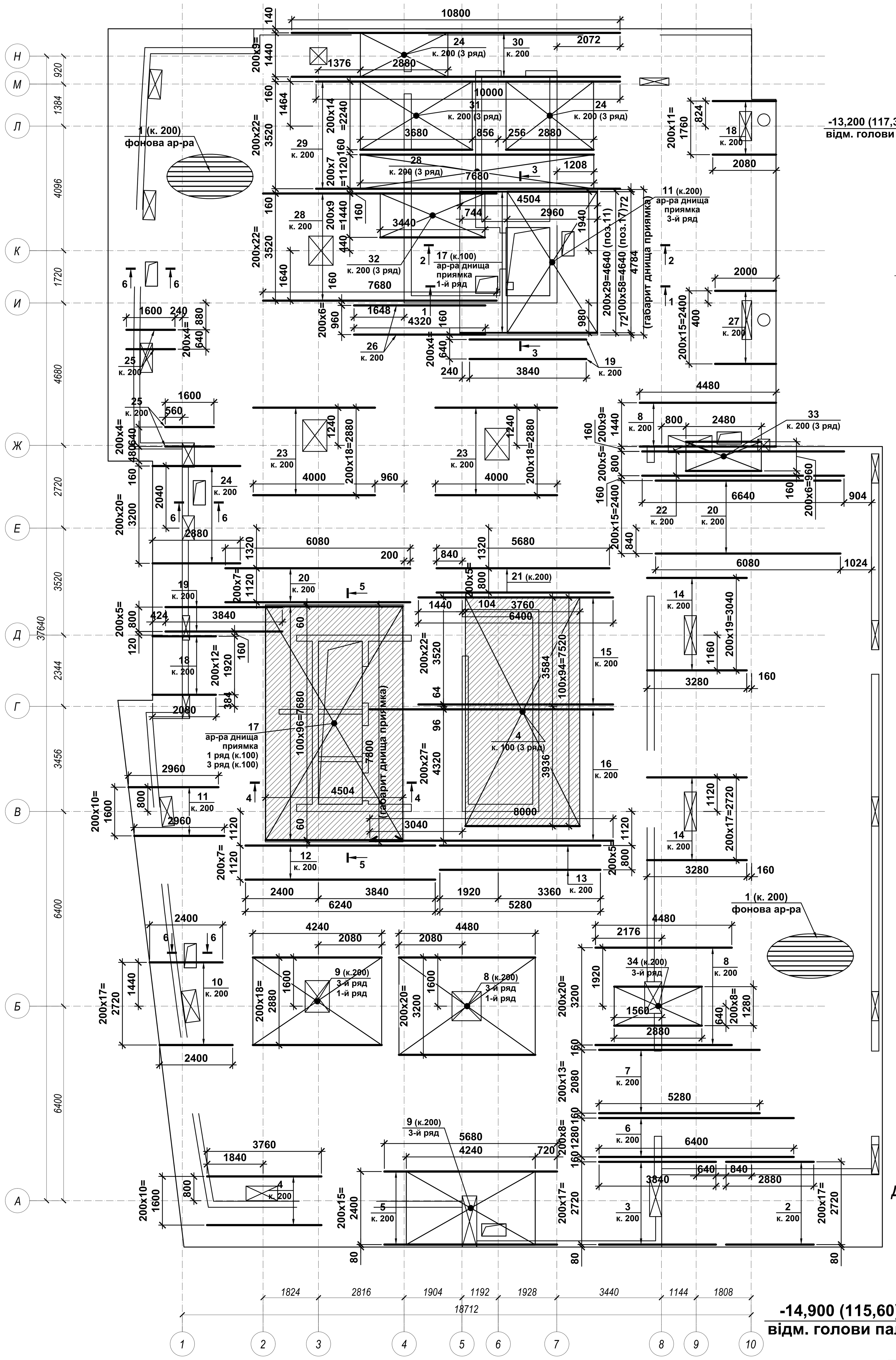
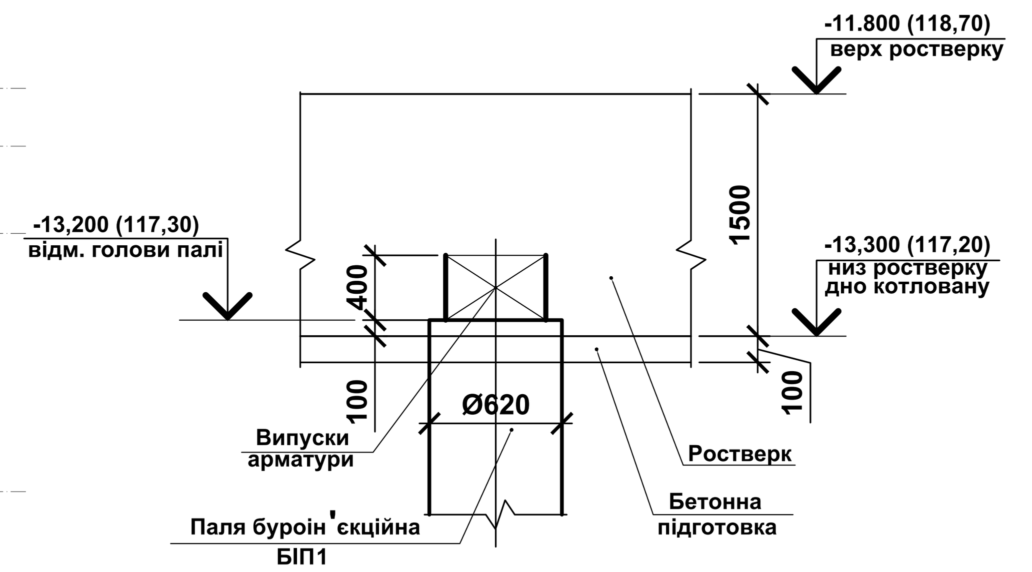


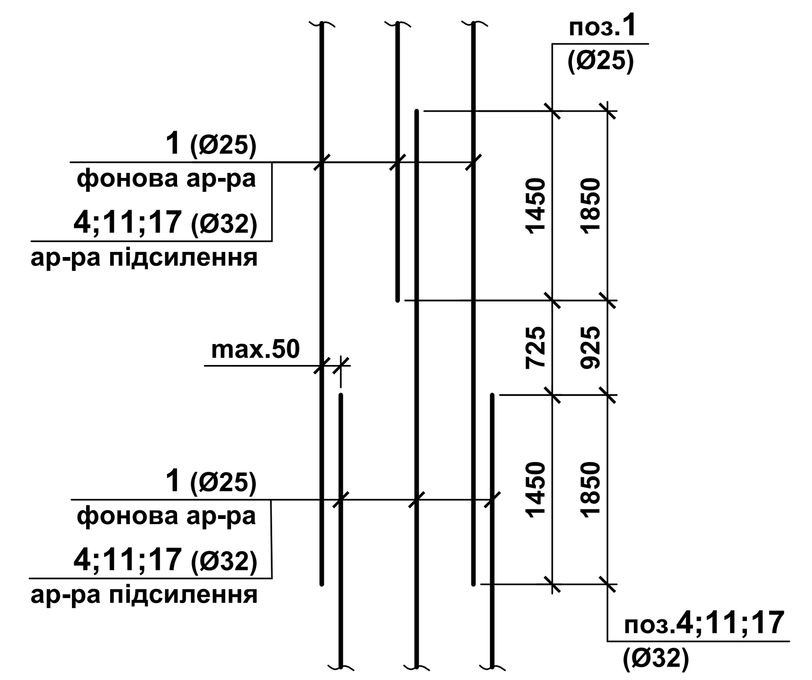
Схема розташування нижньої арматури ростверку вздовж буквенних осей



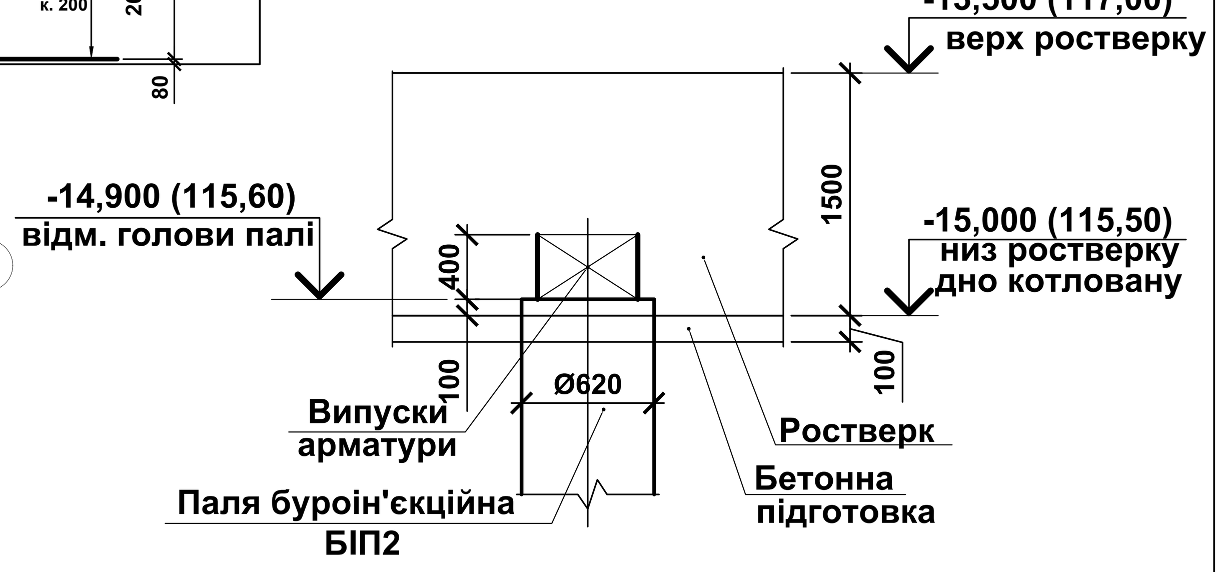
Деталь спряження оголовка паль БІП1 з ростверком



Деталь стикування арматури у нижній зоні



Деталь спряження оголовка паль БІП2 з ростверком



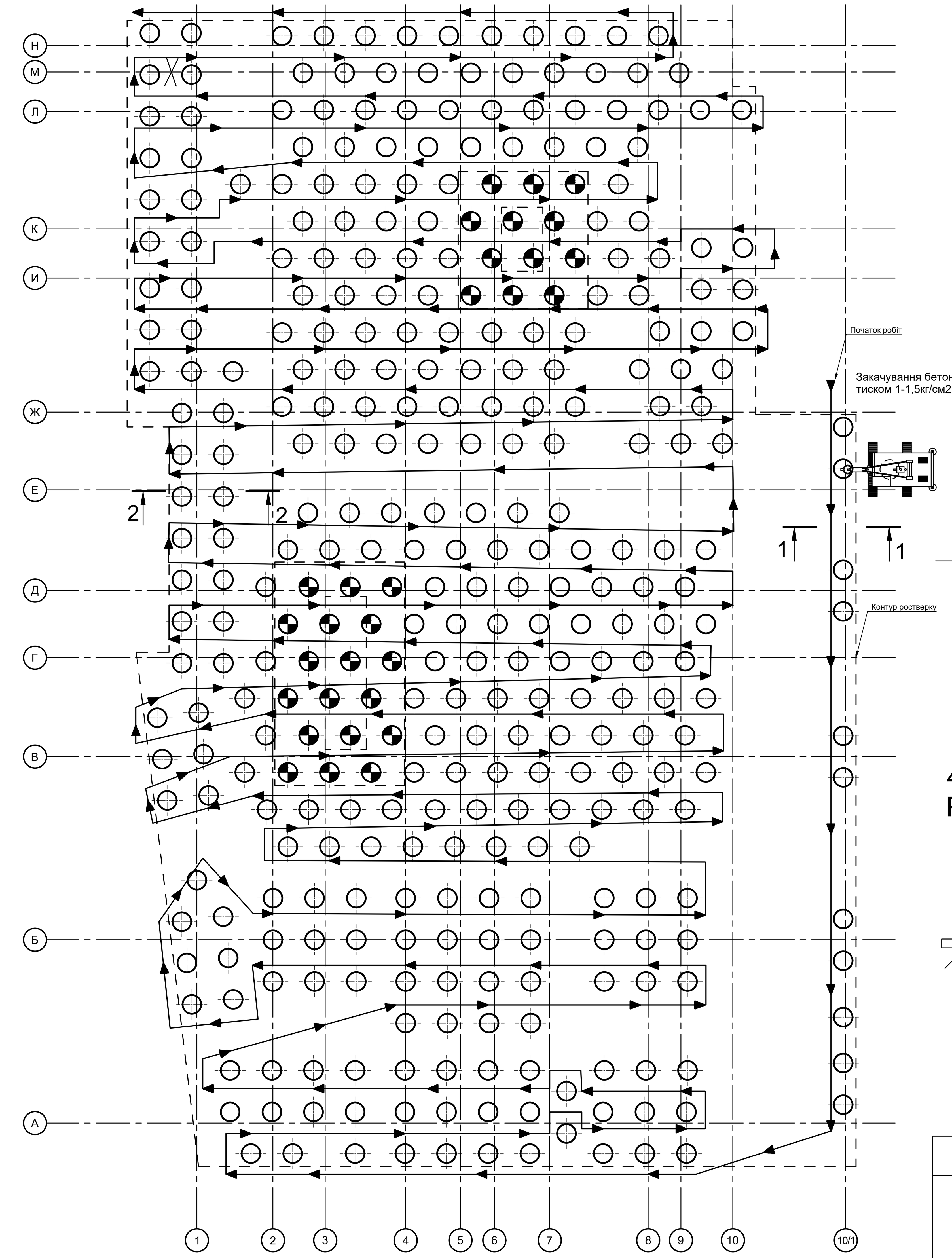
1. За відносну відмітку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху, що відповідає абсолютній відмітці 116.90 м.
2. Даним проектом передбачено основний варіант: пальовий фундамент, що об'єднаний плитним ростверком.
3. Ростверки виконувати з важкого бетону класу С30/35 (В35) W6 F200. Під ростверками виконати бетонну підготовку з бетону С8/10 (В7.5) товщиною 100мм, що перевищує розміри ростверку на 100мм в кожен бік.
4. За окремим проектом виконати гідроізоляцію стін підземної частини, а також горизонтальної площини ростверку за рахунок використання клеєної гідроізоляції мембраного типу або сучасних рішень проникаючої гідроізоляції бетонних конструкцій.
5. Анкеровку арматури і стики арматури внахльостку виконувати з врахуванням вимог "Рекоментации по применению арматурного проката по ДСТУ 3760-98 при проектировании и изготовлении железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры".
6. Влаштування паль, опалубні, арматурні і бетонні роботи вести згідно ПВР, виконаного відповідно до даного проекту і вимог ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій», ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 (СНиП 3.02.01-87, MOD) "Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів" та ДБН А.3.2-2-2009 "Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення".
7. За ДБН А.3.1-5:2016 "Організація будівельного виробництва" приховані роботи на відповідальні конструкції належать огляду з підписом актів на закриття прихованих робіт і актів проміжного прийняття відповідальних конструкцій
8. Виконання земляних робіт в умовах існуючої забудови виконувати з додержанням правил техніки безпеки і під наглядом осіб, що відповідають за експлуатацію близько розташованих існуючих підземних мереж.
9. Даний проект не є основою для геодезичної розбивки осей на майданчику будівництва. Нумерація паль не співпадає з послідовністю їх влаштування.
10. Армування врозтверку вздовж цифрових осей див. записку

						Атестаційна випускна робота магістра			
						Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі			
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата				
Розробив		Завалішин Д.Б.				Конструктивні рішення. Основи і фундаменти	Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник		Жук В.В.					У	8	14
Консульт.		Жук В.В.							
Н.контроль						Схема розміщення ростверка	КНУБА кафедра геотехніки ПЦБ-62		
Зав. каф.		Бойко І.П.							

Погоджено:
Інв. № ориг. | Підпис і дата | Зам. інв. №
Копіював 05.12.22

Копіював Формат А1

Схема монтажу паль

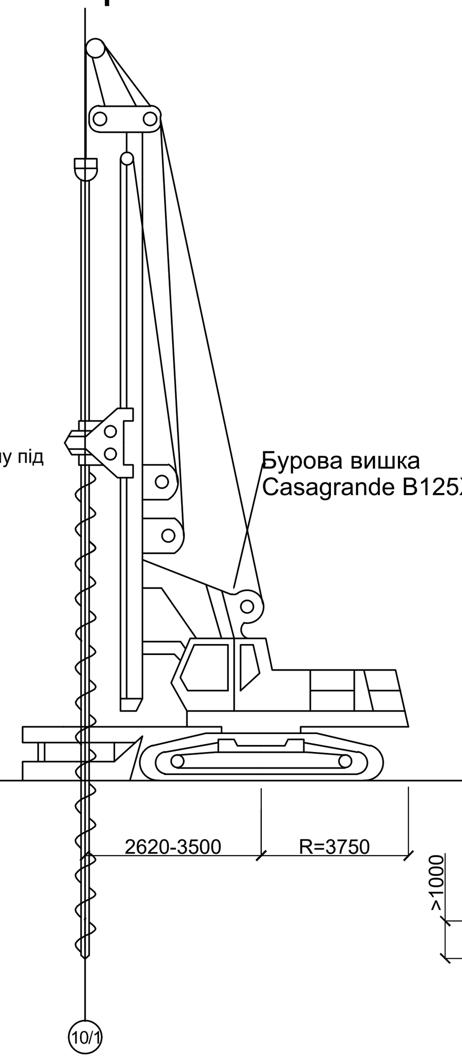


- Порядок влаштування паль

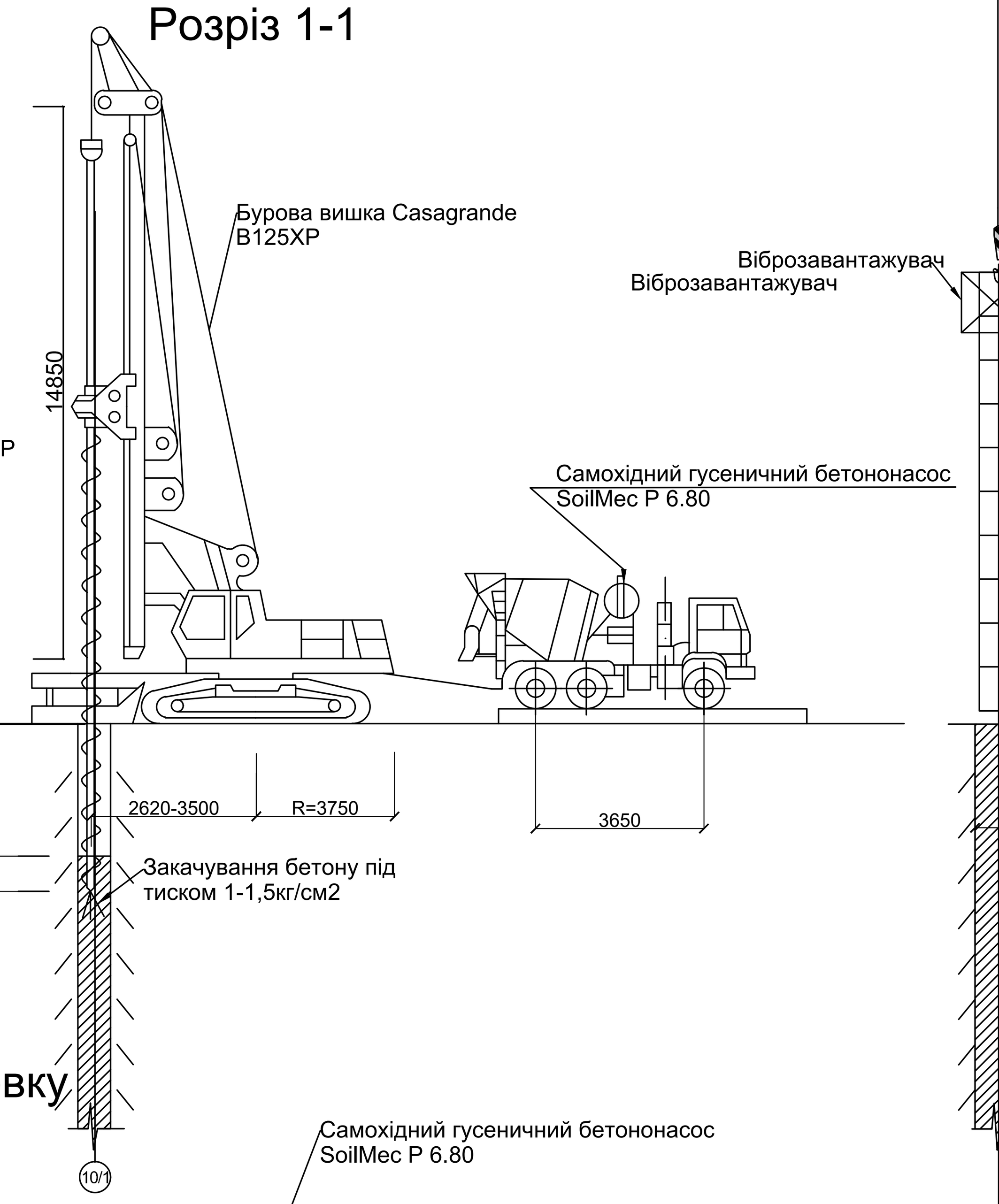
М1:100

Технологічні операції при влаштуванні буроін'єкційних паль

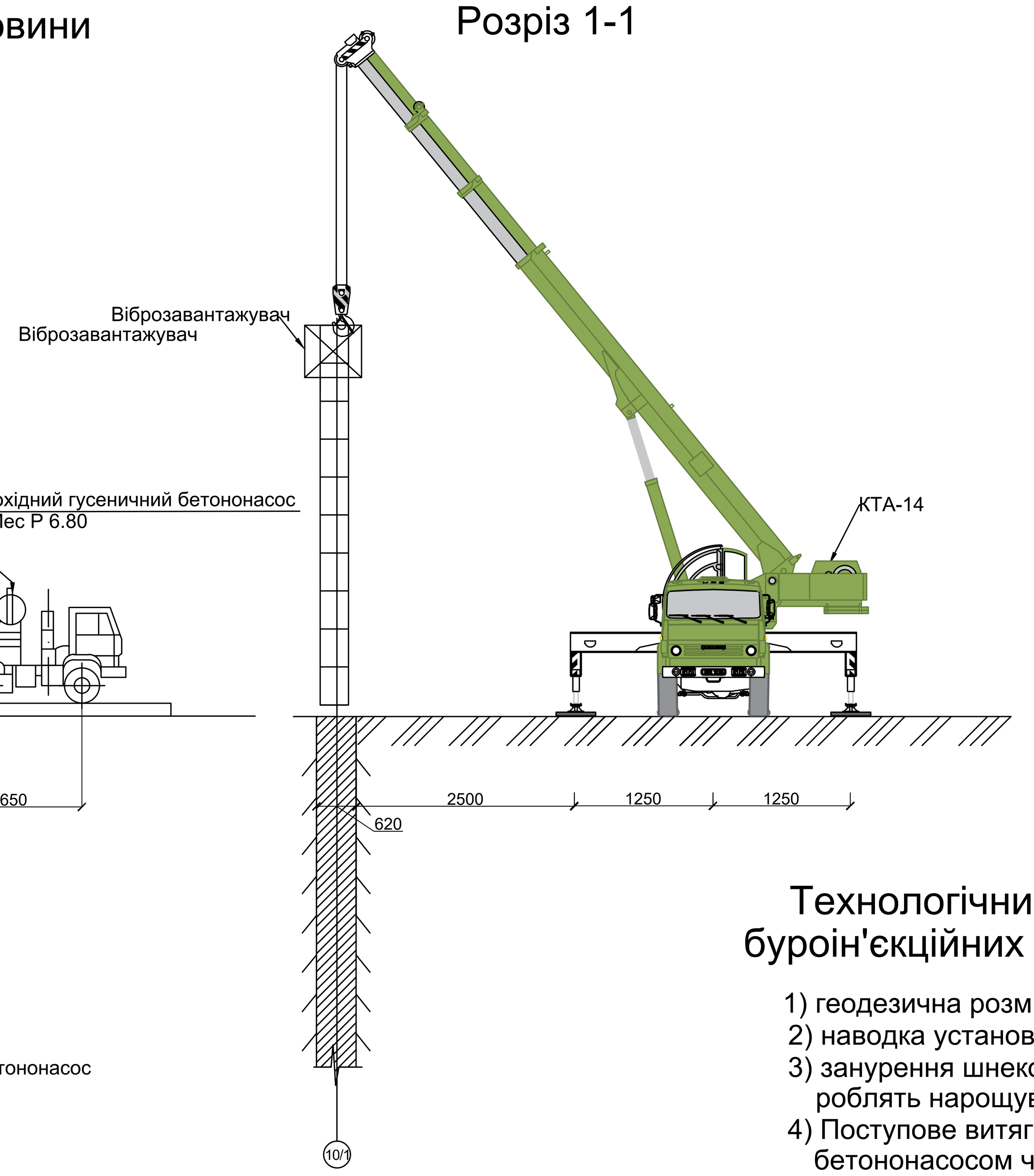
1) Занурення шнеку на проектну позначку Розріз 1-1



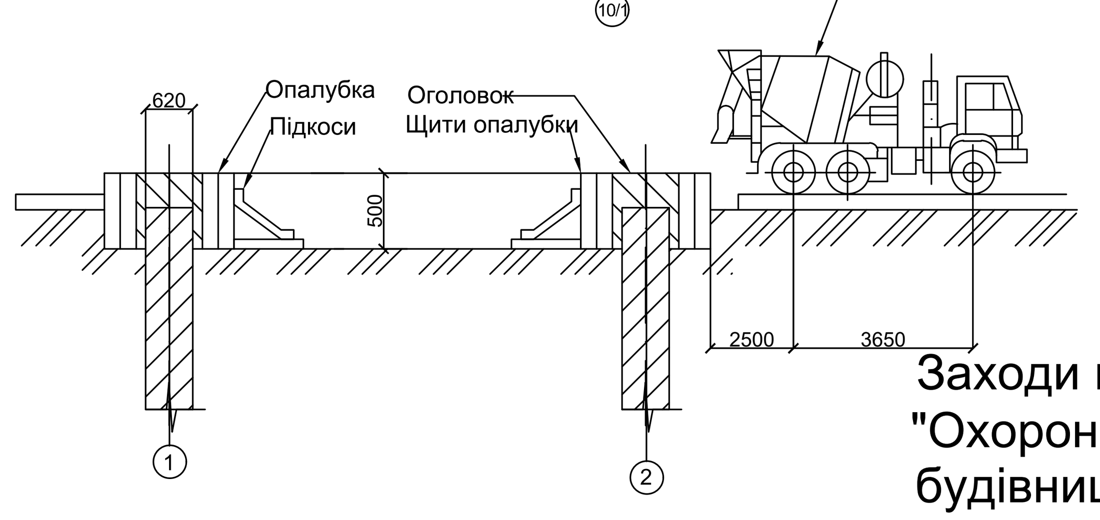
2) Витяг шнеку з одночасним заповненням свердловини бетоном Розріз 1-1



3) Монтаж армокаркасу Розріз 1-1



4) Бетонування оголовку Розріз 2-2



Вказівки до виконання робіт (ДБН В.2.6-98-2009)

Параметри, що потрібно контролювати:

В режимі буріння палі:

- Глибина буріння палі
- Вертикальніст установки матчи
- Потужність, що споживається привдом шнекового буріння
- Швидкість буріння

В режимі бетонування палі:

- Глибина бетонування на даний момент
- Швидкість бетонування
- Тиск бетонної суміші що нагнітіається
- Витрата бетонної суміші.

Технологічний цикл по влаштуванню буроін'єкційних паль:

1) геодезична розмітка планового положення палі;
2) наводка установки на точку пристрою палі;
3) занурення шнекової колони на задану проектну відмітку, при необхідності роблять нарощування шнека
4) Поступове витяг шнека з одночасною подачею на забій бетонної суміші бетононасосом через порожнину шнека. Бетон закачується під тиском приблизно 2 кг / см² для видавлювання заглушки з отвору в нижньому торці труби. Надалі тиск встановлюється в межах 1-1,5 кг / см². При бетонуванні шнекова колона повинна бути постійно заповнена бетонною сумішшю. При підйомі шнековий колони її нижній кінець повинен бути заглиблений в бетон не менше ніж на 1 м.
5) Шнек піднімається без обертання або повільним обертанням в тому ж напрямку, що і при русі вниз;
6) зачистка екскаватором гирла свердловини від витягнутого грунту;
7) установка арматурного каркаса в бетонний стовбур за допомогою вібратора або під дією сили тяжіння на гаку крана, ковші екскаватора або з використанням допоміжної лебідки установки
8) формування оголовка палі; в разі необхідності занурення додаткового арматурного каркаса;
9) переміщення установки на наступну точку пристрої палі

Для приймання закінчених робіт потрібно:

- проект фундаменту;
- акти приймання використаних матеріалів;
- акти лабораторних випробувань виготовлених на будівельному майданчику контрольних бетонних зразків;
- прив'язаний до бази в осях план розташування паль;
- виконавча схема розташування паль із зазначенням фактичних кутів нахилу, відхиленням від проектного положення, результатами нівелювання голів паль;
- акти прихованих робіт;
- журналів виконання робіт і виготовлення паль.

Заходи щодо техніки безпеки (ДБН 3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві")

1. До початку монтажних робіт територію по периметру потрібно огородити суцільним дерев'яним парканом і встановити показники робочих проходів і проїздів, визначити небезпечні зони та позначити відповідними знаками їх положення на майданчику.
2. Небезпечні зони повинні бути позначені знаками безпеки і написами встановленої форми.
3. Допуск до монтажу будівельних конструкцій можуть отримати особи (не менше 18 років), навчані по спеціальній програмі і мають документ на право виконання монтажних робіт.
4. Монтажні облаштування, а також захватні пристрої повинні бути випробувані відповідальними особами технічного персоналу будівництва.
5. Не допускається проводити монтажні роботи коли є сильний туман, йде дощ, сніг і швидкість вітру більше 15 м/с.
6. До виконання монтажних робіт необхідно встановити порядок обміну умовними сигналами між монтажником та машиністом.
7. Під час перерви забороняється лишати конструкцію у підвішаному стані.

Техніко-економічні показники

Техніко-економіні показники	Одиниці виміру	Значення показників
Обсяг робіт	шт	354
Загальна трудоємність	люд-год	780
Питома трудомісткість	люд-год/шт	3.70
Виробіток	шт/люд-год	0.27
Затрати маш-змін механізмів	маш-змін	33.00
Заробітна плата	грн/год	90.00

Відомість потреб в машинах і механізмах

№	Найменування	Марка	Кількість	Примітки
1	Бурова вишка	Casagrande B125XP	1	
2	Бетононасос	Самохідний гусеничний бетононасос SoilMec P 6.80	1	
3	Віброзавантажувачі	American Piledriving Equipment Inc (APV) APE-6	1	
4	Автомобільний кран	«КТА - 14» (14 т.) Стріла - 9 м	1	

Кваліфікаційний склад

№	Назва професії	Разряд	Кількість	Примітки
1	Машиніст крана	6	1	
2	Машиніст буроін'єкційної установки	5	1	
3	Помічник машиніста бур.установки	4	1	
4	Помічник машиніста бур.установки	3	1	
5	Монтажник конструкцій	4	1	
6	Монтажник конструкцій	3	1	
7	Бригадир	-	1	

Операційний контроль якості

Операції, які підлгають контролю	Особа, що контролює	Контроль якості виконання операції		
		Склад опер. контролю	Інструмент	Періоди чність
Буріння свердловин	прораб	Точність занурення обсадної труби на проектну відмітку	Сталевий метр, висок	В процесі буріння і після закіннчення
Зачистка дна свердловини	прораб	Ретельність зачищення свердловини		Після закінчення буріння
Встановлення арматурного каркасу	прораб, представник замовника	Точність установки. Відповідність допусків нормативам. Перевірка якості зварювання	Висок	До початку, під час та після заінчення монтажу
Бетонування свердловини	прораб, лаборант	Марка і консистенція бетоної суміші. Безперервність бетонування. Рівень бет. суміші.		До початку, під час бетонування
Витримування бетону в свердловині	прораб, лаборант	Температурно-вологісний режим тверднення бетону	Термометр	У процесі бетонування, під час тверднення бетону.

Графік виконання робіт

№ п.п	Найменування робіт	Обсяг робіт: Од. вим	Обсяг робіт: К-сть	Затрати праці на обсяг робіт: маш/зм	Затрати праці на обсяг робіт: люд/зм	К-сть робітників	К-сть машин	Змінність	Тривалість, діб	місяці 1, дні 11	місяці 1, дні 22	місяці 1, дні 11	місяці 1, дні 22
1	Наводка установки на точку пристрою палі	1 шт	354	6	18	3	1	2	3				
2	Буріння скважини до 6 м	1 м	2124	18	54	3	1	2	9				
3	Буріння скважини 6-12 м	1 м	2832	42	127	6	1	2	21				
4	Подача бетону	1 м3	266	5	16	3	1	2	3				
5	Витяг шнеку	1 шт	354	6	18	3	1	2	3				
6	Установка арматурного каркасу в свердловину	1 шт	354	7	22	3	1	2	4				

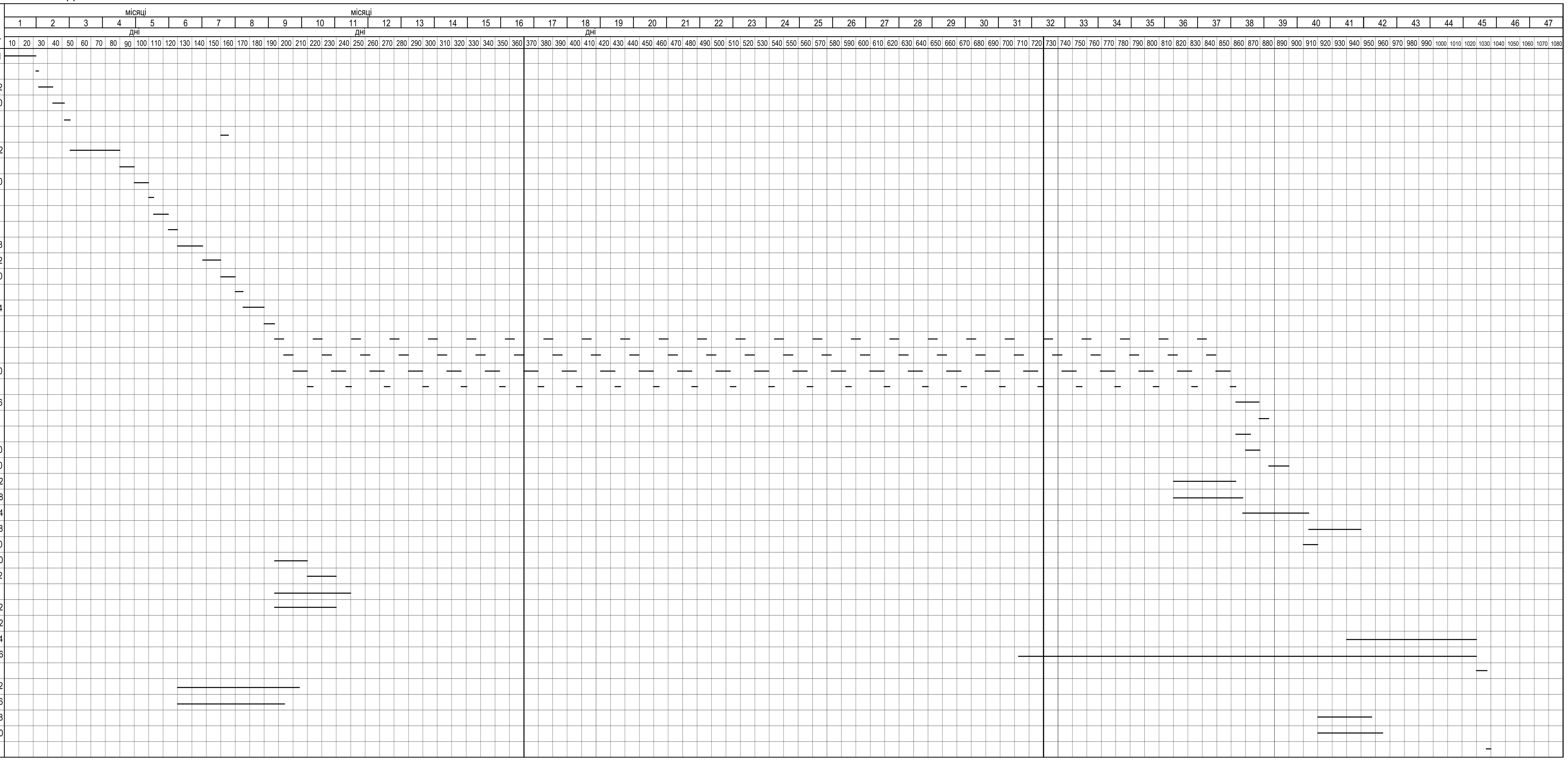
Відомість потреб в інструменті, оснастки та пристроях

№	Найменування	Марка	Кількість	Примітки
1	Нівелір	Н-3	2шт	
2	Рулетка вимірювальна	РС-5	2 шт	
3	Рівень будівельний	УС2-300 ГОСТ 9416-83	2 шт	l=300мм
4	Каски захисні	ГОСТ 14.4.087-84	3 шт	

Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата				
Розробив		Завалішин Д.Б.				Атестаційна випускна робота магістра			
Консультант		Осипов О.Ф.				Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі.			
Керівник ДП		Жук В.В.				Організація будівництва	Стадія: У	Аркуш: 9	Аркушів: 14
Зав. кафедри		Бойко І.П.				Схкма монтажу паль. Розріз 1-1. Розріз 2-2.	КНУБА кафедра геотехніки ПЦБ-62		

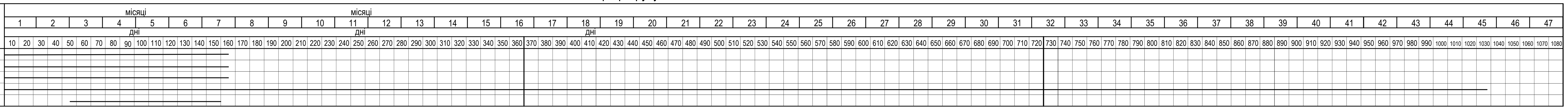
КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ РОБІТ

№ п/п	Найменування робіт	Об'єм робіт: Один. виміру	Об'єм робіт: Кіл-ть	Трудомісткість, люд-зм: По нормі	Трудомісткість, люд-зм: Прийнята	Склад бригади: Професія	Кіл-ть	Змінність	Тривалість
1	Підготовчі роботи		6%			землекоп, монтажник	30	2	21
2	Розробка рослинного шару грунту бульдозером	1000 м3	0.76	1.22	1	машиніст	1	1	1
3	Розробка грунту в котловані з нав. у відвал	100 м3	72.9	53.95	56	машиніст	2	2	12
4	Розробка грунту в котловані з нав. в автотранспорт	1000 м3	19	51.73	48	машиніст	2	2	10
5	Добірка грунту вручну	100 м3	0.54	32.59	32	землекоп	8	1	4
6	Зворотня засипка грунту бульдозером	100 м3	24.3	4.8	6	машиніст	3	1	2
7	Влаштування паль	1 м3	3365.5	976	976	машиніст, тесляр, бетонувальник, арматурник	20	2	32
8	Влаштування бетонної підготовки	100 м3	1.35	51.23	52	машиніст, тесляр, бетонувальник, арматурник	3	1	9
9	Влаштування монолітного ростверку	100 м3	21.62	674.03	674	машиніст, тесляр, бетонувальник, арматурник	22	2	10
10	Влаштування обмазувальної гідроізоляції	100 м2	4.5	0.62	1	машиніст, тесляр, бетонувальник, арматурник	9	1	3
11	Влаштування пілонів і колон підвалу	100 м3	0.73	95,53	95	машиніст, тесляр, бетонувальник, арматурник	6	2	8
12	Влаштування пандусу	100 м3	0.63	105.85	106	машиніст, тесляр, бетонувальник, арматурник	7	2	6
13	Влаштування ядра жорсткості (сходової та ліфт. кліт.)	100 м3	1.46	245.31	245	машиніст, тесляр, бетонувальник, арматурник	5	2	18
14	Влаштування з/б плити перекриття підвалу	100 м3	2.97	62.63	63	машиніст, тесляр, бетонувальник, арматурник	20	2	12
15	Влаштування пілонів і колон першого поверху	100 м3	0.73	106.64	107	машиніст, тесляр, бетонувальник, арматурник	6	2	10
16	Мурування зовнішніх стін	100 м3	0.99	132.78	133	машиніст, тесляр, бетонувальник, арматурник	13	2	6
17	Влаштування ядра жорсткості (сходової та ліфт. кліт.)	100 м3	1.46	237.9	238	машиніст, муляр	9	2	14
18	Влаштування з/б плити перекриття першого поверху	100 м3	2.97	433.88	434	машиніст, тесляр, бетонувальник, арматурник	16	2	8
19	Влаштування пілонів і колон першого тип. поверху	100 м3	0.63	92.04	92	машиніст, тесляр, бетонувальник, арматурник	13	2	4
20	Мурування зовнішніх стін	100 м3	0.85	109.23	109	машиніст, тесляр, бетонувальник, арматурник	10	2	6
21	Влаштування ядра жорсткості (сходової та ліфт. кліт.)	100 м3	1.28	208.57	208	машиніст, тесляр, бетонувальник, арматурник	10	2	10
22	Влаштування з/б плити перекриття тип. поверху	100 м3	2.97	433.88	434	машиніст, муляр	30	2	4
23	Влаштування парапету з моноліту	100 м3	0.81	205.54	206	машиніст, тесляр, бетонувальник, арматурник	11	1	16
24	Влаштування пароізоляції	100 м2	21.96	40.32	40	ізолювальник	6	1	8
25	Влаштування теплоізоляції	100 м2	21.96	174.77	175	ізолювальник	7	1	24
26	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100 м2	21.96	118.83	119	бетонувальник	9	1	10
27	Влаштування рулонного покриття	100 м2	21.96	82.62	83	ізолювальник	7	1	10
28	Кладка внутрішніх стін із цегли	1 м3	2016	1743.84	1744	муляр	17	2	42
29	Кладка перегородок з цегли	100 м2	50.94	1247.52	1248	муляр	18	2	48
30	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100 м2	280.08	2115.3	2115	бетонувальник	22	2	44
31	Влаштування віконних та балконних блоків	100 м2	66.42	852.92	853	тесляр	13	2	38
32	Влаштування дверних блоків	100 м2	20.34	201.57	201	тесляр	11	2	10
33	Штукатурка стін підвалу	100 м2	28.08	428.57	429	штукатур	8	1	20
34	Штукатурка стін типового поверху	100 м2	656.31	10016.9	10016	штукатур	53	1	182
35	Фарбування стін підвалу	100 м2	9.36	24.9	25	маляр	6	1	6
36	Фарбування підлог підвальної частини	100 м2	28.08	370.66	372	маляр	8	1	52
37	Декоративне облицювання цоколя гранітними плитами	100 м2	6.48	1978.02	1972	облицювальник	32	1	42
38	Декоративне облицювання фасадів	100 м2	117.54	1481.15	1472	облицювальник	24	1	94
39	Інші роботи	%	7.5			різноробочий	3	2	316
40	Монтаж та демонтаж баштового крану	шт	2			монтажник	3	2	6
41	Сантехнічні роботи	%	6			сантехнік	16	2	82
42	Електромонтажні роботи	%	4			електрик	11	2	76
43	Слабострумні роботи	%	2			електрик	11	2	38
44	Благоустрій	%	5			різноробочий	26	2	40
45	Прийом об'єкту в експлуатацію	%	0.2			різноробочий	2	1	4



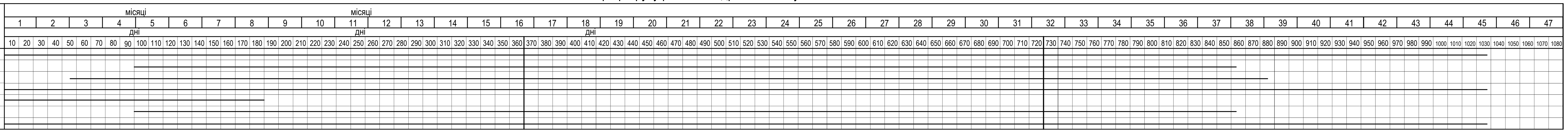
Графік руху основних машин на об'єкті

Найменування	Кіль-кість
Екскаватор	2
Бульдозер	2
Віброкаток	2
Баштовий кран	2
Буроін'єкційна установка	3



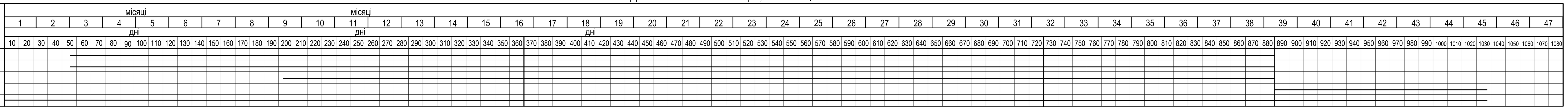
Графік руху робочих кадрів по об'єкту

Найменування	Розряд
Машиніст	5; 6
Армувальник	4
Бетоняр	4
Монтажник	4; 5
Землекоп	4
Муляр	4
Різноробочий	4



ГРАФІК ПОСТАВКИ НА ОБ'ЄКТ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ, ВИРОБІВ, МАТЕРІАЛІВ ТА УСТАТКУВАННЯ

Найменування
Арматура
Бетон
Цегла
Утеплювач
Різні



Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Один. виміру	Показники: Нормативні	Показники: Проектні
1	Тривалість будівництва	дн	1397	1435
2	Трудомісткість робіт	л*дн	25133,47	25121.00
3	Об'єм будівлі	$м^3$	91530	
4	Кошторисна вартість	тис.грн	180650	
5	Виконання норм	%	100	100,04

Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата				
Розробив		Завалішин Д.Б.				Атестаційна випускна робота магістра			
Консультант		Осипов О.Ф.				Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі.			
Керівник ДП		Жук В.В.				Організація будівництва	Стадія: У	Аркуш: 10	Аркушів: 14
Зав. кафедри		Бойко І.П.				Графіки виконання робіт	КНУБА кафедра геотехніки ПЦБ-62		

Вступ

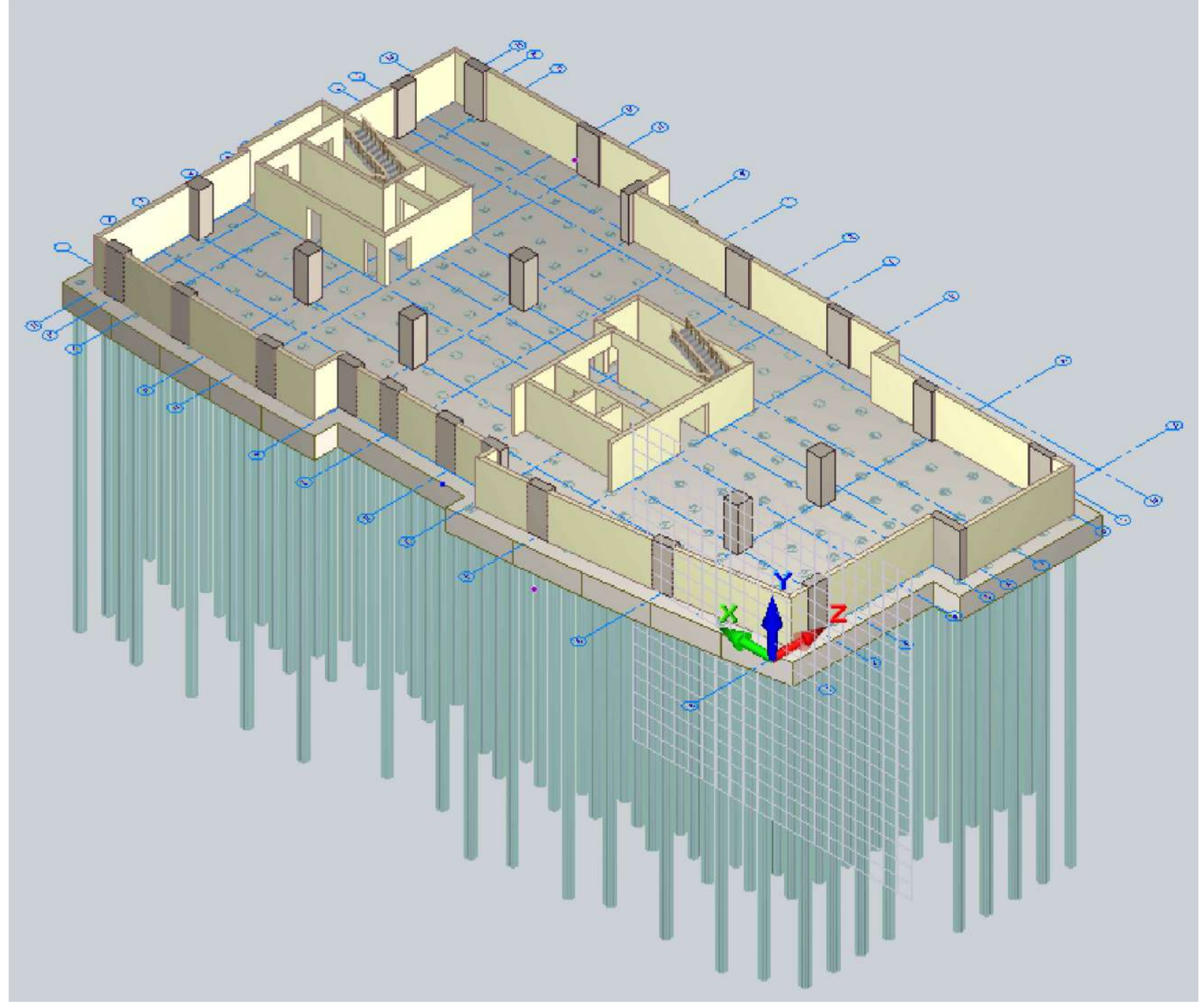
Загальний обсяг питань, що розглядається в геотехніці є незліченим. Сюди можна віднести проектування основ і фундаментів в складних інженерно-геологічних умовах, і спорудження підземних об`єктів, і дослідження існуючих методик розрахунку основ і фундаментів. Сьогодні, усе вищеперелічене практично складно розглядати без допомоги сучасних комп`ютерних технологій. Комп`ютерні можливості дають значний часовий виграш, наприклад, при визначення ширини підошви стрічкового фундаменту за усіх ввідних, увесь процес розрахунку може тривати лічені секунди, а то і долі секунд. В той же час, при складних задачах, наприклад, дослідження роботи системи «ґрунтова основа - фундамент - будівля» можливо лише з використанням комп`ютерних технологій через велику кількість операцій та значну трудоємкість.

Чисельне моделювання відкриває небачений простір у можливості дослідження будь-якої проблеми у геотехніці. Однак, постає питання правильного моделювання як ґрунтового середовища, так і інших супутніх об`єктів. Науковцями з усього світу було створено ряд геотехнічних моделей ґрунтів, що умовно наближають модель до реального виміру. Цими дослідженнями займаються і по цей час.

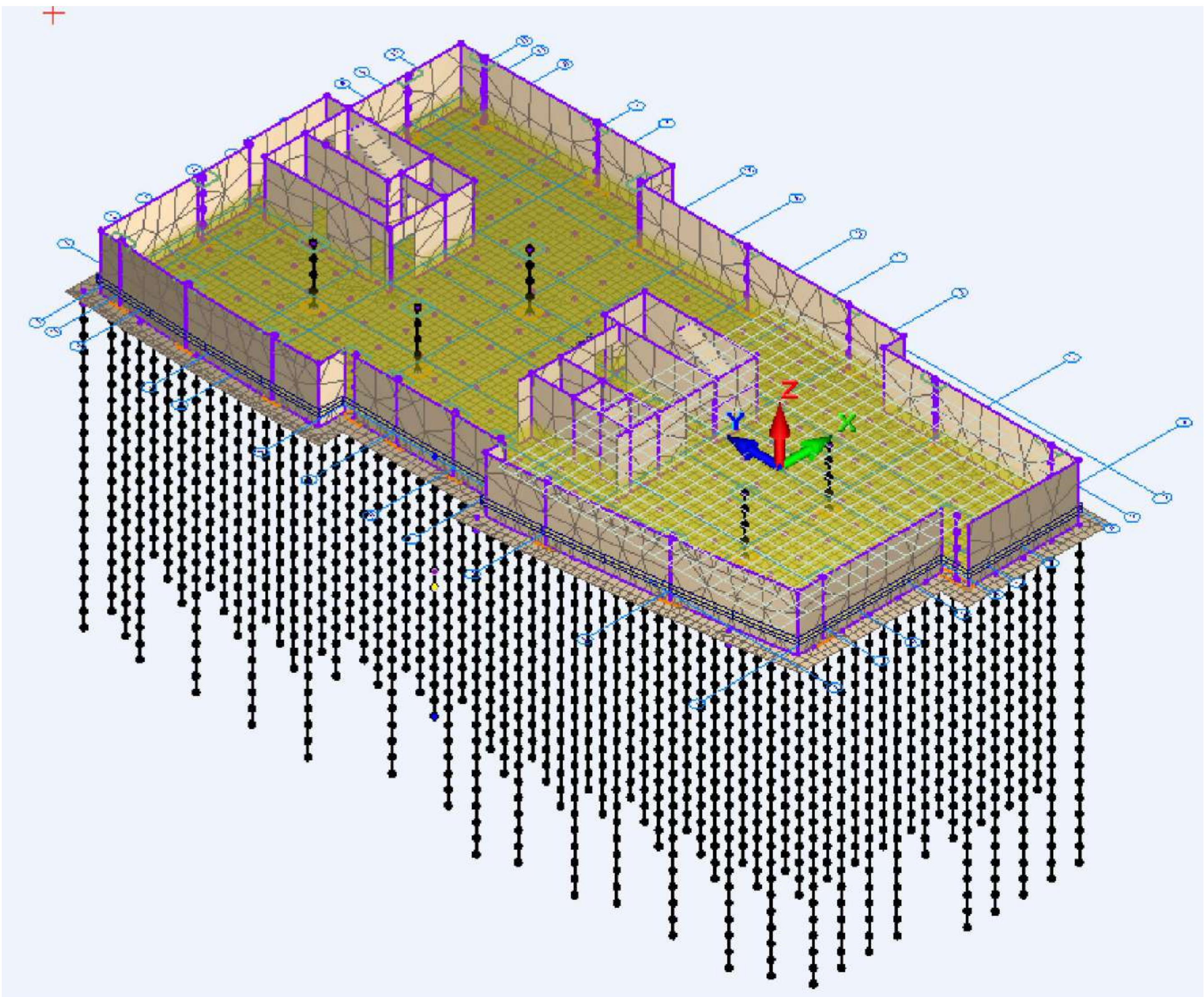
В обраній темі роботи «Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі» досліджується на прикладі 29-поверхового (4 підземних) напружено-деформований стан конструкцій фундаментів при зміни різних параметрів.

В цій науково-дослідній частині виконано:

- *аналіз нормативних документів, що актуальні на сьогодні;*
- *огляд літературних джерел за темою роботи;*
- *встановлення постановки задачі;*
- *розв`язання задач зі складанням висновків.*



Об'ємно-планувальна модель системи "ґрунтова основа - фундамент - будівля"



Скінченно-елементна модель системи "ґрунтова основа - фундамент - будівля"

Постановка задачі

Аналіз нормативних документів та наукової літератури показав реальний стан обраної сфери дослідження, її історичний розвиток та сьогоднішні методики проектування основ і фундаментів висотних будівель, що використовуються переважною більшістю будівельних організацій. В багатьох речах науковці приходять до одного і того ж висновку, наприклад, у раціоналізації схеми розташування паль або ж використання пальово-плитного фундаменту у висотних будівлях. В той же час, наукові дослідження і діючі нормативні документи, що вказані в розділі 4.1 викликають ряд запитань і уточнень, а саме:

- *згідно п. 9.6.1.11 [1] при проектування висотних споруд рекомендовано застосовувати пальово-плитні фундаменти, тобто це так фундаменти, частину навантаження передають через підошву плитного ростверку; інженерно-геологічні умови зазвичай є різними, в тому числі складними, тому абсолютно реальна ситуація, коли під підошвою ростверку буде розташовуватись слабкий ґрунт значної товщини або такий ґрунт, що може змінити свої властивості, і, як результат, такі ґрунти будуть не будуть виконувати роль основи - основна передача зусиль буде через палі, в такому випадку фундамент буде пальовим;*
- *чи зміна довжини паль є суттєвою, порівняно з її довжиною, у наведених дослідженнях, наприклад, порівняння зміни довжини на 1 м, при довжині 18 м?*
- *у випадку, коли розташування паль відбувається за регулярним принципом - рядовим чи шаховим, яка різниця в напружено-деформованому стані? на сьогодні не виявлено достатню кількість публікацій на цю тему;*
- *велика частина наукових досліджень виконана у програмних комплексах, де моделювання ґрунтового середовища досить обмежене, тобто виконане за допомогою найпростіших моделей ґрунтів;*
- *результати зміни напружено-деформованого стану при зміні товщини ростверку не виражені у відсотковому відношенні.*

Взявши на розгляд вищенаведене, та з урахуванням великої кількості можливих задач дослідження, остаточно в цій роботі прийнято наступні задачі:

ЗАДАЧА № 1. Дослідження напружено-деформованого стану плити ростверку при зміні її товщини у 1.5 та 2 рази. Початково прийнята товщина ростверку складає - 1 м.

ЗАДАЧА № 2. Дослідження напружено-деформованого стану плити ростверку та паль при збільшенні довжини периферійних паль у 1.25 та 1.5 рази. Початково прийнята довжина складає 16 м (див. розділ 2.2 Конструктивні рішення. Основи і фундаменти)

ЗАДАЧА № 3. Дослідження напружено-деформованого стану плити ростверку та паль при регулярному розташуванню паль - рядовим та шаховим.

Усі розрахунки виконані в програмному комплексі ЛІРА-САПР 2017 з варіантом моделювання системи «основа - пальовий фундамент» ланцюжком одновузлових скінченних елементів, що розташовуються з заданим кроком по довжині палі, жорсткість яких визначається по даним фізико-механічних характеристик ґрунтів в системі «Ґрунт».

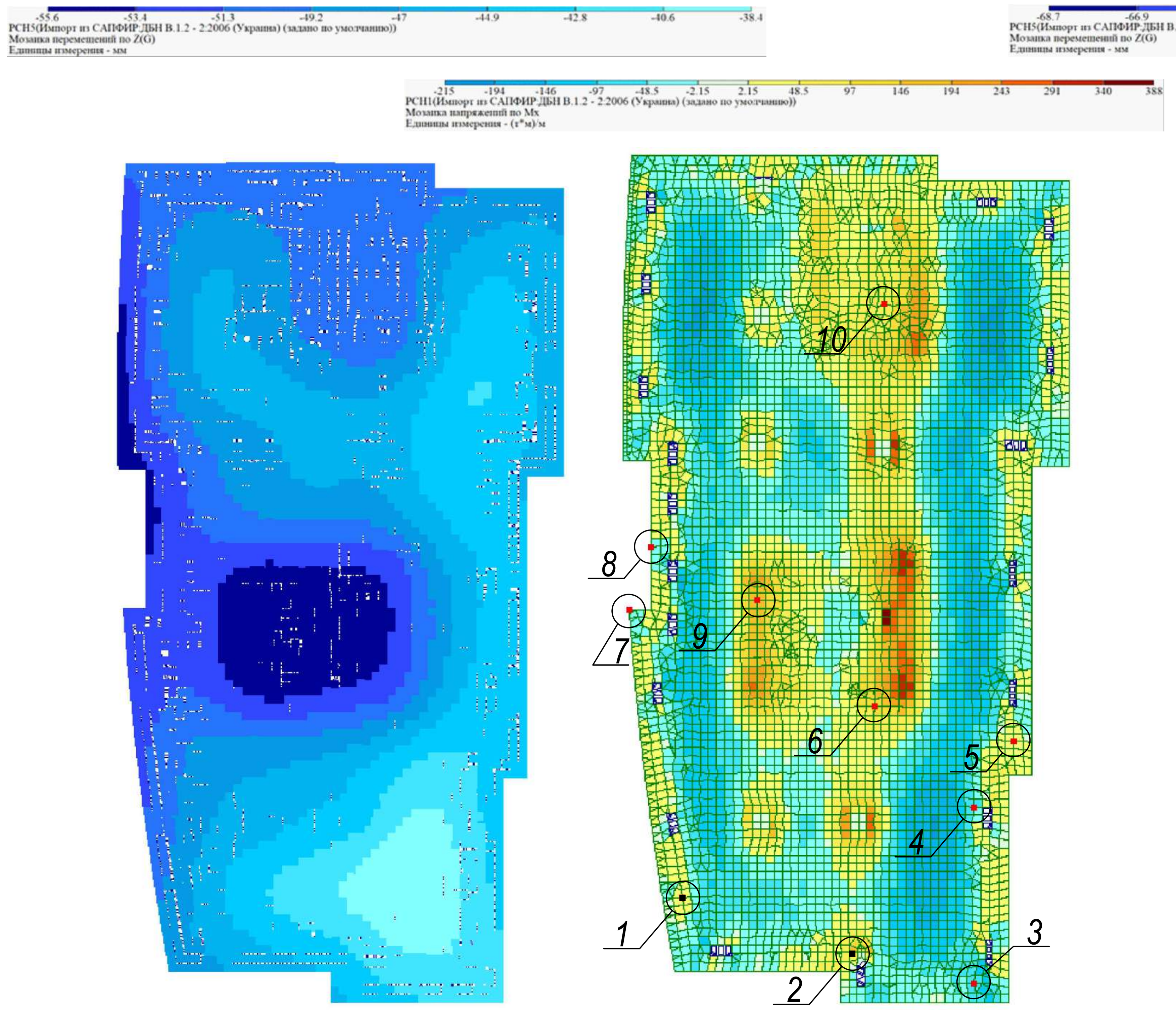
№ ИГЭ	Усл. обозн.	Наименование грунта	Цвет	Модуль дефор-мации, т/м**2	Коэф-фици-ент Пуас-сона	Удель-ный вес грунта, т/м**3	Коэффици-ент пере-хода ко 2 модулю де-формации	Природ-ная влаж-ность, доли	Показа-тель теку-чести IL	Вода Лёсс	Коэффи-циент порис-тости e	Удельное сцепление Rc, т/м**2	Угол внутрен-него трения Fi, °	Предельное напряжение растяжения Rs, т/м**2	Коэффициент пропорцио-нальности K, тс/м**4 и код грунта		
1		Насипний шар		1	0.4	1.88	5	0			1	0.01	1	0.01	1200	S1	Песок мелкий e=0.6...0.75, K=1800...1200 тс/м**4
2		Суглинок мякопластичний		1122	0.36	1.87	5	0.2	0.44		0.73	1	14	0.01	1200	Lp	Суглинок мягкопластичный IL=0.5...0.75, K=1200...700 тс/м**4
3		Пісок дрібний, середньої щільності		3161	0.33	1.95	5	0.23			0.68	0.1	27	0.01	1280	S2	Песок средний e=0.55...0.7, K=1800...1200 тс/м**4
4		Глина напівтверда		1581	0.34	1.75	5	0.36	0.04		0.97	1.9	20	0.01	1768	Cs	Глина тугопластичная или полутвердая IL=0...0.75, K=1800...1200 тс/м**4
5		Пісок дрібний, средньої щільності		3263	0.33	1.77	5	0.2			0.58	0.2	28	0.01	1680	S2	Песок средний e=0.55...0.7, K=1800...1200 тс/м**4

Погоджено:

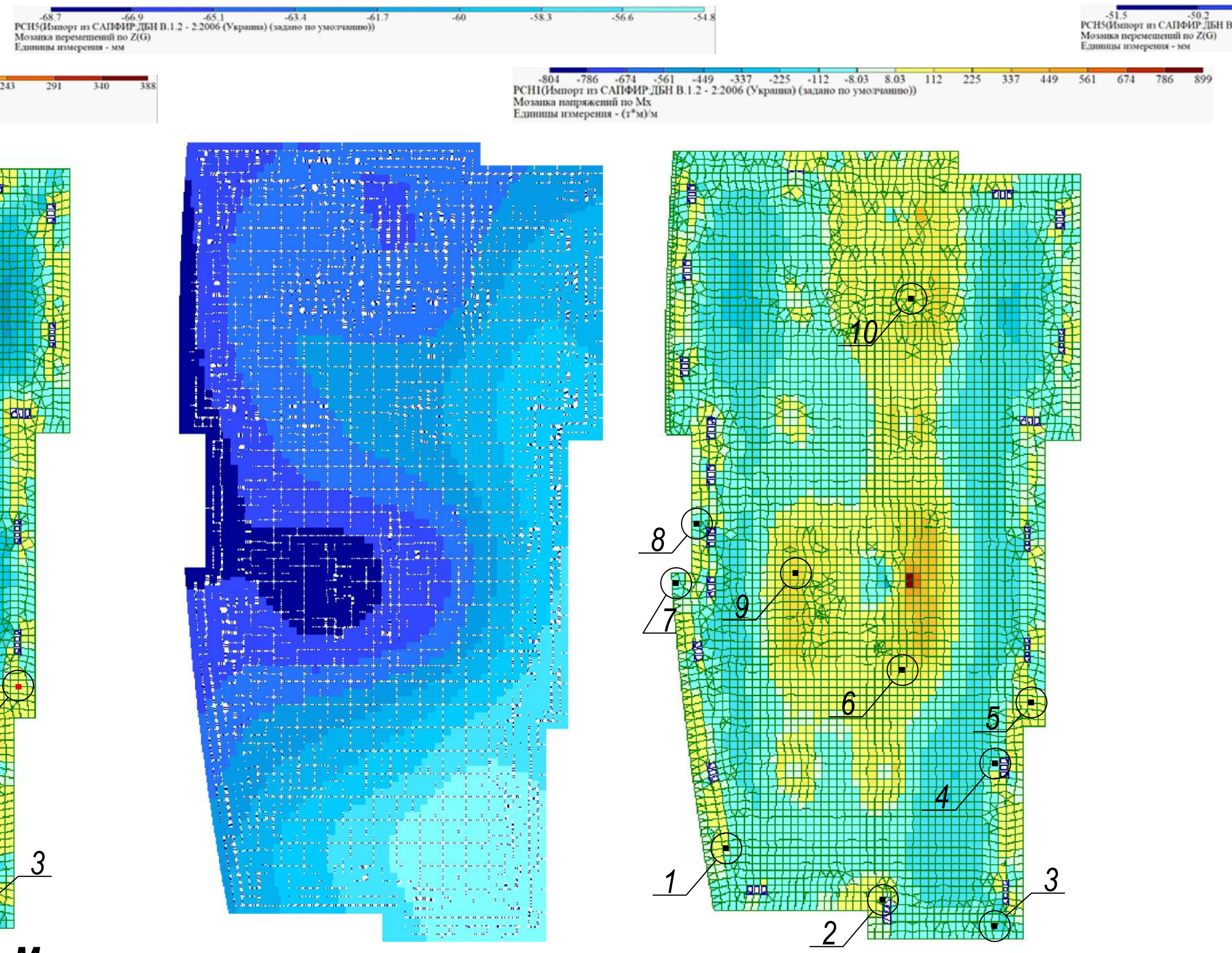
Інв. № ориг. | Підпис і дата: Копієвас 05.12.22 | Зам. інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	Атестаційна випускна робота магістра		
						Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі		
Розробив		Завалішин Д.Б.				Науково-дослідна частина	Стадія: У	Аркуш: 11 / Аркушів: 14
Керівник		Жук В.В.						
Консульт.		Жук В.В.						
Н.контроль								
Зав. каф.		Бойко І.П.				Загальні відомості	КНУБА кафедра геотехніки ПЦБ-62	

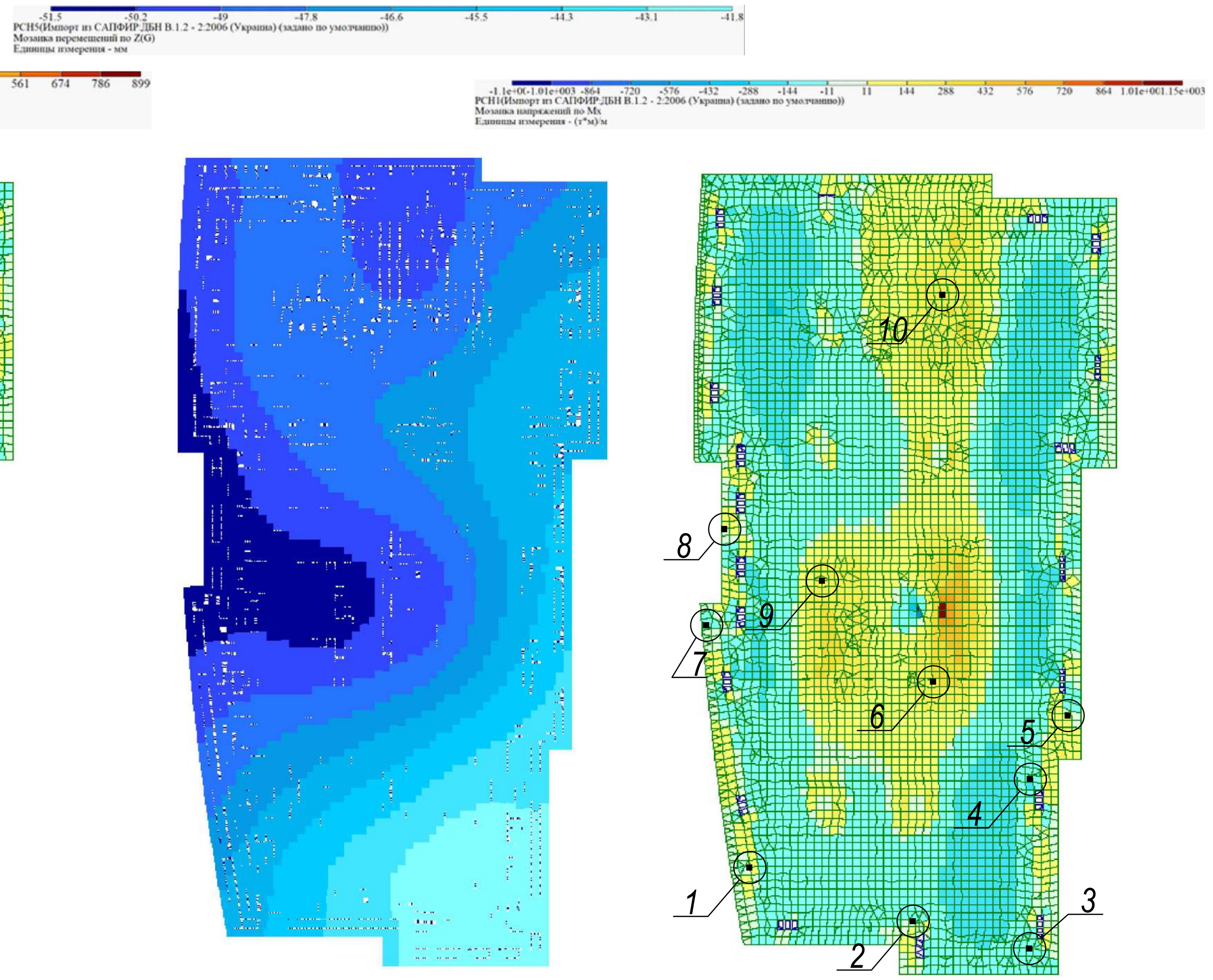
Задача № 1. Дослідження напружено-деформованого стану плити ростверку при зміні її товщини у 1.5 та 2 рази



Мозаїка переміщень по осі Z,мм   t = 1.0 м   Ізополя напружень по Mx, (т*м)/м.



Мозаїка переміщень по осі Z,мм   t = 1.5 м   Ізополя напружень по Mx, (т*м)/м.



Мозаїка переміщень по осі Z,мм   t = 2.0 м   Ізополя напружень по Mx, (т*м)/м.

Переміщення по Z, мм

№	Товщина ростверку, м	Вузли									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	-55.2	-50.5	-41.6	-43.2	-47.8	-52.6	-53.5	-55.2	-51.1	-41.9
B	1.5	-52.3	-49.4	-41.6	-43.4	-46.9	-51.5	-51.9	-52.3	-49.0	-42.8
C	2	-50.8	-48.9	-41.9	-44.0	-46.5	-50.9	-51.1	-50.8	-48.0	-43.5
D	B/A, %	94.8	97.7	99.9	100.4	98.0	97.8	97.1	94.7	96.1	102.0
E	C/A, %	91.9	96.9	100.8	101.7	97.2	96.6	95.5	91.9	94.1	103.7

Напруження по My, (т*м)/м

№	Товщина ростверку, м	Елементи									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	-91.0	198.5	35.2	-48.5	174.3	-111.5	-56.5	-79.5	-132.7	-59.0
B	1.5	-143.7	287.9	113.6	-86.1	284.1	-169.4	-104.0	-155.3	-247.1	-120.4
C	2	-107.4	206.6	107.5	-74.1	211.6	-123.7	-76.3	-130.3	-202.2	-107.9
D	B/A, %	157.9	145.0	323.1	177.6	163.1	152.0	183.9	195.4	186.2	204.2
E	C/A, %	118.1	104.1	305.7	152.8	121.4	111.0	134.9	164.0	152.4	182.9

Напруження по Mx, (т*м)/м

№	Товщина ростверку, м	Елементи									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	-19.7	132.6	41.3	-132.4	99.3	7.5	-87.9	-53.4	-14.2	-96.5
B	1.5	-39.7	199.5	121.8	-218.6	185.4	31.6	-139.2	-88.8	-49.2	-164.6
C	2	-35.9	128.2	122.3	-160.3	139.6	26.3	-100.7	-68.2	-58.3	-126.4
D	B/A, %	202.0	150.5	295.3	165.1	186.7	423.5	158.3	166.2	345.5	170.6
E	C/A, %	182.3	96.6	296.5	121.0	140.5	352.7	114.6	127.7	410.0	131.0

Порядок дослідження задачі № 1 наступний:

1) *створення просторової схеми основ та фундаментів у програмному комплексі Сапфір (згідно аналізу вибору конструктивного рішення в розділі 2.2 до розрахунку прийнято пальовий фундамент з плитним ростверком, палі буронабивні з діаметром поперечного перерізу 620 мм нижні кінці якого заводяться в ІГЕ-5 Пісок дрібний середньої щільності); в цій задачі довжина паль рівною 16 м з несучою здатністю - 115.т; розташування паль в шаховому порядку з прив`язками по горизонталі та вертикалі 2 м;*
2) *створення розрахункової моделі в ЛІРА-САПР на основі аналітичної;*
3) *підключення моделі ґрунту з вертикальною ув`язкою;*
4) *розрахунок з товщиною плитної частини ростверку 1 м;*
5) *розрахунок з товщиною плитної частини ростверку 1.5 м;*
6) *розрахунок з товщиною плитної частини ростверку 2 м;*
7) *порівняння отриманих результатів;*
8) *складання висновків.*

Висновки

Отже, відповідно до виконаних розрахунків та порівнянь задачі № 1 при зміні товщини ростверку можна встановити наступне:

1. *Характер вертикальних переміщень по Z є однаковим, але зі збільшенням товщини ростверку переміщення, в більшості випадків, зменшувались нелінійно - для даного об`єкту в абсолютних значення максимальна зміна ставить 4.4 мм, у відносних 8.1 %.*
2. *Характер згинальних моментів також є однаковим, однак зі збільшенням товщини ростверку, в більшості випадків, збільшуються і згинальні моменти; величина цього збільшення досить змінна, в середньому: у випадку збільшення товщини ростверку з 1 м до 1.5 м - у 1.5-1.9 раз, у випадку збільшення товщини ростверку з 1 м до 2 м - у 1.1-1.5 раз.*
3. *В результаті, найбільш оптимальним, з точки зору використання конструкцій є варіант ростверку з товщиною 2.0 м.*

Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	Атестаційна випускна робота магістра		
						Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі		
Розробив		Завалішин Д.Б.				Науково-дослідна частина	Стадія: У	Аркуш: 12 / Аркушів: 14
Керівник		Жук В.В.						
Консульт.		Жук В.В.						
Н.контроль						Задача № 1	КНУБА кафедра геотехніки ПЦБ-62	
Зав. каф.		Бойко І.П.						

Копіював   Формат А1

Погоджено:
Формат А1   Інв. № об.   Підпис і дата   Копіював   05.12.22   Зам. інв. №

Задача № 2. Дослідження напружено-деформованого стану плити ростверку та паль при збільшенні довжини периферійних паль у 1.25 та 1.5 рази

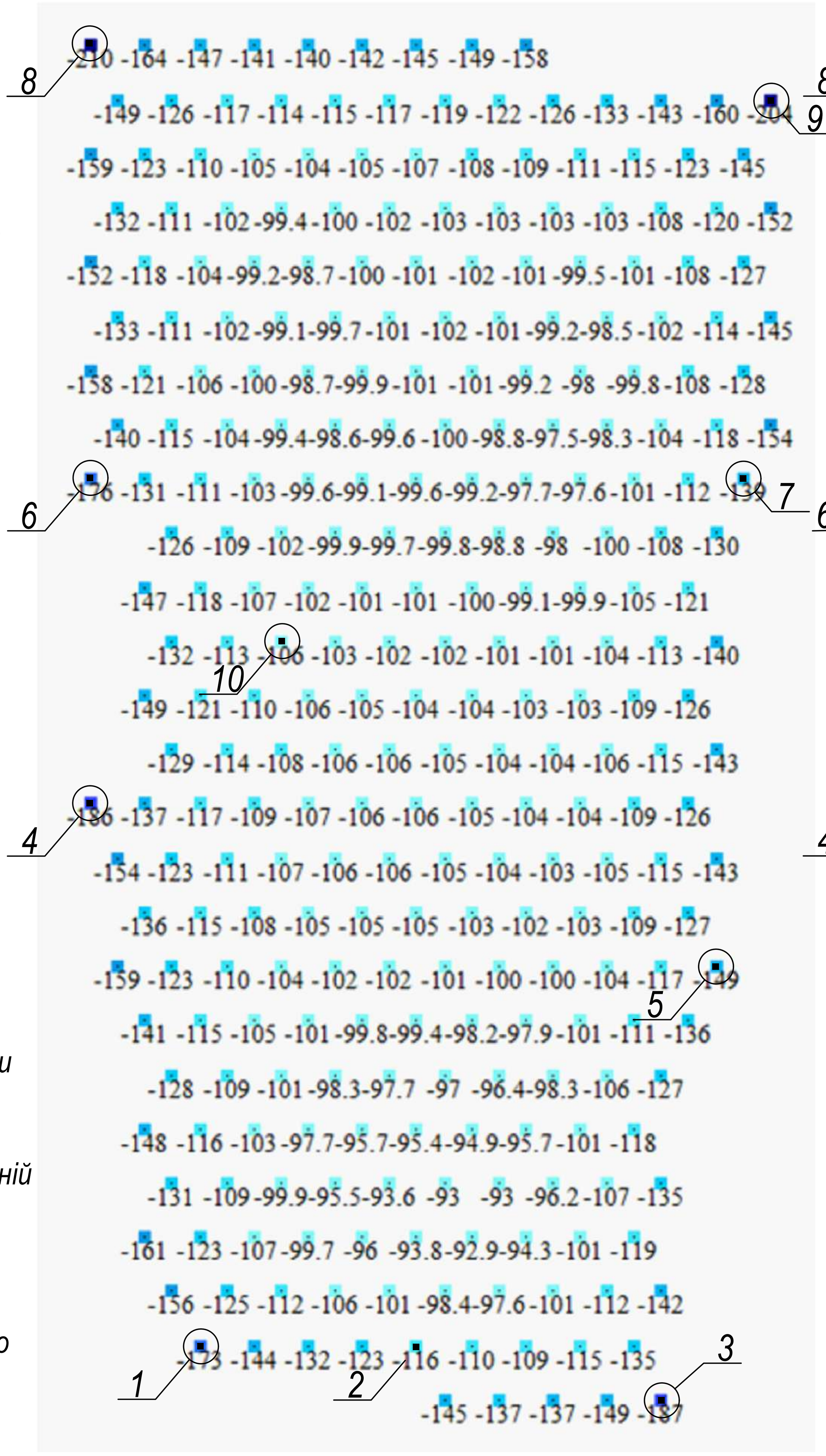
Порядок дослідження задачі № 2 наступний:

1) *створення просторової схеми основ та фундаментів у програмному комплексі Сапфір (згідно аналізу вибору конструктивного рішення в розділі 2.2 до розрахунку прийнято пальовий фундамент з плитним ростверком, палі буронабивні з діаметром поперечного перерізу 620 мм нижні кінці якого заводяться в ІГЕ-5 Пісок дрібний середньої щільності); в цій задачі початковою довжина паль є рівною 16 м з несучою здатністю - 115.т; розташування паль в шаховому порядку з прив`язками по горизонталі та вертикалі 2 м; товщина ростверку є рівною 1.5 м;*
2) *створення розрахункової моделі в ЛІРА-САПР на основі аналітичної;*
3) *підключення моделі ґрунту з вертикальною ув`язкою;*
4) *розрахунок з умовою, що всі палі довжиною 16 м;*
5) *розрахунок з умовою, що палі в середній зоні рівні 16 м, а у периферійній 20 м;*
6) *розрахунок з умовою, що палі в середній зоні рівні 16 м, а у периферійній 24 м;*
7) *порівняння отриманих результатів;*
8) *складання висновків.*

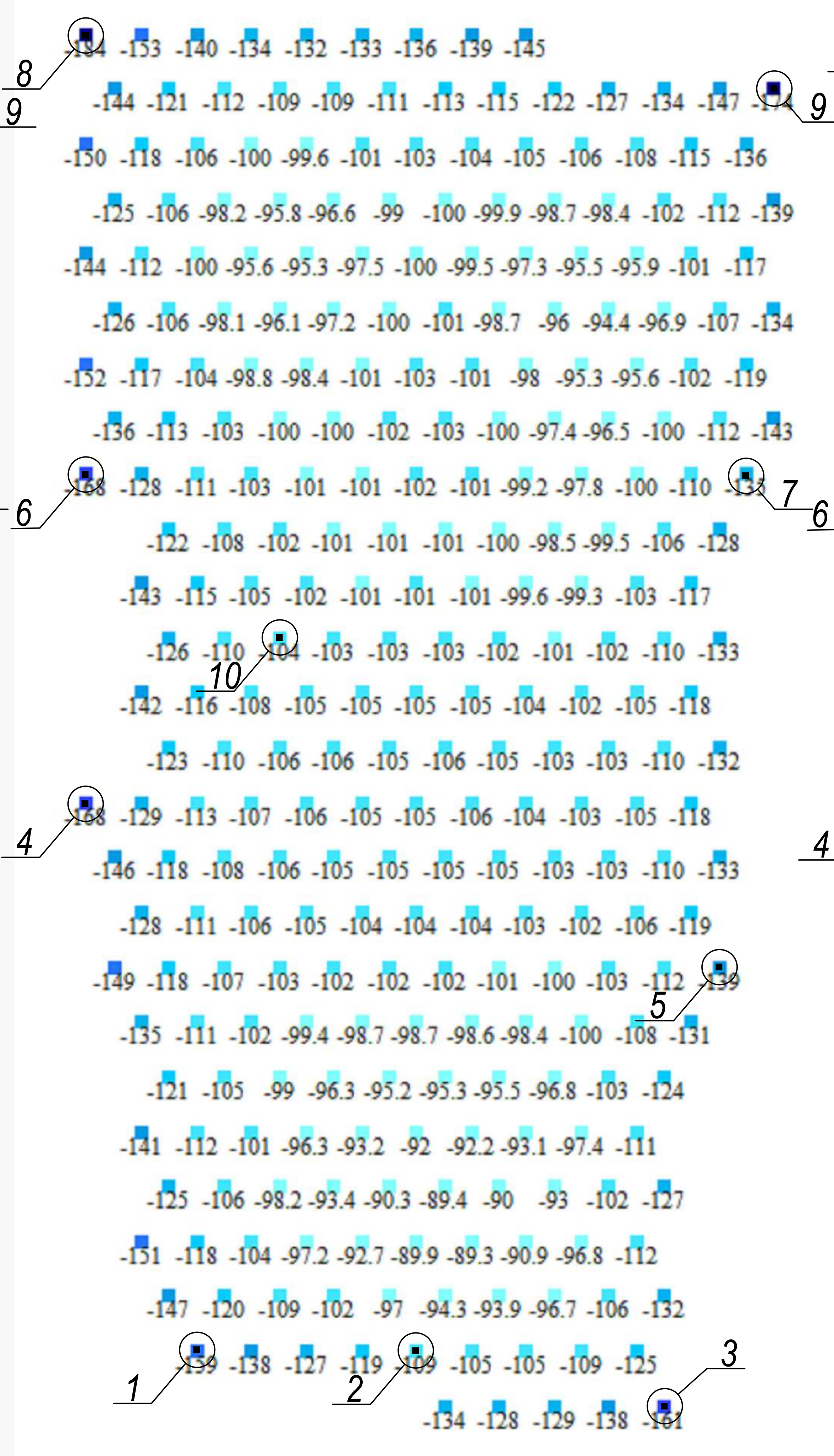
Висновки

Отже, відповідно до виконаних розрахунків та порівнянь задачі № 2 при зміні довжини паль у периферійній зоні можна встановити наступне:

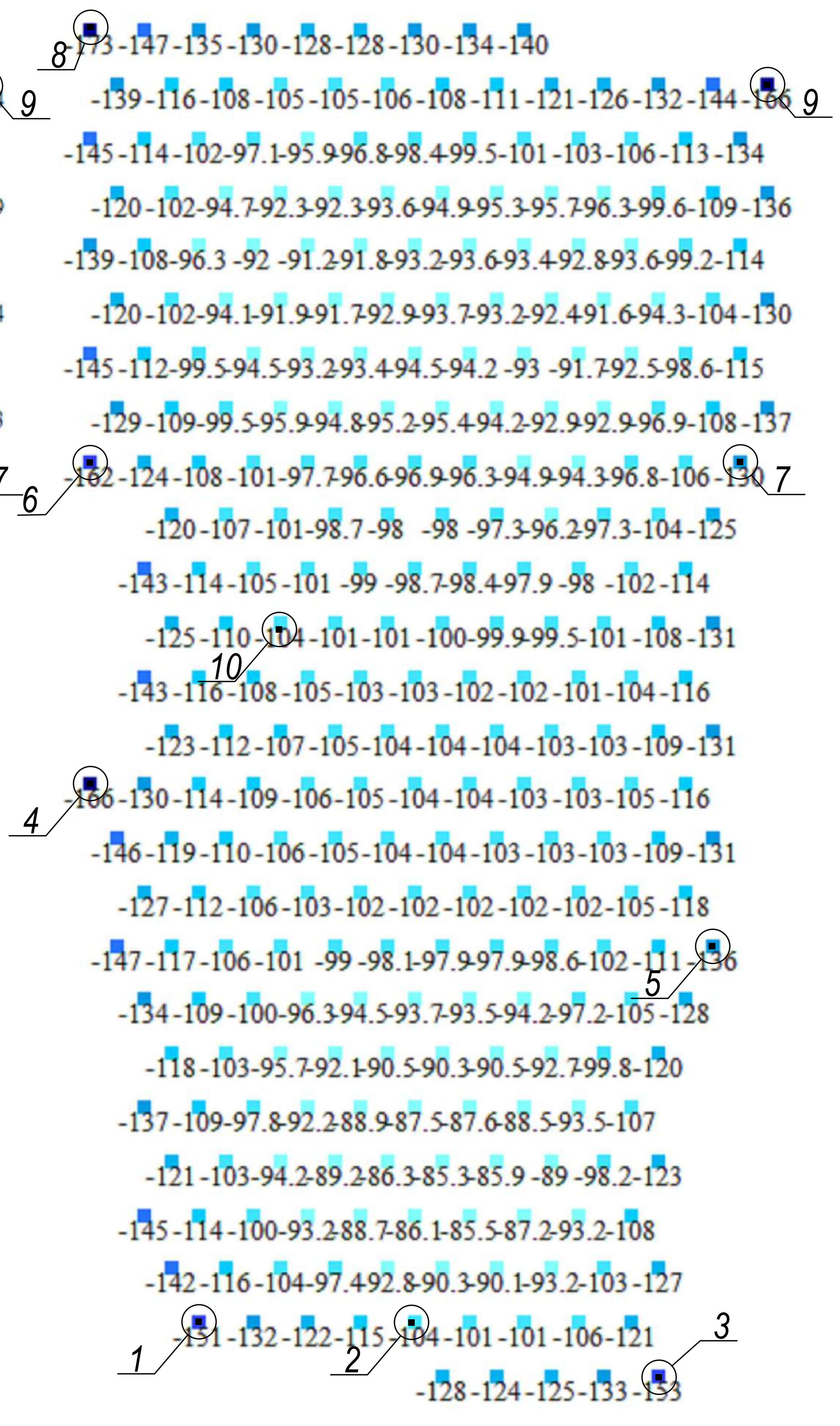
1. *Характер вертикальних переміщень по Z є однаковим, однак при умові збільшення довжини палі у периферійній зоні, незалежно від довжини збільшення, вертикальні переміщення є меншими на 15%, порівнюючи з пальовим полем, де довжини паль у середній та периферійній зоні є однаковими.*
2. *Характер згинальних моментів також є однаковим, однак зі збільшенням довжини паль в периферійній зоні, в більшості випадків, зменшуються згинальні моменти; величина цього зменшення досить змінна.*
3. *Реакція паль у периферійних зонах зі збільшенням довжини зменшується: у випадку збільшення довжини палі у 1.25 – до 10%, у випадку збільшення довжини палі у 1.5 – до 20%.*
4. *В результаті, найбільш оптимальним, з точки зору використання конструкцій є варіант, коли палі в середній зоні рівні 16 м, а у периферійній 20 м.*



Реакція паль Rz
Всі палі довжиною 16 м



Реакція паль Rz
Палі в середній зоні рівні 16 м, а у периферійній 20 м



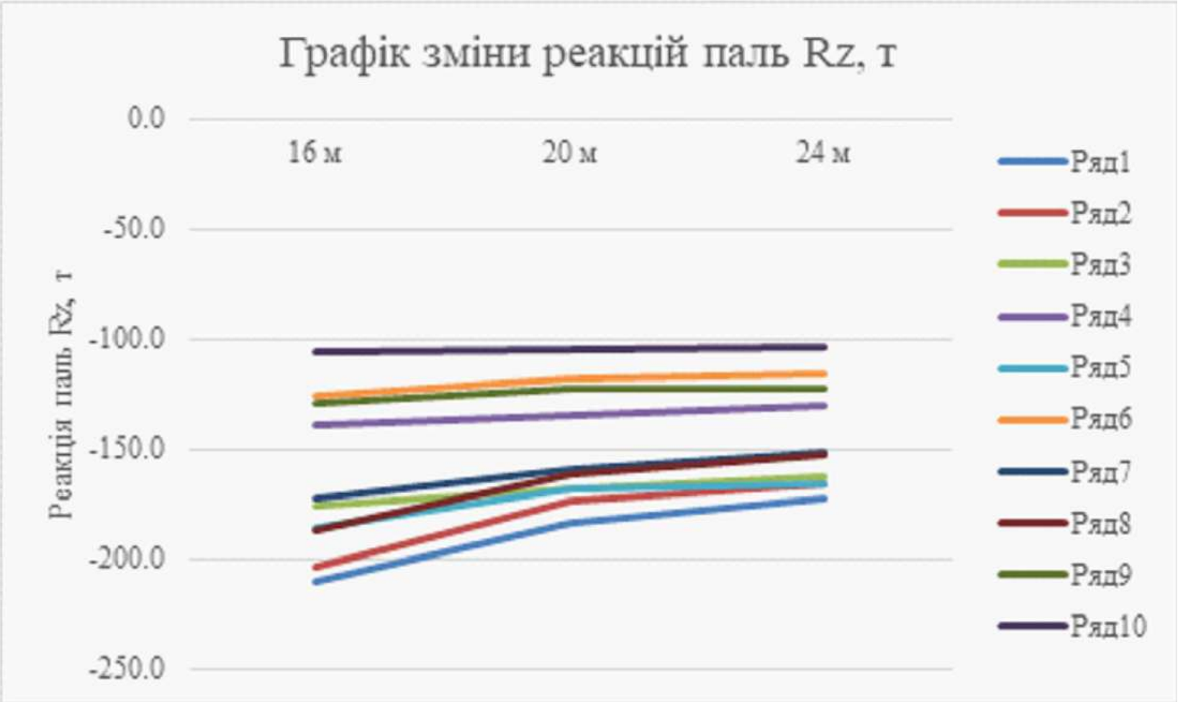
Реакція паль Rz
Палі в середній зоні рівні 16 м, а у периферійній 24 м

Переміщення по Z, мм

№	Довжина периферійних паль, м	Вузли 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	16	-47.1	-43.8	-41.8	-51.5	-43.1	-52.7	-45.5	-50.2	-47.3	-52.1
B	20	-39.3	-35.9	-34.0	-44.0	-35.5	-45.4	-38.1	-42.8	-40.2	-45.4
C	24	-38.8	-35.7	-34.0	-43.4	-35.4	-44.8	-38.0	-42.0	-39.9	-45.5
D	B/A, %	83.4	82.0	81.3	85.4	82.4	86.1	83.7	85.3	85.0	87.1
E	C/A, %	82.4	81.5	81.3	84.3	82.1	85.0	83.5	83.7	84.4	87.3

Напруження по Mx, (т*м)/м

№	Довжина периферійних паль, м	Елементи 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	16	-16.7	1.5	-21.4	-10.0	21.2	-9.6	-9.8	-10.0	-15.7	221.0
B	20	-12.1	2.5	-19.2	-10.0	21.8	-9.2	-9.0	-9.6	-14.6	244.0
C	24	-6.9	3.6	-16.9	-10.4	22.2	-8.1	-1.9	-9.2	-13.8	264.0
D	B/A, %	72.5	167.6	89.7	100.1	102.8	95.5	91.9	96.2	93.0	110.4
E	C/A, %	41.5	240.5	79.0	104.5	104.7	84.7	19.5	91.8	87.9	119.5



Напруження по My, (т*м)/м

№	Довжина периферійних паль, м	Елементи 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	16	-10.2	2.0	-18.7	-27.2	-13.7	-5.9	3.8	-19.5	-13.1	322.0
B	20	-7.7	2.0	-16.5	-27.2	-14.1	-5.4	4.8	-12.3	-12.0	334.0
C	24	-4.9	1.9	-14.2	-28.8	-13.8	-4.4	6.4	-10.9	-11.0	336.0
D	B/A, %	75.7	101.5	88.2	100.0	102.9	91.2	124.5	63.1	91.6	103.7
E	C/A, %	48.1	99.5	75.9	105.9	100.7	73.5	166.1	55.9	84.0	104.3

Реакція паль Rz, т

№	Довжина периферійних паль, м	Елементи 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	16 м	-210.0	-204.0	-176.0	-139.0	-186.0	-126.0	-173.0	-187.0	-129.0	-106.0
B	20 м	-184.0	-174.0	-168.0	-135.0	-168.0	-118.0	-159.0	-161.0	-123.0	-105.0
C	24 м	-173.0	-166.0	-162.0	-130.0	-166.0	-116.0	-151.0	-153.0	-123.0	-104.0
D	B/A, %	87.6	85.3	95.5	97.1	90.3	93.7	91.9	86.1	95.3	99.1
E	C/A, %	82.4	81.4	92.0	93.5	89.2	92.1	87.3	81.8	95.3	98.1

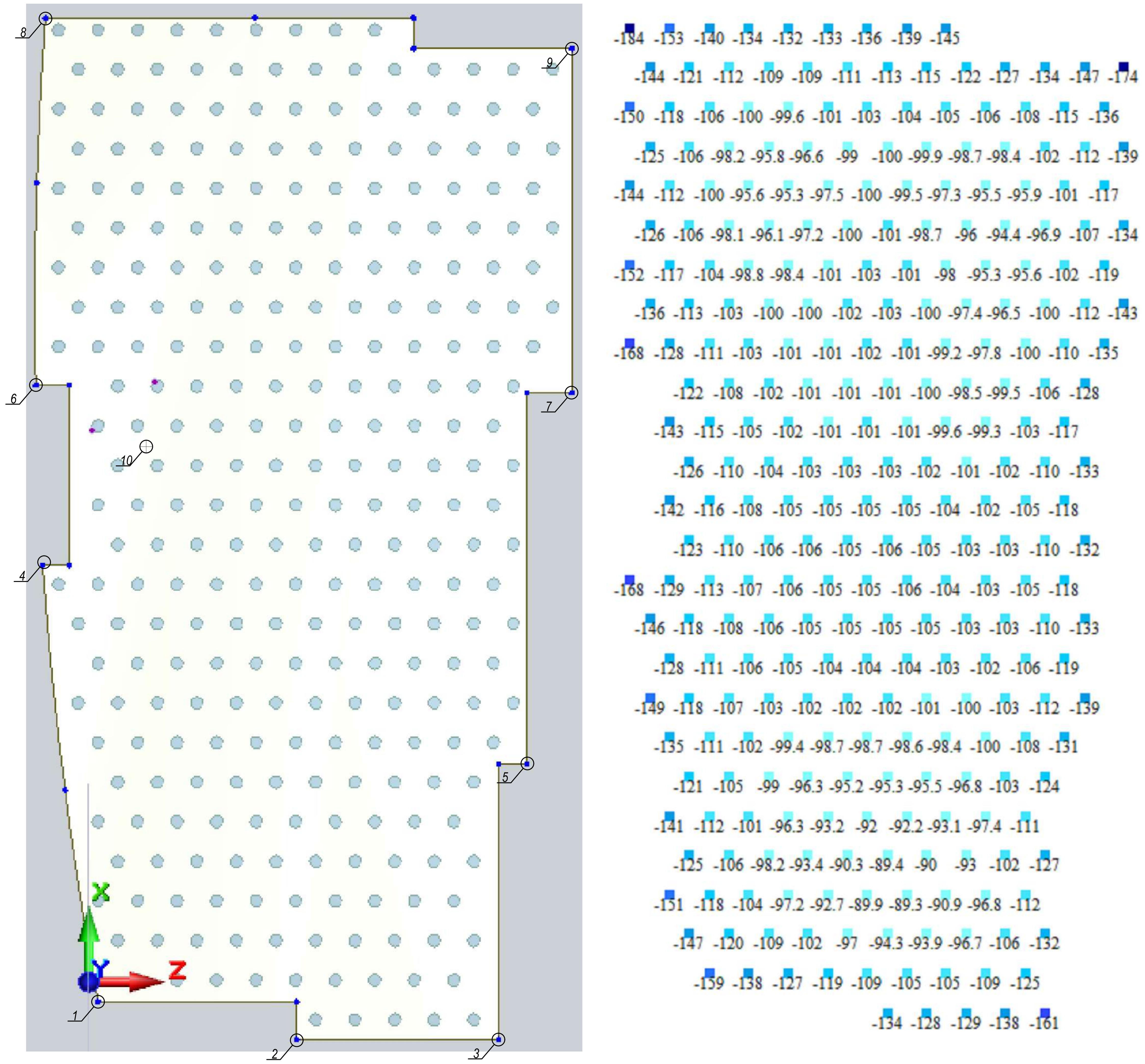
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	Атестаційна випускна робота магістра		
						Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі		
Розробив		Завалішин Д.Б.				Науково-дослідна частина	Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник		Жук В.В.					У	13	14
Консульт.		Жук В.В.						
Н.контроль						Задача № 2	КНУБА кафедра геотехніки ПЦБ-62	
Зав. каф.		Бойко І.П.						

Погоджено:

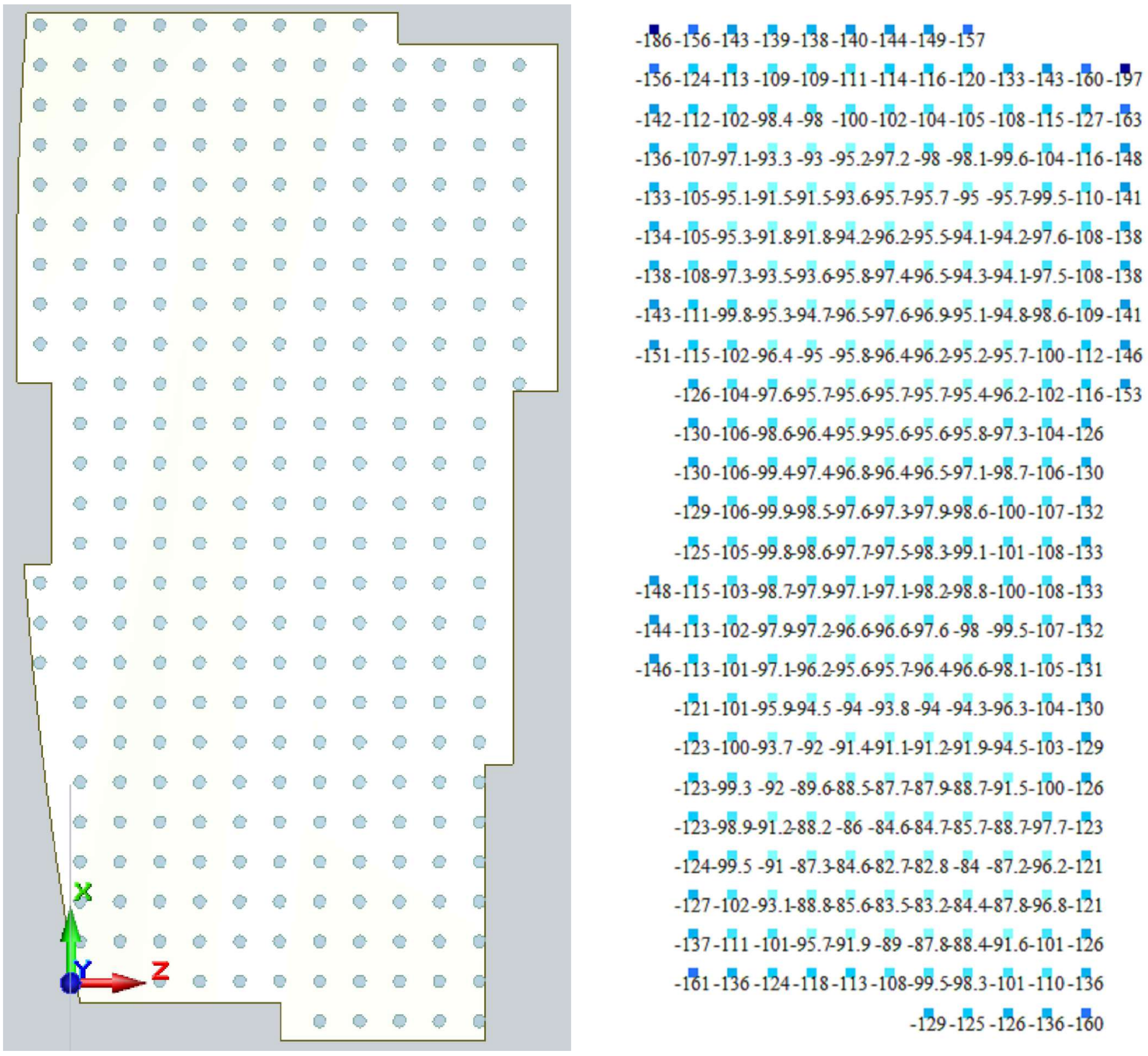
Інв. № об. | Підпис і дата | Зам. інв. №
05.12.22

Копіював Формат А1

Задача № 3. Дослідження напружено-деформованого стану плити ростверку та паль при регулярному розташуванню паль - рядовим та шаховим



Шахове розташування паль



Рядове розташування паль

Порядок дослідження задачі № 3 наступний:

1) *створення просторової схеми основ та фундаментів у програмному комплексі Сапфір (згідно аналізу вибору конструктивного рішення в розділі 2.2 до розрахунку прийнято пальовий фундамент з плитним ростверком, палі буронабивні з діаметром поперечного перерізу 620 мм нижні кінці якого заводяться в ІГЕ-5 Пісок дрібний середньої щільності); в цій задачі довжина паль в середній зоні є рівною 16 м з несучою здатністю - 115.т, а в периферійній зоні 20 м з несучою здатністю 149.6 т; товщина ростверку є рівною 1.5 м;*
2) *створення розрахункової моделі в ЛІРА-САПР на основі аналітичної;*
3) *підключення моделі ґрунту з вертикальною ув`язкою;*
4) *розрахунок з умовою, що розташування паль є шаховим (виконано в задачі № 2)*
5) *розрахунок з умовою, що розташування паль є рядовим;*
6) *порівняння отриманих результатів;*
7) *складання висновків.*

Висновки

Отже, відповідно до виконаних розрахунків та порівнянь задачі № 3 при зміні розташування паль можна встановити наступне:

1. *Характер вертикальних переміщень по Z є різним, однак загалом при рядовому розташуванні паль вертикальні переміщення ростверку є більшими на 25-80%.*
2. *Характер згинальних моментів є однаковим, результати розрахунків досить різні, для точного встановлення впливу різного розташування паль слід виконати більше розрахунків для кращої вибірки та встановлення точних залежностей.*
3. *Реакція паль при рядовому розташуванні паль, в більшості випадків, є більшою на 5-10%, порівняно з шаховим розташуванням; це пояснюється насамперед кращим перерозподіленням зусиль при шаховому розташуванні: палі середньої зони більше включаються в загальну роботу, на відміну від рядового розташування.*
4. *В результаті, найбільш оптимальним, з точки зору використання конструкцій є варіант, коли палі розташовуються за шаховим принципом.*

Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	Атестаційна випускна робота магістра Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі	
Розробив		Заваліішин Д.Б.				Науково-дослідна частина	Стадія: У; Аркуш: 14; Аркушів: 14
Керівник		Жук В.В.					
Консульт.		Жук В.В.					
Н.контроль						Задача № 3	КНУБА кафедра геотехніки ПЦБ-62
Зав. каф.		Бойко І.П.					

Погоджено:

Інв. № ориг. | Підпис і дата: Копіював 05.12.22 | Зам. інв. №

Формат А1

Копіював

Формат А1