

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет  
Кафедра геотехніки

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

на тему:

"Розрахунок ефективного варіанту захисних конструкцій котловану в умовах щільної міської забудови в м. Києві"

Туманов Іван Миколайович

Київ 2022 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет  
Кафедра геотехніки

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

Бойко Ігор Петрович


„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2022 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

"Розрахунок ефективного варіанту захисних конструкцій котловану в умовах щільної міської забудови в м. Києві"

Виконав: студент групи ПЦБ-62ГТ

Туманов Іван Миколайович


  
(підпис)

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Спеціалізація: «Промислове та цивільне будівництво»

Керівник: к.т.н., доцент

Носенко Віктор Сергійович

  
(підпис)

Рецензент: к.т.н., доцент

Склярів Ігор Олександрович

(підпис)

Київ 2022 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Будівельний**

Кафедра: **Геотехніки**

Освітній рівень: магістр за освітньо-професійною програмою

Галузь знань: 19 – «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 – «Будівництво та цивільна інженерія»

Спеціалізація: «Промислове та цивільне будівництво»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан будівельного факультету

д.т.н, проф. Іванченко Г.М

„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2022 року

**З А В Д А Н Н Я  
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

**Туманов Іван Миколайович**

*(прізвище, ім'я та по батькові студента)*

1. Тема роботи "Розрахунок ефективного варіанту захисних конструкцій котловану в умовах щільної міської забудови в м. Києві"

затверджена наказом ректора КНУБА № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

2. Керівник роботи

**Носенко Віктор Сергійович, к.т.н., доцент**

*(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)*

3. Строк подання студентом роботи до захисту \_\_\_\_\_

4. Зміст пояснювальної записки за розділами (рекомендований):

Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення.

*У розділі подається інформація про прийняті у проекті архітектурно-планувальні рішення, рішення з енергоефективності, ТЕП та інші.\**

Розділ 2. Основи і фундаменти.

*У розділі надається інформація про геологічні особливості ділянки будівництва, збір навантажень на фундаменти будівлі, вибір типу фундаменту, розрахунок параметрів прийнятого фундаменту та деформації основи фундаментів.\**

Розділ 3. Науково-дослідна частина:

*У розділі розраховується ефективний варіант захисних конструкцій котловану в міській щільній забудові, розробляються графіки, схеми та креслення захисних конструкцій котловану.*

Розділ 4. Конструкції: залізобетонні (кам'яні) / сталеві (дерев'яні).

*У розділі розглядається інформація яка відображає збір навантажень на конструкції будівлі, розрахунок основних несучих конструкцій за I та II групою граничних станів та інші.\**

Розділ 5. Технологія та організація будівельного виробництва.

*У розділі розробляються: технологічні карти на основні технологічні процеси, заходи з організації будівництва, документи, що визначають тривалість окремих етапів (стадій) та будівництва в цілому та інші.\**

Розділ 6. Економіка будівництва.

*У розділі розраховується кошторисна вартість будівництва.*

## 7. Графічний матеріал за розділами:

Розділ 1. АР: Фасад, плани та перерізи будівлі.

Розділ 2. ОіФ: Посадка фундаментів на інженерно-геологічний розріз. Принципова конструкція фундаменту. Специфікації витрат матеріалів.

Розділ 3. Науково-дослідна робота студента представлена кресленнями, графіками, схемами, діаграмами, коментарями, що деталізовано відображають суть нової розробки / нових підходів до розрахунку / особливостей технології та організації будівництва, застосування нових енергоефективних рішень та інше. \*\*

Розділ 4. ЗБК/МДК: Креслення основних несучих конструкцій. Специфікації матеріалів.

Розділ 5. ТБВ/ОУБ: Технологічна карта, будівельний генеральний план, календарний графік виконання робіт, заходи з охорони праці і навколишнього середовища.

## 6. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення	10.10.2022
Розділ 2. ОіФ	17.10.2022
Розділ 3. Науково-дослідна частина	7.11.2022
Розділ 4. ЗБК	14.11.2022
Розділ 5. Технологія та організація будівельного виробництва	28.11.2022
Розділ 6. Економіка будівництва	5.12.2022
Остаточне оформлення роботи	8.12.2022
Перевірка роботи на плагіат	13.12.2022
Попередній захист роботи на кафедрі	13.12.2022
Направлення роботи на рецензування	13.12.2022

## 7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1. АР	проф. Плоский В.О		
Розділ 2. ОіФ	доц. Носенко В.С		
Розділ 3. НДЧ	доц. Носенко В.С		
Розділ 4. ЗБК	доц. Сморгалов Д.В		
Розділ 5. ТБВ/ОУБ	доц. Махиня О.М		
Розділ 6.ЕБ	доц. Шевчук К.І		

8. Дата видачі завдання 03.10.2022р

\* – Зміст розділу може уточнюватися консультантом розділу.

\*\* – Зміст розділу визначає керівник роботи.

Зав. Кафедри

(підпис)

**Бойко І.П.**

(прізвище та ініціали)

Керівник



(підпис)

**Носенко В.С.**

(прізвище та ініціали)

Студент



(підпис)

**Туманов І.М.**

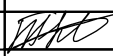
(прізвище та ініціали)

## Зміст

Вступ.....	8
1.Архітектурно-планувальні рішення.....	9
1.1 Адміністративно-географічне положення.....	10
1.2 Загальна характеристика об'єкту та району будівництва.....	10
1.3 Архітектурно – планувальні рішення будівлі.....	11
1.4 Перелік конструктивних елементів будівлі.....	11
1.5 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожень .....	14
1.6 Санітарно-технічне та інженерне обладнання.....	16
1.7 Пожежна безпека.....	17
2.Основи і фундаменти.....	19
2.1 Фізико-географічні умови ділянки будівництва.....	20
2.2 Інженерно-геологічні умови ділянки будівництва.....	21
2.3 Гідрогеологічні умови ділянки будівництва.....	24
2.4. Визначення осідання та згинальних моментів плитного фундаменту.....	26
3.Науково-дослідна частина.....	31
3.1 Вихідні дані до розрахунку захисних конструкцій котловану.....	32
3.2 Створення розрахункової схеми системи «захисні конструкції котловану – ґрунтове середовище – фундаменти оточуючої забудови» .....	38
3.3 Аналіз результатів розрахунку першого варіанту захисної конструкції котловану.....	48
3.4 Другий варіант захисних конструкцій котловану.....	54
3.5 Аналіз результатів розрахунку другого варіанту захисної конструкції котловану.....	56
3.6 Третій варіант захисних конструкцій котловану.....	59
3.7 Аналіз результатів розрахунку третього варіанту захисної конструкції котловану.....	61
3.8 Четвертий варіант захисних конструкцій котловану.....	64
3.9 Аналіз результатів розрахунку четвертого варіанту захисної конструкції котловану.....	66

Погоджено:		
Зам. Інв. №		
Копіював		
Підпис і дата		
Формат А 4		
Інв. №		

### АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		Стадія	Аркуш	Аркушів
						<b>ЗМІСТ</b>	У	6	
Виконав		Туманов І.М					КНУБА кафедра геотехніки		
Керівник		Носенко В.С							
Зав.кафедри		Бойко І.П.							

3.10	Розрахунок та конструювання паль підпірної стіни.....	70
4.	Залізобетонні конструкції.....	74
4.1	Вихідні дані до розрахунку залізобетонної плити перекриття.....	75
4.2	Збір навантаження на монолітну залізобетонну плиту перекриття.....	76
4.3	Розрахунок плити перекриття у ПК LIRA-САПР.....	77
4.4	Перевірка прийнятого армування.....	83
5.	Технологія та організація будівельного виробництва.....	85
5.1	Технологічна карта на влаштування буронабивних паль.....	86
5.1.1	Область застосування.....	86
5.1.2	Технологія та організація виготовлення буронабивних паль.....	86
5.1.3	Вибір машин і механізмів для влаштування буронабивних паль.....	89
5.1.4	Вказівки щодо контролю якості робіт.....	91
5.1.5	Калькуляція трудових витрат.....	92
5.1.6.	Потреба в матеріально-технічних ресурсах при влаштуванні буронабивних паль.....	93
5.1.7	Вимоги безпеки, охорони праці, пожежної та екологічної безпеки.....	94
5.1.8	Техніко-економічні показники.....	96
5.2	Проектування та розрахунок календарного графіка.....	97
5.2.1	Характеристика об'єкта та умов будівництва.....	97
5.2.2	Розрахунок нормативної тривалості будівництва.....	98
5.2.3	Визначення обсягів робіт по об'єкту.....	99
5.2.4	Визначення потреб в будівельних машинах та механізмах.....	103
5.2.5	Вибір методів виконання основних загальнобудівельних робіт.....	107
5.2.6	Визначення техніко-економічних показників будівництва.....	111
6.	Економіка будівництва.....	112
6.1	Техніко-економічні показники проекту.....	113
6.2	Визначення вартості будівництва.....	114
	Список використаної літератури.....	124

Погоджено:		
Копіював	Зам. Інв. №	
	Підпис і дата	
Формат А 4	Інв. №	

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА			
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата	<b>ЗМІСТ</b>	Стадія	Аркуш	Аркушів
							У	7	
Виконав		Туманов І.М					КНУБА кафедра геотехніки		
Керівник		Носенко В.С							
Зав.кафедри		Бойко І.П.							

## ВСТУП

**Актуальність теми:** В наш час абсолютна більшість будівель потребує освоєння підземного простору для забезпечення влаштування: сховищ, укриттів, паркінгів, інженерних комунікацій. Це, в свою чергу, потребує розробки котлованів в умовах щільної міської забудови, що спричиняє вплив на оточуючі будівлі. Таким чином вибір ефективного варіанту захисних конструкцій котловану мінімізує вплив на оточуючу забудову та зменшує вартість виконання робіт.

**Мета роботи:** Розробити ефективний варіант конструкцій котловану в умовах щільної міської забудови на водонасичених піщаних ґрунтах.

### Основні задачі дослідження:

1. Аналіз існуючих конструктивних рішень захисних конструкцій котлованів.
2. Аналіз критеріїв ефективності захисних конструкцій.
3. Порівняння різних конструктивних схем: консольна підпірна стіна з буронабивних паль, анкерна підпірна стіна з буронабивних паль та з влаштуванням розпірних конструкцій.
4. Порівняння методів розрахунку захисних конструкцій котловану
5. Вибір ефективних параметрів захисних конструкцій котловану.

**Методи досліджень:** чисельне моделювання напружено-деформованого стану системи «захисні конструкції котловану – ґрунтове середовище – фундаменти оточуючої забудови».

**Новизна:** запропоновано ефективний механізм підбору кількісних та якісних параметрів захисних конструкцій котловану з урахуванням глибини закладання фундаментів оточуючої забудови.

**Практична цінність роботи:** підраховані захисні конструкції котловану з мінімально необхідними витратами матеріалів для будівництва в умовах щільної міської забудови на піщаних ґрунтах.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							8
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

**РОЗДІЛ 1:**  
**АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ**

Консультант \_\_\_\_\_ /Плоский В.О/

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							9
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

## 1.1 Адміністративно-географічне положення будівлі

Ділянка під будівництво офісної будівлі знаходиться в м. Київ, вул. Антоновича, 7а;

Будівельно-кліматичний район будівництва– I [1].

Розрахункові зимові температури повітря [3]:

-найбільш холодної доби - 30°C

-найбільш холодної п'ятиденки - 27°C

За сніговим навантаженням ділянка під будівництво відноситься до 5 географічного району. Нормативне значення ваги снігового покриву становить - 1550 Па. [2]

За вітровим навантаженням ділянка під будівництво відноситься до 1 географічного району. Нормативне значення вітрового тиску становить 370 Па.

Кількість опадів за рік - 585 мм.

Нормативна глибина промерзання ґрунтів – 1.25 м.

## 1.2 Загальна характеристика об'єкту та району будівництва

Призначення будівлі – громадська будівля;

Клас будівлі по капітальності – II;

Ступінь довговічності – I;

Ступінь вогнестійкості – II;

Клас наслідків – СС2

Ділянка має рельєф з ухилом, з падінням відміток в південному напрямку.

В планувальних рішеннях використано принцип зонування приміщень по їх функціональному призначенню. Згідно вимог нормативних документів у

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							10
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

проекті забезпечені заходи щодо життєдіяльності осіб з особливими потребами і маломобільних груп населення згідно до нормативного документа ДБН В.2.2-40:2018 «Будинки і споруди. Інклюзивність будівель і споруд». Площі та розміщення приміщень будівлі визначені відповідно до «ДБН В.2.2-9-2018 Громадські будинки і споруди. Основні положення», ДБН В.2.2-40:2018 «Будинки і споруди. Інклюзивність будівель і споруд», ДБН В.1:1-1-7:2018 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». На території ділянки будівництва офісної будівлі передбачено проектом відкриті стоянки для автомобілів, які розраховані на 6м/місць, для людей з особливими потребами передбачено 2м/місця, які помічаються спеціальними знаками та розміткою. Офісна будівля розташована на відстані, яка не перевищує 100 м, від підприємств, що продають товари першої необхідності.

### **1.3 Архітектурно – планувальні рішення будівлі**

Запроектована 7-ми поверхова офісна будівля має в плані прямокутну форму з розмірами в осях 23,65 x 21,85 м. Висота типового поверху складає 3,6 м. В підвальному поверсі планується влаштувати паркінг, який розрахований на зберігання індивідуальних автомобілів, мотоциклів та інших транспортних засобів. Проект передбачає один головний в'їзд та виїзд з пандусом шириною 5,0 м. На першому поверсі розташовується магазин та технічні приміщення, а на 2-7 поверхах – офісні приміщення. Зв'язок між поверхами здійснюється двома сходовими клітками типу СК1.

За відносну відмітку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги 1-го поверху, що відповідає абсолютній відмітці 152.60 по генплану.

### **1.4 Перелік конструктивних елементів будівлі**

Фундаменти – монолітна залізобетонна плита товщиною 800 мм, яка виконана з бетону С25/30 та арматури А500С.

Стіни підвального поверху – монолітні залізобетонні товщиною 250 мм, виконані з бетону С25/30 та арматури А500С.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							11
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Каркас будівлі утворює жорстку систему за рахунок сумісної роботи вертикальних несучих та плит перекриття.

Вертикальні несучі елементи представлені у вигляді системи монолітних залізобетонних колон та пілонів розмірами 600x400 мм, 600x500 мм, 1200x250, виконані з бетону C20/25 та арматури A500C.

Сходово–ліфтовий блок являє собою монолітні залізобетонні стіни товщиною 250 мм., виконані з бетону C20/25 та арматури A500C. В будівлі запроектовано два ліфти розміром 2800x1800 мм та 1800x1800 мм (пасажирський вантажопідйомністю 600 кг та вантажопасажирський – 1000 кг) фірми OTIS. Сходи та міжповерхові площадки виконані з бетону C20/25 та арматури A500C.

Зовнішня конструкція стін складається з газобетону товщиною 300 мм газобетону, утеплення виконано з мінераловатних плит з подальшим штукатурним оздобленням. Зовнішні стіни розташовуються на плитах перекриття на кожного поверху.

Перекриття - монолітні залізобетонні плити товщиною 200 мм, виконані з бетону C20/25 та арматури A500C.

Перегородки являють собою газобетонні блоки товщиною 120 мм, які перерв'язані між собою арматурою.

Покрівля – плоска із монолітної залізобетонної плити товщиною 200 мм, виконана з бетону C20/25 та арматурою A500C. Покрівля має внутрішній водозлив. Горизонтальна гідроізоляція представлена у вигляді цементно-піщаної стяжки товщиною 40 мм. Вертикальна гідроізоляція запроектована у вигляді обмазувальної гарячим бітумом за два рази. Для утворення ухилу покрівлі в 5% влаштовується ухилоутворюючий шар з керамзиту товщиною 50 мм.

Підлога для офісних приміщень виконується з ламінатної дошки

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							12
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

товщиною 8мм, для сан.вузлів, терас, технічних приміщень та міжповерхових сходових площадок влаштована керамічна плитка. Підлога паркінгу запроектована наливною з полімерного покриття.

Зовнішнє опорядження стін запроектовано у вигляді штукатурного шару з сіткою по утеплювачу з мінераловатних плит та подальшим фарбуванням фасадними фарбами, відповідно до опорядженням фасаду.

Зовнішні вікна запроектовані металопластикові, теплозберігаючі, шумозахисні з двокамерним склопакетом та 5-камерним профілем з нормованим коефіцієнтом теплопровідності.

Вхідні двері в будівлю влаштувати металопластикові, теплозберігаючі, шумозахисні з двокамерним склопакетом 5-камерним профілем. Двері до технічних приміщень – металеві, утеплені, вогнестійкі. Двері внутрішні запроектовано металопластикові з однокамерним склопакетом 3-камерним профілем та з алюмінієвого профілю з одинарним заскленням. Двері до технічних приміщень повинні мати сертифікат системи сертифікації УкрСЕПРО згідно ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги».

Усі приміщення в яких перебувають люди забезпечені природнім освітленням через світлопрозорі огорожувальні конструкції, що забезпечують нормативну інсоляцію відповідно до вимог ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди. Основні положення».

Проектом дозволяється використання сучасних та класичних будівельних матеріалів, будівельних технологій, устаткування, виробів, конструкцій. Конструкції будівлі запроектовані з урахуванням прогресуючого руйнування офісної будівлі при виникненні надзвичайних ситуацій, в тому числі при пожежі.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							13
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

## 1.5 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожувальних конструкцій

Теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі виконується відповідно ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель».

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалювальних громадських будівель обов'язкове виконання умови:  $R_{\Sigma пр} \geq R_{qmin}$ ,

де  $R_{\Sigma пр}$  - приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції,  $m^2 \cdot K/Wt$ ;

$R_{qmin}$  – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції,  $m^2 \cdot K/Wt$ .

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції громадських будівель  $R_{qmin}$ ,  $m^2 \cdot K/W$ :

$$R_{qmin} = 4,0 m^2 \cdot K/Wt.$$

Розрахункове визначення приведенного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій визначається за формулою:

$$R_{\Sigma пр} = 1/\alpha_v + \sum R_i + 1/\alpha_z = 1/\alpha_v + \sum \delta_i / \lambda_{ip} + 1/\alpha_z,$$

де  $\alpha_v$ ,  $\alpha_z$  – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції,  $Wt/(m^2 \cdot K)$ ;

Таблиця 1.5.1

Тип конструкції	Коефіцієнт тепловіддачі, $Wt/(m^2 \cdot K)$	
	$\alpha_v$	$\alpha_z$
Зовнішні стіни, покриття	8,7	23

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							14
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата		

$R_i$  – термічний опір  $i$ -го шару конструкції,  $m^2 \cdot K/Wt$ ;

$\lambda_{ip}$  – теплопровідність матеріалу  $i$ -го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації  $Wt/(m^2 \cdot K)$ ;

Тепловологісний режим приміщень будинків і споруд в опалюваний період:

Таблиця 1.5.2

Призначення	Розрахункова температура внутрішнього повітря $t_v$ , °C	Розрахункове значення відносної вологості $\phi_v$ , %
Громадська будівля	20	50

Таблиця 1.5.3

Вологісний режим	Внутрішнього повітря $\phi_v$ , % , за температури $t_v$		
	$t_v \leq 12$ °C	$12 < t_v \leq 24$ °C	$t_v > 24$ °C
Нормальний	$60 \leq \phi_v \leq 75$	$50 \leq \phi_v \leq 60$	$40 \leq \phi_v \leq 50$

Вологісні умови експлуатації матеріалу в огорожувальних конструкціях:

Таблиця 1.5.4

Вологісний режим приміщень	Умови експлуатації
Нормальний	Б

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							15
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Таблиця 1.5.5

Матеріал	$\delta$ , м	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·К)
Штукатурка «Ceresit»	0,01	1200	0,81
Мінераловатні плити	0,10	80	0,045
Кладка з газобетонних блоків	0,30	500	0,112
Штукатурна цементно-піщана	0,01	1600	0,81



Рис.1 Конструкція зовнішньої стіни

Приведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій дорівнює:

$$R_{\Sigma пр} = 1/8,7 + 0,01/0,81 + 0,10/0,045 + 0,3/0,112 + 0,01/0,81 + 1/23 = 5,08$$

Умова  $R_{\Sigma пр} = 5,08 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} \geq R_{qmin} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$  виконується.

### 1.6 Санітарно-технічне та інженерне обладнання

Запроектована громадська будівля забезпечується від міських мереж та інженерних комунікацій системами теплопостачання, холодного і гарячого водопостачання, побутової та зливової каналізації, електропостачання. В будівлі влаштовані системи вентиляції, телефонізації.

У підвальному поверсі будівлі передбачено влаштування індивідуального теплового пункту (ІТП), де знаходяться теплообмінники для опалення і гарячого водопостачання, прилади обліку, насоси.

Для громадської будівлі передбачена витяжна вентиляція з тягою природної дії. Витяжка з офісних приміщень запроектована через вентиляційні

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							16
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата		

канали. Повітря збирається в верхній зоні приміщень санвузлів в канал і потім проводиться в збірний канал на вище розташованому поверсі.

Витяжні канали виходять через витяжну шахту на покрівлю. На витяжних отворах в приміщеннях санвузлів влаштовують пластмасові решітки.

### **1.7 Пожежна безпека**

Відповідно до вимогам ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», будівля відноситься до II ступеня вогнестійкості.

По відношенню до існуючої забудови, будівля, що проектується, розташована згідно з протипожежними вимогами ДБН В.1.1-7-2016, з додержанням необхідних заходів, перешкоджаючих розповсюдженню вогню на сусідні будівлі.

Пожежна безпека громадської будівлі, що проектується, забезпечується комплексом профілактичних протипожежних заходів, обумовлених вимогами, а також будівельними нормами проектування категорійних споруд.

Для забезпечення протипожежної безпеки будівлі та успішного гасіння пожежі у разі її виникнення, евакуації людей та матеріальних цінностей, проектом передбачено ряд планувальних, конструктивних та інженерних заходів. Основні конструкції будівлі виконані із неспалимих матеріалів.

Освітлення та димовидалення в поверхових коридорів та сходових кліток забезпечується вікнами.

Для виходу на покрівлю запроектовано пожежні драбини.

Внутрішній протипожежний захист будівлі забезпечується такими рішеннями: об'ємно – планувальними та конструктивними. Приміщення поділено на пожежні відсіки протипожежними перегородками.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							17
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

На шляхах евакуації двері відчиняються по напрямку виходу назовні з приміщень.

При будівництві об'єкту замовнику слід використовувати матеріали, які забезпечують нормативні вимоги до будівель II ступеня вогнестійкості, що повинно бути підтверджено сертифікатом на ці матеріали

Проектом передбачено застосування матеріалів та конструкцій з урахуванням протипожежних норм і вимог. Мінераловатні плити, що застосовуються для утеплення зовнішніх стін та покрівлі відносяться до групи негорючих матеріалів.

Окрім цього, запроектовано влаштування пожежної сигналізації з виводом на пульт пожежної безпеки.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							18
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

**РОЗДІЛ 2:**  
**КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ**  
**(ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ)**

Консультант  Носенко В.С./

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							19
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

## 2.1. Фізико-географічні умови ділянки будівництва.

У фізико-географічному відношенні район вишукувань входить до складу Київського Полісся. Місцезнаходження ділянки: м. Київ, вул. Антоновича, 7А.

В геоморфологічному відношенні ділянка вишукувань приурочена до лівобережної частини балки басейну р. Либідь.

Клімат району робіт помірно-континентальний, будівельно-кліматична зона нормальна, кліматичний підрайон II В.

За даними багаторічних спостережень середня температура найбільш холодного місяця січня становить  $-6,2^{\circ}\text{C}$ , самого теплого місяця липня  $+19,1^{\circ}\text{C}$ .

Абсолютний мінімум температури зафіксований в січні  $-33^{\circ}\text{C}$ , абсолютний максимум в липні  $+38^{\circ}\text{C}$ . Стійкий перехід температури повітря через  $0^{\circ}\text{C}$  спостерігається восени 20 листопада, навесні - 20 березня.

Середня тривалість безморозного періоду становить 159-180 днів.

Сніговий покрив утворюється кожного року. Середня тривалість періоду зі стійким сніговим покривом з 22 грудня по 14 березня. Висота снігового покриву коливається від 10 см (в грудні) до 74 см (в лютому). Тривалість снігового періоду та його висота за останні десятиріччя зменшилися порівняно з початком ХХ ст. В окремі теплі зими сніговий покрив може тривалий час бути відсутній.

Середня глибина промерзання ґрунту взимку - 70 см, найбільша - 145 см, найменша - 20 см. Середня дата повного відтавання ґрунту - 26 березня.

Середньорічна кількість атмосферних опадів - 560 мм. Найбільша кількість опадів випадає в липні (77 мм).

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							20
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

## 2.2. Інженерно-геологічні умови ділянки будівництва.

В геологічній будові території вишукувань до розвіданої глибини 25,0 м приймають участь четвертинні відклади.

Четвертинна система представлена алювіально-делювіальними (ad Pц-Н) відкладами. У літологічному відношенні це супіски, суглинки та піски різної крупності.

Відповідно до карт загального сейсмічного районування території України (ЗСР-2004), які приведені в додатках ДБН В.1.1-12:2014 "Будівництво у сейсмічних районах України", район вишукувань відноситься до зони інтенсивності струсів для середніх ґрунтових умов за шкалою MSK-64 - 5 балів (карта ЗСР 2004-А - імовірність 10% перевищення сейсмічної інтенсивності протягом 50 років, або один раз за 500 років) при віднесенні споруд, що проектуються, до класу наслідків (відповідальності) СС2 (середні наслідки) згідно ДБН В.1.2-14:2018 "Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ".

Категорія ґрунтів за сейсмічними властивостями - III.

### Загальна геологічна будова ділянки представлена (зверху вниз):

- техногенні відклади - (t Н)

ІГЕ-1 - асфальт, підсипка з щебеню. Потужність шару - 0,1-0,3 м.

ІГЕ-2 - насипний ґрунт - пісок, супісок, з включенням будівельного сміття, неоднорідний. Потужність шару - 0,4-2,2 м.

- четвертинні делювіально-еолові відклади (adPni-Н)

ІГЕ-3 - пісок мілкий, середньої щільності, малого ступеню водонасичення, з прошарками піску пилюватого. Потужність шару - 0,9-2,1 м.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							21
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

ІГЕ-4 - пісок середньої крупності, середньої щільності, середнього ступеню водонасичення та насичений водою, з прошарками піску мілкового. Потужність шару - 1,8 м.

ІГЕ-5 - пісок пилюватий, середньої щільності, насичений водою, з прошарками піску мілкового та супіску. Потужність шару - 0,7 м.

ІГЕ-6 - супісок, пластичний та текучий, з прошарками та лінзами піску. Потужність шару - 0,8-1,4 м.

ІГЕ-7 - пісок мілкий, середньої щільності та щільний, середнього ступеню водонасичення та насичений водою, з прошарками піску пилюватого та супіску. Потужність шару - 1,1-3,2 м.

ІГЕ-8 – суглинок м'якопластичний, з прошарками та лінзами піску пилюватого та супіску. Потужність шару – 6,7-8,7 м.

ІГЕ-9 - пісок мілкий, середньої щільності та щільний, середнього ступеню водонасичення, з прошарками та лінзами піску пилюватого та супіску. Потужність шару - 1,5-13,3 м.

ІГЕ-10 -супісок пластичний, з прошарками та лінзами піску. Потужність шару - 1,3 м.

ІГЕ-11 -суглинок м'якопластичний з прошарками текучопластичного, з прошарками та лінзами піску та супіску. Розкрита потужність шару складає 6,7-8,7 м.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							22
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

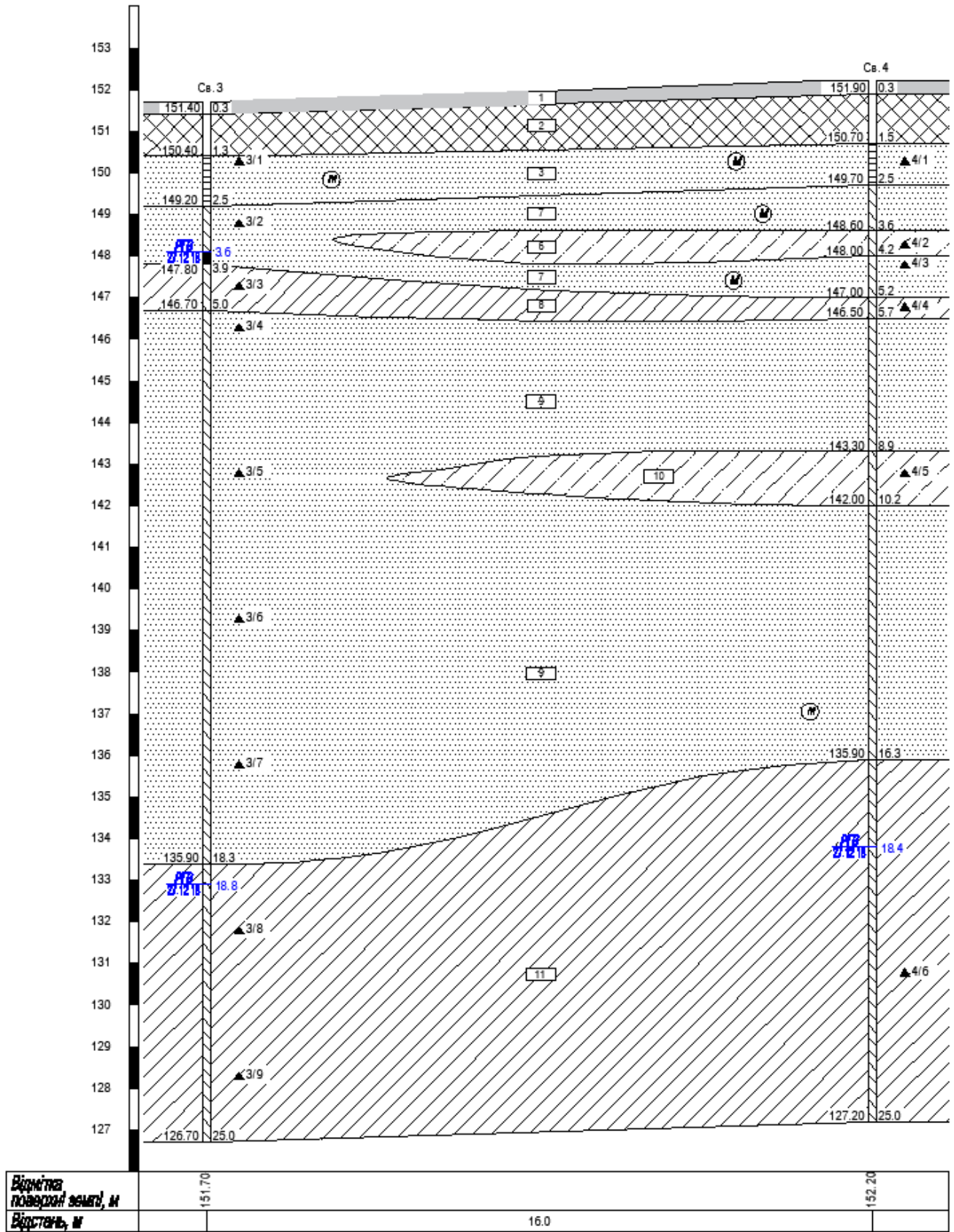


Рис. 2.1. Інженерно-геологічний розріз.

						Арк
АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА						23
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата	

### 2.3. Гідрогеологічні умови ділянки будівництва.

В свердловинах №1,2 ґрунтові води зафіксовані на глибинах 1,8-4,6 м, що відповідає абсолютним відміткам 148,40-148,60 м. В свердловині №3 відмічено два водоносних горизонти, перший зафіксований на глибині 3,6 м (абсолютна відмітка 148,10 м), другий на глибині 18,8 м (абсолютна відмітка 132,90 м). В свердловині №4 водоносний горизонт зафіксований на глибині 18,4 м, абсолютна відмітка 133,80 м.

РГВ близький до середньорічного. Прогнозоване коливання рівня ґрунтових вод (РГВ) на протязі року можливе на  $\pm 0,3-0,8$  м.

Живлення горизонту ґрунтових вод в четвертинних відкладах на території вишукувань відбувається переважно за рахунок інфільтрації атмосферних опадів.

Інженерно-геологічні умови досліджуваної ділянки сприятливі для утворення тимчасового водоносного горизонту типу "верховодка" в товщі ґрунтів ІГЕ-2, 3, 7 та на покрівлі ґрунтів ІГЕ-6, 8 в періоди затяжних рясних дощів та весняного сніготанення. Його виникнення може мати сезонний характер та проявлятися локально.

Значний вплив на перезволоження верхніх шарів ґрунту справляє техногенний фактор - витоки води з водопровідних та каналізаційних мереж.

За результатами лабораторних досліджень проби води встановлено, що ґрунтова вода неагресивна для споруд, що розміщені в ґрунтах з  $K_f > 0,1$  м/добу при марці бетону по водопроникності W4; неагресивна щодо арматури залізобетонних конструкцій при постійному зануренні і слабоагресивна при періодичному замоченні, відповідно ДСТУ Б.В.26-145-2010.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							24
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Зведена таблиця фізико-механічних характеристик ґрунтів

Повне найменування ґрунту	Нормативні показники						Розрахункові показники										
	Вологість на межі		Щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup>			Число пластичності, I <sub>p</sub> , д.од.	Показник текучості, I <sub>L</sub> , д.од.	Коефіцієнт пористості, e, д.од.	Ступінь вологості, S <sub>w</sub> , д.од.	За I-ю групою ґр. станів			За II-ю групою ґр. станів				
	Природна вологість, W <sub>p</sub> , д.од.	текучість, W <sub>L</sub> , д.од.	розкочування, W <sub>p</sub> , д.од.	природна ρ	часток ρ					сухого ґрунту ρ	Питома вага ґрунту γ, кН/м <sup>3</sup>	Питома зчепленія, C <sub>v</sub> , кПа	Кут внутрішнього тертя, φ <sub>v</sub> , град	Питома вага ґрунту γ, кН/м <sup>3</sup>	Питома зчепленія, C <sub>v</sub> , кПа	Кут внутрішнього тертя, φ <sub>v</sub> , град	Модуль деформації, E, МПа
2. Нащипний ґрунт - пісок, щебінь.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16,07 17,72	—	—	—	—	—	—	—
3. Пісок мілкий, середньої щільності, мало ступеня водонасичення.	0,06	—	—	1,75	2,65	1,69	—	0,24	0,70	16,20 17,23	0	26,0	1,0	29,0	20	260	260
4. Пісок середньої крупності, середньої щільності, водонасичений	0,19	—	—	1,76	2,64	1,72	—	0,80	0,63	18,90 22,49	0	30,0	1,0	33,0	22	270	270
5. Пісок пилуватий, середньої щільності, водонасичений.	0,23	—	—	1,79	2,67	1,72	—	0,84	0,72	18,60 22,88	1,0	24,0	2,0	27,0	18	160	160
6. Суцільно пластичний	0,21	0,21	0,16	1,87	2,72	1,59	0,05	0,83	0,67	18,80 22,75	7,0	18,0	11,0	21,0	12	190	190
7. Пісок мілкий, середньої щільності, середнього ступеня водонасичення.	0,18	—	—	1,88	2,71	1,70	—	0,78	0,61	19,00 22,42	1,0	29,0	2,0	32,0	24	240	240
8. Пісок мілкий, середньої щільності, середнього ступеня водонасичення.	0,13	—	—	1,91	2,72	1,71	—	0,86	0,60	18,30 20,68	2,0	30,0	2,0	33,0	26	250	250
9. Суцільно пластичний	0,16	0,20	0,15	1,93	2,73	1,63	0,04	0,66	0,65	18,30 21,23	8,0	19,0	12,0	22,0	14	220	220

-в чисельнику показники у стані природної вологості  
-в знаменнику при водонасиченні

Табл. 2.1. Нормативні та розрахункові фізико-механічні характеристики ґрунтів.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							25
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

## 2.4. Визначення осідання та згинальних моментів плитного фундаменту.

В якості фундаменту проектуємої будівлі використовуємо залізобетонну монолітну фундаментну плиту товщиною 600 мм., виконану з бетону С20/25 та арматури А500С. Фундаментна плита має такі габарити в плані: 22,6 х 21,85 м.

Граничні деформації основи фундаментів наведені в табл. 2.2.2.

Споруда	Граничні деформації основи		
	Відносна різниця осідань $(\Delta s/L)_U$	Крен $i_U$	Середні $s_U$ (у дужках максимальні $s_{max,u}$ ) осідання, см
1. Виробничі і цивільні одноповерхові і багатоповерхові споруди з повним каркасом: залізобетонним, сталезалізобетонним;	0,002	–	(10)
те саме з влаштуванням залізобетонних поясів або монолітних перекриттів, а також будівель монолітної конструкції;	0,003	–	(15)
сталевим;	0,004	–	(15)
те саме з влаштуванням залізобетонних поясів або монолітних перекриттів	0,005	–	(18)
2. Споруди, у конструкціях яких не виникають зусилля від нерівномірних осідань	0,006	–	(20)
3. Багатоповерхові безкаркасні споруди з несучими стінами з: крупних панелей;	0,0016	0,005	12
крупних блоків чи цегляної кладки без армування;	0,0020	0,005	12
те саме з армуванням, у тому числі з влаштуванням залізобетонних поясів або монолітних перекриттів, а також будівель монолітної конструкції	0,0024	0,005	18
4. Споруди елеваторів із залізобетонних конструкцій: робоча споруда і силосний корпус монолітної конструкції на одній фундаментній плиті;	–	0,003	40
те саме збірної конструкції;	–	0,003	30
окремо розташований силосний корпус монолітної конструкції;	–	0,004	40
те саме збірної конструкції;	–	0,004	30
окремо розташована робоча споруда	–	0,004	25
5. Димарі заввишки $H$ , м:			
$H \leq 100$	–	0,005	40
$100 < H \leq 200$	–	$1/(2H)$	30
$200 < H \leq 300$	–	$1/(2H)$	20
$H > 300$	–	$1/(2H)$	10

Табл. 2.2. Граничні значення деформації основ і фундаментів споруд.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							26
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Розрахункову схему ґрунтового середовища та конструкцій фундаментів створюємо в ПК «PLAXIS».

Plate - Новий фундамент

Property	Unit	Value
<b>Material set</b>		
Identification		Новий фундамент
Comments		
Colour		RGB 17, 170, 3
Material type		Elastic
<b>Properties</b>		
Isotropic		<input checked="" type="checkbox"/>
$EA_1$	kN/m	18.00E6
$EA_2$	kN/m	18.00E6
EI	kN m <sup>2</sup> /m	540.0E3
d	m	0.6000
w	kN/m/m	25.00
$\nu$ (nu)		0.1667

Рис. 2.2. Фізико-механічні характеристики фундаментної плити.

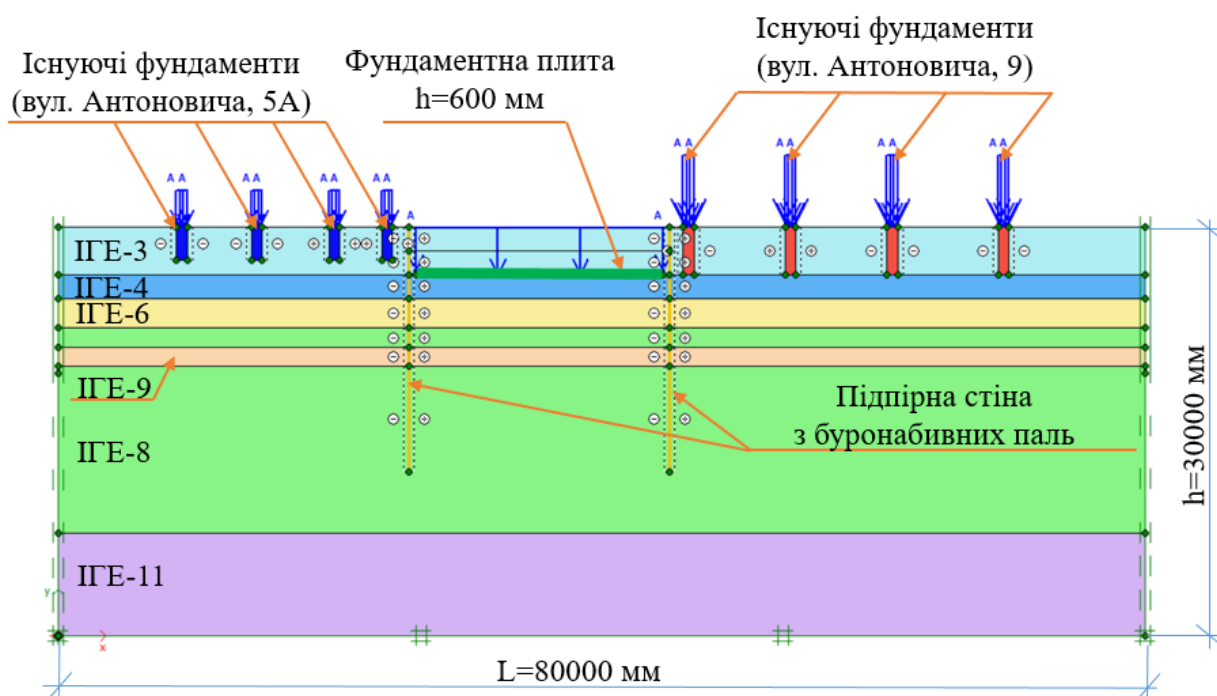


Рис. 2.3. Розрахункова схема до визначення осідання основи фундаментної ПЛИТИ.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							27
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Визначаємо середній тиск, що діє на підшві фундаментної плити:

$$P_{\text{буд}} = n_{\text{пов}} \cdot q \cdot 1,1 = 8 \cdot 1,5 \cdot 1,1 = 13,0 \text{ т/м}^2 = 130 \text{ кПа};$$

де  $n_{\text{пов}}$  – кількість поверхів в будівлі;

$q$  – середня вага  $1 \text{ м}^2$  поверху будівлі,  $\text{т/м}^2$ ;

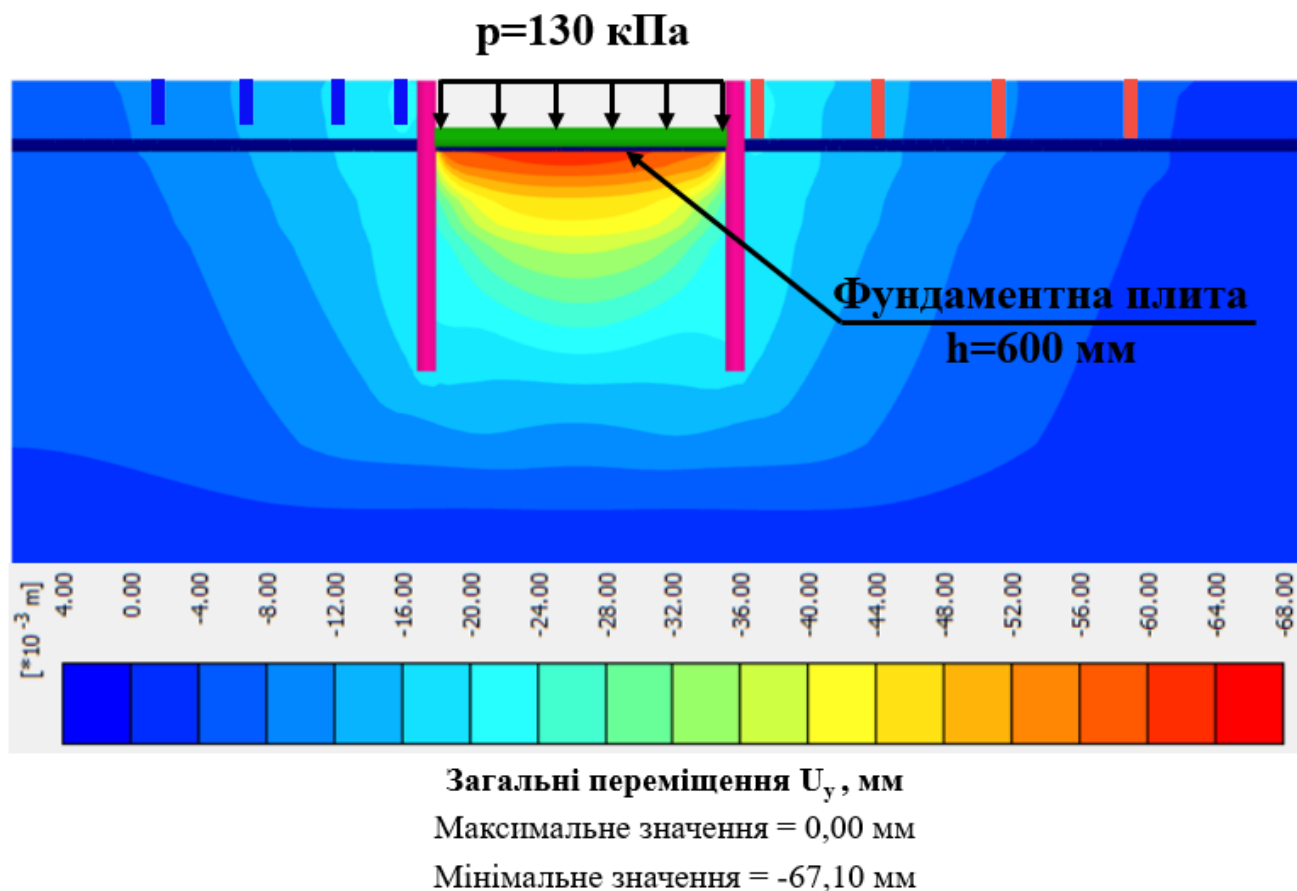


Рис. 2.4. Осідання плитного фундаменту.

Осідання основи фундаментної плити становить 67,1 мм, що менше допустимих осідань  $S_u=150 \text{ мм}$ .

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							28
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Згинальні моменти, які виникають в плитному фундаменті товщиною 600 мм., визначаємо в ПК ЛІРА-САПР на основі скінченно-елементної моделі системи «основа – фундамент – надземна частина будівлі».

РСН1(Імпорт з САПФІР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Україна) (за умовчанням))  
 Ізополя напружень  $M_x$   
 Одиниці виміру - (т\*м)/м

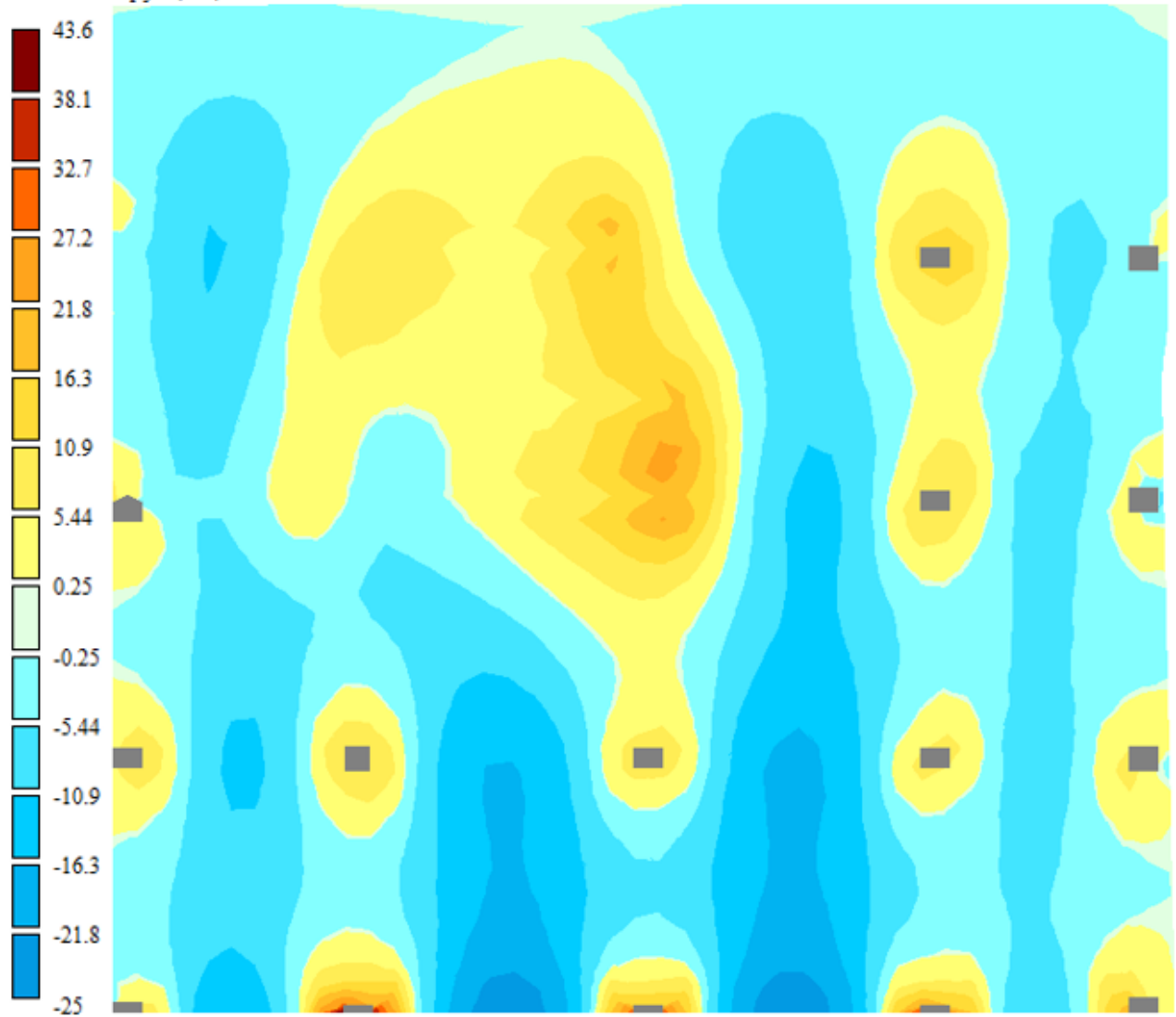


Рис. 2.5. Ізополя згинальних моментів  $M_x$ , т\*м.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							29
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

РСН1(Імпорт з САПФІР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Україна) (за умовчанням))

Ізополя напружень  $M_y$

Одиниці виміру - (т\*м)/м

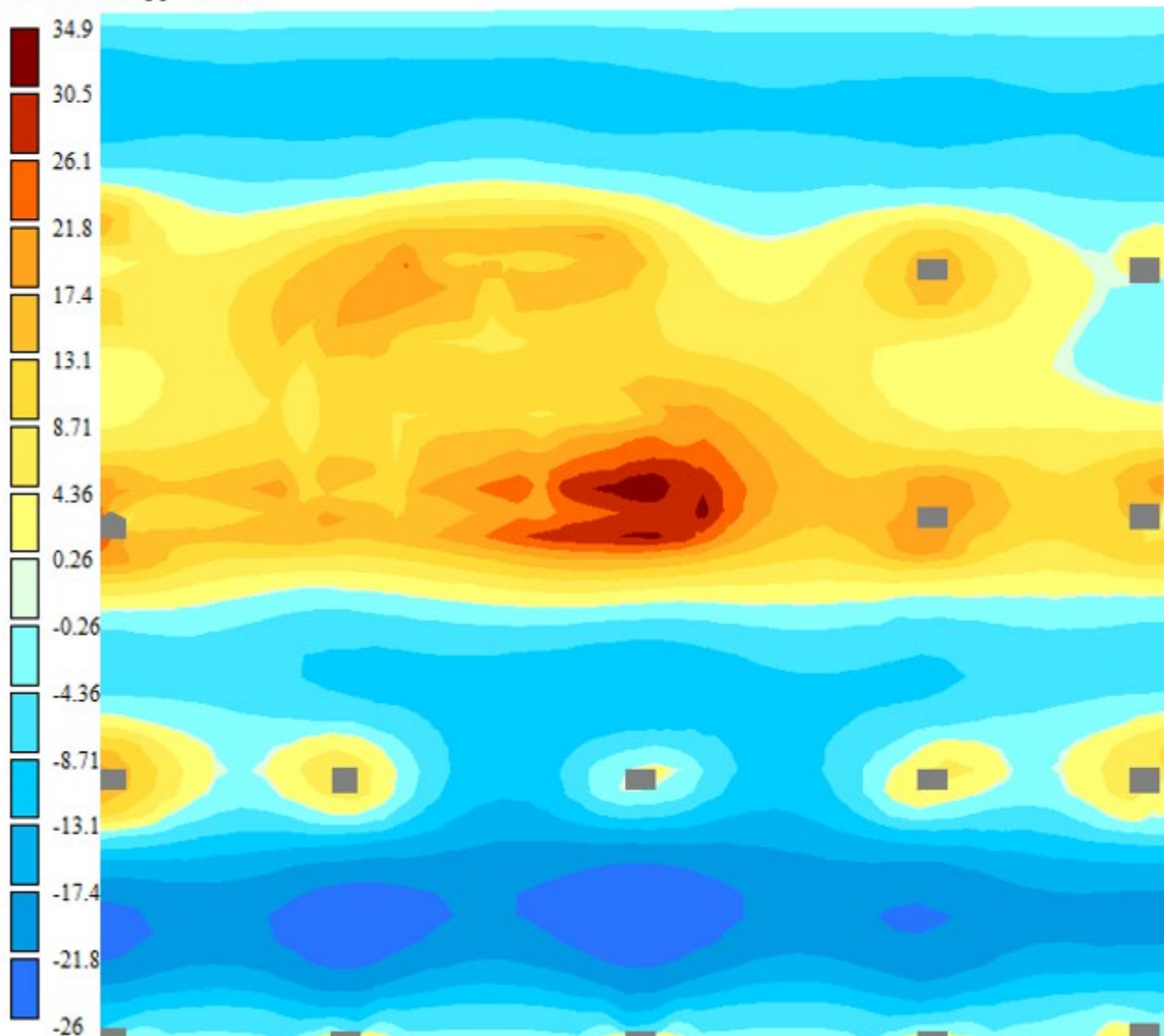


Рис. 2.6. Ізополя згинальних моментів  $M_y$ , т\*м.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							30
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

**РОЗДІЛ 3:**  
**НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА**

Консультант  /Носенко В.С./

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							31
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

### 3.1 Вихідні дані для розрахунку захисних конструкцій котловану.

**Мета роботи:** Розробити ефективний варіант конструкцій котловану в умовах щільної міської забудови на водонасичених піщаних ґрунтах.

#### Основні задачі дослідження:

1. Аналіз існуючих конструктивних рішень захисних конструкцій котлованів.
2. Аналіз критеріїв ефективності захисних конструкцій.
3. Порівняння різних конструктивних схем: консольна підпірна стіна з буронабивних паль, анкерна підпірна стіна з буронабивних паль та з влаштуванням підкосів.
4. Порівняння методів розрахунку захисних конструкцій котловану.
5. Вибір ефективних параметрів захисних конструкцій котловану.

**Методи досліджень:** чисельне моделювання напружено-деформованого стану системи «захисні конструкції котловану – ґрунтове середовище – фундаменти оточуючої забудови».

**Новизна:** запропоновано ефективний механізм підбору кількісних та якісних параметрів захисних конструкцій котловану з урахуванням глибини закладання фундаментів оточуючої забудови.

**Практична цінність роботи:** підраховані захисні конструкції котловану з мінімально необхідними витратами матеріалів для будівництва в умовах щільної міської забудови на піщаних ґрунтах.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							32
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

## Огляд літературних джерел

1. Бойко І.П. Вплив фундаментів будинку на напружено-деформований стан утримуючих конструкцій / І.П. Бойко, В.В. Ручківський // Основи та фундаменти: Науково-технічний збірник. – К.: КНУБА. – 2019. – Вип. 38. – С. 9-15.

Показано вплив конструкцій фундаменту підземного приміщення на напружено-деформований стан ґрунтового масиву та підпірної стіни котловану. Встановлено залежність згинальних моментів та переміщень підпірної стіни від типу фундаментних конструкцій будівлі.

2. Носенко В.С. Моделювання напружено-деформованого стану гнучких підпірних стін з використанням різних методик розрахунку / В.С. Носенко, О.А. Кривенко, // Основи та фундаменти: Науково-технічний збірник. – К.: КНУБА. – 2015. – Вип. 36. – С. 37-47.

Автоматизовано алгоритм розрахунку гнучких підпірних стін за нормативними документами. Проведено порівняння аналітичного розрахунку гнучких підпірних стін із використанням методу скінченних елементів.

3. Корнієнко М.В. Про ефективність закріплення котлованів екраном з мікропаль / М.В. Корнієнко, П.В. Павленко, А.М. Ращенко, Н.В. Воробйова // Основи та фундаменти: Науково-технічний збірник. – К.: КНУБА. – 2015. – Вип. 37. – С. 94-103.

Показано приклад влаштування захисного огороження з двох рядів мікропаль, що влаштовуються у пробитих свердловинах для прибудови будівлі в щільній міській забудові.

4. Ручківський В.В. Напружено-деформований стан підпірних стін в залежності від їх конструкції / В.В. Ручківський // Основи та фундаменти: Науково-технічний збірник. – К.: КНУБА. – 2020. – Вип. 40. – С. 76-82.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							33
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Проведено моделювання напружено-деформованого стану підпірної стіни котловану при різних діаметрах та зміні кількості рядів паль. Показано вплив збільшення діаметра паль в конструкції підпірної стіни на збільшення моменту інерції перерізу, що призводить до сприйняття більшого значення згинальних моментів.

5. Скочко Л.О. Моделювання взаємодії комплексних підпірних стін з ґрунтовою основою / Л.О. Скочко, І.П. Бойко // Містобудування та територіальне планування. – К.: КНУБА. – 2012. – Вип. 46. – С. 528-536.

В роботі розглядається чисельне моделювання комплексної підпірної стінки за допомогою сучасних програмних комплексів та контроль результатів на основі проведення та моделювання випробувань робочої палі на горизонтальне навантаження.

6. Арешкович О.О. Раціональні конструкції огороження котлованів / О.О. Арешкович, М.О. Ромашкин // Основи та фундаменти: Науково-технічний збірник. – К.: КНУБА. – 2015. – Вип. 37. – С. 281-291.

У статті визначено деформації, які виникають в характерних перерізах різних конструкцій огороження котловану при взаємодії з ґрунтовим масивом. Показано вплив анкерних систем на зміну моментів та горизонтальних переміщень у палях. Досліджено вплив коливання рівня ґрунтових вод на міцність конструкції огороження котловану.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							34
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

7. Грабовський А.Л. Конструктивні заходи захисту глибоких котлованів на об'єктів будівництва житлового комплексу з підземним паркінгом в м. Києві / А.Л. Грабовський, Ю.С. Марущак // Основи та фундаменти: Науково-технічний збірник. – К.: КНУБА. – 2013. – Вип. 34. – С. 92-103.

В статті розглянуті проблемні питання раціонального вибору утримуючих конструкцій котловану та методи їх реалізації на основі реального об'єкту. Встановлено, що використання ґрунтових анкерів забезпечує сумісну роботу з утримуючими конструкціями та задовольняє умови граничних переміщень.

8. Yang Y. Application of Steel Sheet Pile in Deep Foundation Pit Support of Collapsible Loess Regions / Y. Yang, W. Liu // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 474 (2020).

В даній статті розглядається варіант застосування та розрахунок металевих шпунтових паль, які влаштовуються на лесовому ґрунті. Застосування шпунтових паль може ефективно скоротити період будівництва захисної споруди котловану, заощадити матеріали та зберегти землю для будівництва.

9. Fall M. Three-dimensional response of double anchored sheet pile walls subjected to excavation and construction sequence / M. Fall, B. Ndiaye // Heliyon 5 (2019).

В статті досліджується підпірна стіна з залізобетонних паль з двоанкерною системою. Досліджено вплив послідовності влаштування підпірної стіни на зусилля, які виникають в палях. Результати аналізу показали, що зусилля які виникають в нижніх анкерних стрижнях завжди вище ніж у верхніх анкерних стрижнях.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							35
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

10. Athanasopoulos G.A. Installation and Performance of a Steel Sheet Pile Wall for Supporting an Excavation in Urban Environment / G.A. Athanasopoulos, V.S. Vlachakis, P.C. Pelekis // Geo-Frontiers ASCE 3370 (2011).

В статті розглядається влаштування захисної конструкції котловану у вигляді шпунтових паль в міському середовищі та в складних ґрунтових умовах (м'якопластична глина, високі ґрунтові води). Під час забивання шпунтових паль спостерігали за інтенсивністю коливань ґрунту. Поведінка захисної конструкції котловану узгоджується з чисельним моделюванням напружено-деформованого стану системи «захисні конструкції котловану – ґрунтове середовище – фундаменти оточуючої забудови» в ПК Plaxis.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							36
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Запроектована 7-ми поверхова будівля розташована між існуючими три- та шести поверховими безкаркасними будівлями несучі стіни яких виконані з цегляної кладки.

Відстань до запроектованої будівлі складає 900 та 600 мм відповідно.

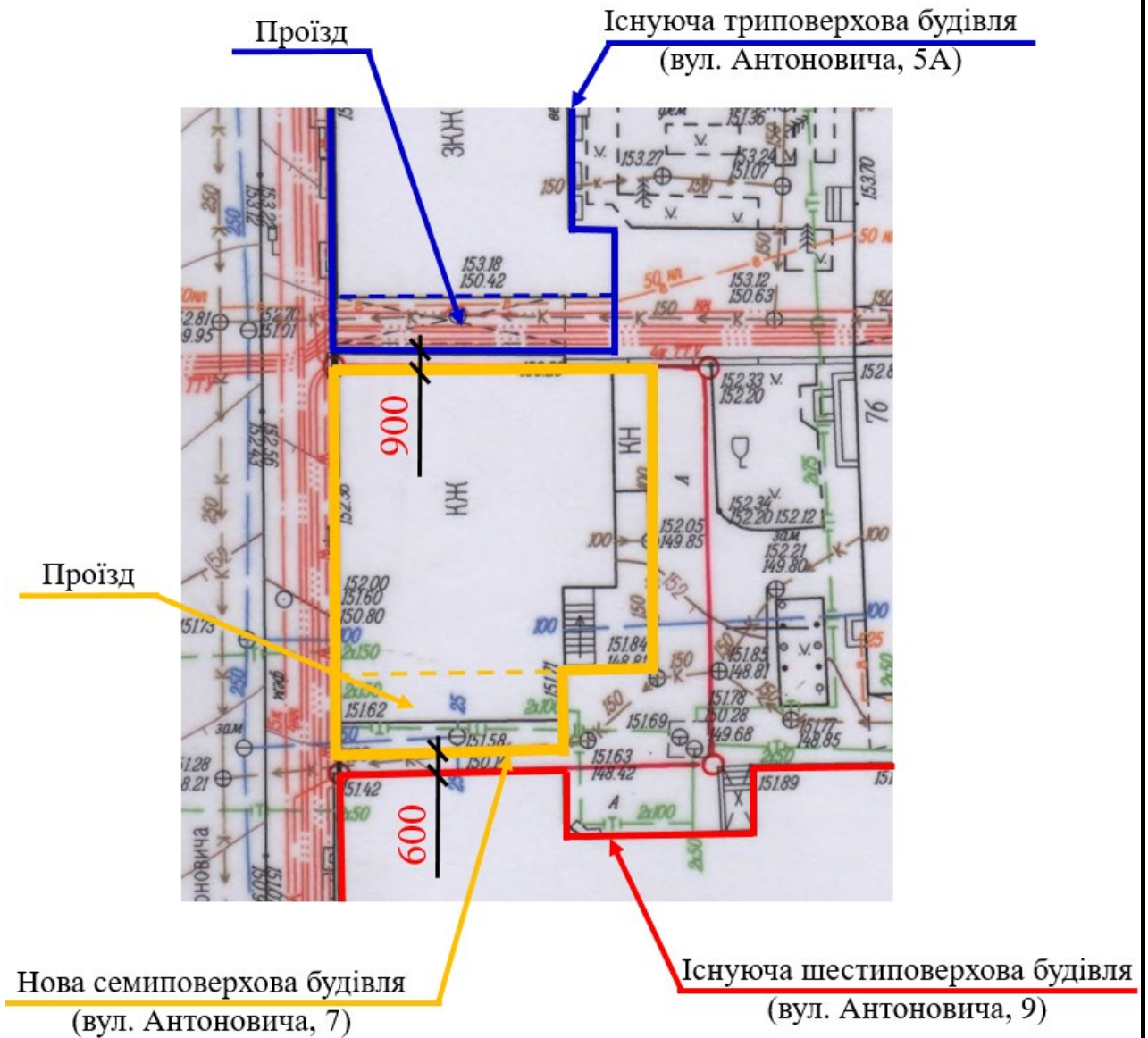


Рис.3.1. Схема розташування будівель.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							37
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

### 3.2 Створення розрахункової схеми системи «захисні конструкції котловану – ґрунтове середовище – фундаменти оточуючої забудови».

Розрахункову схему системи «захисні конструкції котловану – ґрунтове середовище – фундаменти оточуючої забудови» створюємо у програмному комплексі «PLAXIS 2D». У даному програмному комплексі можливо визначити деформації, напруження та зусилля, що виникають в елементах розрахункової моделі. Розрахунок виконується у плоскій постановці та базується на методі скінченних елементів.

Будуємо ґрунтове середовище розміром 80x30м.(h), фізико-механічні характеристики ґрунту приймаємо відповідно до даних інженерно-геологічних вишукувань.

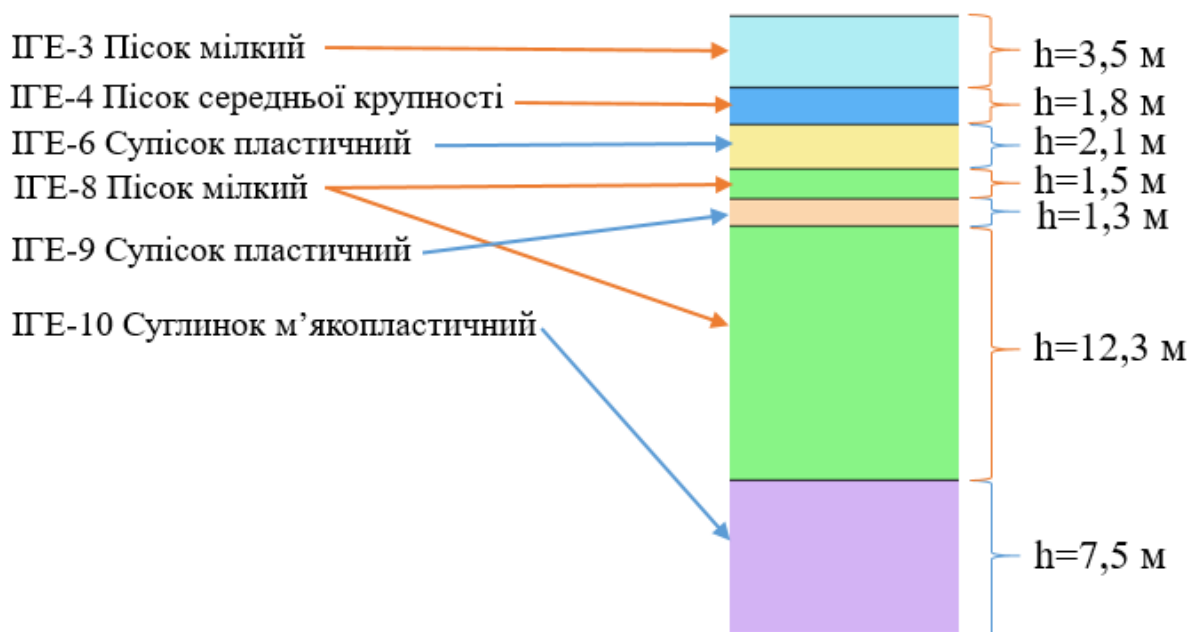


Рис.3.2. Інженерно-геологічні елементи ґрунтового середовища.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							38
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Soil - Hardening soil - Пісок мілкий

Property	Unit	Value
<b>Material set</b>		
Identification		Пісок мілкий
Material model		Hardening soil
Drainage type		Drained
Colour		RGB 86, 218, 230
Comments		
<b>General properties</b>		
$\gamma_{unsat}$	kN/m <sup>3</sup>	16.50
$\gamma_{sat}$	kN/m <sup>3</sup>	17.49
<b>Stiffness</b>		
$E_{50}^{ref}$	kN/m <sup>2</sup>	20.00E3
$E_{oed}^{ref}$	kN/m <sup>2</sup>	20.00E3
$E_{ur}^{ref}$	kN/m <sup>2</sup>	60.00E3
power (m)		0.5000
<b>Alternatives</b>		
Use alternatives		<input type="checkbox"/>
$C_c$		0.01725
$C_s$		5.175E-3
$e_{init}$		0.5000
<b>Strength</b>		
$c'_{ref}$	kN/m <sup>2</sup>	1.000
$\phi'$ (phi)	°	29.00
$\psi$ (psi)	°	0.000

Рис.3.3. Фізико-механічні характеристики ІГЕ-3.

Для інших ІГЕ також задаємо фізико-механічні характеристики відповідно до їх значень у табл. 2.2.2.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							39
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Модель деформування ґрунту використовуємо для розрахунку у вигляді пружно-пластичного середовища, що зміцнюється Hardening soil model. Причиною використання саме цієї моделі є те, що вона враховує процес поступового наростання жорсткості та можливість розвантаження ґрунту (відкопка котловану), через це з'являються нові вхідні параметри для цієї моделі:

$E_{50}$  – модуль деформації ґрунту, який був отриманий за результатами трьовісних випробувань при половині граничного значення діватора, МПа.

$E_{oed}$  – модуль деформації, що був отриманий за результатами одометричних випробувань, МПа.

$E_{ur}$  – модуль деформації, визначений по гілці розвантаження, МПа.



Рис.3.4. Графік залежності між напруженнями та деформаціями.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							40
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Для унеможливлення переміщення ґрунтового масиву, створюємо закріплення по осі X та Y.

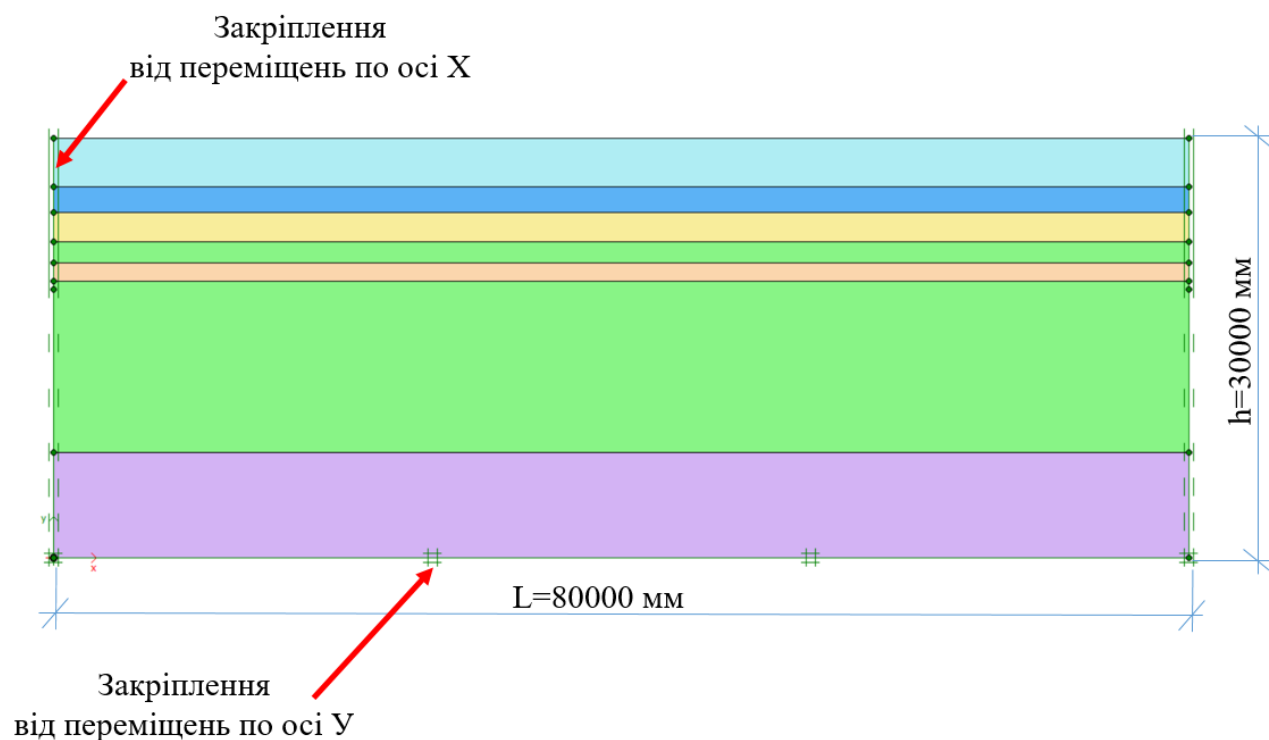


Рис.3.5. Загальний вигляд ґрунтового середовища

Для моделювання існуючих стрічкових фундаментів будівель ( по вул. Антоновича, 5А та по вул. Антоновича, 9 ), створюємо ділянки в ґрунтовому середовищі шириною 0,8 м. та висотою 2,5 м. та 3,5 м. Так як існуючі фундаменти виконані з цегли, то призначаємо цим ділянкам фізико-механічні властивості цегли. В якості навантаження, яке виникає на обрізі фундаменту, слугує власна вага цегляної кладки. В даному випадку величина навантаження не є принциповим фактором, тому що переміщення (осідання) існуючих фундаментів будуть занулятися на етапі розрахунку.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							41
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Soil - Linear elastic - Існуючий фундамент\_Антоновича\_5A

General Parameters Flow parameters Interfaces Initial

Property	Unit	Value
<b>Material set</b>		
Identification		Існуючий фундамент_Антоновича_5A
Material model		Linear elastic
Drainage type		Non-porous
Colour		RGB 7, 9, 146
Comments		
<b>General properties</b>		
$\gamma_{unsat}$	kN/m <sup>3</sup>	20.00
$\gamma_{sat}$	kN/m <sup>3</sup>	20.00
<b>Stiffness</b>		
E	kN/m <sup>2</sup>	3.000E6
$\nu$ (nu)		0.2200
<b>Alternatives</b>		
G	kN/m <sup>2</sup>	1.230E6
E <sub>oed</sub>	kN/m <sup>2</sup>	3.425E6

Рис.3.6. Фізико-механічні властивості існуючого фундаменту (вул. Антоновича, 5А).

Soil - Linear elastic - Існуючий\_фундамент\_Антоновича\_9

General Parameters Flow parameters Interfaces Initial

Property	Unit	Value
<b>Material set</b>		
Identification		Існуючий_фундамент_Антоновича_9
Material model		Linear elastic
Drainage type		Non-porous
Colour		RGB 198, 24, 12
Comments		
<b>General properties</b>		
$\gamma_{unsat}$	kN/m <sup>3</sup>	20.00
$\gamma_{sat}$	kN/m <sup>3</sup>	20.00
<b>Stiffness</b>		
E	kN/m <sup>2</sup>	3.000E6
$\nu$ (nu)		0.2200
<b>Alternatives</b>		
G	kN/m <sup>2</sup>	1.230E6
E <sub>oed</sub>	kN/m <sup>2</sup>	3.425E6

Рис.3.7. Фізико-механічні властивості існуючого фундаменту (вул. Антоновича, 9).

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							42
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Фундамент нової будівлі запроектовано плитним товщиною 600 мм. Для розрахунку необхідно визначити параметри жорсткості плитного фундаменту EI та EA.

$$EI = 30\,000\,000 \cdot 0,018 = 540\,000 \text{ кНм}^2/\text{м} \text{ – жорсткість на згин;}$$

$$EA = 30\,000\,000 \cdot 0,6 = 18\,000\,000 \text{ кН/м} \text{ – жорсткість на стиск;}$$

де  $E = 30\,000\,000 \text{ кПа}$  – модуль пружності бетону;

$$I = (h^3 \cdot 1)/12 = (0,6^3 \cdot 1)/12 = 0,018 \text{ м}^4 \text{ – момент інерції перерізу плити;}$$

$h = 0,6 \text{ м}$  – товщина фундаментної плити;

$A = 0,6 \text{ м}^2$  – площа  $1 \text{ м}^2$  фундаментної плити;

Plate - Новий фундамент


Property	Unit	Value
<b>Material set</b>		
Identification		Новий фундамент
Comments		
Colour		 RGB 17, 170, 3
Material type		Elastic
<b>Properties</b>		
Isotropic		<input checked="" type="checkbox"/>
EA <sub>1</sub>	kN/m	18.00E6
EA <sub>2</sub>	kN/m	18.00E6
EI	kN m <sup>2</sup> /m	540.0E3
d	m	0.6000
w	kN/m/m	25.00
v (nu)		0.1667

Рис.3.8. Фізико-механічні характеристики нового фундаменту.

Визначаємо навантаження, яке діє на фундаментну плиту:

$R_{\text{буд}} = n_{\text{пов}} \cdot q \cdot 1,1 = 8 \cdot 1,5 \cdot 1,1 = 13,0 \text{ т/м}^2 = 130 \text{ кПа}$  – тиск, що діє на плитний фундамент.

$n_{\text{пов}}$  – кількість поверхів;

$q$  – середня вага  $1 \text{ м}^2$  поверху будівлі,  $\text{т/м}^2$ ;

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							43
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

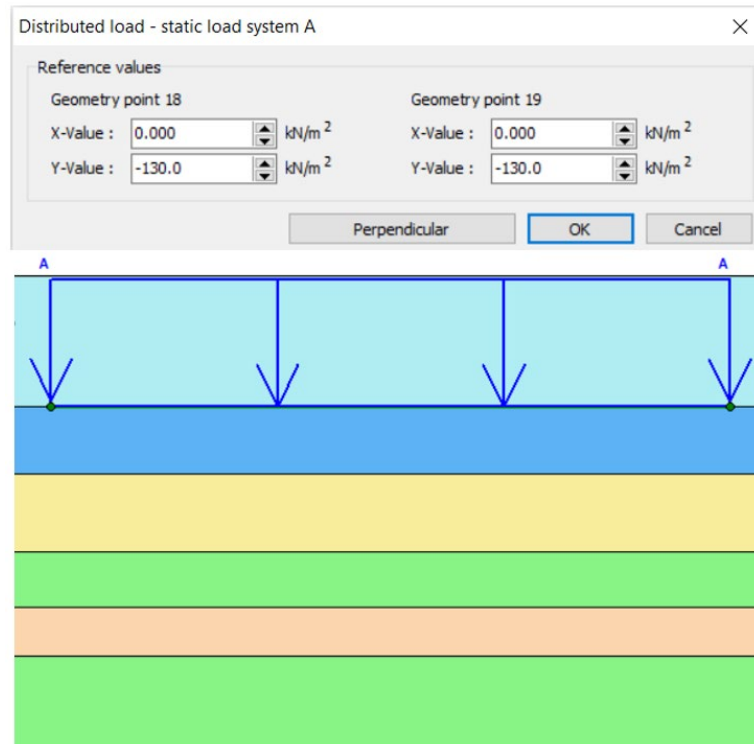


Рис.3.9. Навантаження, що діє на плитний фундамент

В якості першого варіанту захисних конструкцій котловану приймаємо підпірну стіну з буронабивними пальями діаметром 620 мм, довжиною 12000 мм, які розташовані в один ряд з кроком 620 мм.

Для створення розрахункової моделі підпірної стіни з паль необхідно визначити їх параметри жорсткості на згин  $EI$  та на стиск  $EA$  на 1 метр погонний підпірної стіни.

$EI = E \cdot I^* = 27\,207\,000 \cdot 0,0129 = 351\,000 \text{ кНм}^2/\text{м}$  - приведена жорсткість на згин;

$EA = E \cdot A^* = 27\,207\,000 \cdot 0,487 = 14\,610\,000 \text{ кН/м}$  - приведена жорсткість на стиск;

$$\text{де } E^* = \frac{E \cdot \pi \cdot d}{\sqrt{12} \cdot k} = \frac{30 \cdot 10^6 \cdot 3,14 \cdot 0,62}{\sqrt{12} \cdot 0,62} = 27\,207\,000 \text{ кПа};$$

$d = 0,62 \text{ м}$  – діаметр паль;

$k = 0,62 \text{ м}$  – крок паль;

$E = 30\,000\,000 \text{ кПа}$  – модуль пружності бетону;

$I^* = (b^3 \cdot 1)/12 = (0,54^3 \cdot 1)/12 = 0,0129 \text{ м}^4$  – приведений момент інерції;

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							44
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата		

$b = \sqrt{0,75 \cdot d} = \sqrt{0,75 \cdot 0,62} = 0,54 \text{ м}$  – приведена ширина;

$A^* = A/k = 0,302/0,62 = 0,487 \text{ м}$  – приведена площа;

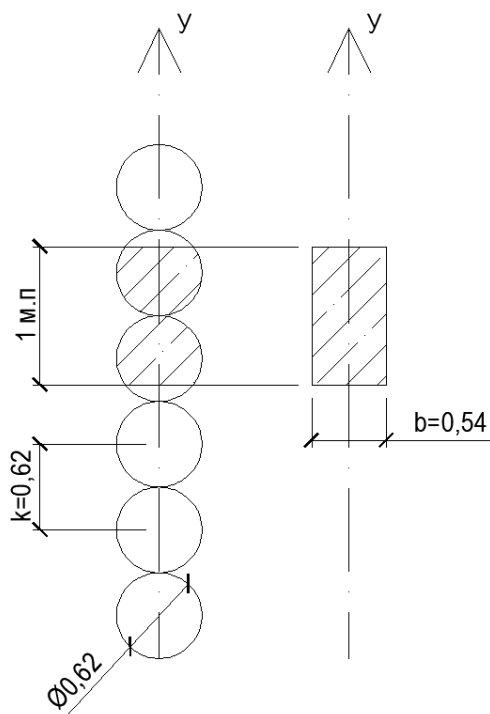


Рис.3.10. Схема до розрахунку параметрів жорсткості EI та EA.

Plate - ПС\_620\_062

Property	Unit	Value
<b>Material set</b>		
Identification		ПС_620_062
Comments		
Colour		RGB 241, 9, 148
Material type		Elastic
<b>Properties</b>		
Isotropic		<input checked="" type="checkbox"/>
EA <sub>1</sub>	kN/m	14.61E6
EA <sub>2</sub>	kN/m	14.61E6
EI	kN m <sup>2</sup> /m	351.0E3
d	m	0.5369
w	kN/m/m	25.00
ν (nu)		0.1667

Рис.3.11. Фізико-механічні характеристики паль підпірної стіни.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							45
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

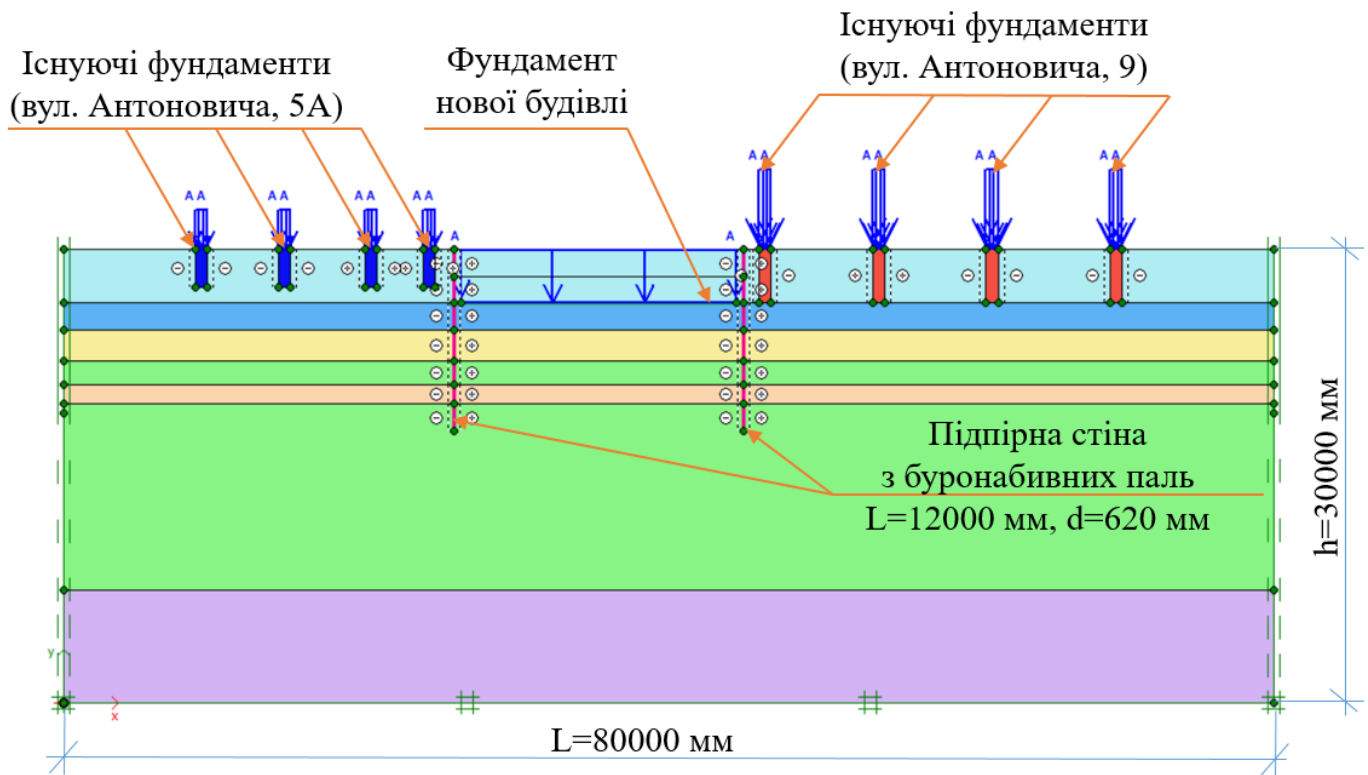


Рис.3.12. Розрахункова схема системи «захисні конструкції котловану – ґрунтове середовище – фундаменти оточуючої забудови».

Для виконання розрахунку створюємо сітку скінченно-елементної моделі. За необхідністю в межах існуючих фундаментів та паль підпірної стіни виконуємо більш деталізовану сітку скінченних елементів, щоб отримати точніші результати розрахунку.

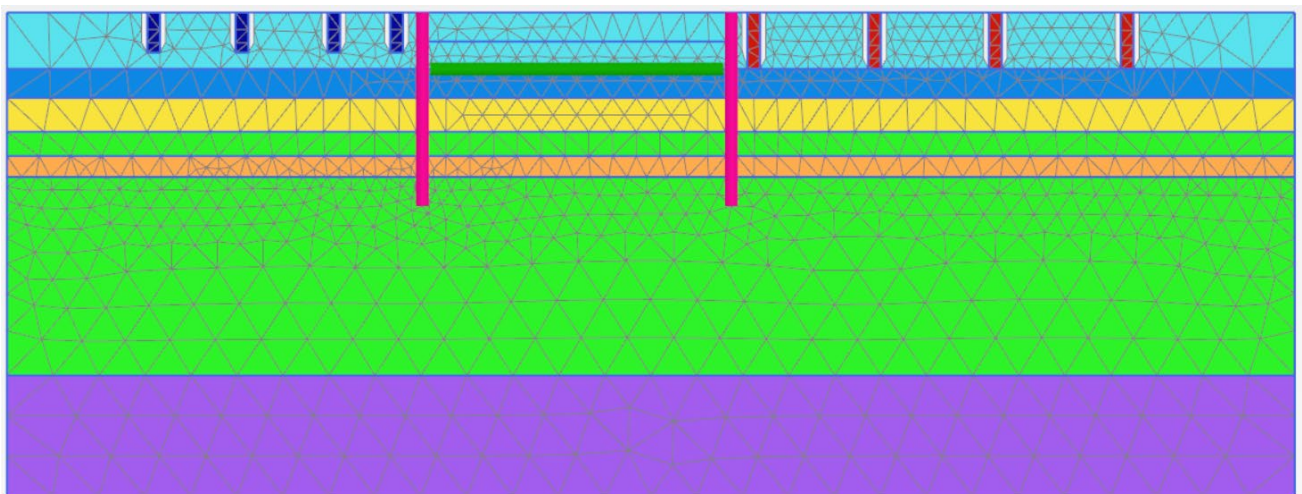


Рис.3.13. Скінченно-елементна модель системи «захисні конструкції котловану – ґрунтове середовище – фундаменти оточуючої забудови».

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							46
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Розрахунок виконується послідовно, відповідно до наведених нижче етапів:  
 Етап 0. Грунтове середовище. На даному етапі визначається напружено-деформований стан ґрунтового середовища.

Етап 1. Існуючі фундаменти. Поява існуючих фундаментів.

Етап 2. Влаштування підпірної стіни.

Етап 3. Відкопка 1 шару котловану товщиною 1,75 м.

Етап 4. Відкопка 2 шару котловану товщиною 1,75 м.

Етап 5. Влаштування фундаменту проектуємої будівлі.

На етапах 1-3 необхідно виконати занулення переміщення, щоб деформації які виникли до початку будівництва нової будівлі в ґрунтовому середовищі не враховувались в результатах розрахунку.

Control parameters

Additional steps: 250

Max steps saved: 1

Reset displacements to zero

Ignore undrained behaviour

Identification	Phase no.	Start from	Calculation
✓ Грунтовий масив	0	N/A	K0 procedure
✓ Існуючі фундаменти	1	0	Plastic
✓ Підпірна стіна	2	1	Plastic
✓ Відкопка 1 шару	3	2	Plastic
✓ Відкопка 2 шару	4	3	Plastic
✓ Новий фундамент	5	4	Plastic

Рис.3.14. Послідовність етапів розрахунку.

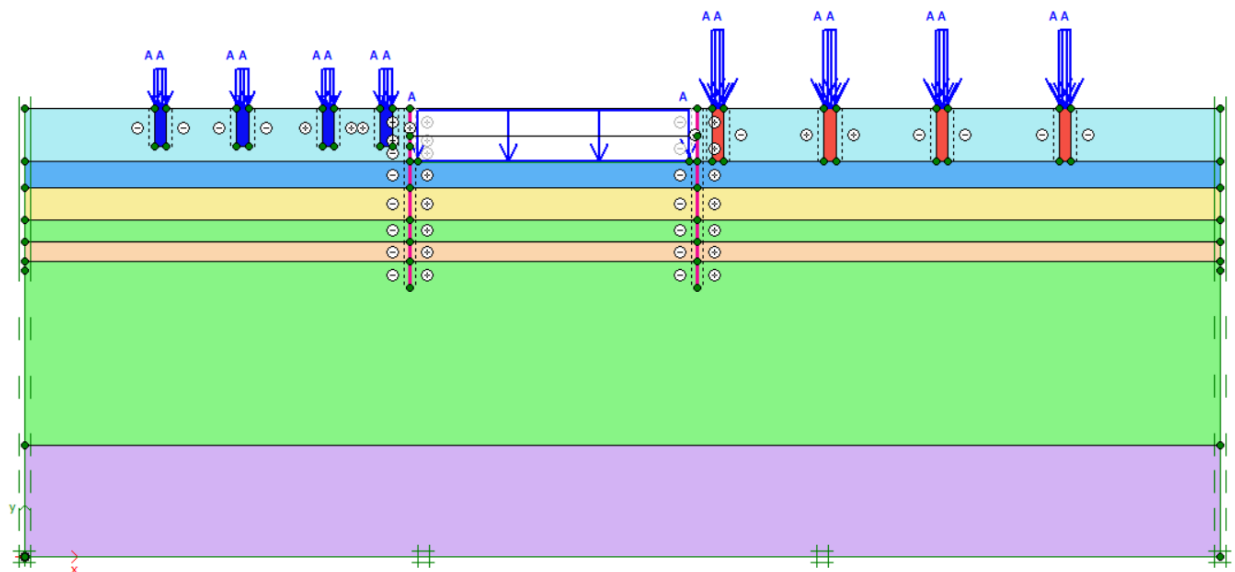


Рис.3.15. Розрахункова схема системи «захисні конструкції котловану – ґрунтове середовище – фундаменти оточуючої забудови» на етапі 5.

### 3.3. Аналіз результатів розрахунку першого варіанту захисної конструкції котловану.

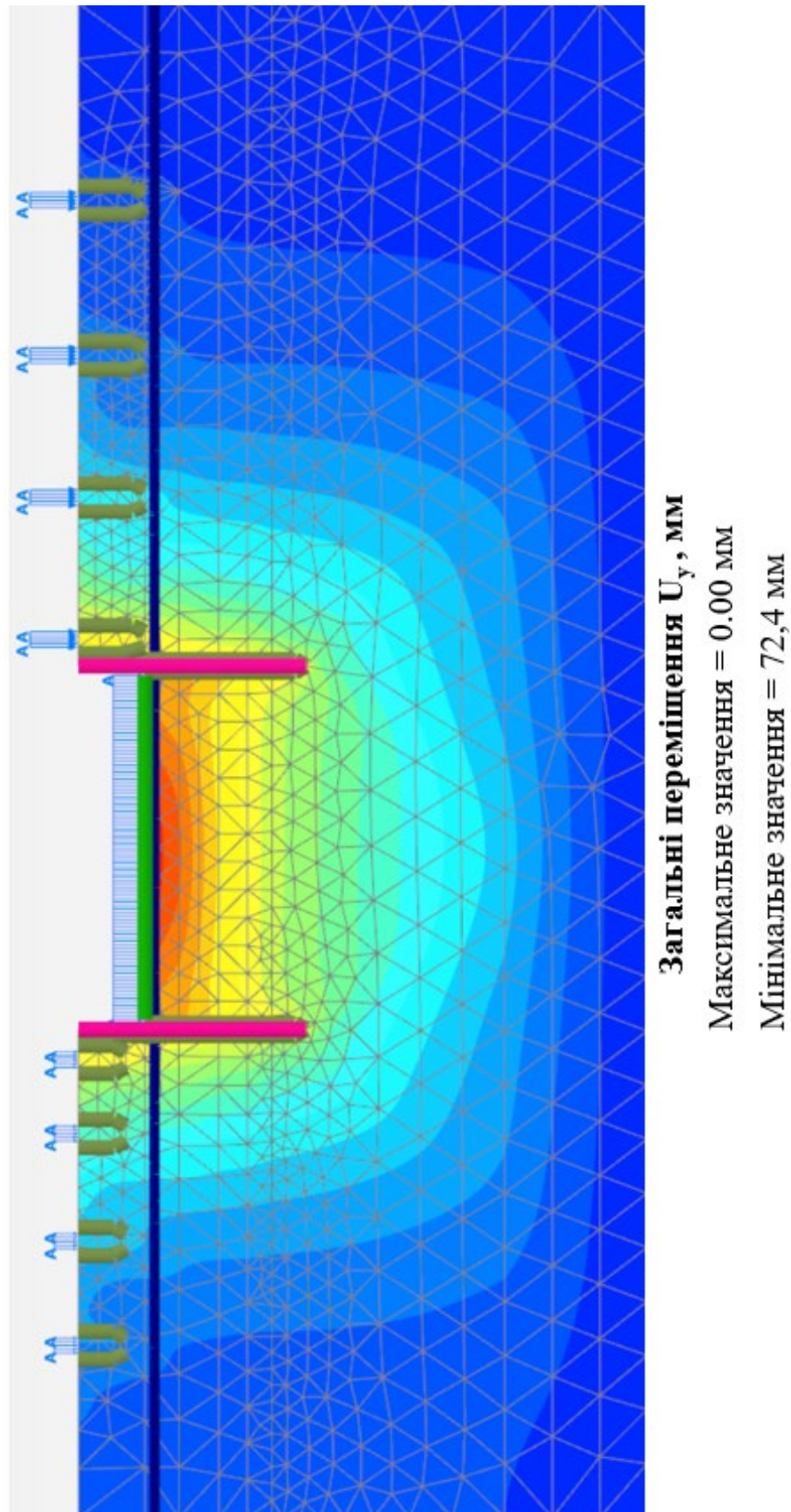


Рис.3.16. Загальні переміщення  $U_y$ , мм

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		48

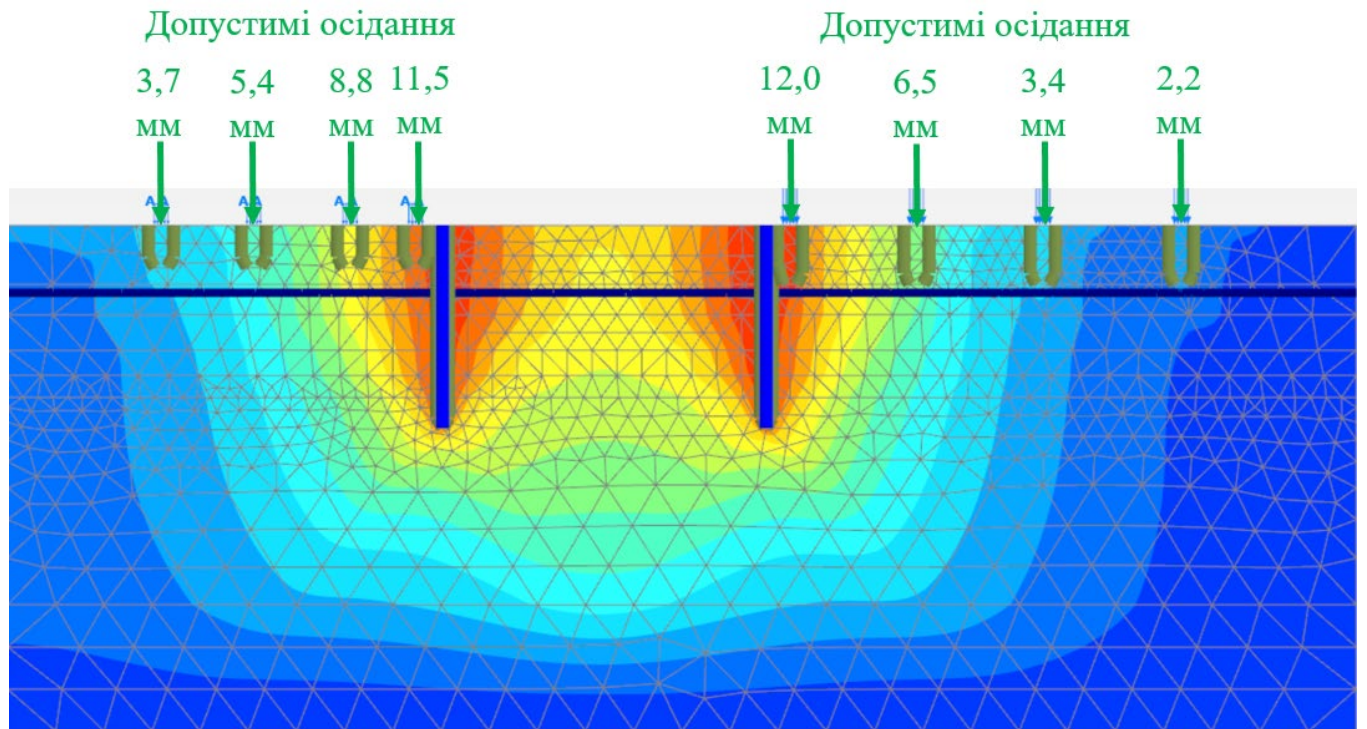


Рис.3.17. Осідання основи існуючих фундаментів на етапі влаштування підпірної стіни (етап 2).

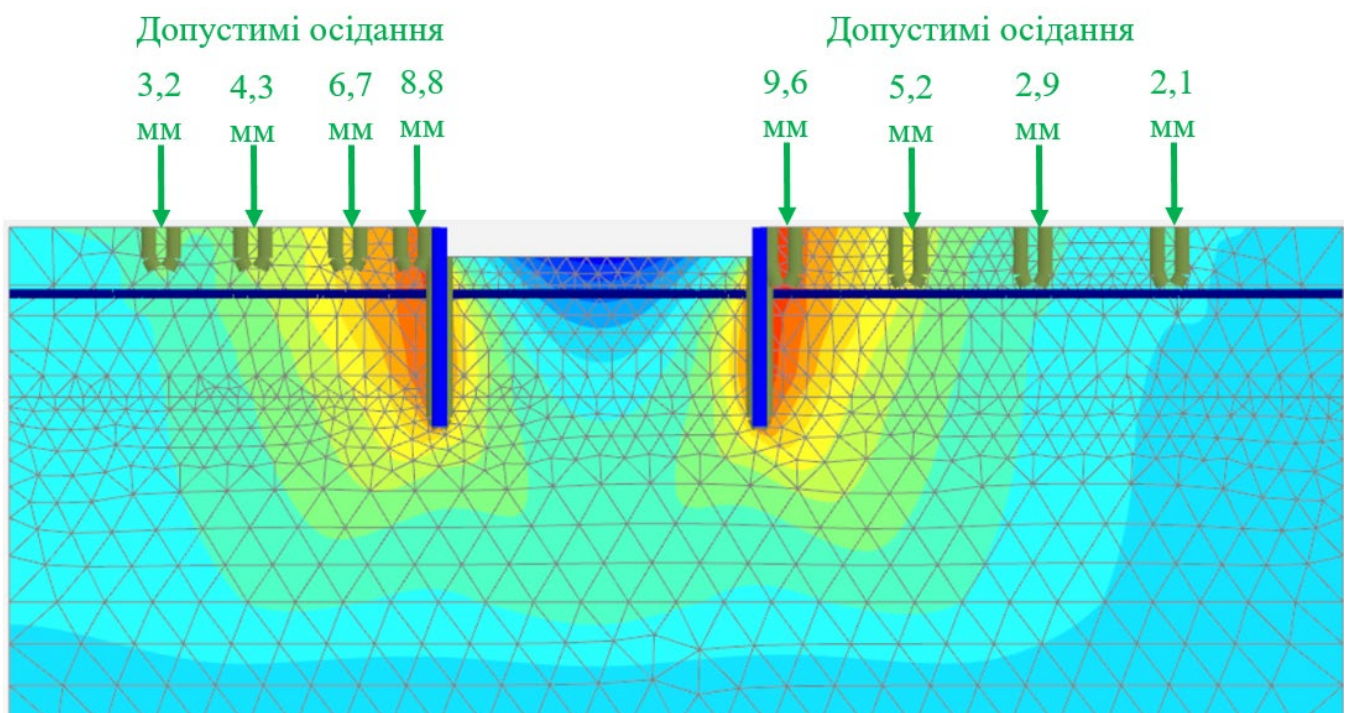


Рис.3.18. Осідання основи існуючих фундаментів на етапі відкопки 1-го рівня котловану (етап 3).

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							49
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

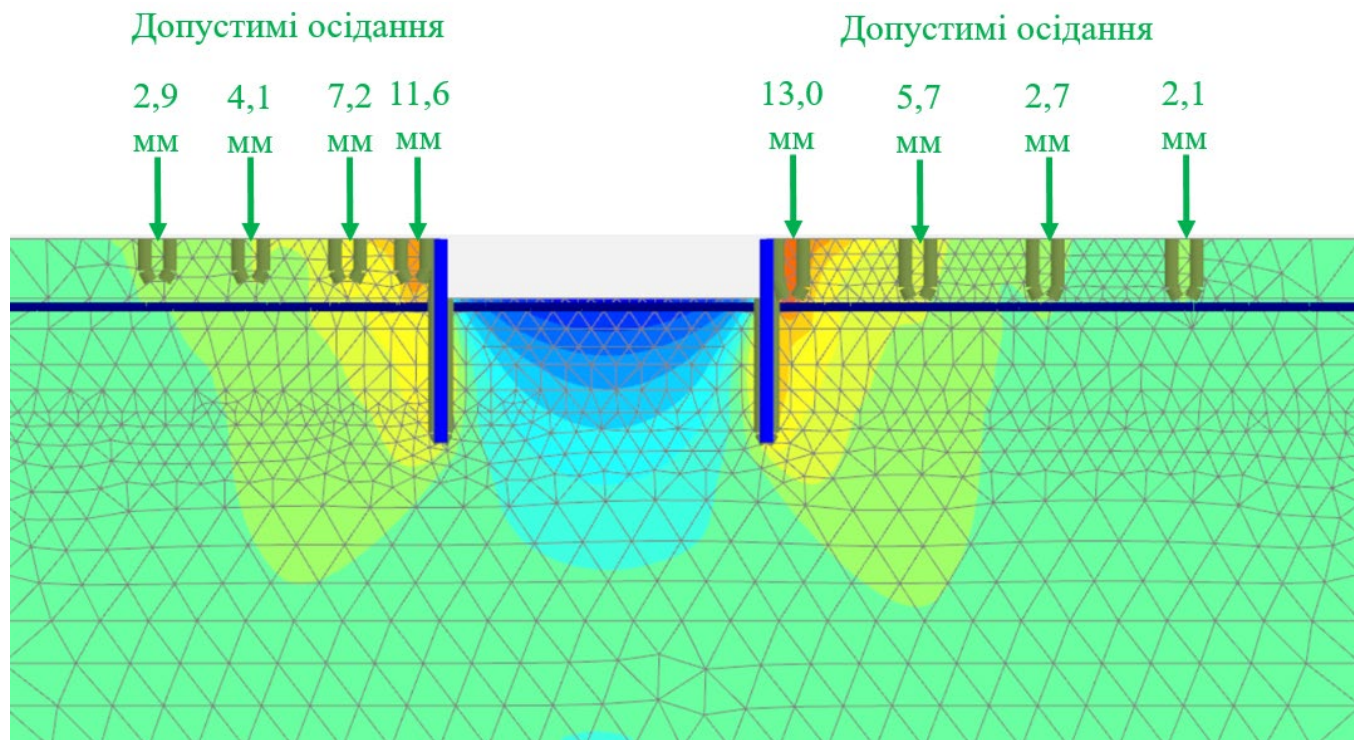


Рис.3.19. Осідання основи існуючих фундаментів на етапі відкопки 2-го рівня котловану (етап 4).

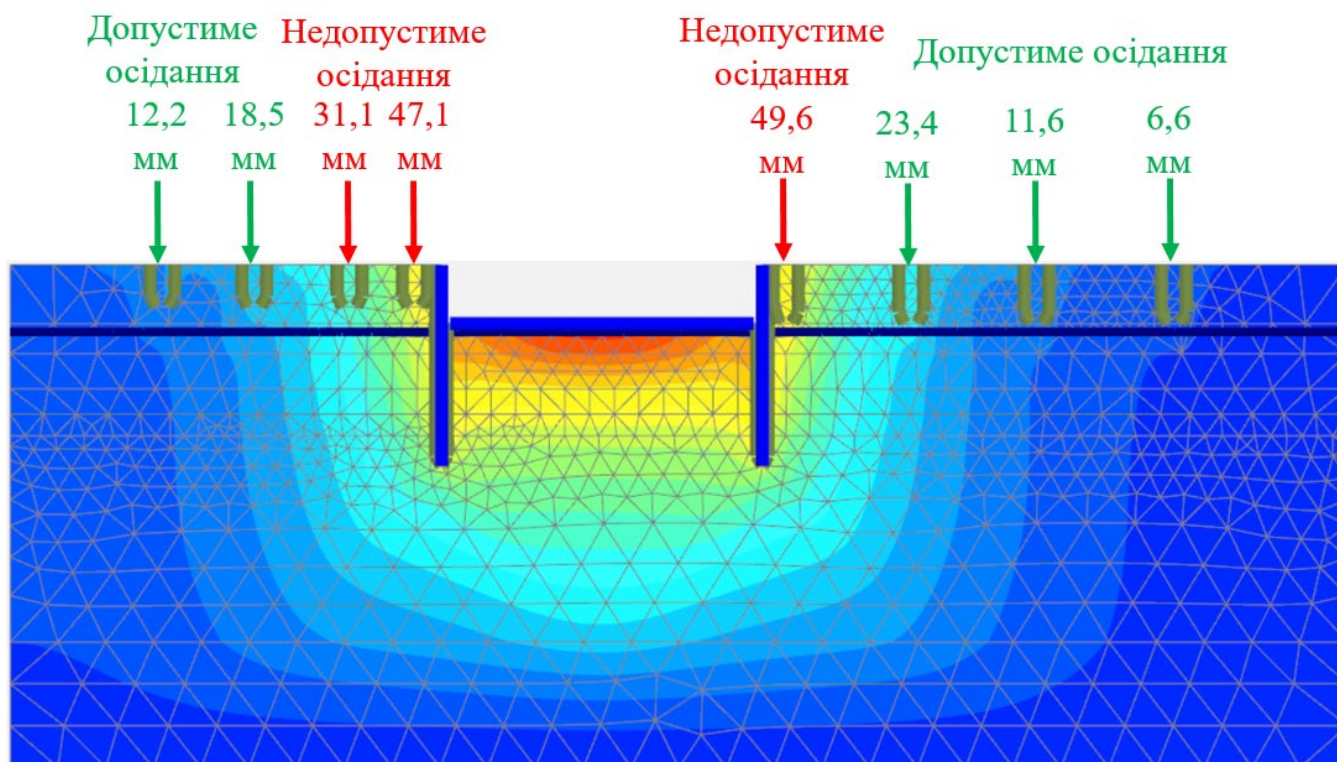
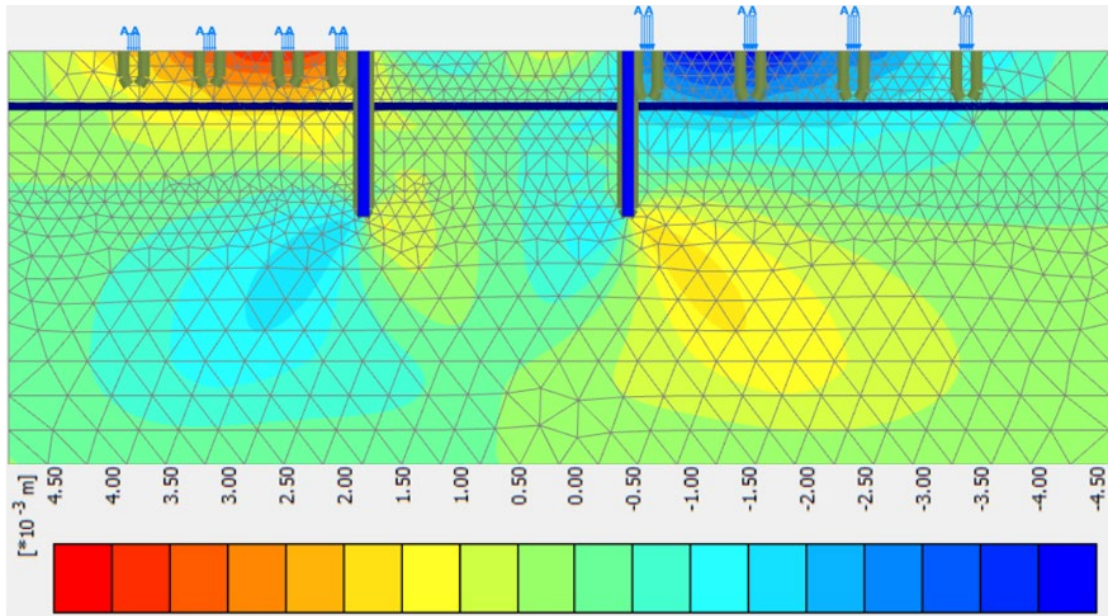


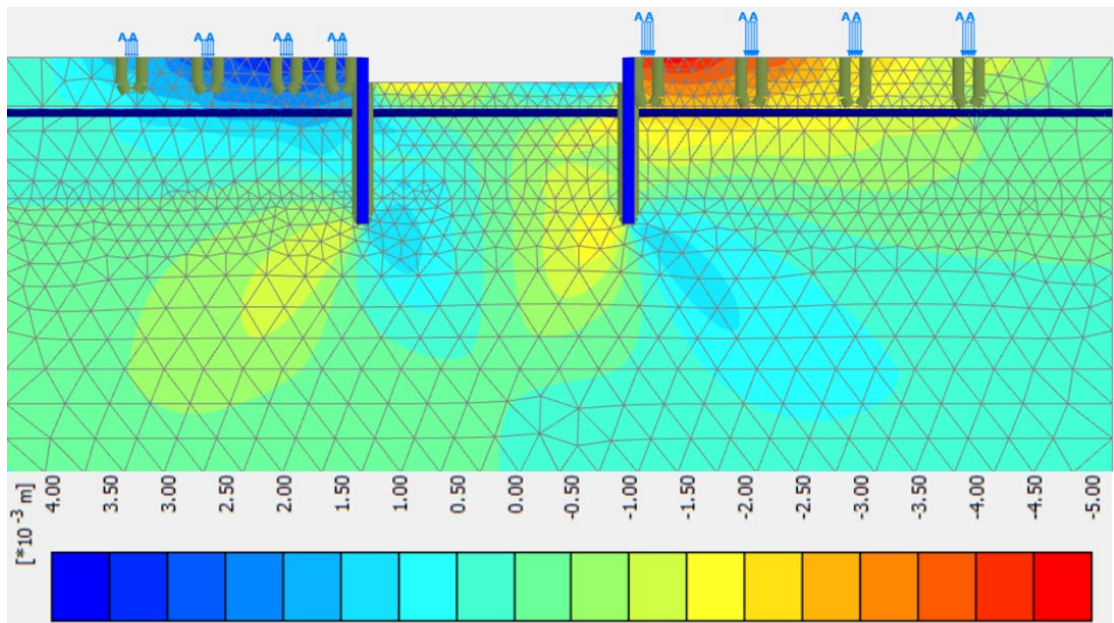
Рис.3.20. Осідання основи існуючих фундаментів на етапі влаштування та експлуатації нової будівлі (етап 5).

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							50
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата		



**Загальні переміщення  $U_x$ , мм**  
 Максимальне значення = 4,10 мм  
 Мінімальне значення = -4,42 мм

Рис.3.21. Горизонтальне переміщення основи існуючих фундаментів на етапі влаштування підпірної стіни (етап 2), мм.



**Загальні переміщення  $U_x$ , мм**  
 Максимальне значення = 3,66 мм  
 Мінімальне значення = -4,79 мм

Рис.3.21. Горизонтальне переміщення основи існуючих фундаментів на етапі відкопки 1-го рівня котловану (етап 3), мм.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							51
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата		

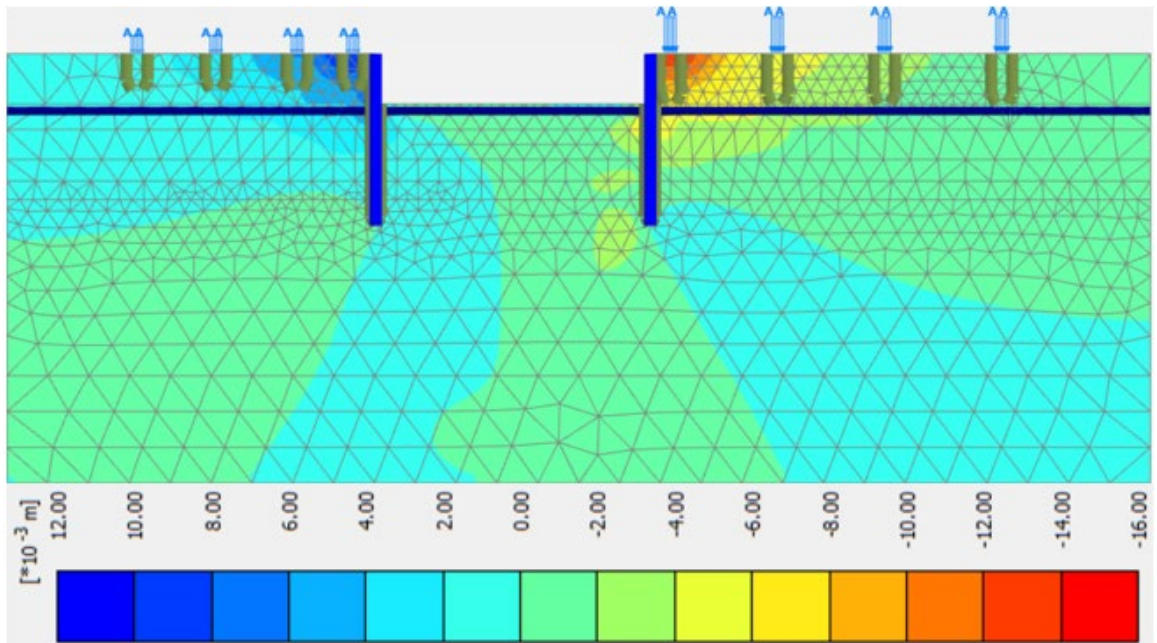
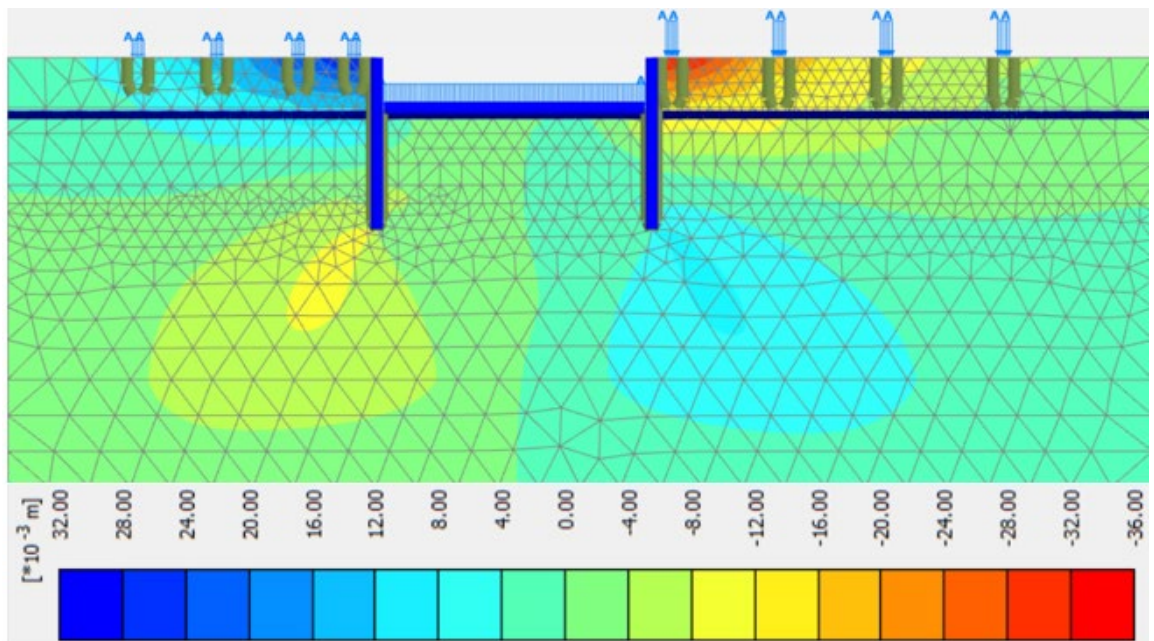


Рис.3.22. Горизонтальне переміщення основи існуючих фундаментів на етапі відкопки 2-го рівня котловану (етап 4), мм.



Загальні переміщення  $U_x$ , мм  
 Максимальне значення = 28,82 мм  
 Мінімальне значення = -33,10 мм

Рис.3.23. Горизонтальне переміщення основи існуючих фундаментів на етапі влаштування та експлуатації нової будівлі (етап 5).

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							52
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата		

Згідно технічного обстеження за договором №450-07 існуючі будівлі, які знаходяться по вул. Антоновича, 5А та вул. Антоновича, 9 відносяться до 1-ої категорії технічного стану. Тому значення їх граничних додаткових деформацій основи визначаються відповідно до ДБН В.2.1-10:2018, табл. Б.1 та становлять:

**Табл.3.1** – Розрахункові та граничні деформації основи існуючих фундаментів на етапі влаштування та експлуатації нової будівлі (етап 5).

Будівля за адресою	Технічний стан споруди	Розрахункові деформації основи		Граничні деформації основи	
		Відносна різниця осідань $(\Delta s/L)_u$	Додаткові осідання, $S_{у,4}$ , см	Відносна різниця осідань $(\Delta s/L)_u$	Максимальні додаткові осідання, $S_{max,u}$ , см
Антоновича, 5А	1	0,0022	4,71	0,0015	2,5
Антоновича, 9		0,0017	4,94		

**Висновок:** отже варіант захисних конструкцій котловану у вигляді підпірної стіни з буронабивних паль діаметром 620 мм, довжиною 12000 мм, які розташовані в один ряд з кроком 620 мм не достатньо, щоб осідання основи існуючих фундаментів не перевищували граничних відповідно до ДБН В.2.1-10:2018, табл. Б.1. Тому необхідно збільшити довжину та переріз паль, влаштувати підкоси, а також виконати підсилення існуючих фундаментів за допомогою паль.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							53
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

### 3.4. Другий варіант захисних конструкцій котловану.

В якості наступного варіанту захисної конструкції котловану використаємо буронабивні палі діаметром 820 мм, довжиною 18000 мм, які розташовані в один ряд з кроком 820 мм.

Параметри жорсткості на згин  $EI$  та на стиск  $EA$  на 1 метр погонний підпірної стіни.

$EI = E^* I^* = 27\,207\,000 \cdot 0,0298 = 812\,000$  кНм<sup>2</sup>/м - приведена жорсткість на згин;

$EA = E^* A^* = 27\,207\,000 \cdot 0,644 = 19\,320\,000$  кН/м - приведена жорсткість на стиск;

$$\text{де } E^* = \frac{E \cdot \pi \cdot d}{\sqrt{12} \cdot k} = \frac{30 \cdot 10^6 \cdot 3,14 \cdot 0,82}{\sqrt{12} \cdot 0,82} = 27207000 \text{ кПа};$$

$d = 0,82$  м – діаметр палі;

$k = 0,82$  м – крок палі;

$E = 30\,000\,000$  кПа – модуль пружності бетону;

$I^* = (b^3 \cdot 1) / 12 = (0,71^3 \cdot 1) / 12 = 0,0298$  м<sup>4</sup> – приведений момент інерції;

$b = \sqrt{0,75 \cdot d} = \sqrt{0,75 \cdot 0,82} = 0,71$  м – приведена ширина;

$A^* = A/k = 0,528/0,82 = 0,644$  м – приведена площа;

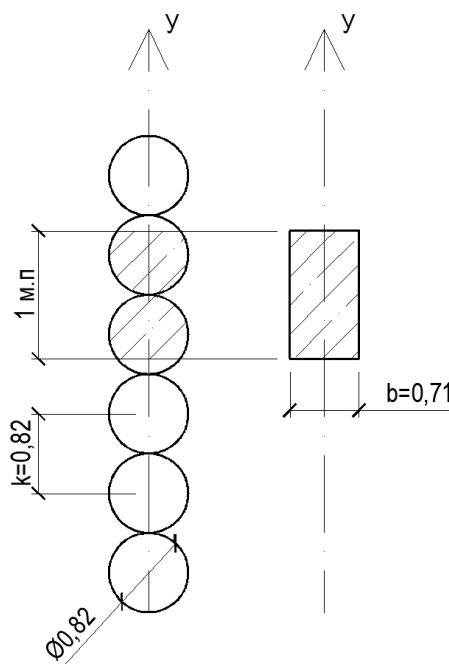


Рис.3.24. Схема до розрахунку параметрів жорсткості  $EI$  та  $EA$ .

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							54
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата		

Plate - ПС\_820\_082

Property	Unit	Value
<b>Material set</b>		
Identification		ПС_820_082
Comments		
Colour		RGB 234, 194, 16
Material type		Elastic
<b>Properties</b>		
Isotropic		<input checked="" type="checkbox"/>
$EA_1$	kN/m	19.32E6
$EA_2$	kN/m	19.32E6
EI	kN m <sup>2</sup> /m	812.0E3
d	m	0.7101
w	kN/m/m	25.00
$\nu$ (nu)		0.1667

Рис.3.25. Фізико-механічні характеристики паль підпірної стіни.

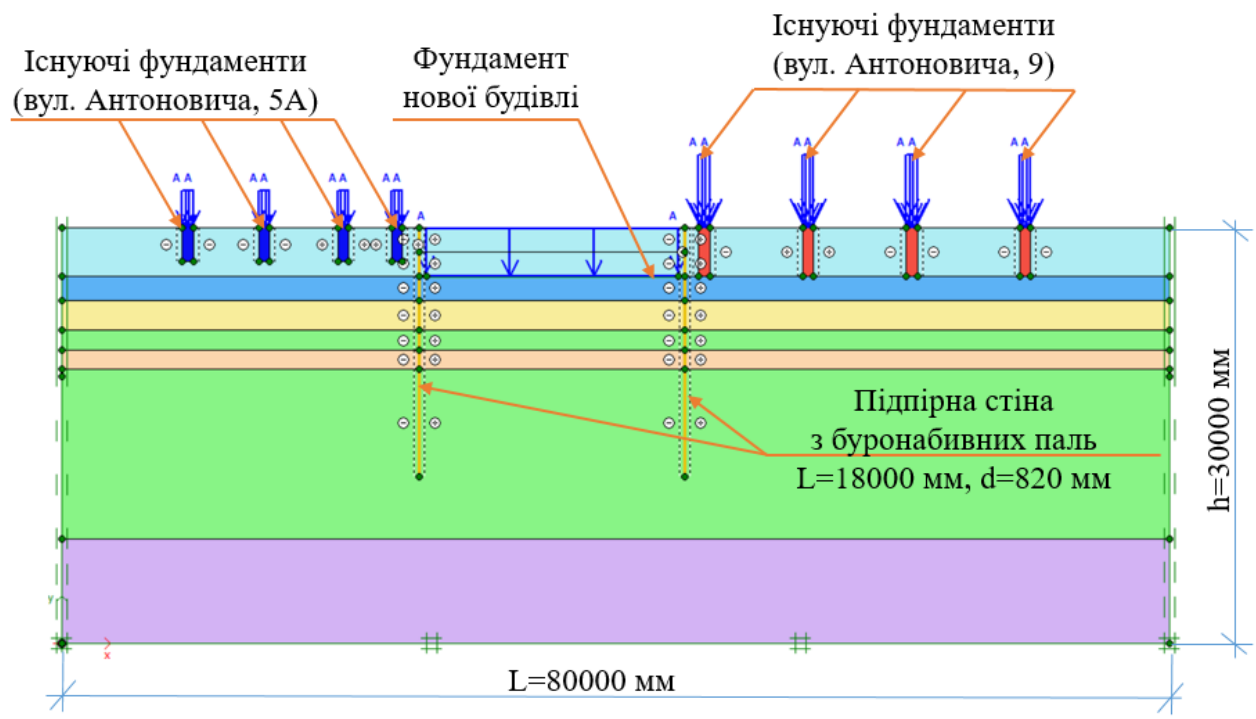
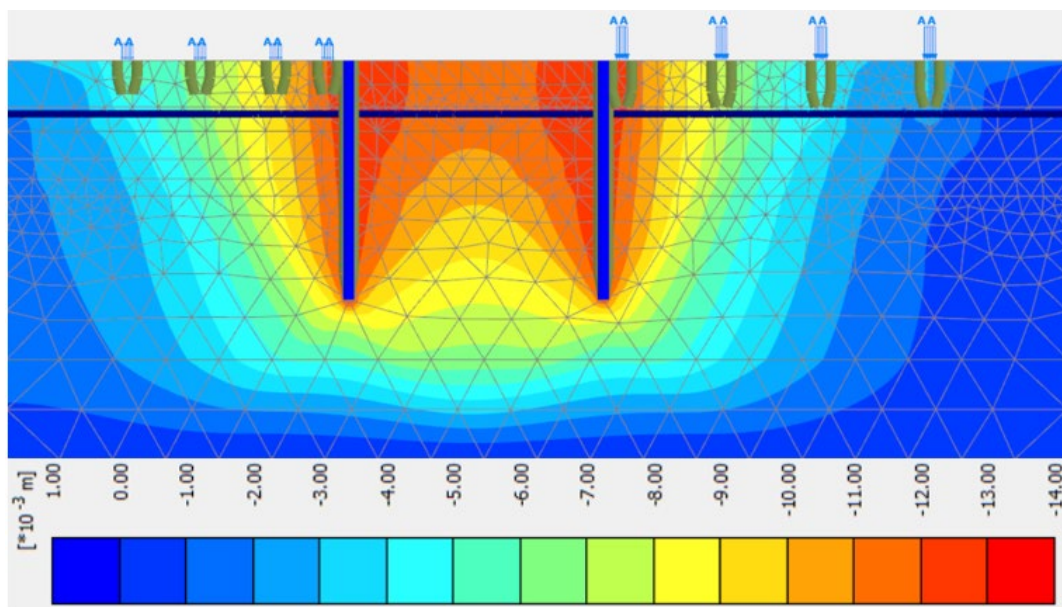


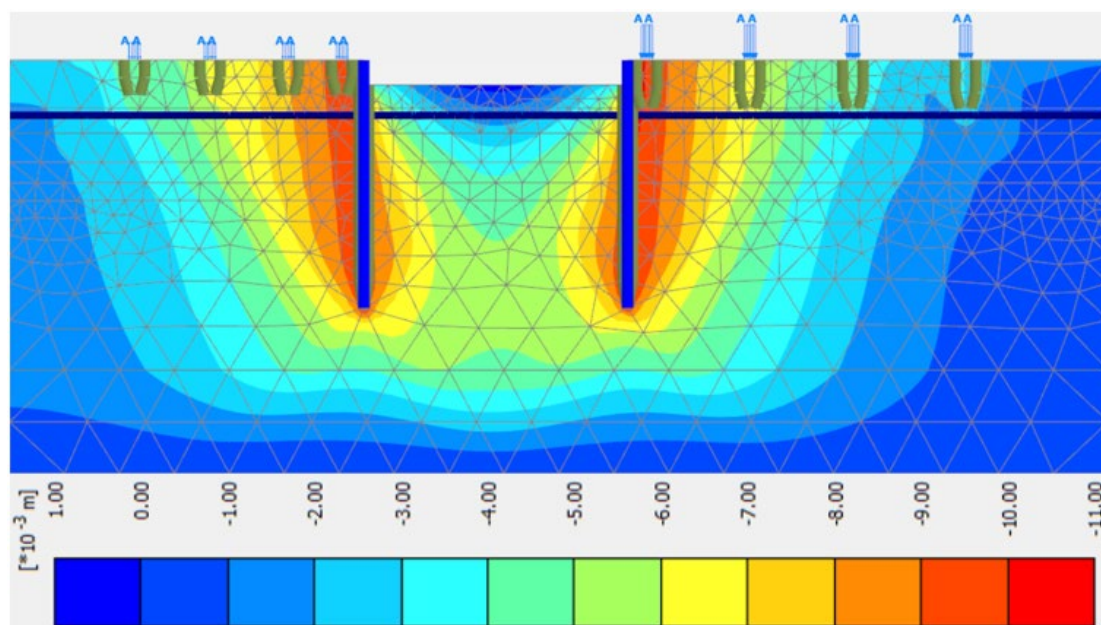
Рис.3.26. Розрахункова схема системи «захисні конструкції котловану – ґрунтове середовище – фундаменти оточуючої забудови».

### 3.5. Аналіз результатів розрахунку другого варіанту захисної конструкції котловану.



Загальні переміщення  $U_y$ , мм  
 Максимальне значення = 0,00 мм  
 Мінімальне значення = -13,21 мм

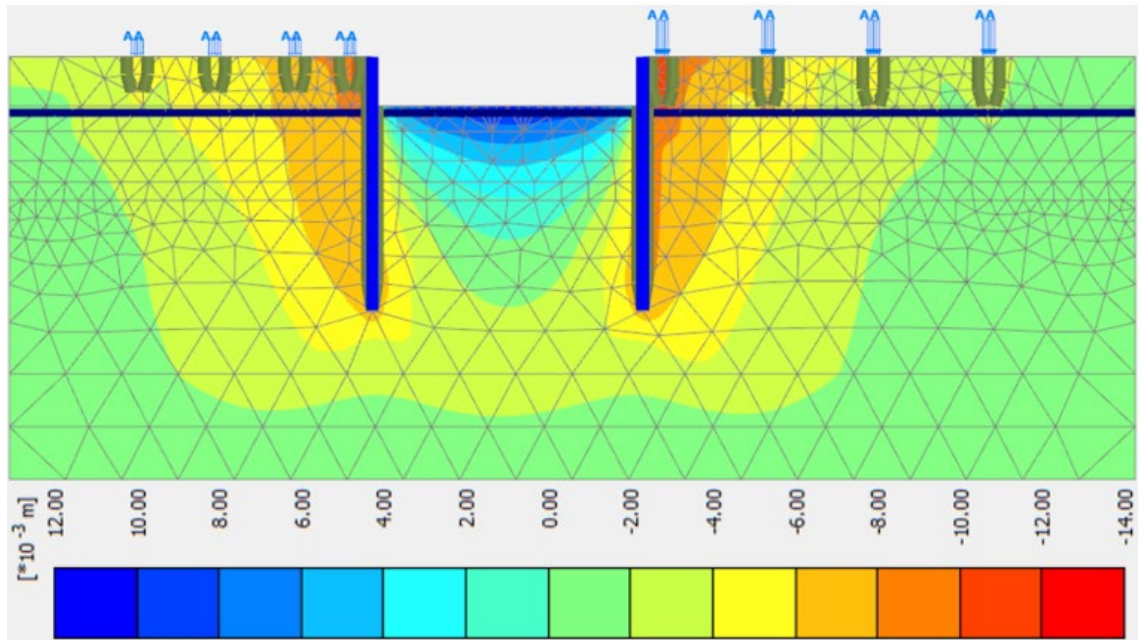
Рис.3.27. Осідання основи існуючих фундаментів на етапі влаштування підпірної стіни.



Загальні переміщення  $U_y$ , мм  
 Максимальне значення = 0,61 мм  
 Мінімальне значення = -10,60 мм

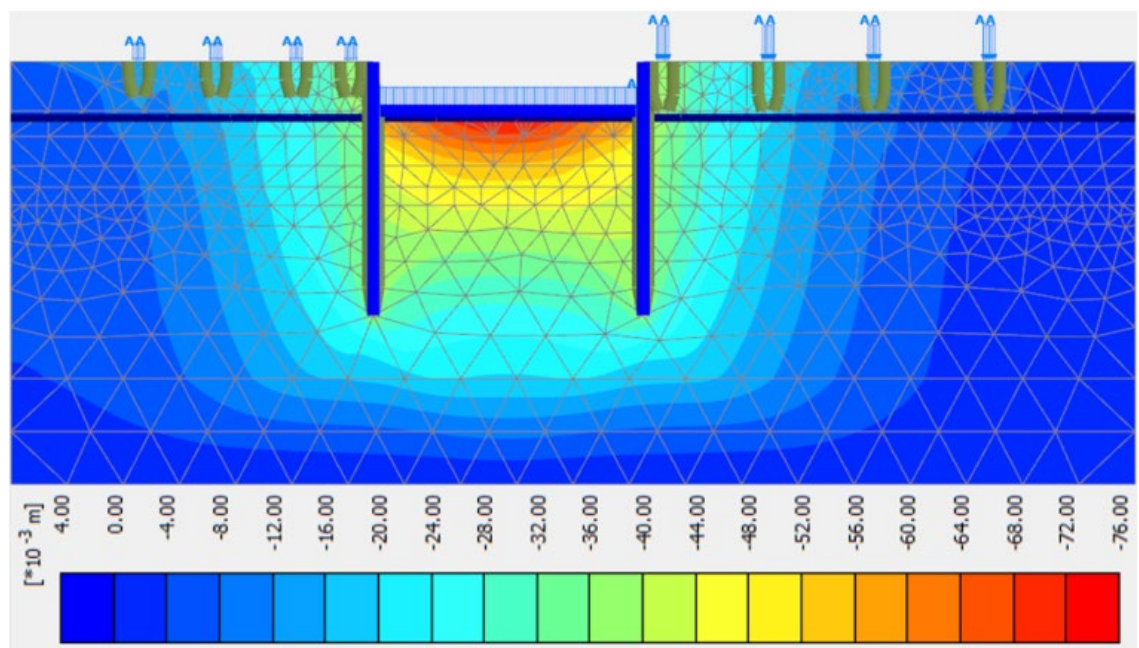
Рис.3.28. Осідання основи існуючих фундаментів на етапі відкопки 1-го рівня котловану.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							56
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		



**Загальні переміщення  $U_y$ , мм**  
 Максимальне значення = 10,28 мм  
 Мінімальне значення = -12,28 мм

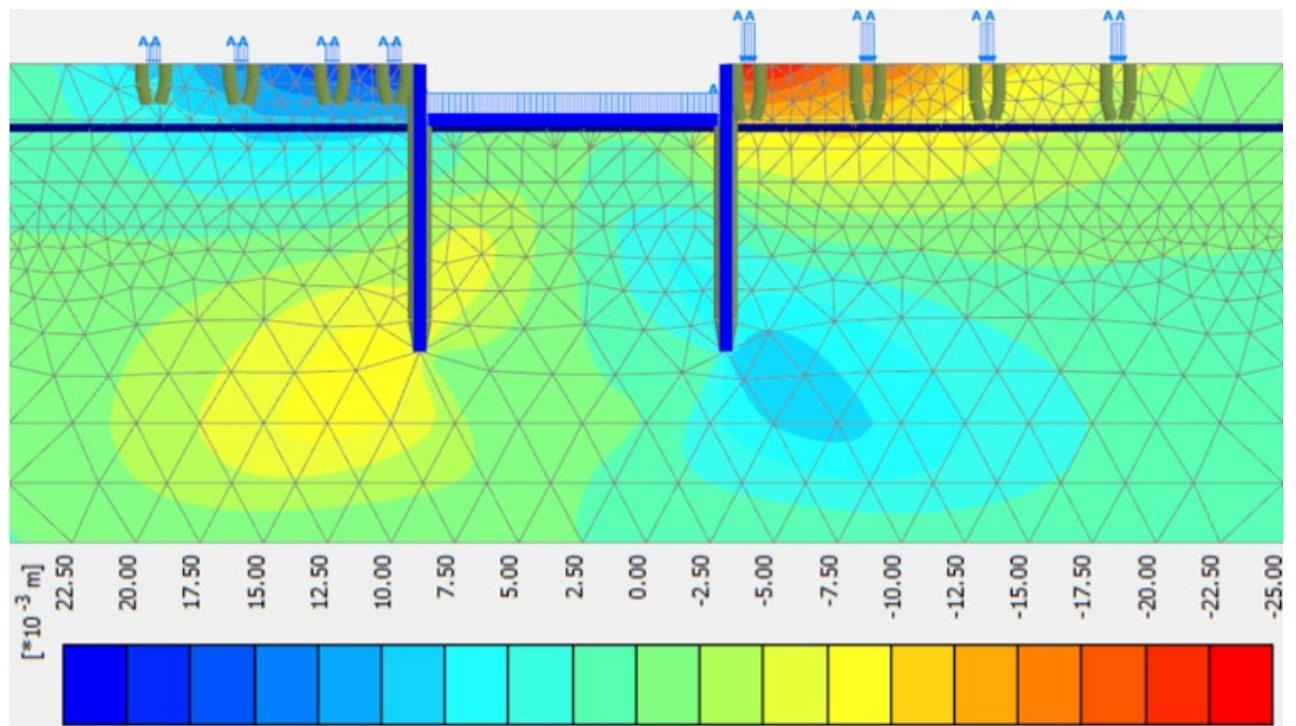
Рис.3.29. Осідання основи існуючих фундаментів на етапі відкопки 2-го рівня котловану.



**Загальні переміщення  $U_y$ , мм**  
 Максимальне значення = 0,00 мм  
 Мінімальне значення = -74,48 мм

Рис.3.30. Осідання основи існуючих фундаментів на етапі влаштування та експлуатації нової будівлі.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							57
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата		



**Загальні переміщення  $U_x$ , мм**  
 Максимальне значення = 20,34 мм  
 Мінімальне значення = -23,56 мм

Рис.3.31. Горизонтальне переміщення основи існуючих фундаментів на етапі влаштування та експлуатації нової будівлі.

**Висновок:** додаткове осідання основи існуючих фундаментів на етапах 2-4 становить від 5 мм до 15 мм, що менше допустимих  $S_{u,max} = 25$  мм. Але на етапі будівництва нової будівлі та її експлуатації (етап 5) осідання основи існуючих фундаментів, які знаходяться найближче до будівлі яка проектується, становлять 45 мм, що на 80 % більше за допустимі значення. Відносна різниця осідань  $(\Delta s/L)$  для фундаментів існуючих будівель також перевищує допустимі значення  $(\Delta s/L)_u = 0,0015$  і становить:

- по вул. Антоновича, 5А – 0,0020;
- по вул. Антоновича, 9 – 0,0016;

Осідання існуючих фундаментів (на етапі 5) зменшились від 20% до 25% в порівнянні з першим варіантом захисних конструкцій котловану.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		58

### 3.6. Третій варіант захисних конструкцій котловану.

Для зменшення додаткових осідань існуючих фундаментів виконаємо їх підсилення за допомогою палів діаметром 200 мм, довжиною 6000 мм, які розташовані в один ряд з кроком 2000 мм. Підпірну стіну виконуємо з буронабивних палів діаметром 620 мм, довжиною 18000 мм, які розташовані в один ряд з кроком 620 мм.

Параметри жорсткості на згин EI та на стиск EA на 1 метр погонний підсилення фундаментів існуючих будівель.

$$EI = E \cdot I^* = 27\,207\,000 \cdot 0,0004 = 1178 \text{ кНм}^2/\text{м} - \text{приведена жорсткість на згин};$$

$$EA = E \cdot A^* = 27\,207\,000 \cdot 0,0157 = 42740 \text{ кН/м} - \text{приведена жорсткість на стиск};$$

Plate - Палі підсил 0,2 (2,0 крок)

Property	Unit	Value
<b>Material set</b>		
Identification		Палі підсил 0,2 (2,0 крок)
Comments		
Colour		RGB 32, 146, 151
Material type		Elastic
<b>Properties</b>		
Isotropic		<input checked="" type="checkbox"/>
EA <sub>1</sub>	kN/m	471.2E3
EA <sub>2</sub>	kN/m	471.2E3
EI	kN m <sup>2</sup> /m	1178
d	m	0.1732
w	kN/m/m	25.00
v (nu)		0.1667

Рис.3.32. Фізико-механічні характеристики палів підсилення фундаментів існуючих будівель.

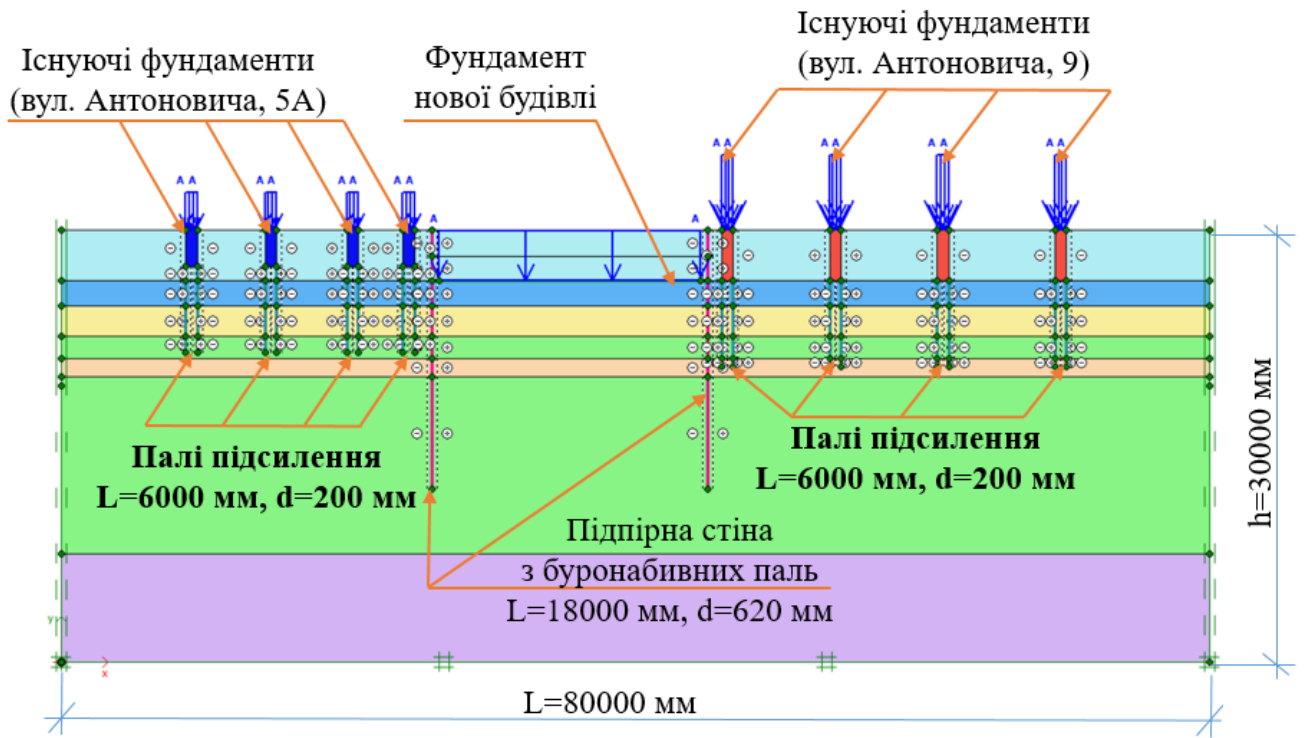


Рис.3.33. Розрахункова схема системи «захисні конструкції котловану – ґрунтове середовище – фундаменти оточуючої забудови» з урахуванням підсилення існуючих фундаментів.

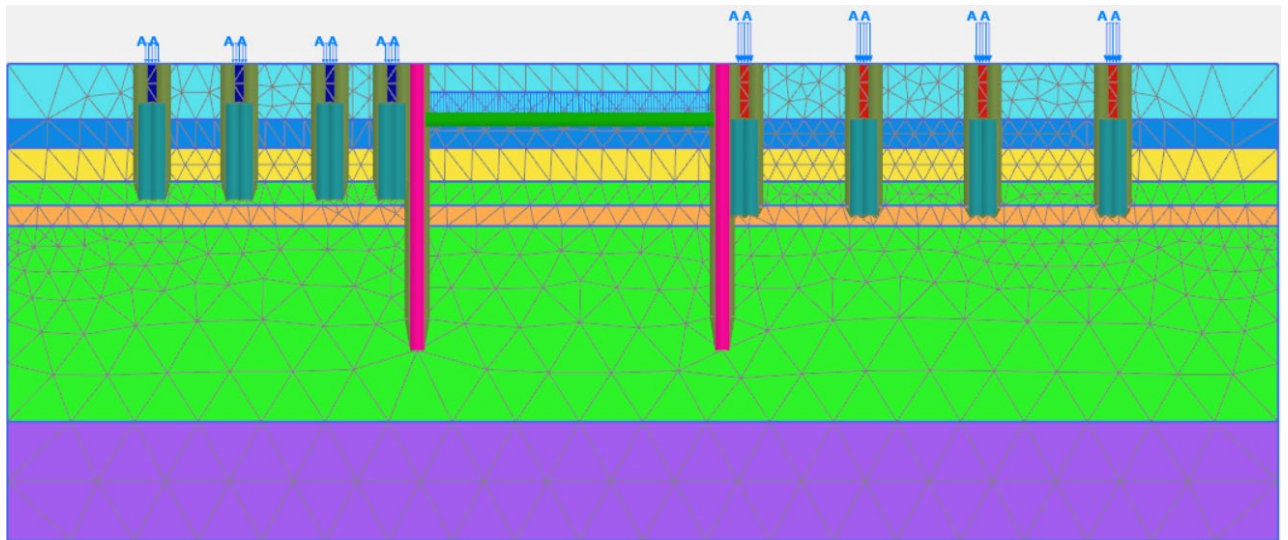
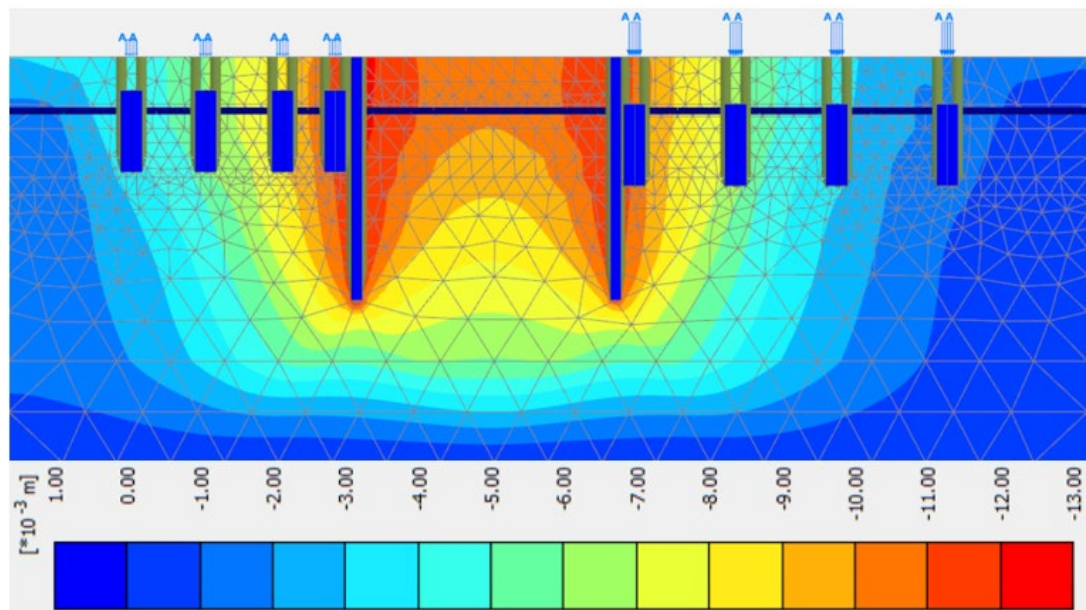


Рис.3.33. Скінченно-елементна модель системи «захисні конструкції котловану – ґрунтове середовище – фундаменти оточуючої забудови» з урахуванням підсилення палями фундаментів існуючих будівель.

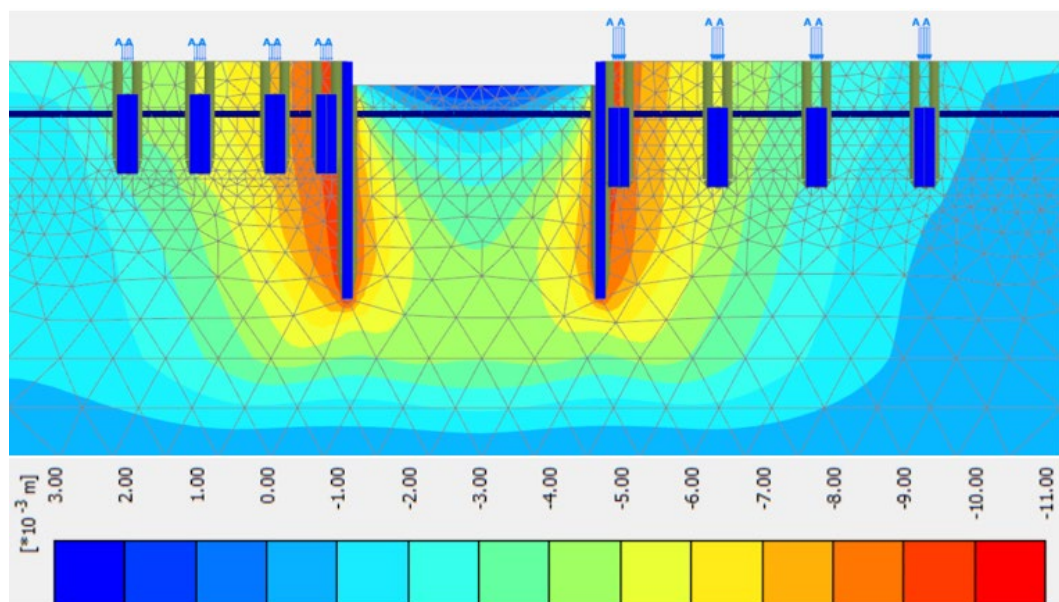
						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		60

### 3.7. Аналіз результатів розрахунку третього варіанту захисної конструкції котловану.



Загальні переміщення  $U_y$ , мм  
 Максимальне значення = 0,00 мм  
 Мінімальне значення = -12,62 мм

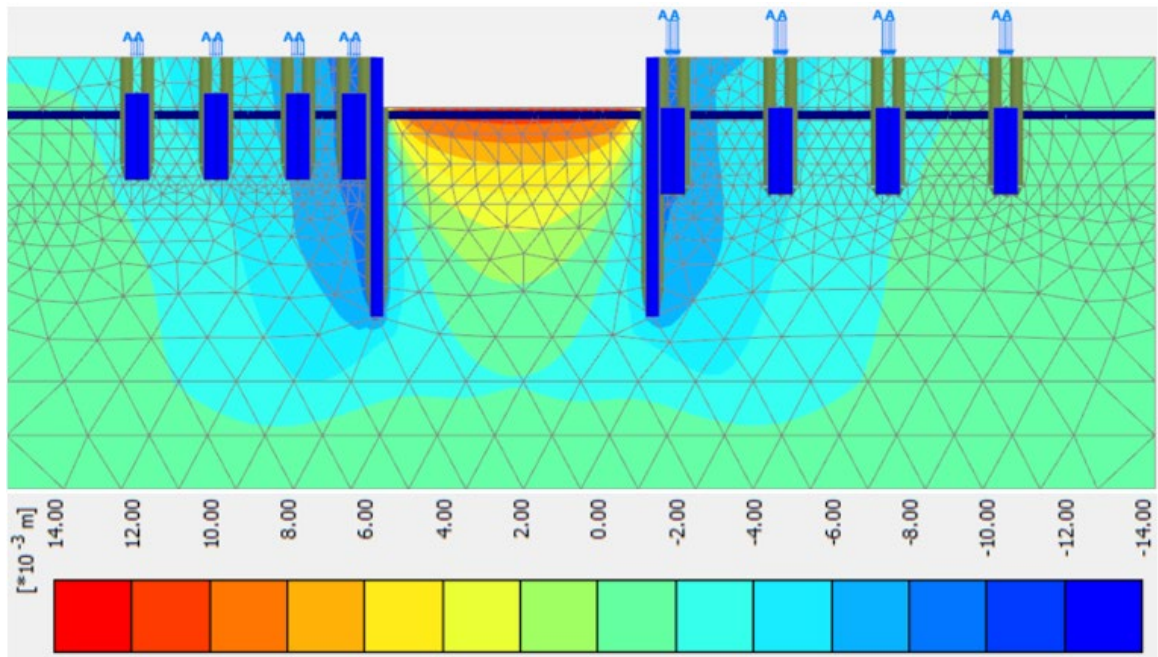
Рис.3.34. Осідання основи існуючих фундаментів на етапі влаштування підпірної стіни.



Загальні переміщення  $U_y$ , мм  
 Максимальне значення = 2,35 мм  
 Мінімальне значення = -10,34 мм

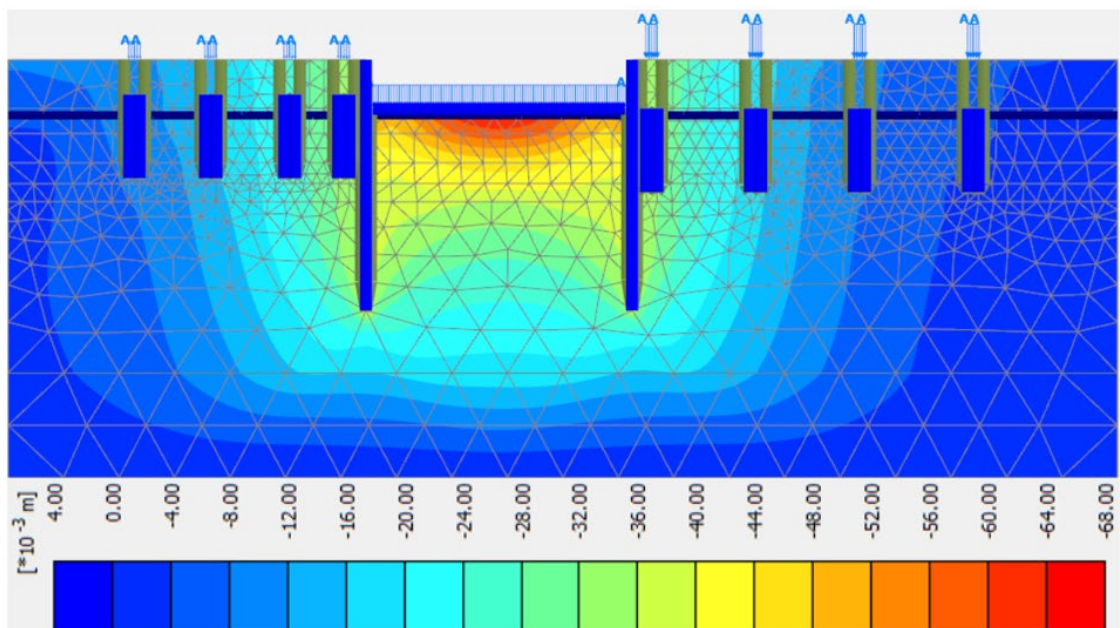
Рис.3.35. Осідання основи існуючих фундаментів на етапі відкопки 1-го рівня котловану.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							61
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		



**Загальні переміщення  $U_y$ , мм**  
 Максимальне значення = 12,12 мм  
 Мінімальне значення = -12,73 мм

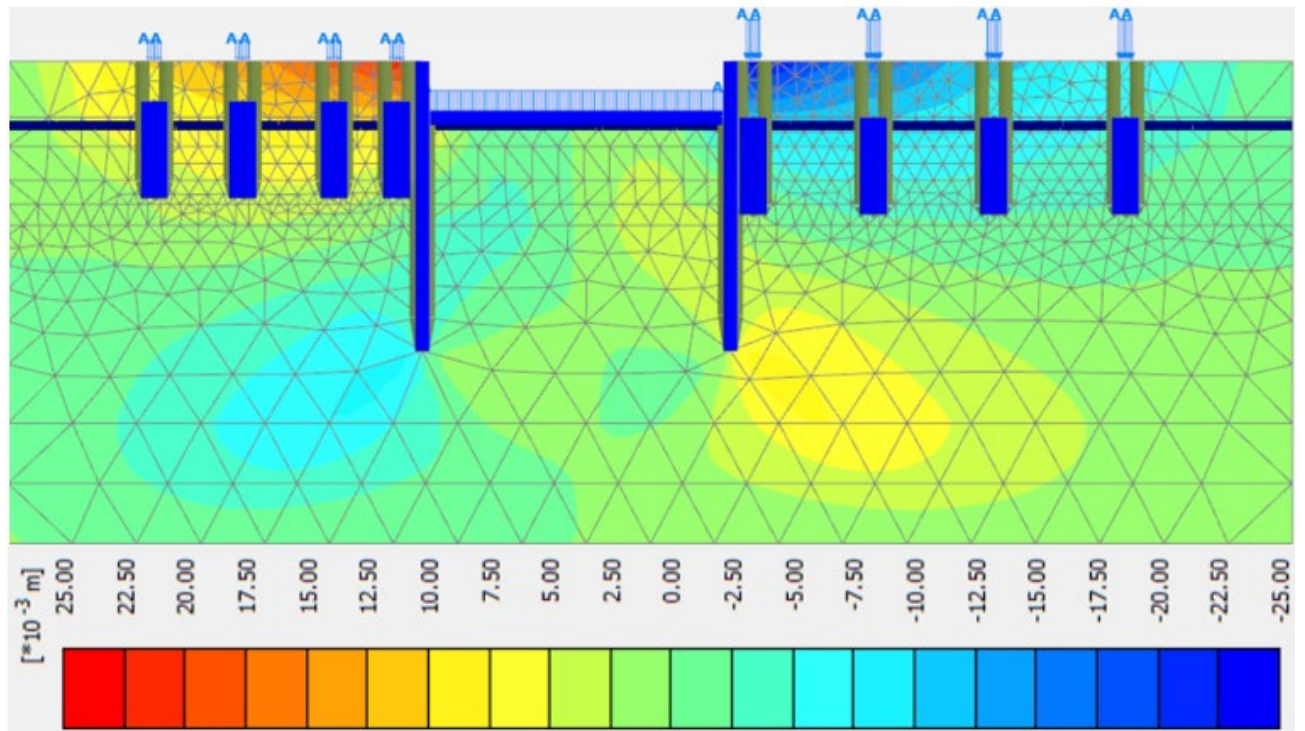
Рис.3.36. Осідання основи існуючих фундаментів на етапі відкопки 2-го рівня котловану.



**Загальні переміщення  $U_y$ , мм**  
 Максимальне значення = 0,00 мм  
 Мінімальне значення = -66,28 мм

Рис.3.37. Осідання основи існуючих фундаментів на етапі влаштування та експлуатації нової будівлі.

Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата



Загальні переміщення  $U_x$ , мм

Максимальне значення = 23,02 мм

Мінімальне значення = -24,56 мм

Рис.3.38. Горизонтальне переміщення основи існуючих фундаментів на етапі влаштування та експлуатації нової будівлі.

**Висновок:** додаткове осідання основи існуючих фундаментів на етапах: “влаштування підпірної стіни”, “відкопка 1-го рівня котловану”, “відкопка 2-го рівня котловану”, становить від 4 мм до 9 мм, що менше допустимих  $S_{u,max} = 25$  мм. На етапі “будівництва нової будівлі та її експлуатації” осідання основи існуючих фундаментів, які знаходяться найближче до будівлі яка проектується, становлять майже 35 мм, що на 28 % більше за допустимі значення. Відносна різниця осідань ( $\Delta s/L$ ) для фундаментів існуючих будівель не перевищує допустимі значення  $(\Delta s/L)_u = 0,0015$  і становить:

- по вул. Антоновича, 5А – 0,0015;
- по вул. Антоновича, 9 – 0,0011;

Осідання існуючих фундаментів на етапі “будівництва нової будівлі та її експлуатації” зменшились від 30% до 35% в порівнянні з першим варіантом захисних конструкцій котловану.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							63
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата		

### 3.8. Четвертий варіант захисних конструкцій котловану.

Щоб зменшити додаткові осідання існуючих фундаментів влаштуємо металеві підкоси з круглої труби діаметром 377x10 мм, які розташовані з кроком 5000 мм. Підпірну стіну виконуємо з буронабивних паль діаметром 620 мм, довжиною 18000 мм, які розташовані в один ряд з кроком 620 мм.

Параметри жорсткості на стиск EA на 1 метр погонний підкосу.

$EA = 200\,000\,000 \cdot 0,0115 = 2\,300\,000$  кН/м - приведена жорсткість на стиск;

де  $E = 200\,000\,000$  кПа – модуль пружності сталі;

$A = 0,0115$  м<sup>2</sup> – площа поперечного перерізу підкосу;

Property	Unit	Value
<b>Material set</b>		
Identification		Підкос
Comments		377*10
Colour		■ RGB 0, 0, 0
Material type		Elastic
<b>Properties</b>		
EA	kN	2.300E6
L <sub>spacing</sub>	m	5.000

Рис.3.39. Фізико-механічні характеристики металевого підкосу.

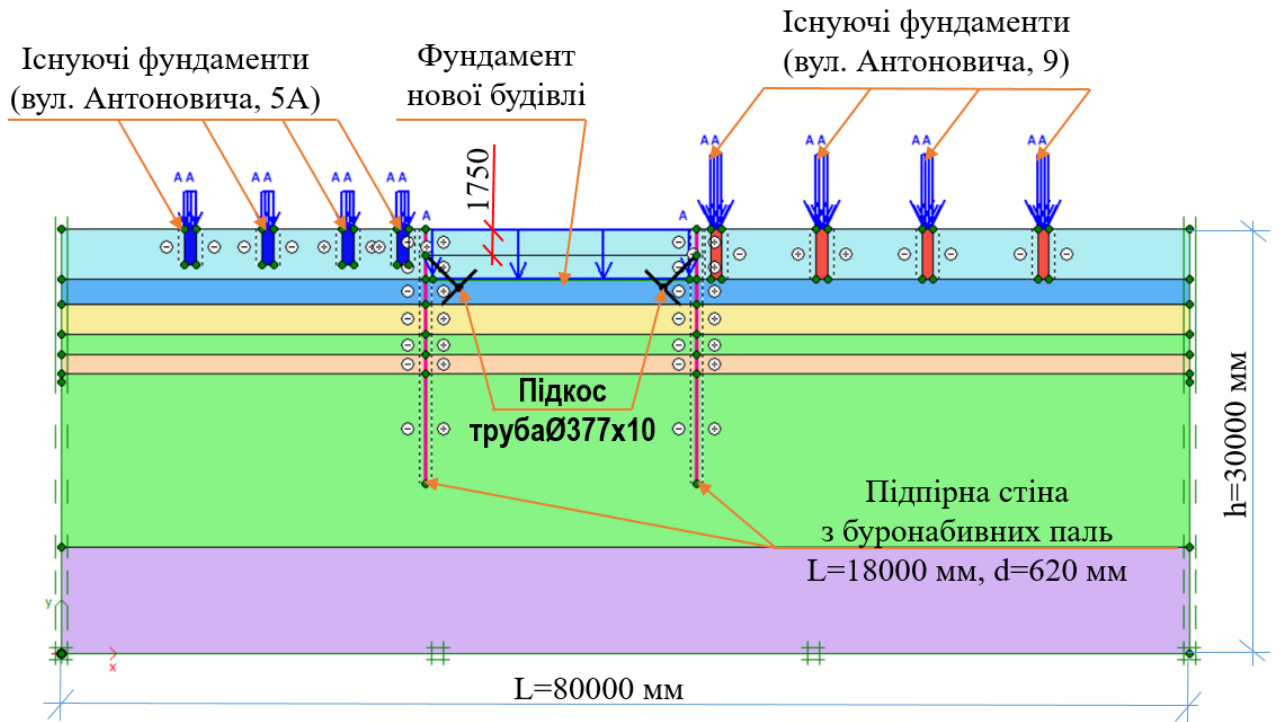


Рис.3.40. Розрахункова схема системи «захисні конструкції котловану – ґрунтове середовище – фундаменти оточуючої забудови» з урахуванням підкосів.

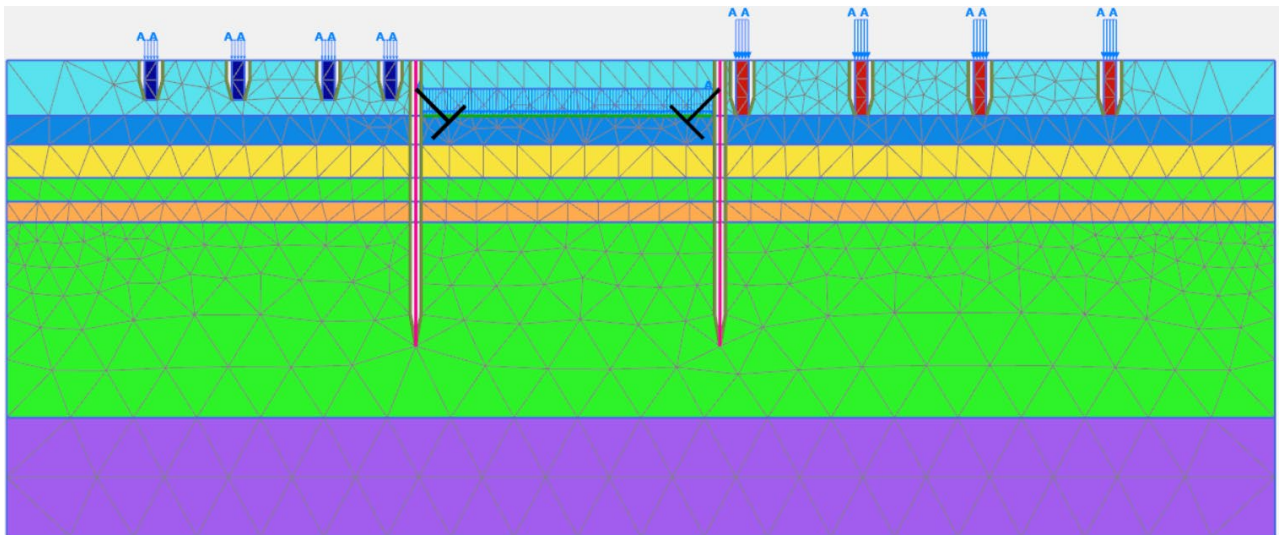
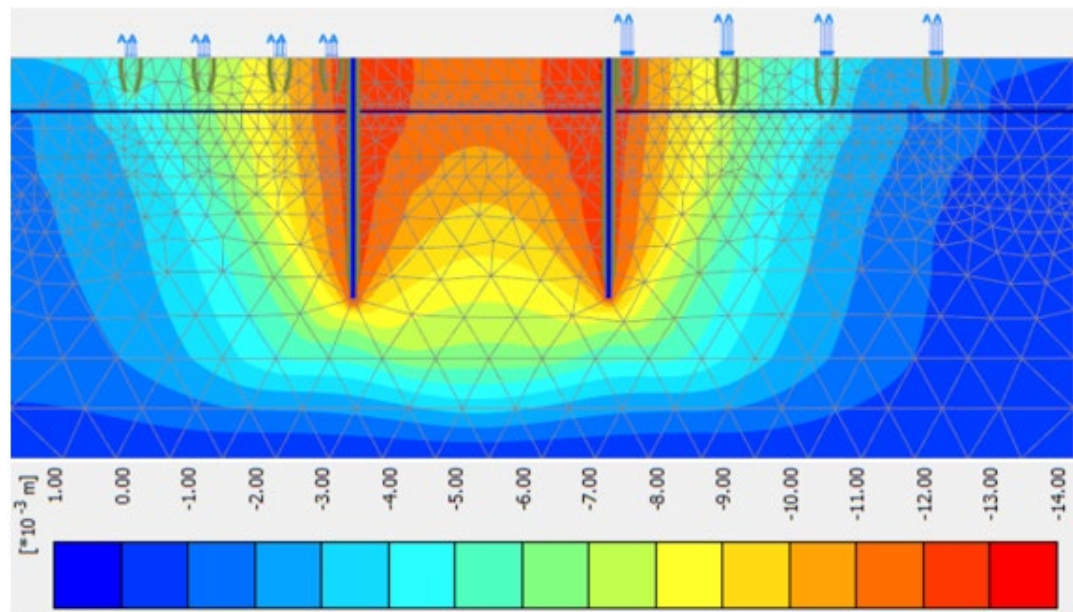


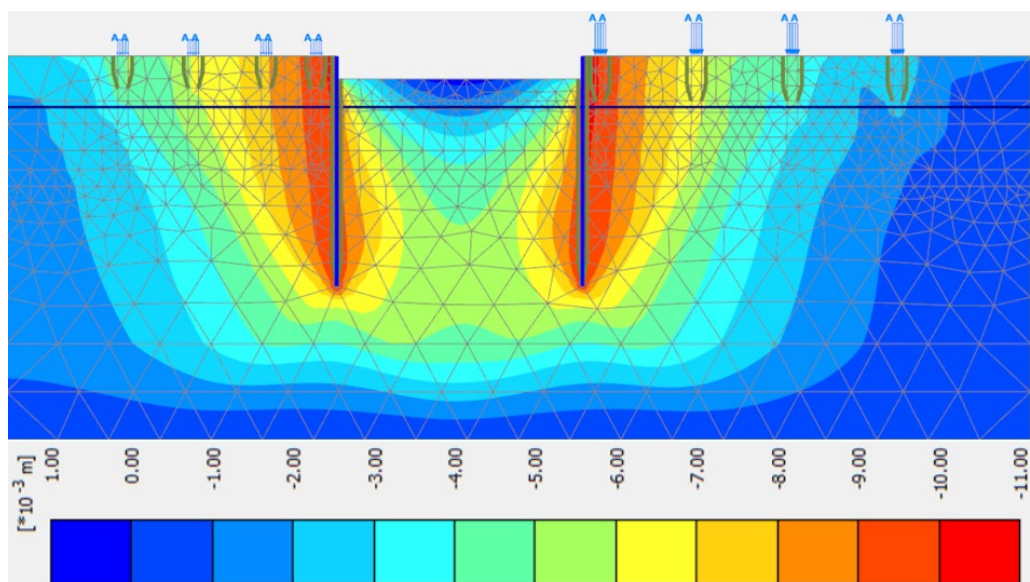
Рис.3.41. Скінченно-елементна модель системи «захисні конструкції котловану – ґрунтове середовище – фундаменти оточуючої забудови» з урахуванням підкосів.

### 3.9. Аналіз результатів розрахунку четвертого варіанту захисної конструкції котловану.



Загальні переміщення  $U_y$ , мм  
 Максимальне значення = 0,0 мм  
 Мінімальне значення = -13,22 мм

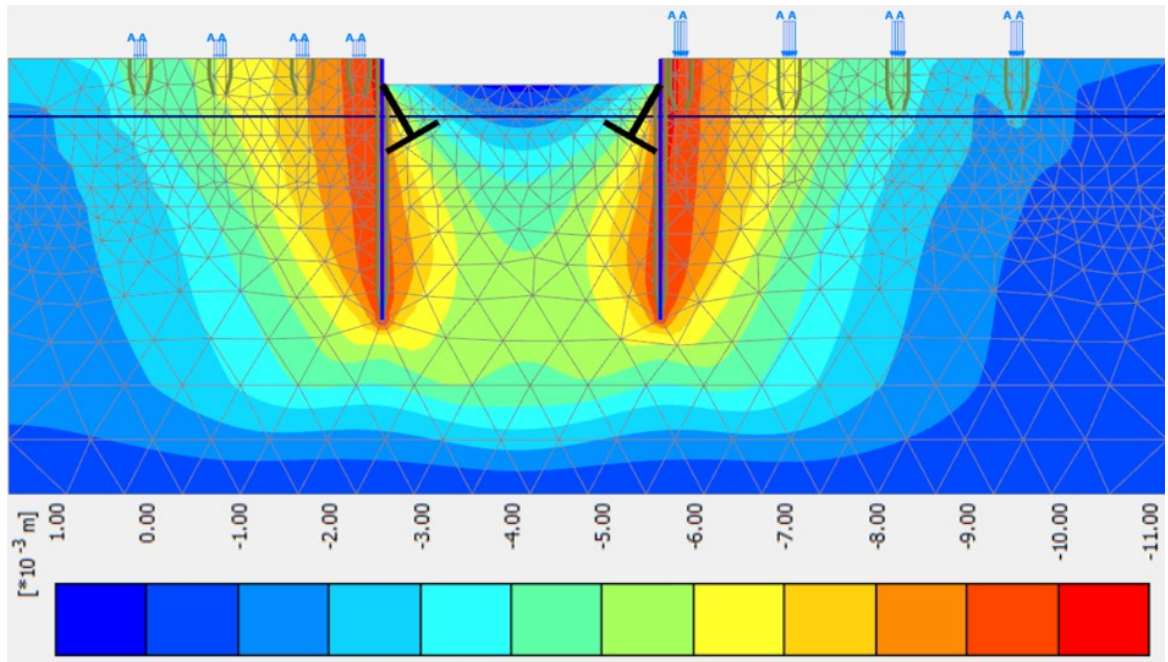
Рис.3.42. Осідання основи існуючих фундаментів на етапі влаштування підпірної стіни.



Загальні переміщення  $U_y$ , мм  
 Максимальне значення = 6,04 мм  
 Мінімальне значення = -10,63 мм

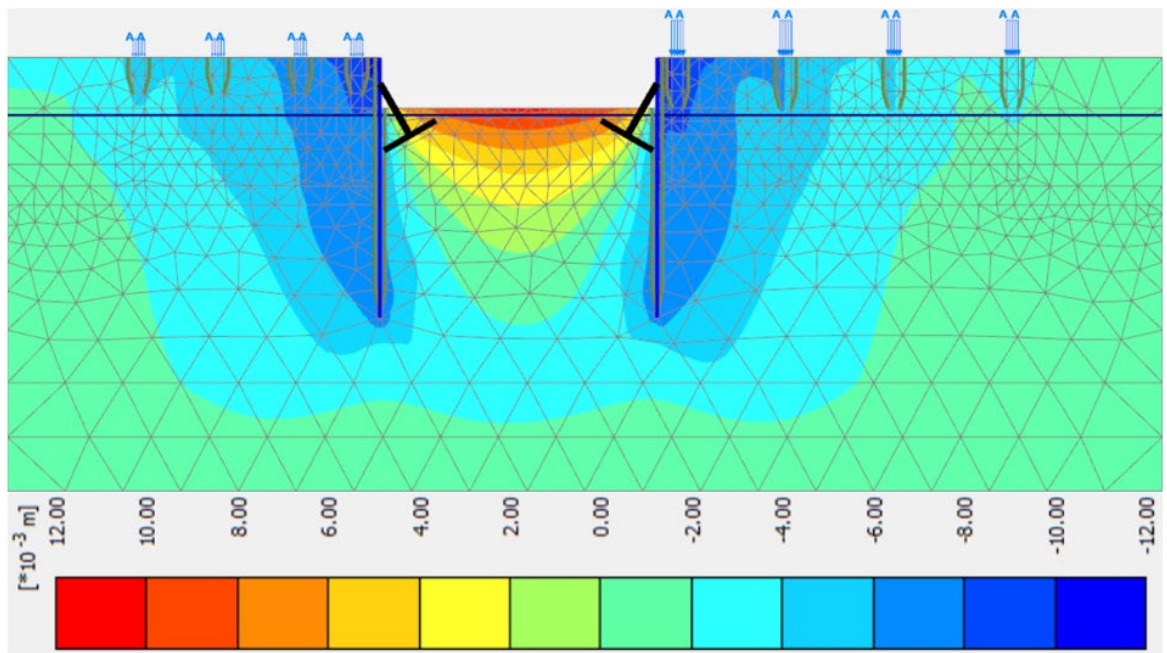
Рис.3.43. Осідання основи існуючих фундаментів на етапі відкопки 1-го рівня котловану.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							66
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		



Загальні переміщення  $U_y$ , мм  
 Максимальне значення = 6,36 мм  
 Мінімальне значення = -10,62 мм

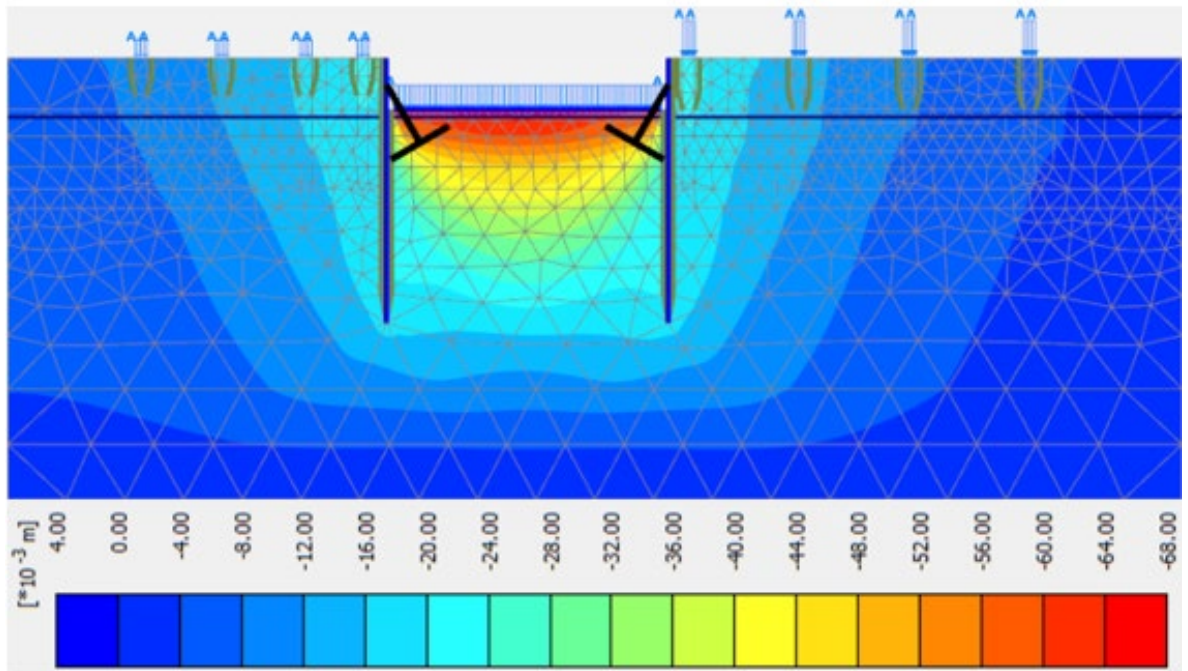
Рис.3.43. Осідання основи існуючих фундаментів на етапі влаштування підкошу.



Загальні переміщення  $U_y$ , мм  
 Максимальне значення = 10,52 мм  
 Мінімальне значення = -11,18 мм

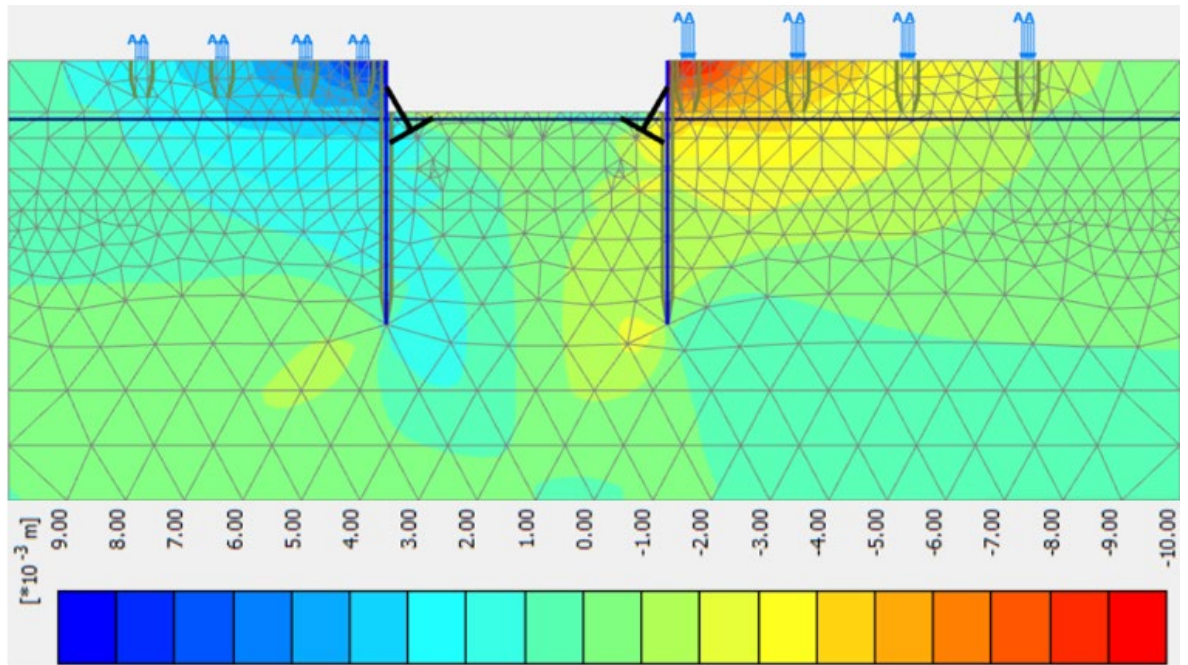
Рис.3.44. Осідання основи існуючих фундаментів на етапі відкопки 2-го рівня котловану.

Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата



**Загальні переміщення  $U_y$ , мм**  
 Максимальне значення = 0,00 мм  
 Мінімальне значення = -67,47 мм

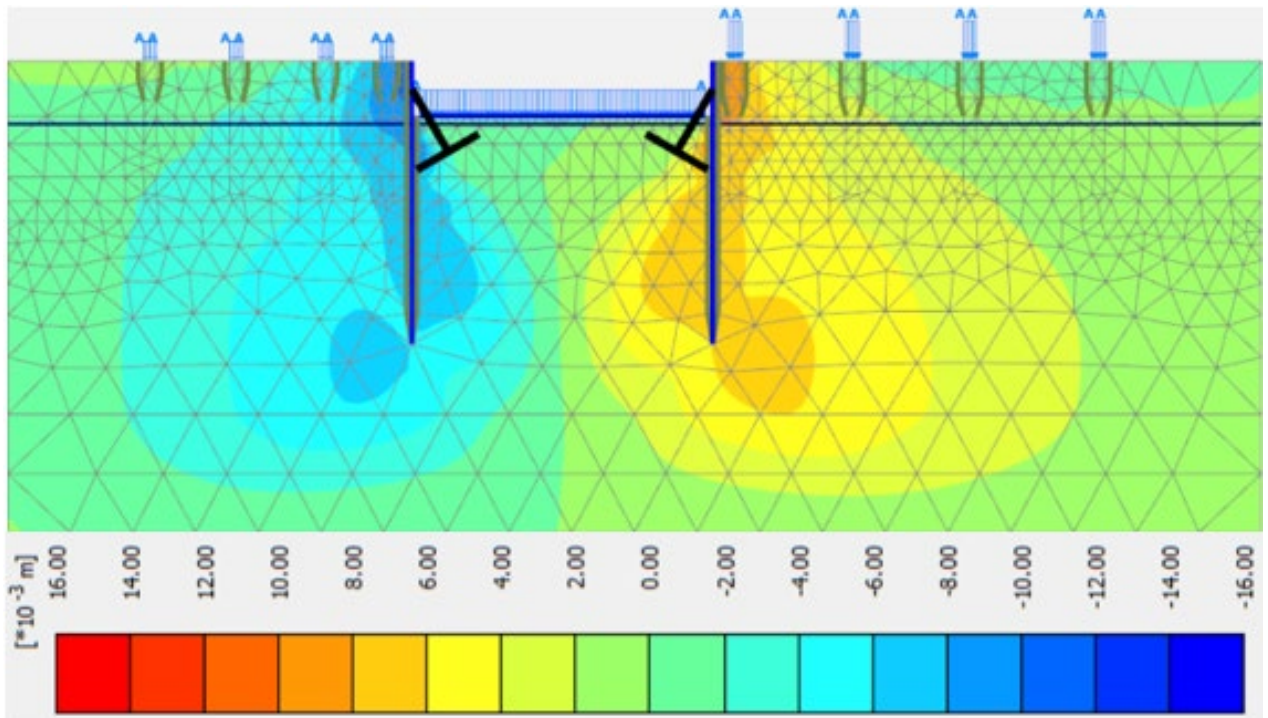
Рис.3.45. Осідання основи існуючих фундаментів на етапі влаштування та експлуатації нової будівлі.



**Загальні переміщення  $U_x$ , мм**  
 Максимальне значення = 8,54 мм  
 Мінімальне значення = -9,71 мм

Рис.3.46. Горизонтальне переміщення основи існуючих фундаментів на етапі відкопки 2-го рівня котловану.

Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата



**Загальні переміщення  $U_x$ , мм**  
 Максимальне значення = 15,08 мм  
 Мінімальне значення = -15,80 мм

Рис.3.47. Горизонтальне переміщення основи існуючих фундаментів на етапі влаштування та експлуатації нової будівлі.

**Висновок:** отже, варіант підпірної стіни, яка складається з паль діаметром 620 мм довжиною 18000 мм, розташованих в один ряд з кроком 620 мм та з металевих підкосів діаметром 377x10 мм, які розташовані з кроком 5000 мм, виявився найбільш ефективним, додаткове осідання основи існуючих фундаментів становить від 5 мм до 21 мм, що менше допустимих  $S_{u,max} = 25$  мм.

Відносна різниця осідань ( $\Delta s/L$ ) для фундаментів існуючих будівель є в межах допустимих значень ( $\Delta s/L_u = 0,0015$ ) і становить:

- по вул. Антоновича, 5А – 0,0007;
- по вул. Антоновича, 9 – 0,0006;

Приймаємо даний варіант конструкції підпірної стіни для подальшого розрахунку та конструювання.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		69

### 3.10. Розрахунок та конструювання паль підпірної стіни.

Армування розраховуємо для буронабивної палі діаметром 620 мм, довжиною 18000 мм. Армуємо палю двома арматурними каркасами, які з'єднані між собою за допомогою муфт. Розрахунок виконується на 1 м.п перерізу палі, в якому виникають найбільші згинальні моменти.

При найбільшому згинальному моменті  $M_{\max} = 70$  кНм, поперечна сила становить  $Q = 20$  кН.

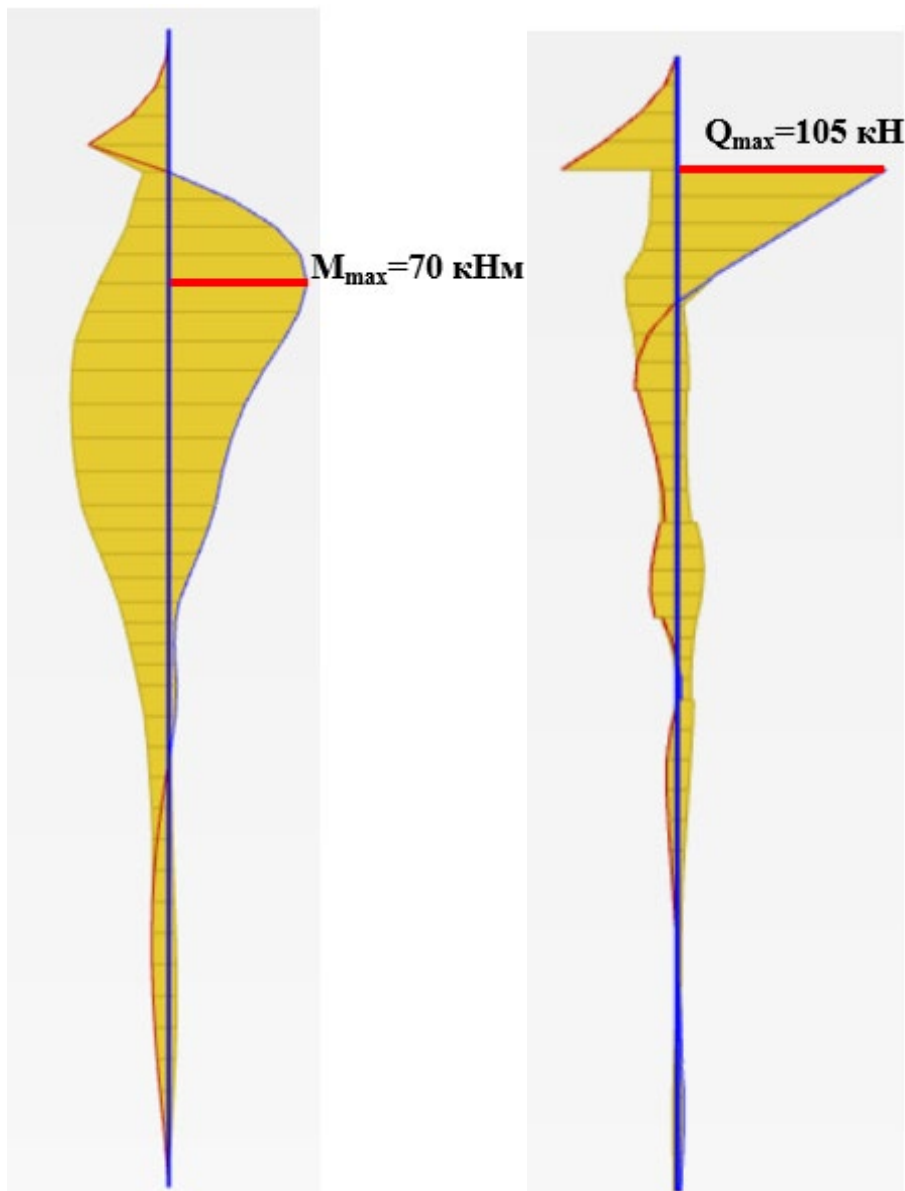


Рис.3.48. Епюри згинальних моментів та поперечних сил.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							70
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

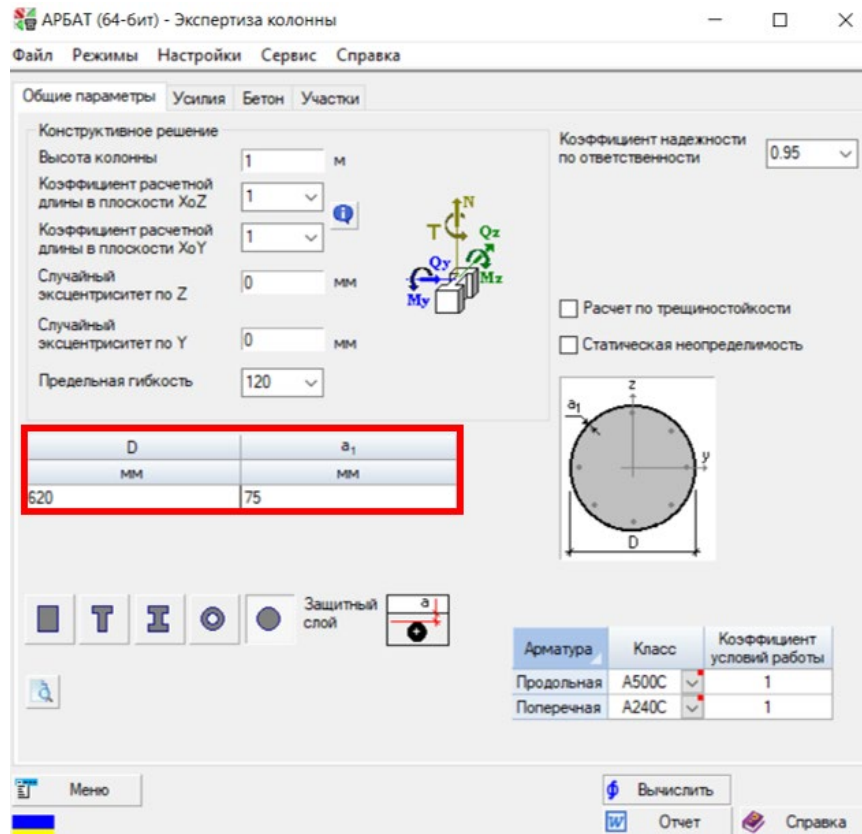


Рис.3.49. Геометричні характеристики перерізу.

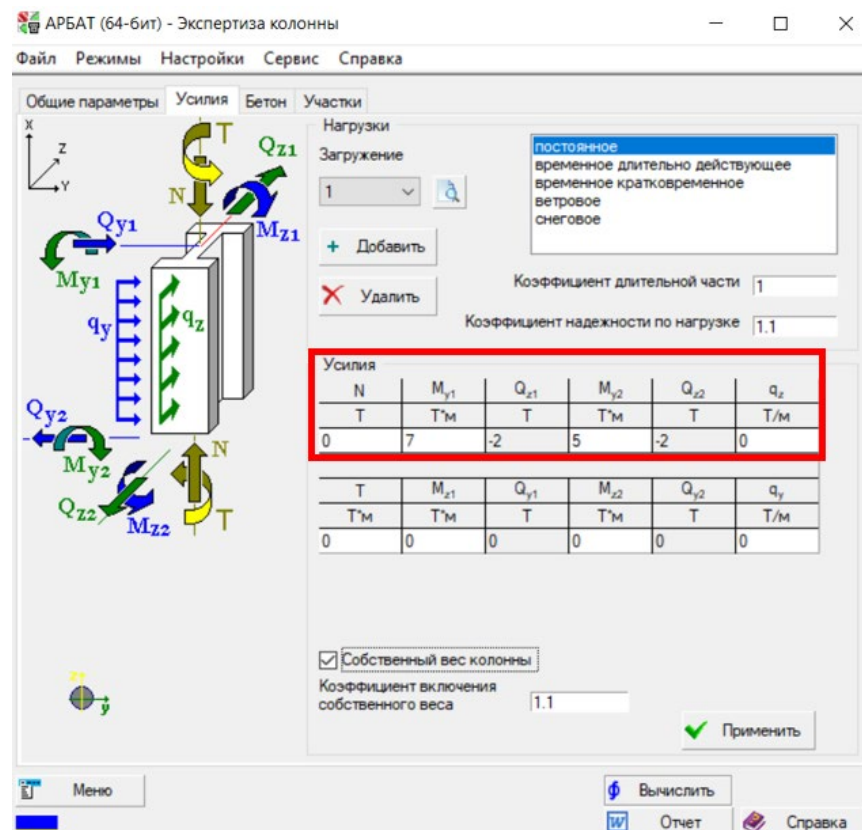


Рис.3.50. Зусилля, що виникають в перерізі.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							71
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Для перевірки армування перерізу задаємо початковим значенням діаметру поздовжньої та поперечної арматури.

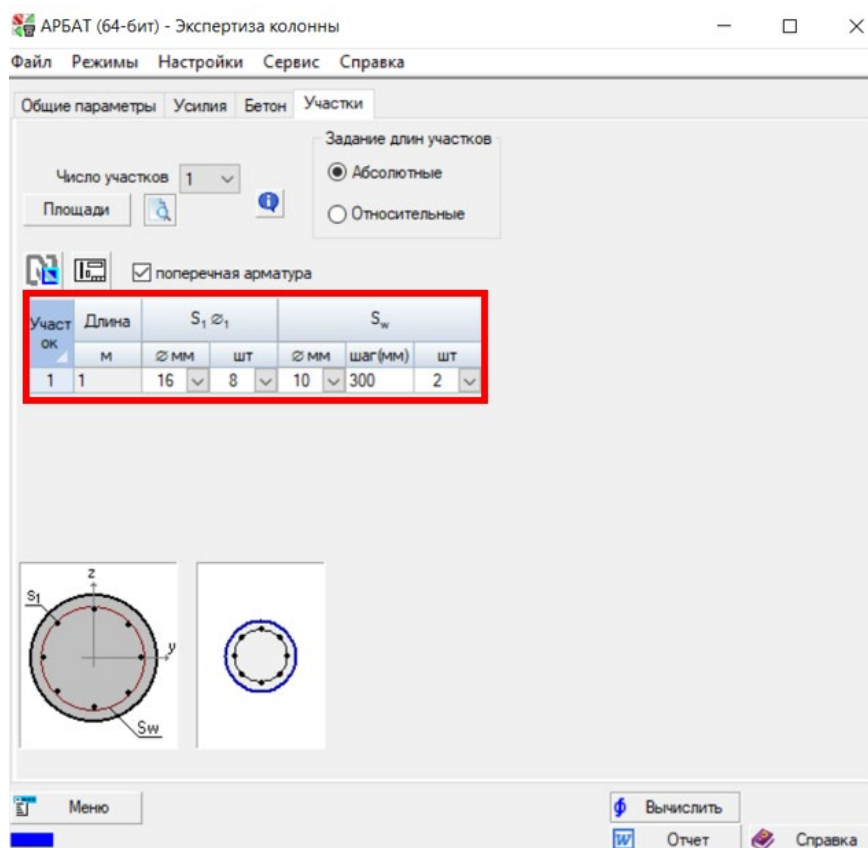


Рис.3.51. Прийняте армування перерізу палі.

Проверка		Коэффициент	
Прочность по предельной продольной	п.п. 3.26,3.28	0.002	
Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 3.15-3.20, 3.27-3.28	0.388	
Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30	0.033	
Прочность по наклонной трещине	п.3.31 СНиП, Пособия к СНиП	0.098	
Предельная гибкость в плоскости X <sub>0</sub> Y	п.5.3	0.054	
Предельная гибкость в плоскости X <sub>0</sub> Z	п.5.3	0.054	

Рис.3.52. Результат розрахунку.

Проаналізувавши результат розрахунку, приймаємо в якості робочого армування палі стержні 8Ø16A500C та поперечного Ø10A240C крок 300.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							72
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

### Висновок по науково-дослідній частині.

1. Досліджено, що збільшення довжини буронабивних паль з 12000 мм до 18000 мм, зменшує додаткові осідання основи існуючих фундаментів будівлі, які розміщені найближче до нової будівлі, на етапі будівництва та експлуатації будівлі, на 20%.
2. Показано, що в щільній міській забудові влаштування підпірної стіни з буронабивних паль діаметром 620, 820 мм та довжиною від 12000 до 18000 мм та з урахуванням підсилення фундаментів існуючих будівель палями, але без інших допоміжних конструкцій (підкосів, розпірок), не вдається уникнути додаткових переміщень основи існуючих фундаментів будівель, що не перевищують допустимих  $S_{u,max} = 25$  мм.
3. Продемонстровано, що влаштування підкосів з металевих круглих труб діаметром 377 мм, зменшують додаткові осідання основи існуючих фундаментів будівель та становить на 15% менше за допустимі додаткові осідання. Відносна різниця осідань також менша за допустиме значення від 50% до 60%.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							73
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

**РОЗДІЛ 4:**  
**КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ**  
**(ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ)**

Консультант \_\_\_\_\_ /Сморкалов Д.В./

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							74
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

#### 4.1. Вихідні дані для розрахунку залізобетонної плити перекриття

- Габарити громадської будівлі в плані (в осях): 23,65x16,65 м;
- Кількість поверхів: 7;
- Висота типового поверху: 3,6 м;
- Корисне навантаження: 2,0 кН/м<sup>2</sup> прийнято за табл. 6.2 [5]

Монолітна залізобетонна плита перекриття типового поверху спирається на монолітні залізобетонні стіни діафрагми жорсткості по сходових клітинах та на монолітні залізобетонні колони.

Залізобетонну монолітну плиту перекриття приймаємо для розрахунку товщиною 200 мм, виконану з бетону класу С20/25 та арматури А500С.

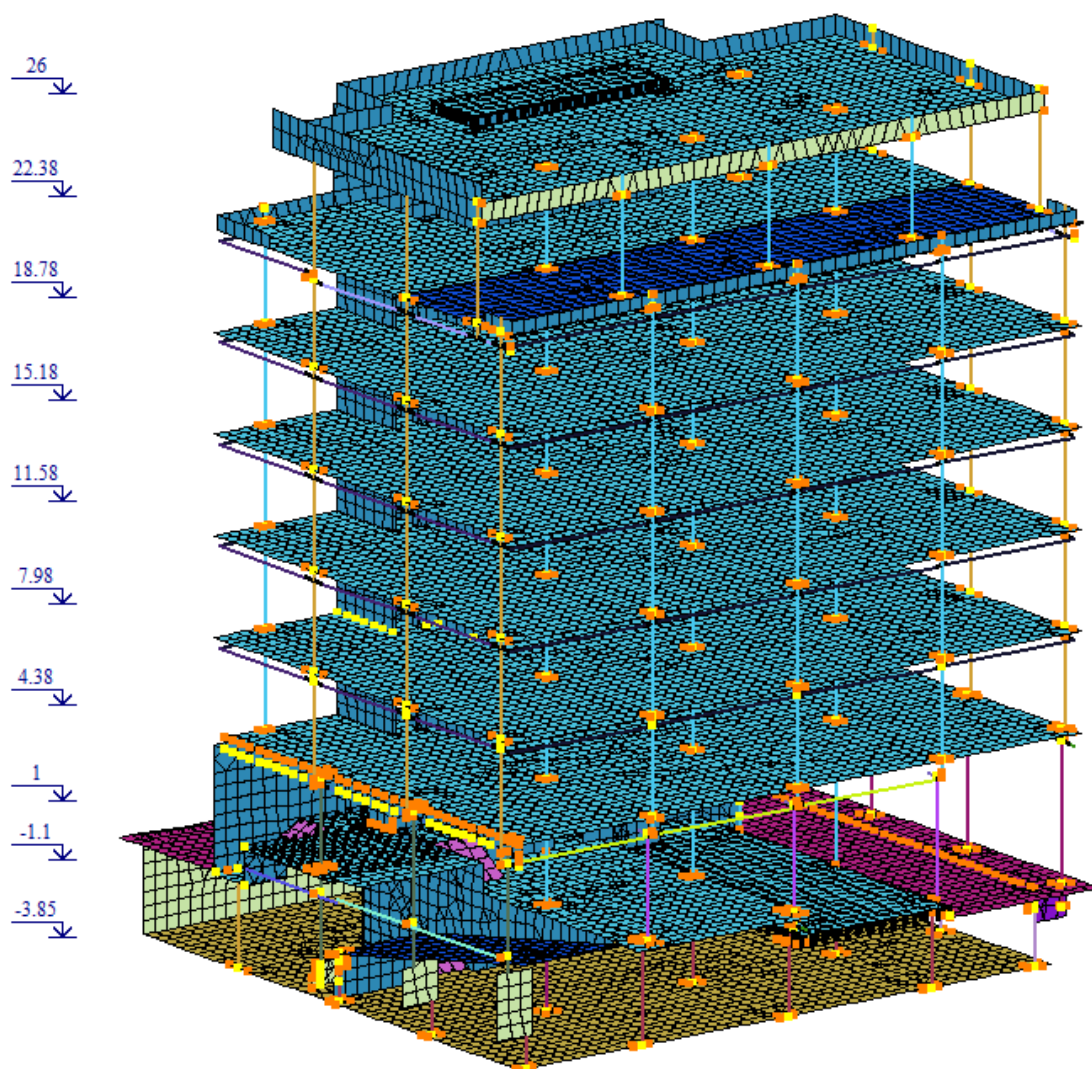


Рис.4.1. Розрахункова модель будівлі

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							75
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

#### 4.2. Збір навантажень на монолітну залізобетонну плиту перекриття.

Найменування шару	Нормативне навантаження кН/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_{fin}$	Коефіцієнт надійності за призначенням $\gamma_n$	Розрахункове навантаження, кН/м <sup>2</sup>
1. Постійне				
1.Ламінатна дошка $10 \text{ кН/м}^3 * 0,008 \text{ м} = 0,08$ кН/м <sup>2</sup>	0,08	1,2	1,1	0,107
2.Цементно-піщана стяжка $18 \text{ кН/м}^3 * 0,08 \text{ м} = 1,44$ кН/м <sup>2</sup>	1,44	1,3	1,1	2,05
3.Рулонна звукоізоляція $0,5 \text{ кН/м}^3 * 0,01 \text{ м} = 0,005$ кН/м <sup>2</sup>	0,005	1,2	1,1	0,006
4. Плита перекриття $25 \text{ кН/м}^3 * 0,2 \text{ м} = 5,0$ кН/м <sup>2</sup>	5,0	1,1	1,1	6,1
Разом				$g = 8,27$
2. Тимчасове				
Корисне навантаження	2,0	1,2	1,1	2,63
Перегородки	0,8	1,3	1,1	1,15
Разом				$v = 3,78$
Всього				12,05

Повне розрахункове навантаження, що діє на 1 м<sup>2</sup> плити перекриття:

$$q = g + v = 8,27 + 3,78 = 12,05 \text{ кН/м}^2;$$

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							76
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата		

### 4.3 Розрахунок плити перекриття у ПК LIRA-САПР

Програмний комплекс LIRA-САПР застосовується для розрахунку та проектування будівельних конструкцій. По обчисленим зусиллям в перерізі елемента, які були отримані під час обрахунку конкретної задачі, дозволяє отримати потрібне армування елемента. Розрахунок в ПК LIRA-САПР виконується за допомогою методу скінченних елементів.

За допомогою ПК LIRA-САПР обчислюємо внутрішні зусилля, що виникають в плиті перекриття (згинальні моменти, поперечні сили). На основі цих результатів виконуємо підбір армування.

РСН1 (Імпорт з САПФІР, ДБН В.1.2 - 2:2006 (Україна) (за умовчанням))  
Ізополя переміщень по Z(G)  
Одиниці виміру - мм

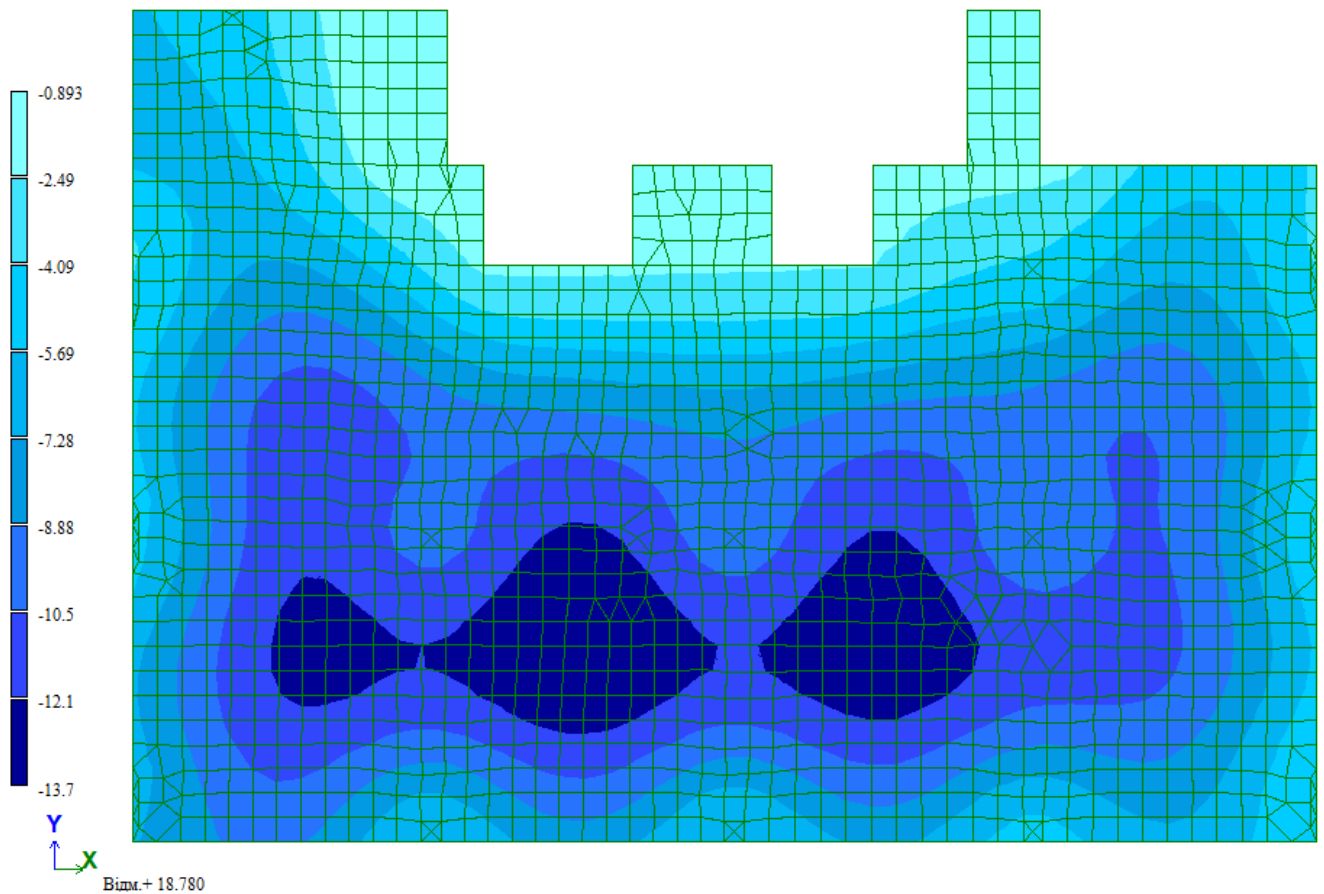


Рис.4.2. Вертикальні переміщення плити перекриття при дії розрахункового сполучення навантажень, мм

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							77
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

РСН1(Імпорт з САПФІР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Україна) (за умовчанням))  
 Ізополя напружень  $M_x$   
 Одиниці виміру - (т\*м)/м

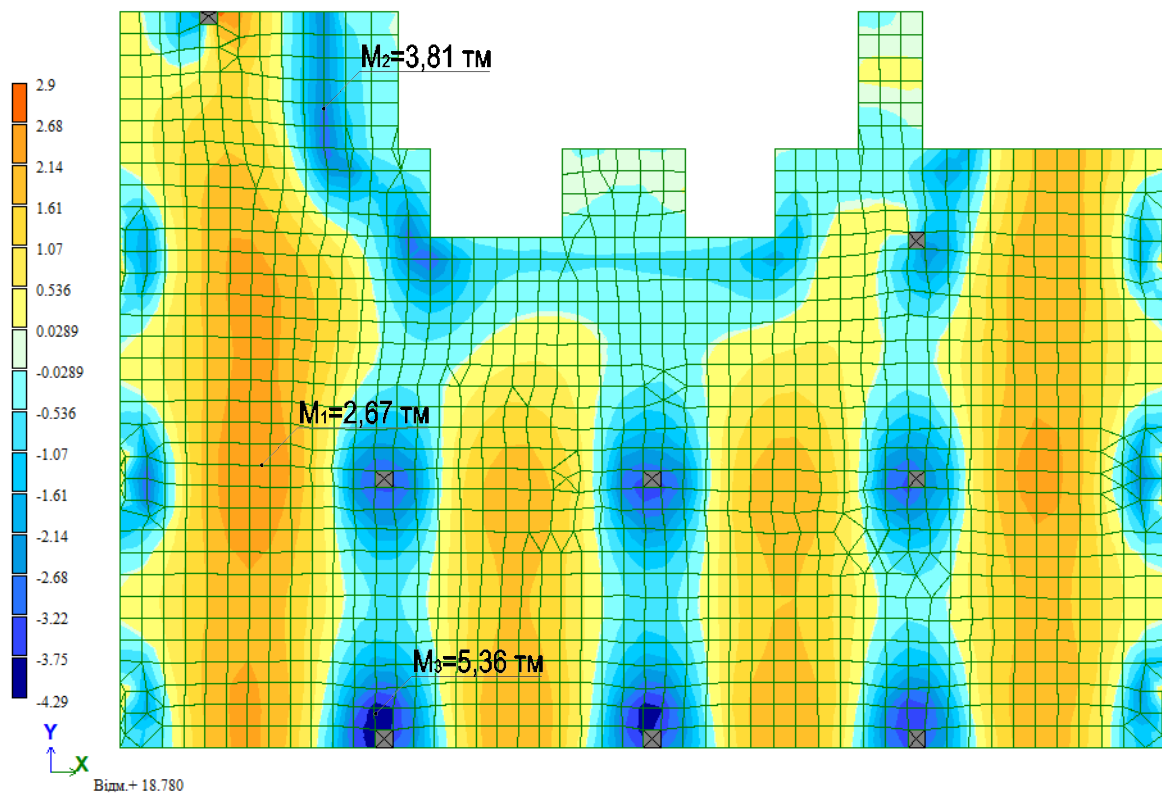


Рис.4.3. Ізополя згинальних моментів  $M_x$  в плиті перекриття, (т·м)/м

РСН1(Імпорт з САПФІР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Україна) (за умовчанням))  
 Ізополя напружень  $M_y$   
 Одиниці виміру - (т\*м)/м

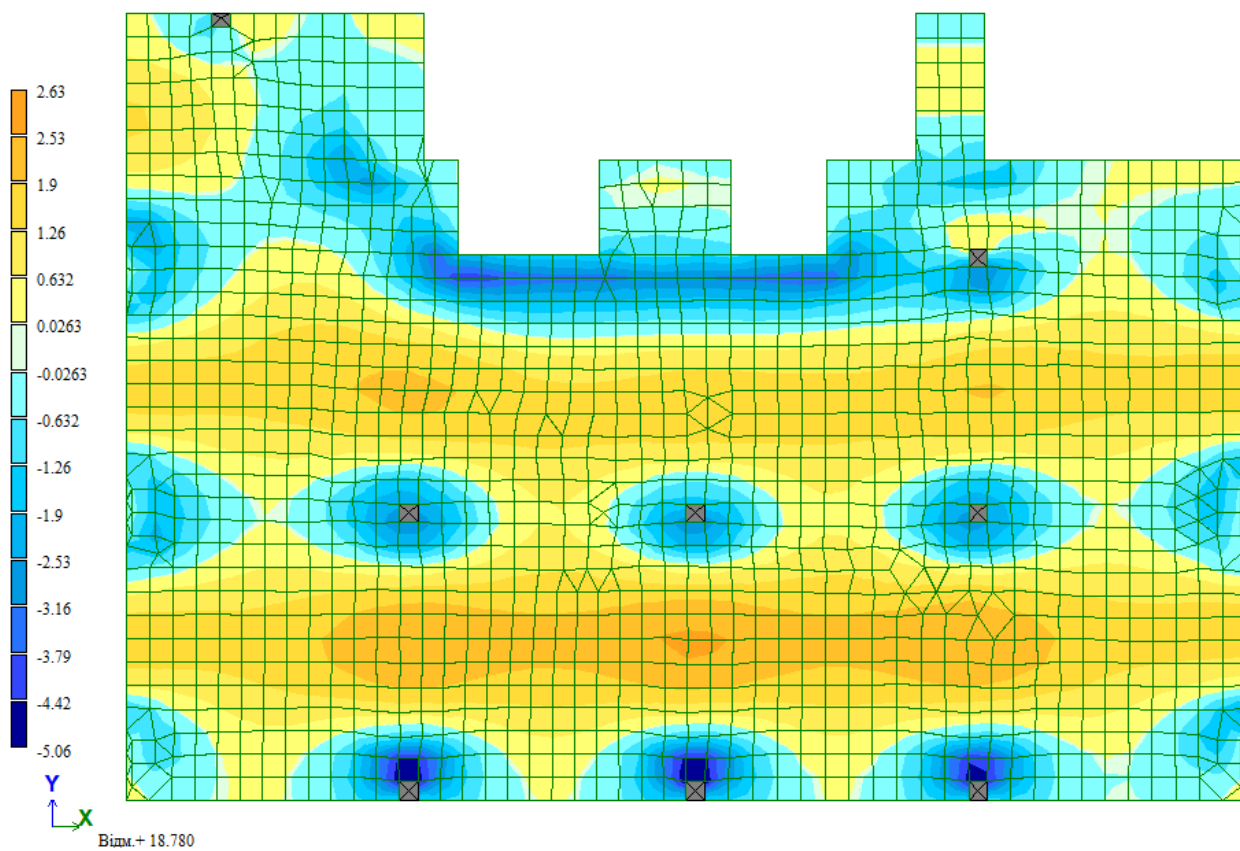


Рис.4.4. Ізополя згинальних моментів  $M_y$  в плиті перекриття, (т·м)/м

Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата

РСН1(Імпорт з САПФІР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Україна) (за умовчанням))  
 Ізополя напружень  $M_{xy}$   
 Одиниці виміру - (т\*м)/м

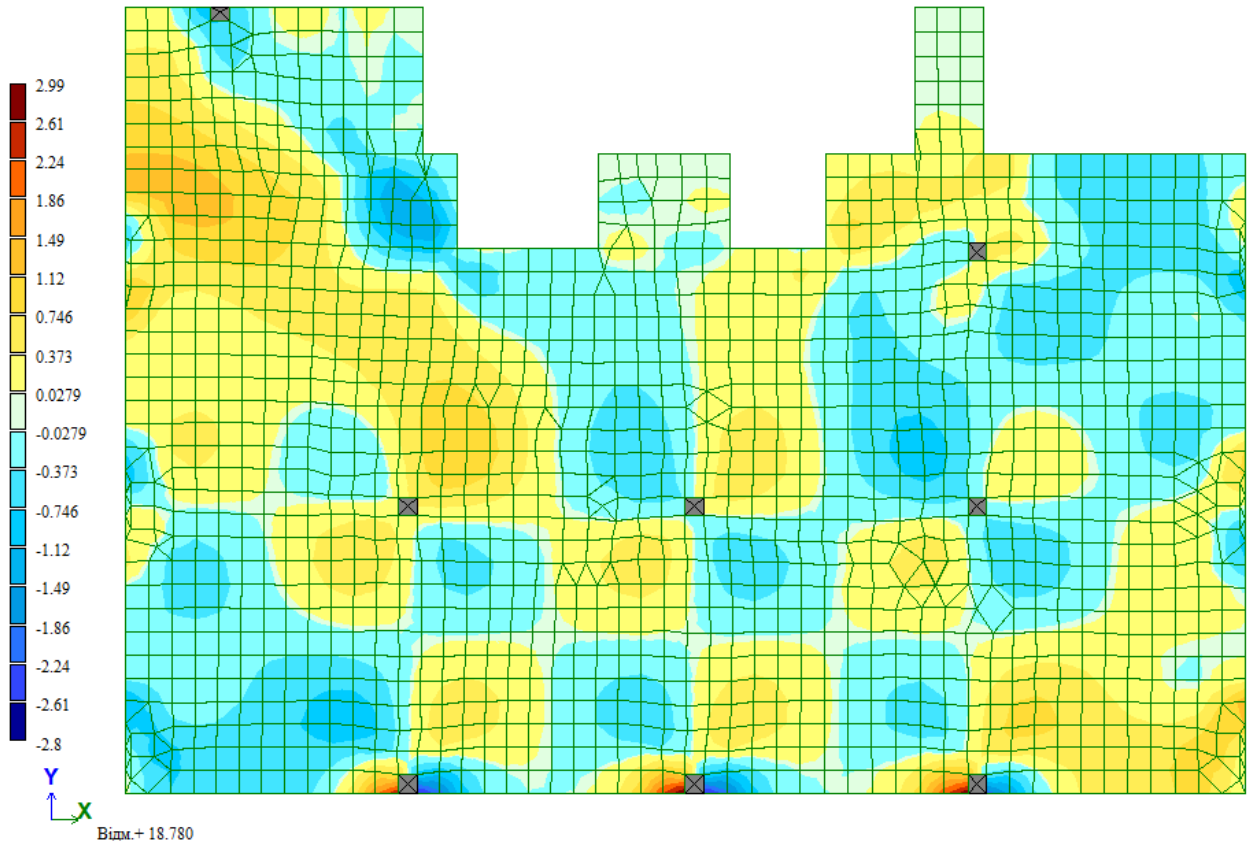


Рис.4.5. Ізополя згинальних моментів  $M_{xy}$  в плиті перекриття, (т\*м)/м

РСН1(Імпорт з САПФІР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Україна) (за умовчанням))  
 Ізополя напружень  $Q_x$   
 Одиниці виміру - т/м

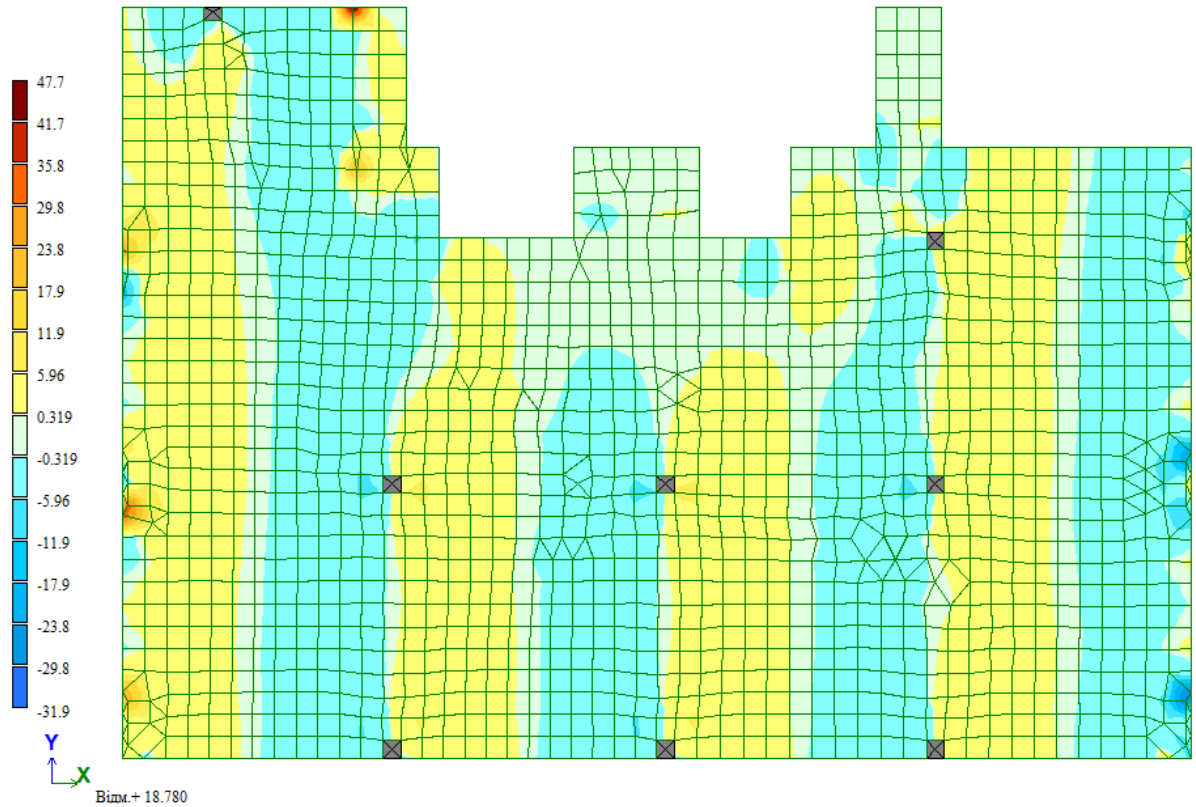


Рис.4.6. Ізополя поперечних сил  $Q_x$  в плиті перекриття, т

Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата

РСН1 (Імпорт з САПФІР; ДБН В.1.2 - 2:2006 (Україна) (за умовчанням))  
 Ізополя напружень  $Q_y$   
 Одиниці виміру - т/м

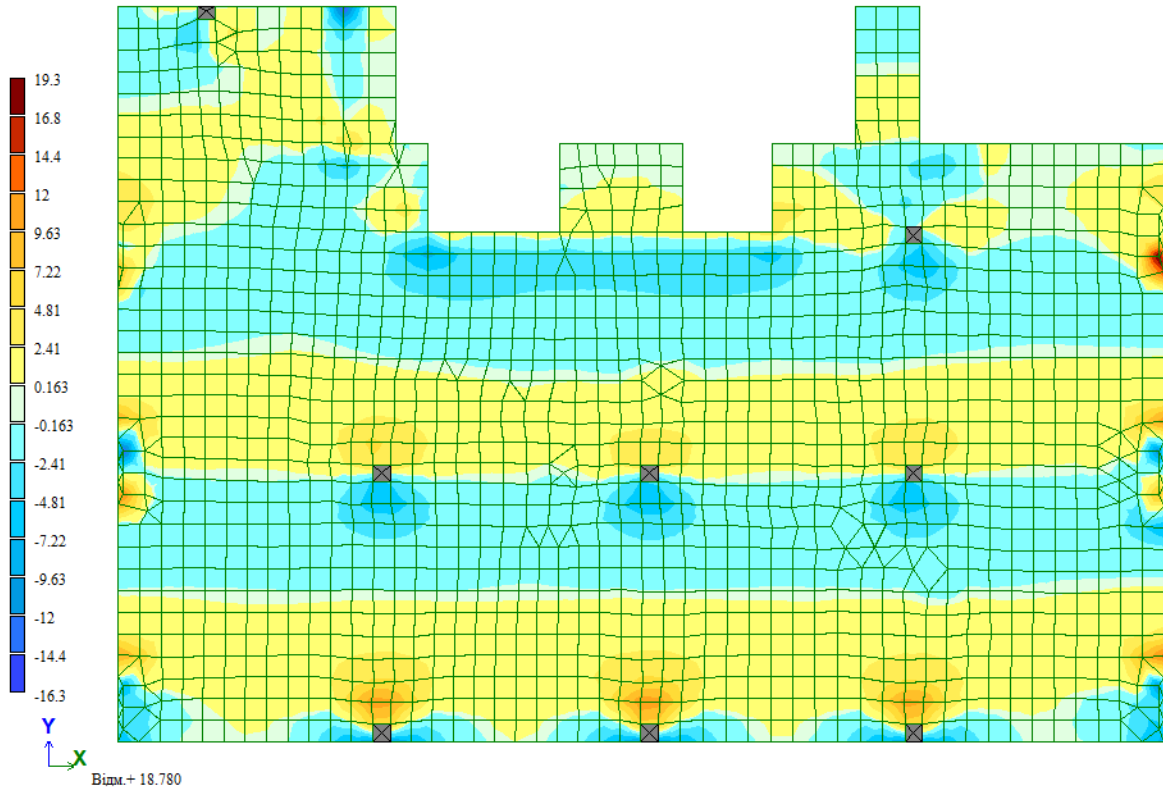


Рис.4.7. Ізополя поперечних сил  $Q_y$  в плиті перекриття, т

Варіант конструювання: Варіант 1: ДБН В.2.6-98:2009, ДБН В.2.6-162  
 Розрахунок по РСН: Імпорт з САПФІР; ДБН В.1.2 - 2:2006 (Україна) (за умовчанням) (ДБН В.2.6-98:2009)  
 Одиниці виміру - см<sup>2</sup>/1м  
 Крок, Діаметр - мм

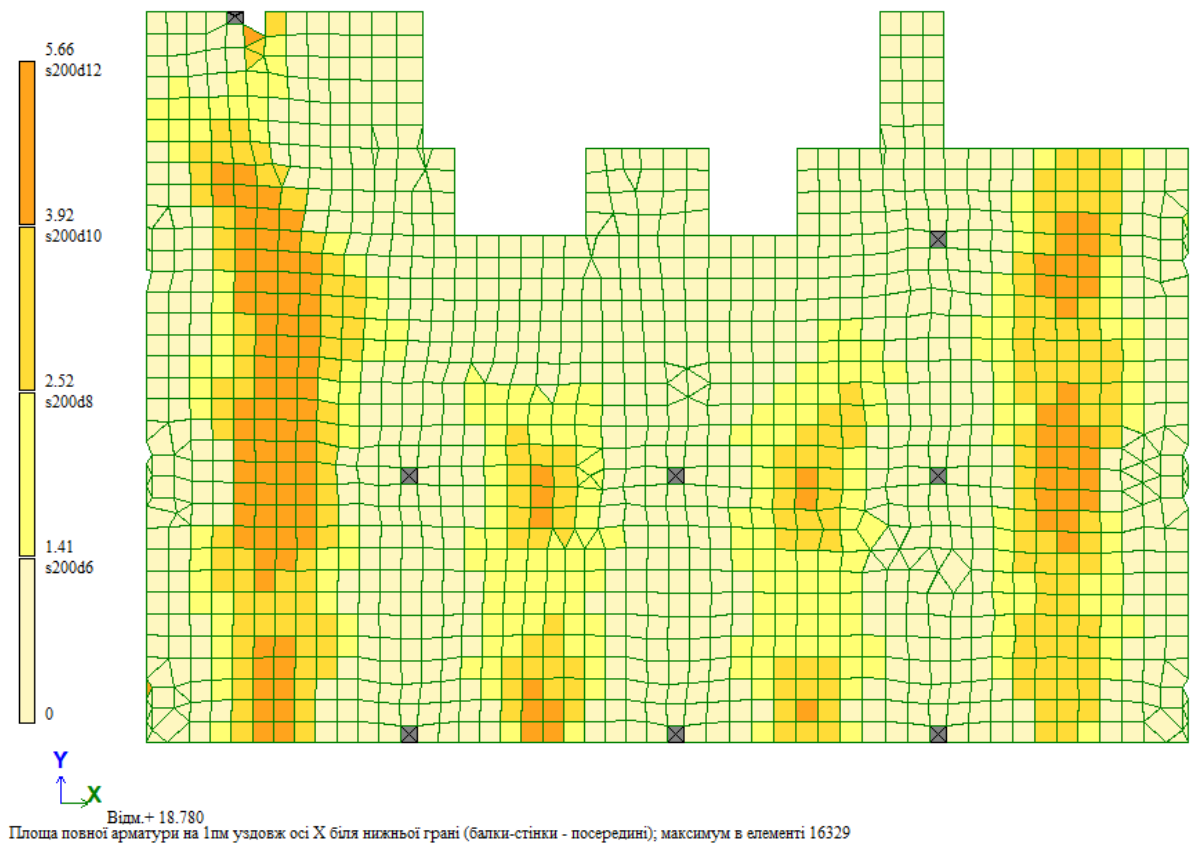
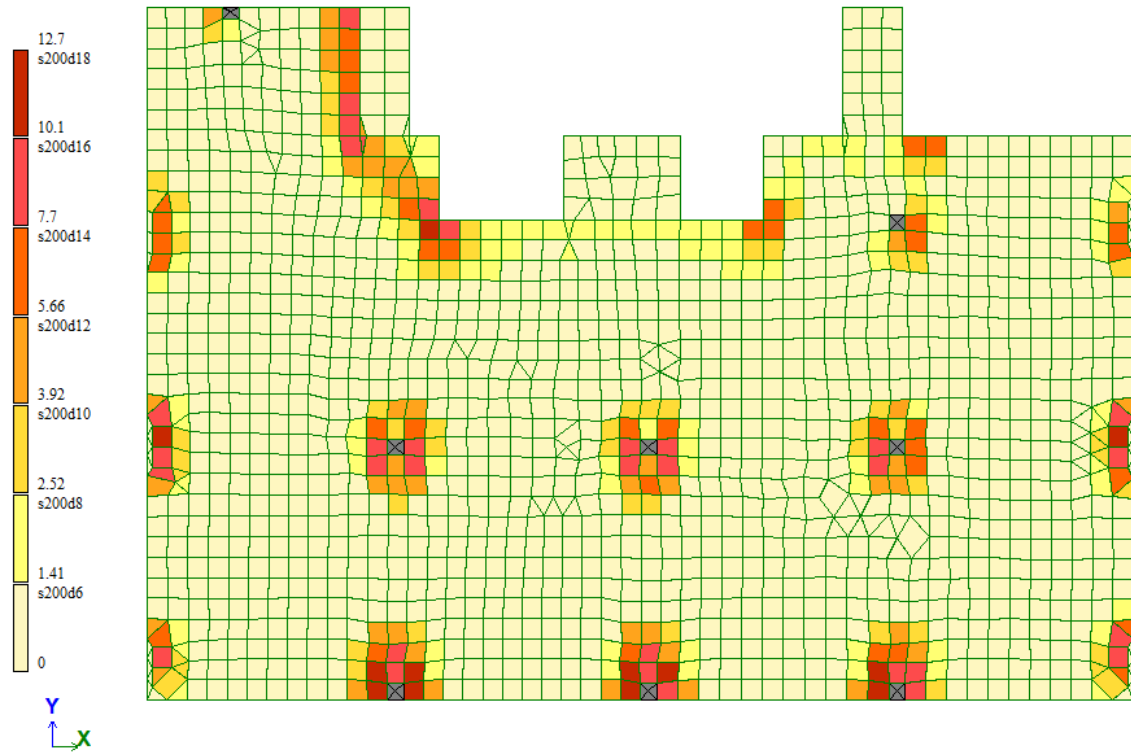


Рис.4.8. Арматування плити перекриття по нижній грані вздовж осі X, см<sup>2</sup>

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата		80

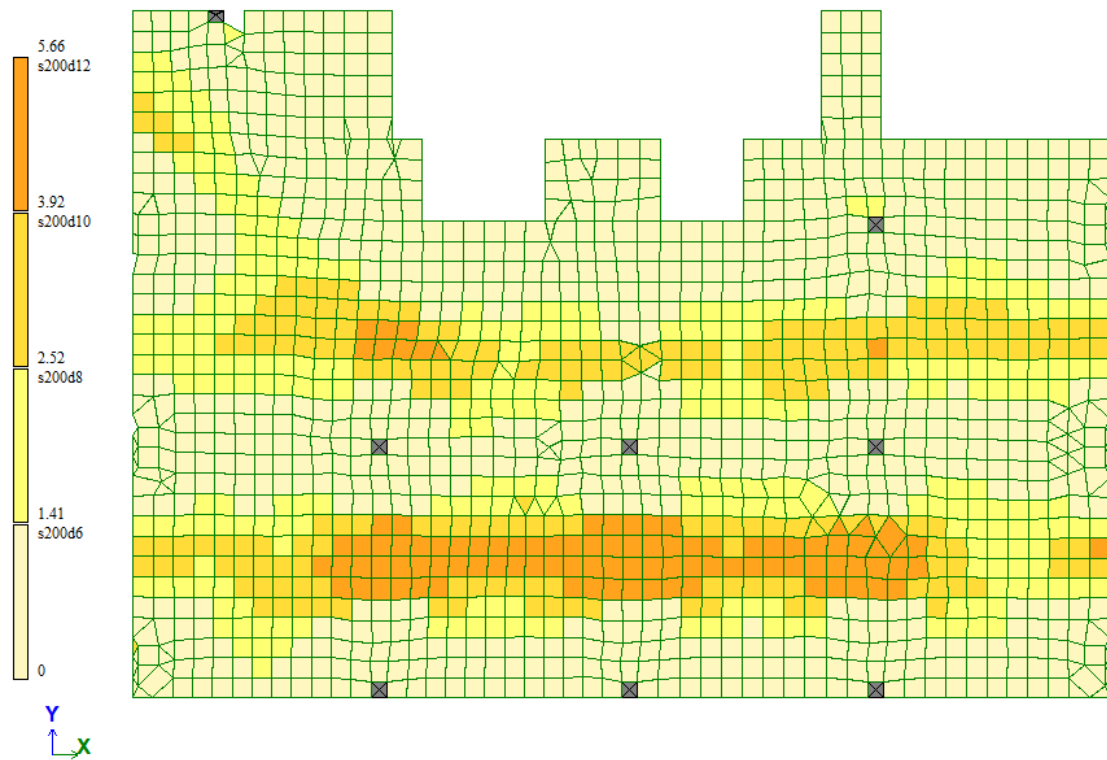
Варіант конструювання: Варіант 1: ДБН В.2.6-98:2009, ДБН В.2.6-162  
 Розрахунок по РСН: Імпорт з САПФІР: ДБН В.1.2 - 2:2006 (Україна) (за умовчанням) (ДБН В.2.6-98:2009)  
 Одиниці виміру - см<sup>2</sup>/1м  
 Крок, Діаметр - мм



Відм.+ 18.780  
 Площа повної арматури на 1м уздовж осі X біля верхньої грані; максимум в елементі 16717

Рис.4.9. Армунання плити перекриття по верхній грані вздовж осі X, см<sup>2</sup>

Варіант конструювання: Варіант 1: ДБН В.2.6-98:2009, ДБН В.2.6-162  
 Розрахунок по РСН: Імпорт з САПФІР: ДБН В.1.2 - 2:2006 (Україна) (за умовчанням) (ДБН В.2.6-98:2009)  
 Одиниці виміру - см<sup>2</sup>/1м  
 Крок, Діаметр - мм



Відм.+ 18.780  
 Площа повної арматури на 1м уздовж осі Y біля нижньої грані (балки-стілки - посередині); максимум в елементі 16756

Рис.4.10. Армунання плити перекриття по нижній грані вздовж осі Y, см<sup>2</sup>

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата		81

Варіант конструювання: Варіант 1: ДБН В.2.6-98:2009, ДБН В.2.6-162  
 Розрахунок по РСН: Імпорт з САПФІР: ДБН В.1.2 - 2:2006 (Україна) (за умовчанням) (ДБН В.2.6-98:2009)  
 Одиниці виміру - см<sup>2</sup>/1м  
 Крок, Діаметр - мм

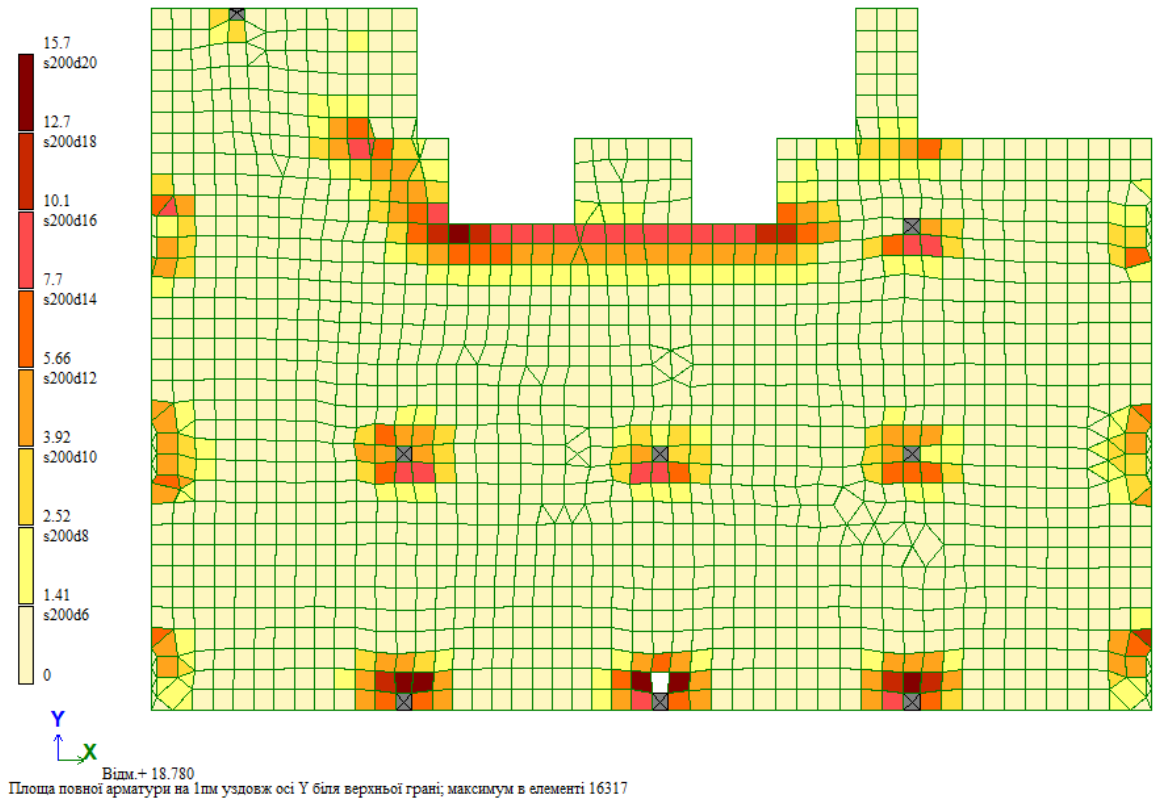


Рис.4.11. Армунання плити перекриття по верхній грані вздовж осі Y, см<sup>2</sup>

Варіант конструювання: Варіант 1: ДБН В.2.6-98:2009, ДБН В.2.6-162  
 Розрахунок по РСН: Імпорт з САПФІР: ДБН В.1.2 - 2:2006 (Україна) (за умовчанням) (ДБН В.2.6-98:2009)  
 Одиниці виміру - см<sup>2</sup>  
 Крок, Діаметр - мм

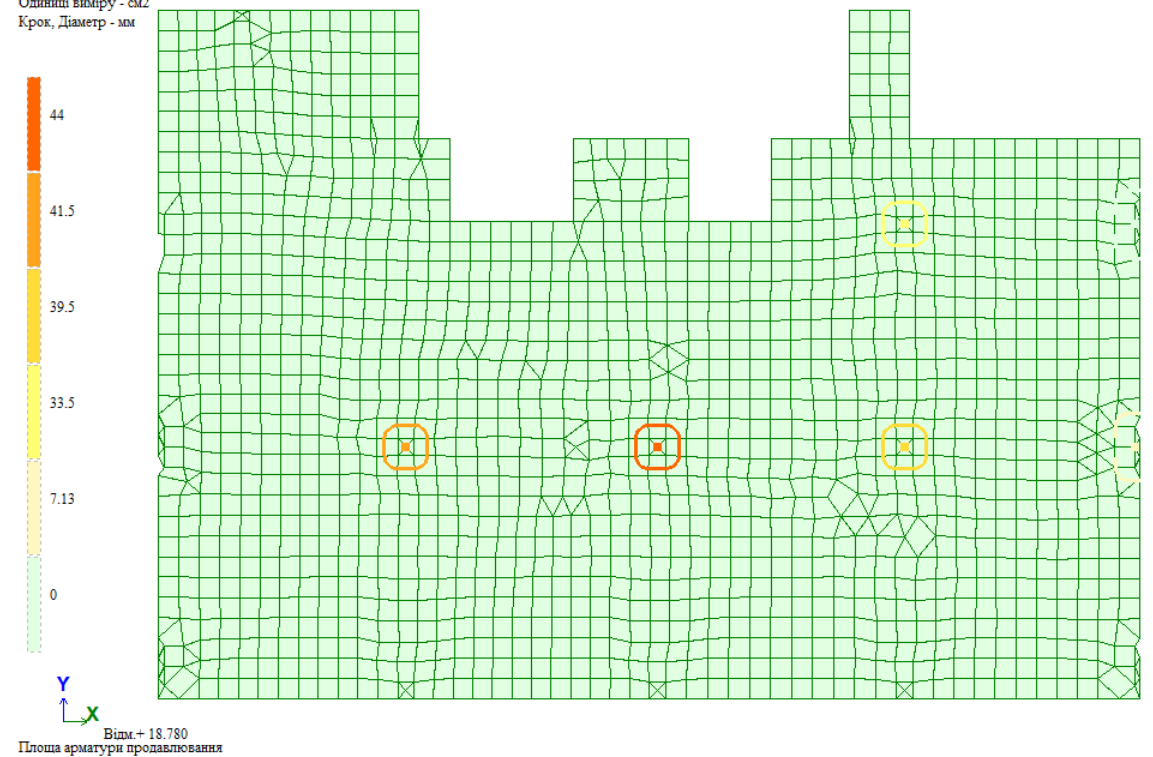


Рис.4.12. Армунання плити перекриття в зонах продавлювання, см<sup>2</sup>

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата		82

Відповідно до розрахунку в якості фонові робочі арматури використовуємо Ø10A500C крок 200x200 (в обох напрямках). Для підсилення окремих зон використовуємо стрижні Ø10, Ø12 Ø14, Ø16A500C крок 200. Армуння плити перекриття в зонах продавлювання запроєктовано у вигляді просторових каркасів з арматури Ø10A500C крок 100.

Армуння відповідно до розрахунку в ПК ЛІРА-САПР

Переріз	Згинальний момент, $M_x$ , Т·м	Прийнятий діаметр армуння, мм
1	$M_1 = 2,67$	5Ø10 A500C крок 200мм, $A_s = 393,0 \text{ мм}^2$ (фонова)
2	$M_2 = 3,81$	5Ø10 A500C крок 200мм+ 5Ø10 A500C крок 200мм, $A_s = 785,0 \text{ мм}^2$ (підсилення)
3	$M_3 = 5,36$	5Ø10 A500C крок 200мм+ 5Ø12 A500C крок 200мм, $A_s = 958,0 \text{ мм}^2$ (підсилення)

#### 4.5 Перевірка прийнятого армуння

Згинальні моменти, $M_x$ , Т·м	$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot d^2}$ ;	$\xi$	$\zeta$	Площа робочі арматури, $A_s = \frac{M}{f_{yd} \cdot d \cdot \zeta}$ , мм <sup>2</sup>	Прийнятий діаметр армуння, мм
$M_1 = 2,67$	$\alpha_m = \frac{2,67 \cdot 10^7}{14,5 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,064$ ;	0,08	0,96	$A_s = \frac{2,67 \cdot 10^7}{435 \cdot 170 \cdot 0,96} = 376,1 \text{ мм}^2$ ;	5Ø10 A500C крок 200мм, $A_s = 393 \text{ мм}^2$
$M_2 = 3,81$	$\alpha_m = \frac{3,81 \cdot 10^7}{14,5 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,091$ ;	0,12	0,95	$A_s = \frac{3,81 \cdot 10^7}{435 \cdot 170 \cdot 0,95} = 542,3 \text{ мм}^2$ ;	5Ø10A500C+ 5Ø10 A500C крок 200мм, $A_s = 785 \text{ мм}^2$
$M_3 = 5,36$	$\alpha_m = \frac{5,36 \cdot 10^7}{14,5 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,128$ ;	0,17	0,93	$A_s = \frac{5,36 \cdot 10^7}{435 \cdot 170 \cdot 0,93} = 766,8 \text{ мм}^2$ ;	5Ø10A500C+ 5Ø12 A500C крок 200мм, $A_s = 958 \text{ мм}^2$

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							83
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Перевірка несучої здатності залізобетонного перерізу.

Згинальні моменти в перерізі, $M_x, \text{Т} \cdot \text{м}$	Площа армування перерізу, $A_s, \text{мм}^2$	Розрахункова висота перерізу, $d = h - a, \text{мм}$	Відсоток армування перерізу, $p = A_s / (b \cdot d), \%$	$\zeta$	Несуча здатність перерізу, $M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot d \cdot \zeta, \text{Т} \cdot \text{м}$	Умова міцності перерізу $M_x < M_{Rd}$
$M_1 = 2,67$	393,0	200-30=170	0,231	0,96	$M_{Rd} = 393 \cdot 435 \cdot 170 \cdot 0,96 = 2,79$	2,67 < 2,79 міцність забезпечена
$M_2 = 3,81$	785,0		0,332	0,95	$M_{Rd} = 785 \cdot 435 \cdot 170 \cdot 0,95 = 5,51$	3,81 < 5,51 міцність забезпечена
$M_3 = 5,36$	958,0		0,452	0,93	$M_{Rd} = 958 \cdot 435 \cdot 170 \cdot 0,93 = 6,58$	5,36 < 6,58 міцність забезпечена

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							84
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата		

**РОЗДІЛ 5:**  
**ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ**  
**БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Консультант \_\_\_\_\_ Махиня О.М./

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							85
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

## **5.1. Технологічна карта на влаштування буронабивних паль.**

### **5.1.1. Область застосування.**

Розроблено технологічну карту на влаштування буронабивних паль підпірної стіни діаметром Ø620 мм, довжиною 18000 мм із застосуванням обсадних труб у водонасичених піщаних ґрунтах в умовах щільної міської забудови за допомогою гідравлічної бурової установки Casagrande B200XP. Роботи виконуються в літній період. В даному розділі приведені вказівки щодо контролю якості виконання робіт, техніки безпеки, а також підраховані потреби в механізмах.

Технологічна карта розроблена відповідно з вимогами наведеними в ДБН А.3.2-2-2009 та ДБН В.1.1-7-2016.

### **5.1.2. Технологія та організація виготовлення буронабивних паль.**

Комплекс робіт по влаштуванню буронабивних паль в обсадних трубах включає такі процеси:

- розміщення бурильної установки в положення відповідно до проекту;
- буріння свердловин та встановлення обсадної труби;
- влаштування арматурного каркасу в свердловину в середині обсадної труби;
- бетонування свердловини та демонтаж обсадної труби;

Перед початком робіт по влаштуванню буронабивних паль в обсадних трубах необхідно щоб були зроблені такі підготовчі роботи:

- необхідно перевірити розташування інженерних комунікацій в межах розташування буронабивних паль підпірних стін;
- бетонні, асфальтові покриття обов'язково демонтувати;
- уточнити розташування зовнішніх стін, фундаментів існуючих будівель;
- виконати вертикальне планування, водовідвід, а також влаштувати тимчасові дороги на будівельному майданчику;

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							86
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

- облаштувати будівельний майданчик побутовими та службові приміщеннями;
- влаштувати освітлення та загородження будівельного майданчика;
- підготувати місця на будівельному майданчику для складування арматурних каркасів, обсадних труб та інших матеріалів і механізмів;
- перед повторним застосуванням обсадних труб необхідно їх очистити від залишків бетону та ґрунту;
- виконати розбивку осей паль підпірних стін;
- обов'язково робітникам провести інструктаж з техніки безпеки та охорони праці;
- ознайомити працівників з проектом виконання робіт та технологічною картою;

Після закінчення виконання підготовчих робіт починаємо виконувати буріння свердловин під захистом обсадних труб. Перед початком буріння свердловин, необхідно перевірити положення вісей буронабивної палі. В якості бурової установки використовуємо Casagrande B200XP. Влаштування обсадної труби в ґрунт виконується посекційно довжиною по 4м., за допомогою одночасних обертальних та вдавлювальних рухів. Необхідно періодично перевіряти вертикальність влаштування обсадної труби. Буріння свердловини виконується без випередження забою відносно нижнього кінця обсадної труби. Подачу обсадних труб виконуємо за допомогою спеціального 2-ох гілкової стропи із закріпленими на кінцях монтажними скобами. З'єднання обсадних труб виконується за допомогою пробок, які повинні бути закручені таким чином, щоб бути в одній площині з обсадною трубою. За допомогою спеціального ковшевого бура виконується зачистка забою свердловини. Після зачистки забою свердловини ковшевий бур дістається з обсадної труби та відводиться в сторону та миється від шламу, щоб не допустити його попадання в середину свердловини при бетонуванні палі.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							87
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Перед влаштуванням арматурного каркасу в проектне положення, дві його частини довжиною 8 та 11 м. необхідно об'єднати в один за допомогою муфтового з'єднання. Також арматурний каркас повинен бути очищений від іржі та ґрунту, яка може з'явитися під час складування на будівельному майданчику. Арматурний каркас влаштовуємо за допомогою гідравлічної бурової установки Casagrande B200XP за один раз, при його опусканні не повинні з'являтися надлишкові деформації. При влаштуванні арматурного каркасу не допускається розхитування та обертання, а переміщення до місця влаштування виконувати в вертикальному положенні. Після влаштування армокаркасу в його проектне положення по висоті необхідно закріпити його в обсадній трубі.

Бетонування паль можна виконувати тільки після оформлення актів на приховані роботи по бурінню та влаштування арматурного каркасу в свердловину. Перед початком бетонування необхідно перевірити відмітку дна свердловини та виконати складання ланок бетонолітної труби. Бетонування буронабивних паль в обсадній трубі виконується методом вертикально переміщуваної труби. Нижня частина бетонолітної труби повинна бути на 40-50 см вище, ніж забій свердловини та постійно повинна бути заглиблена в бетон. Бетонування палі починати після заповнення приймальної воронки бетоном. Влаштування паль виконуємо через 3 штуки, щоб уникнути пошкодження сусідньої забетонованої палі.



Рис. 5.1. Послідовність влаштування буронабивної палі.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							88
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата		

### 5.1.3. Вибір машин і механізмів для влаштування буронабивних паль.

Вибір бурової установки виконуємо відповідно до параметрів буронабивних паль підірних стін. Довжина палі складає 18,0 м., діаметр палі 620 мм. Нижче приведені основні характеристики гідравлічної бурової установки Casagrande B200XP, яку я приймаю для влаштування буронабивних паль.

<b>BORED PILES</b>	
Max. depth	68 m
Max. diameter under mast	3100 mm
Max. diameter - Labyrinth / Screw joint - Crowd ram	1800/1500 mm
Max. diameter - Labyrinth / Screw joint - Crowd winch	1500/1200 mm
Max. diameter with casing oscillator	1500 mm

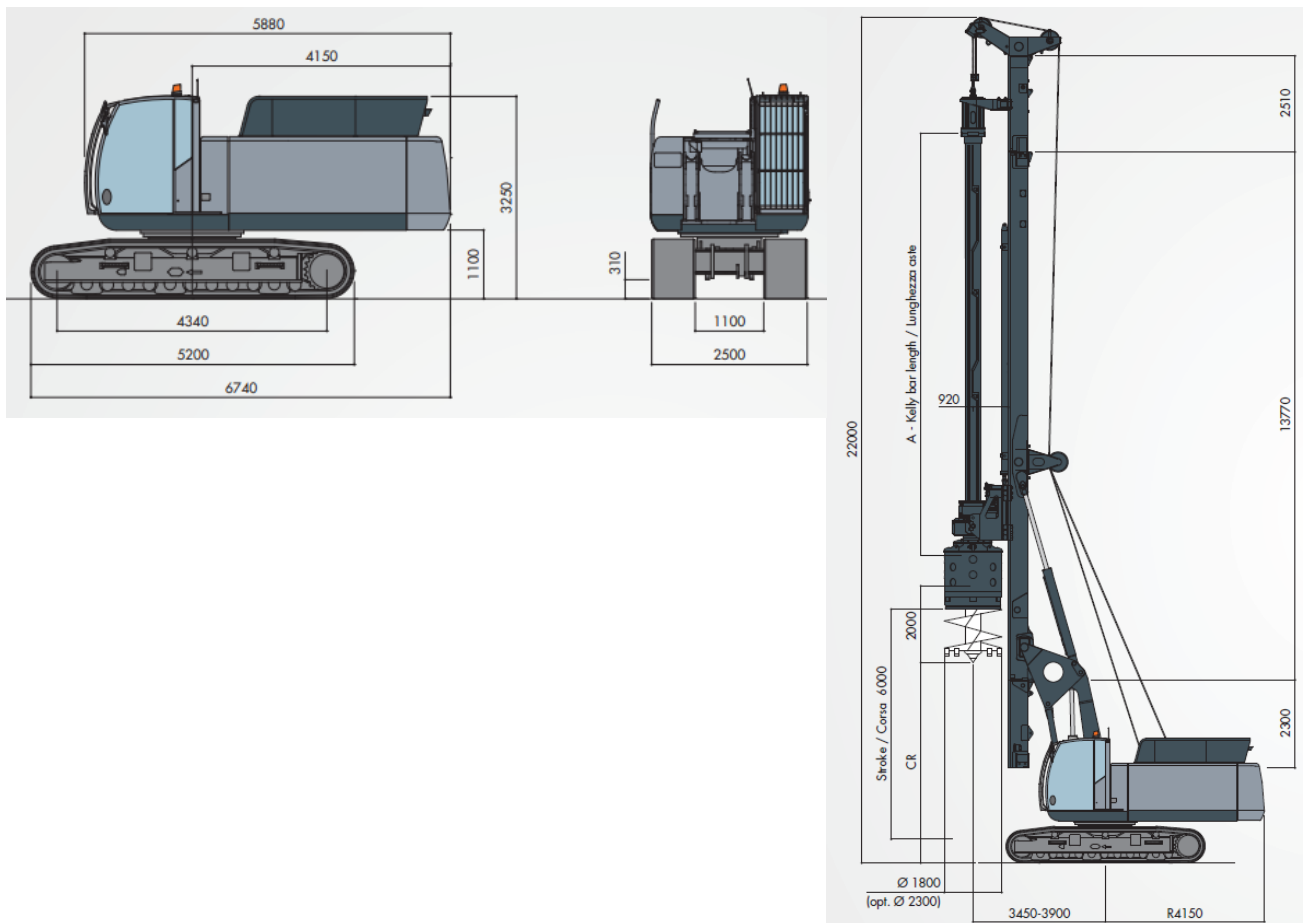


Рис. 5.2. Основні характеристики бурової установки Casagrande B200XP.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							89
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

В якості автобетонозмішувача приймаємо КрАЗ-6233Р4, який має такі технічні характеристики:



Рис. 5.3. Автобетонозмішувач КрАЗ-6233Р4 .

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Базове шасі	КрАЗ-65053
Колісна формула	6x4, 6x6
Двигун	дизельний з турбонаддувом
Повний об'єм барабану, м <sup>3</sup>	10
Частота обертання, мін <sup>-1</sup>	12
Об'єм баку для води, л	600; 850
Висота завантаження барабану, мм	3770; 3700; 3900

Рис. 5.4. Основні характеристики автобетонозмішувача КрАЗ-6233Р4.

Виконуємо розрахунок необхідної кількості автобетонозмішувачів, які повинні доставити бетонну суміш на будівельний майданчик:

$$n = V_{\text{паль}} / V_{\text{авто}} = 737 / 10 = 74 \text{ – автобетонозмішувача;}$$

де  $V_{\text{паль}}$  – об'єм паль підпірної стіни, м<sup>3</sup>;

$V_{\text{авто}}$  - об'єм барабану автобетонозмішувача, м<sup>3</sup>;

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							90
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

### 5.1.4. Вказівки щодо контролю якості робіт.

Контроль якості виконання робіт з влаштування буронабивних паль в обсадних трубах виконується прорабом чи майстром. Основним параметром контролю є відхилення вертикальності буронабивної палі.

Схема операційного контролю якості

Операції які підлягають контролю		Контроль якості виконання операцій			
Виконробом	Майстром	Склад	Спосіб	Строки	Граничне відхилення
Буріння свердловини		Точність влаштування обсадної труби на проектну відмітку	Рулетка, метр, візуально	В процесі та після закінчення роботи	Вертикальність осі свердловини 1%
Зачистка дна свердловини		Ретельність зачистки дна свердловини	Візуально	Після закінчення буріння палі	Глибина свердловини +10 см
Влаштування арматурного каркасу в обсадну трубу		Точність влаштування, перевірка якості зварювальних робіт	Візуально, вісок	До початку, в процесі та після закінчення влаштування арматурного каркасу	Відхилення в розмірах арматурного каркасу не допускаються
Бетонування свердловини		Відповідність класу бетону, об'єм укладеного бетону, неперервність бетонування	Візуально, лабораторні випробування	До початку та в процесі бетонування	Відповідно до проекту

Рис. 5.5. Схема операційного контролю якості.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							91
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

### 5.1.5. Калькуляція трудових витрат.

Калькуляція трудових витрат

№ п/п	Найменування робіт	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Обґрунтування РЕКН	Норма часу		Витрати праці	
					робітників, люд.-год	машиністів маш.-год.	робітників, люд.-зм	машиністів маш.-зм.
1	Переміщення установки	1 перем.	134	ДБН Д.2.2-4	0,13	0,39	2,18	6,53
2	Буріння свердловини зі встановленням обсадної труби	м.	2412	ДБН Д.2.2-4	0,14	0,42	42,21	126,63
3	Влаштування бетонолітної труби	шт.	134	5-9-1	0,23	0,69	3,85	11,56
4	Влаштування арматурного каркасу	шт.	134	5-61-1	0,16	0,48	21,44	8,04
5	Бетонування паль	м³	727,9	5-9-1	0,06	0,18	5,46	16,38
6	Розбирання бетонолітної труби	шт.	134	5-9-1	0,14	0,42	18,76	7,04
7	Зняття обсадної труби	шт.	134	ДБН Д.2.2-4	0,21	0,07	3,52	1,17

Рис. 5.6. Калькуляція трудових витрат.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							92
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

**5.1.6. Потреба в матеріально-технічних ресурсах при влаштуванні буронабивних паль.**

№	Найменування	Показники		
		Одиниця виміру	Об'єм робіт	Потреба
1	Арматурні каркаси	т	0,34	0,34
2	Бетонна суміш	м <sup>3</sup>	5,5	5,5
3	Обсадні труби	шт.	5	5
4	Бетонолітні труби	шт.	5	5

Табл. 5.1. Необхідна кількість матеріалів та виробів для влаштування 1 палі.

№	Найменування	Марка	К-сть шт.	Примітки
<b>Машини</b>				
1	Бурова установка	Casagrande B200XP	1	Глибина буріння 38м, макс. діаметр 1500 мм
2	Автобетонозмішувач	КрАЗ-6233Р4	1	Об'єм барабану 10 м <sup>3</sup>
3	Екскаватор	Komatsu PC210LC	1	Об'єм ковша 1 м <sup>3</sup>
<b>Інструмент, інвентар</b>				
4	Теодоліт	Bosch GOL 26D	1	
5	Нівелір	DeWalt DW096PK	1	
6	Строп двох гілковий	2СК-1.1	2	
7	Рулетка 15 м			

Табл. 5.2. Відомість потреб в машинах, механізмах, інструменті та інвентарі.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							93
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

### 5.1.7. Вимоги безпеки, охорони праці, пожежної та екологічної безпеки.

При влаштуванні буронабивних паль в обсадних трубах обов'язково дотримуватись вимог ДБН А.3.2.2-2009. Усі працівники, які залучені до процесу влаштування паль, повинні прослухати інструктаж з техніки безпеки, мати дозвіл на проведення робіт та пройти медичний огляд.

Працівники можуть приступати до влаштування паль після огляду технологічної карти та якщо необхідно, при особливо небезпечних роботах, ознайомитись з вимогами, які наведені в наряді-допуску.

Кожен учасник будівництва зобов'язаний світловідбивальний жилет та захисну каску, щоб унеможливити себе від можливих травм.

Під час влаштування паль та переміщенні гідравлічної бурової установки забороняється знаходження людей в небезпечній зоні. Під час переміщення бурової установки необхідно контролювати вертикальність її верхньої частини.

Систематично необхідно перевіряти справність механізмів, з'єднань, щоб забезпечити безпечну роботу бурової установки.

Під час експлуатації бурової установки забороняється: працювати на несправності установці, переміщувати установки при ухилі поверхні більше ніж 3%, залишати в підвішеному стані арматурний каркас на вантажній лебідці бурової установки, діставати арматурний каркас з забетонованої свердловини, без виносних опор виконувати підймання різних типів конструкцій або матеріалів, приближатися до палі, яка влаштовується під час роботи бурової установки.

Влаштування буронабивних паль повинно відбуватися відповідно до робочого проекту. Відхилення від проекту заборонено. Виконання робіт призупиняється якщо є вітер зі швидкістю більше 15 м/с, а також при грозах та сильних зливах.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							94
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Очищення деталей бурової установки від ґрунту під час її роботи руками категорично забороняється. Для очищення використовувати спеціальні пристрої.

Для запобігання падіння робітників у влаштовані свердловини, на яких не ведуться роботи по технологічним причинам, необхідно їх закривати дерев'яними щитами.

Усі небезпечні місця, зони на будівельному майданчику повинні бути позначеними застережливими надписами та знаками, які добре видно навіть вночі.

На будівельному майданчику повинні знаходитись протипожежні засоби та пристрої. Повинна бути забезпечена необхідна кількість засобів пожежогасіння, яка залежить від кількості працівників, габаритів ділянки будівництва, тощо. Прохід до будівель, місць складування конструкцій та матеріалів, машин, засобів пожежогасіння повинен бути завжди доступний.

Без нагляду забороняється залишати працюючі електричні інструменти, а також розводити вогнища біля місць складування матеріалів та конструкцій.

Вода, яка використовується для промивки коліс автомобільної та іншої техніки від бетону, повинна зливатись в спеціальну ємність, щоб не допустити її проникнення в ґрунт.

Перед початком земляних робіт на будівельному майданчику обов'язково зрізати рослинний шар ґрунту у відвал, для подальшого його експлуатування. При знаходженні на об'єкті будівництва археологічних та інших цінних історичних об'єктів необхідно негайно зупинити процес виконання робіт та повідомити про знахідку компетентні органи влади.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							95
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

### 5.1.8. Техніко-економічні показники.

1. Обсяг робіт:

нормативна – 727,9 м<sup>3</sup>;

планова – 727,9 м<sup>3</sup>;

2. Тривалість виконання робіт:

планова – 21 люд.-дн;

3. Трудомісткість виконання робіт:

планова – 78,6 люд.-дн;

планова – 76,0 люд.-дн;

4. Виробіток на одного робітника:

нормативна –  $727,9 / 78,6 = 9,26$ ;

планова –  $727,9 / 76,0 = 9,58$ ;

5. Питома трудомісткість на 1 м<sup>3</sup> будівельного об'єму

нормативна –  $T_{н.т}/V = 0,108$  люд.-дн/м<sup>3</sup>;

планова –  $T_{п.т}/V = 0,104$  люд.-дн/м<sup>3</sup>;

6. Продуктивність праці

нормативна – 100%;

планова –  $T_{п.т}/T_{н.т} = 103\%$ ;

#### Техніко-економічні показники

Найменування робіт	Одиниця виміру	Показники	
		Нормативні	Планові
Обсяг робіт	м <sup>3</sup>	727,9	727,9
Тривалість виконання робіт	дн	-	30
Трудомісткість робіт	люд.дн	274,7	270,0
Виробіток на одного робітника	м <sup>3</sup> /люд.-год.	2,65	2,70
Питома трудомісткість	люд.-год./м <sup>3</sup>	0,145	0,140
Продуктивність праці	%	100	102

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							96
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

## 5.2. Проектування та розрахунок календарного графіка.

### 5.2.1. Характеристика об'єкта та умов будівництва.

Будівництво семиповерхової адміністративної будівлі виконується у м. Києві по вул. Антоновича,7.

Будівельний автотранспорт під'їжджає на будівельний майданчик з існуючої автомобільної дороги, яка знаходиться вздовж будівельного майданчика.

Тимчасова електромережа під'єднується від постійної електричної мережі, яка проходить вздовж існуючих будівель по вул. Антоновича.

Тимчасова мережа водопостачання та каналізації під'єднується від постійної водопровідної мережі, яка проходить вздовж існуючих будівель по вул. Антоновича.

Доставлення будівельних виробів, матеріалів та конструкцій на будівельний майданчик виконується вантажним автомобільним транспортом.

Для безперервної роботи працівників на будівельному майданчику, підрядник у співпраці з замовником повинен вчасно забезпечувати матеріально-технічними ресурсами, а також повинен залучати в потрібній кількості працівників та спеціалістів відповідної кваліфікації та спеціалізації.

Організація виконання робіт при влаштуванні будівлі має відповідати вимогам, які наведені в ДБН А.3.1-5-2016 "Організація будівельного виробництва".

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							97
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

### 5.2.2. Розрахунок нормативної тривалості будівництва.

Для визначення нормативної тривалості будівництва семиповерхової офісної будівлі використовуємо ДСТУ Б А.3.1-22:2013.

Нормативна тривалість визначається в залежності від за усередненими показниками визначається в залежності від об'єкта будівництва та його площі.

$$T_6 = \frac{T_c \cdot K_1 \cdot K_2}{K_3} = \frac{5,7 \cdot 2,07 \cdot 1,0}{1,1} = 11 \text{ (242 дні)}$$

де  $T_c$  – усереднений показник тривалості будівництва (в місяцях) відповідно додатку А ДСТУ Б А.3.1-22:2013;

$K_1 = 1,88$  – коефіцієнт, що враховує сукупність конкретних умов влаштування будівлі;

$K_2 = 1,0$  – коефіцієнт, що враховує особливості конструкції будівлі (при плитному фундаменті);

$K_3 = 1,1$  – коефіцієнт, що враховує прийняті організаційно – технологічні заходи, що впливають на термін будівництва (при роботі в дві зміни);

$$K_1 = K_{11} \cdot K_{12} \cdot K_{13} = 1,1 \cdot 1,0 \cdot 1,88 = 2,07;$$

де  $K_{11} = 1,1$  – залежить від інженерно-геологічних умов;

$K_{12} = 1,0$  – при будівництві не в сейсмонебезпечних умовах;

$K_{13} = 1,88$  – коефіцієнт, що враховує існуючі будівлі, які розташовані поруч з об'єктом будівництва, інтенсивність руху пішоходів та автомобілів;

Табл. 5.3. Термін тривалості будівництва.

Характеристика і назва об'єкту	Вид нормативного документу	Нормативна площа, тис. м <sup>2</sup>	Норма тривалості будівництва, міс.	
			Загальна тривалість	Підземна частина
Семиповерхова офісна будівля	ДСТУ Б А.3.1-22:2013	8	14	4
	Прийнята	3,27	11	2,7

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							98
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

### 5.2.3 Визначення обсягів робіт по об'єкту.

Таблиця 5.4. Відомість обсягів робіт підземної та надземної частини

Назва робіт	Одиниці виміру	Розрахунок	Кількість				
1	2	3	4				
Підготовчий період будівництва	л-дн.	10 % від ЗБР					
Внутрішньо-майданчикові роботи: в т.ч:							
1. Планування будівельного майданчика бульдозером	м <sup>2</sup>	$F_{пл} = A_{д} \cdot B_{д} = 25 \cdot 24 = 450,0$	600,0				
2. Зріз рослинного шару	м <sup>3</sup>	$V_{р.ш} = F_{пл} \cdot 0,15 = 600,0 \cdot 0,15 = 345,5$	345,5				
Підземна частина							
Земляні роботи							
3. Розробка ґрунту екскаватором ємністю ковша 1,2 м <sup>3</sup> ґрунт – пісок (І)	м <sup>3</sup>	$H = 3,5 \text{ м}$ $V_{к} = A_{д} \cdot B_{д} \cdot H = 25 \cdot 24 \cdot 3,5 = 1650$	2100				
4. Доробка ґрунту вручну	м <sup>3</sup>	$V_{дв} = A_{д} \cdot B_{д} \cdot 0,1 = 25 \cdot 24 \cdot 0,1 = 74,5$	60,0				
5. Зворотня засипка ґрунту	м <sup>3</sup>	$V_{зв} = (V_{к} - V_{фундам.} - V_{підвалу}) = (2100 - 305 - 1600) = 195,0$	195,0				
6. Ущільнення ґрунту	м <sup>3</sup>	$V_{у} = A_{д} \cdot B_{д} \cdot h = 25 \cdot 24 \cdot 0,3 = 180$	180				
Влаштування фундаментів							
7. Влаштування	м <sup>3</sup>	$V_{пс} = V_{п} \cdot n = 5,5 \cdot 134 = 727,9$	727,9				
			Арк				
			99				
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	

підпірної стіни						
8. Влаштування бетонної підготовки		м <sup>3</sup>	$V_{бп}=F_{ф} \cdot h=508 \cdot 0,1=50,8$			50,8
9. Влаштування фундаментів		м <sup>3</sup>	$V_{ф}=F_{ф} \cdot h=508 \cdot 0,6=305$			305
10. Влаштування гідроізоляції		м <sup>2</sup>	$F_{г}=F_{нф}+F_{бф}+F_{ст}=508+55+167=730$			730
11. Влаштування монолітних з/б стін товщиною 250 мм		м <sup>3</sup>	$V_{ст}=F_{ст} \cdot h_{ст}=25,7 \cdot 2,80=72,0$			72,0
Надземна частина						
Стіни та перегородки						
12. Влаштування зовнішніх стін		м <sup>3</sup>	$V_{зст}=F_{зст} \cdot h_{зст} \cdot n=21,4 \cdot 3,6 \cdot 8=616,3$			616,3
13. Влаштування внутрішніх стін		м <sup>3</sup>	$V_{вст}=F_{вст} \cdot h_{вст} \cdot n=7,5 \cdot 3,6=27,0$			27,0
14. Влаштування перегородок		м <sup>2</sup>	$F_{пер}=L_{пер} \cdot h_{пер} \cdot n=30,7 \cdot 3,55 \cdot 8=871,9$			871,9
15. Влаштування колон		м <sup>3</sup>	$V_{к}=(V_1 \cdot n_1 + V_2 \cdot n_2) \cdot 16=(0,58 \cdot 8 + 1,0 \cdot 6) \cdot 8=85,1$			85,1
16. Влаштування монолітної діафрагми		м <sup>3</sup>	$V_{д}=F_{д} \cdot h_{д} \cdot n=14,2 \cdot 3,6 \cdot 8=409,0$			409,0
Перекриття та покриття						
17. Влаштування монолітного з/б перекриття		м <sup>3</sup>	$V_{д}=F_{пл} \cdot h_{пл} \cdot n=353,5 \cdot 0,2 \cdot 7=495,0$			495,0
18. Влаштування монолітного з/б покриття		м <sup>3</sup>	$V_{д}=F_{пл} \cdot h_{пл} \cdot n=353,5 \cdot 0,2 \cdot 1=70,7$			70,7
19. Влаштування багатошарової		м <sup>2</sup>	$F_{пл}=A_{пл} \cdot B_{пл}=(24,2 \cdot 17,1)-60,3=353,5$			353,5
АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА						Арк
Зм. Кільк. Арк. №док. Підпис. Дата						100

покрівлі										
Сходи										
20. Влаштування з/б сходових маршів		м <sup>3</sup>					35,1			
Заповнення прорізів										
21. Встановлення вікон		100м <sup>2</sup>					4,16			
22. Влаштування дверей		100м <sup>2</sup>					1,73			
Підлоги										
23. Влаштування цементно-піщаної стяжки		100м <sup>2</sup>					24,7			
24. Влаштування покриттів з ламінатної дошки		100м <sup>2</sup>					24,7			
Внутрішнє опорядження										
25. Грунтування стін, перегородок		100м <sup>2</sup>					42,6			
26. Гіпсове штукатурення внутрішніх стін та перегородок		100м <sup>2</sup>					42,6			
27. Фарбування стін та перегородок		100м <sup>2</sup>					42,6			
Зовнішнє опорядження										
28. Утеплення фасадів мінераловатними плитами		100 м <sup>2</sup>					14,2			
29. Штукатурення фасадів		100 м <sup>2</sup>					14,2			
						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА				
									Арк	
									101	
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата					

30. Невраховані роботи		5-10 % від ЗБР	
31. Благоустрій території		3-6% від ЗБР	
32. Здача об'єкта в експлуатацію		1% від ЗБР	
Спеціальні роботи			
33. Водопровід та каналізація			
34. Опалення та вентиляція			
35. Електромонтажні роботи			
36. Слабкострумні роботи			
Зм.	Кільк	Арк	№док
			Підпис
			Дата
АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА			Арк
			102

## 5.2.4 Визначення потреб в будівельних машинах та механізмах.

Подача будівельних матеріалів, конструкцій та обладнання виконується за допомогою баштового крана Liebherr NC-B 6-62, для його вибору потрібно розрахувати необхідні його параметри:

### 1. Максимальна вантажопідйомність:

$$G_m = G_b + G_o = 5,0 + 0,3 = 5,3 \text{ т};$$

де  $G_b$  – вага вантажу, який підіймає кран;

$G_o$  – вага стропувальних елементів.

### 2. Максимальна висота підйому вантажу:

$$H_m = H_b + H_z + H_v = 26,0 + 2,0 + 2,0 = 30,0 \text{ м};$$

де  $H_b$  – висота будівлі, що проектується;

$H_z$  – відстань від нижньої точки конструкції, що монтується, до проектного положення конструкції;

$H_v$  – висота конструкції, яка влаштовується.

### 3. Максимальна виліт гаку:

$$L_m = L_b = 24,2 \text{ м};$$

де  $L_b$  – довжина будівлі;

Отже приймаємо баштовий кран Liebherr NC-B 6-62.

Максимальний виліт гаку даного крана становить 62,5 м, максимальна вантажопідйомність складає 6,0 т, максимальна висота підйому вантажу становить 53,2 м, детальні характеристики наведені нижче.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							103
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

m	r	m/kg	m/kg									
			20,0	24,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0	55,0	60,0	62,5
62,5	(r=63,9)	2,2-16,4 6000	4790	3880	2970	2450	2060	1770	1530	1330	1170	1100
60,0	(r=61,4)	2,2-18,5 6000	5500	4460	3430	2850	2410	2070	1800	1580	1400	
55,0	(r=56,4)	2,2-21,6 6000	6000	5320	4110	3430	2920	2520	2210	1950		
50,0	(r=51,4)	2,2-24,2 6000	6000	6000	4690	3920	3350	2900	2550			
45,0	(r=46,4)	2,2-26,5 6000	6000	6000	5210	4370	3740	3250				
40,0	(r=41,4)	2,2-27,8 6000	6000	6000	5500	4610	3950					
35,0	(r=36,4)	2,2-27,7 6000	6000	6000	5490	4600						
30,0	(r=31,4)	2,2-27,6 6000	6000	6000	5450							
24,0	(r=25,4)	2,2-24,0 6000	6000	6000								

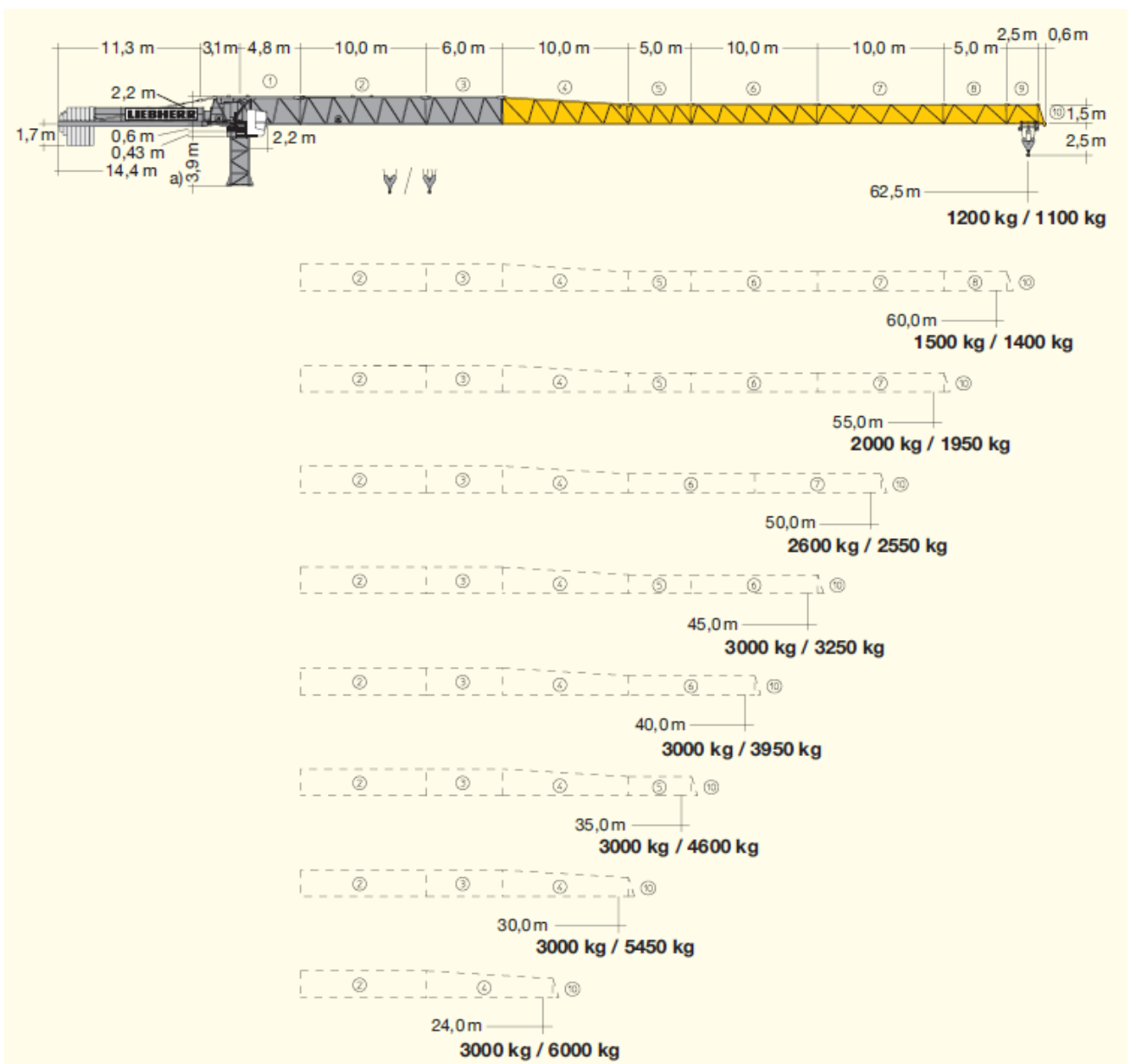


Рис. 5.5. Основні характеристики баштового крана Liebherr NC-B 6-62.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							104
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата		

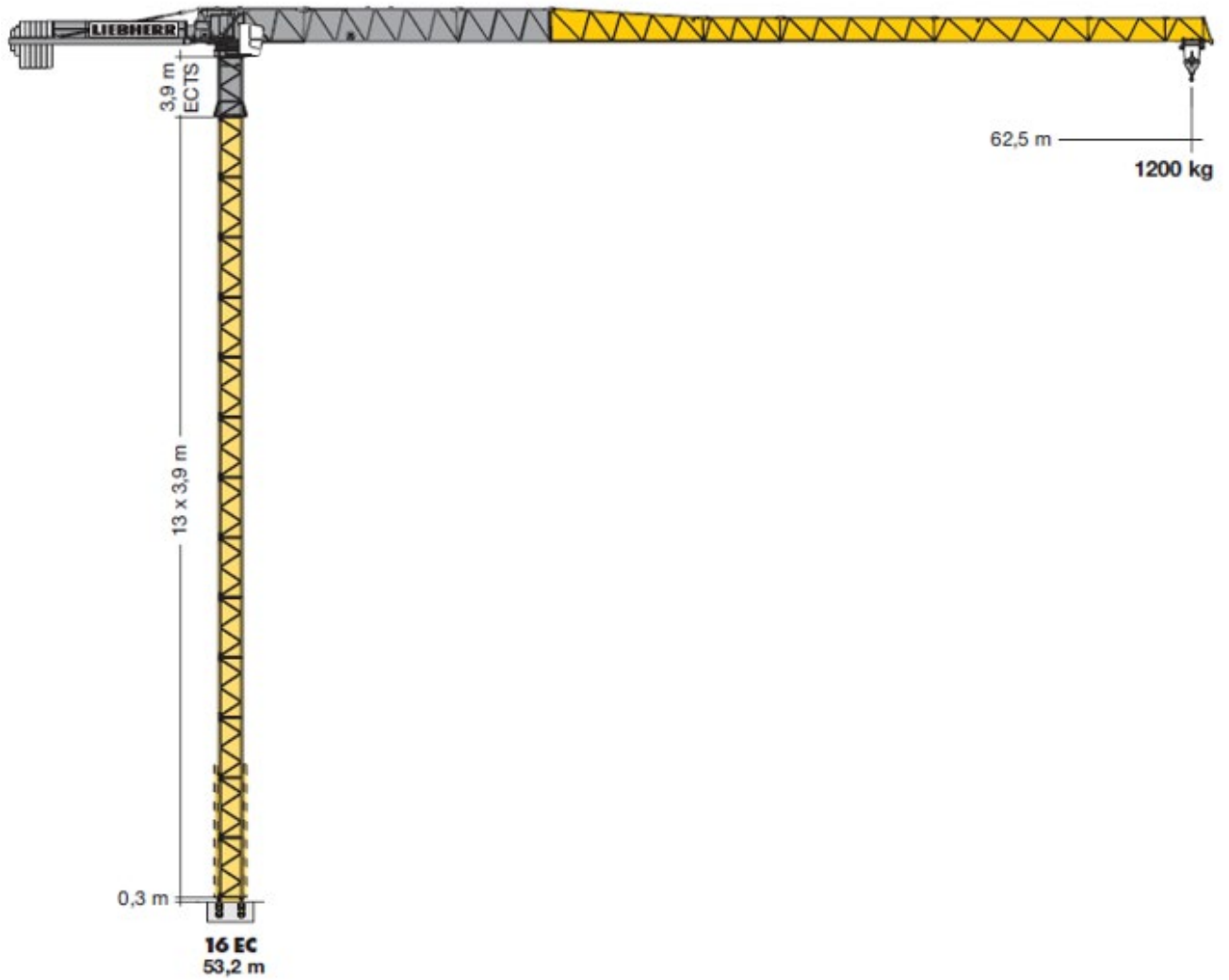


Рис. 5.6. Баштовий кран Liebherr NC-B 6-62.

Для подачі бетонної суміші приймаємо автобетононасос Liebherr 32 Z5

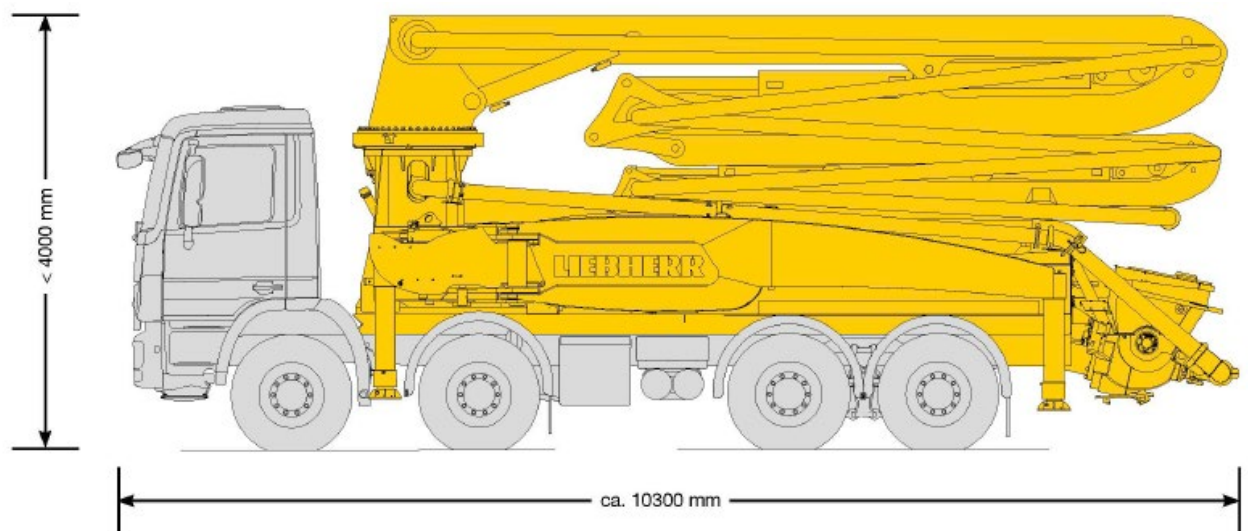


Рис. 5.7. Автобетононасос Liebherr 32 Z5.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							105
Зм.	Кільк	Арк	№ док	Підпис	Дата		

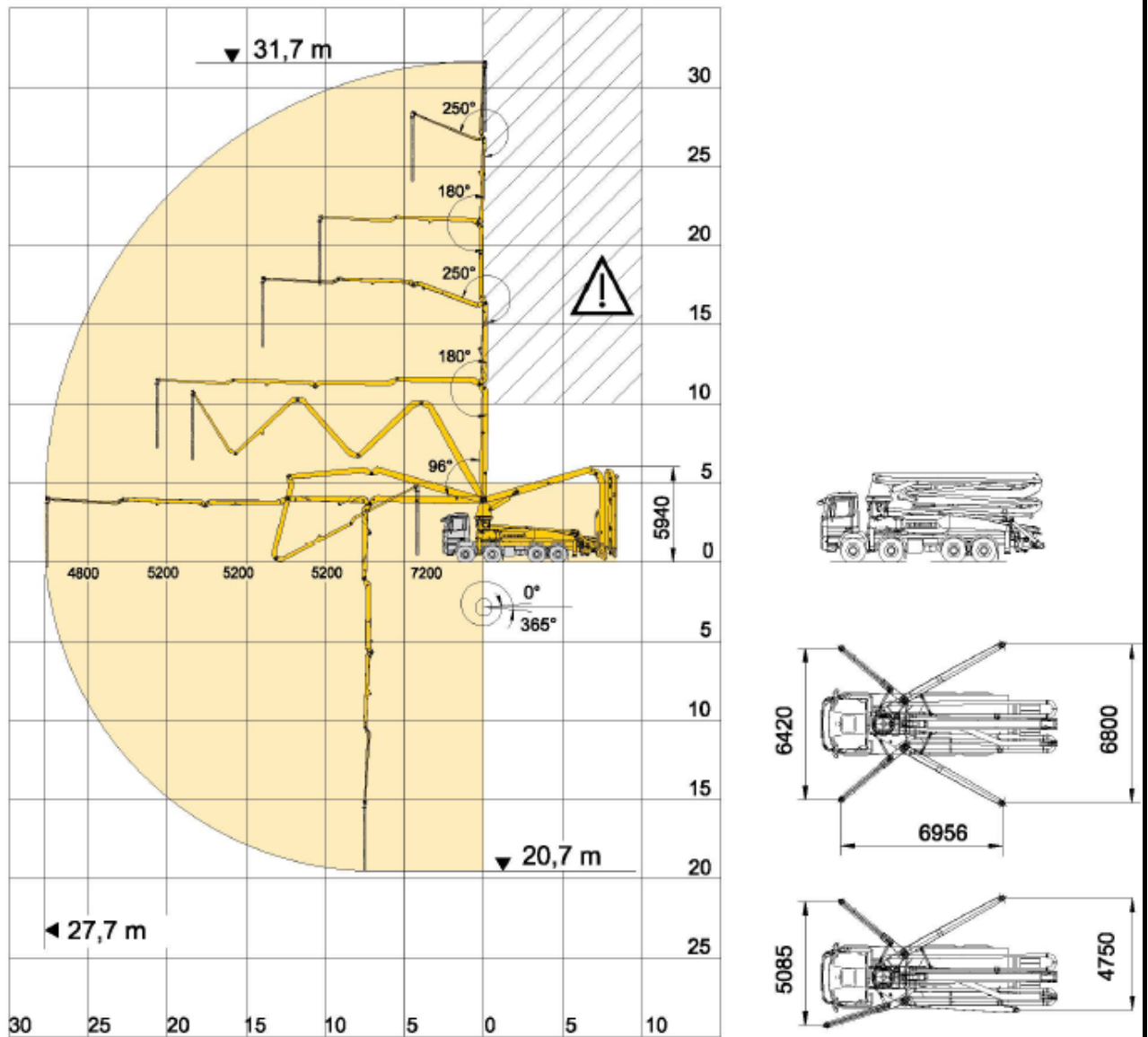


Рис. 5.8. Основні характеристики баштового крана Liebherr 32 Z5.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							106
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

### 5.2.5. Вибір методів виконання основних загальнобудівельних робіт

#### Влаштування підпірної стіни

Влаштування буронабивних паль в обсадних трубах виконується за допомогою таких машин: бурова установка Casagrande B200XP та автобетонозмішувач КрАЗ-6233Р4.

#### Земляні роботи

На першому етапі земляних робіт необхідно виконати зрізування рослинного шару та складувати його в спеціальних місцях, для того щоб його можна було використати ще раз. Планування території та зрізання рослинного шару виконується бульдозером Caterpillar D4.

Розробка ґрунту котловану виконується за допомогою торцевого забою паралельно розташованими проходками. В якості екскаватора приймаємо JCB JS 125, який має гідравлічний привід та об'єм ковша 1,2 м<sup>3</sup>. Транспортування ґрунту відбувається автосамоскидами КрАЗ-7133С4. За допомогою віброплит Masalta MSR-90 виконується ущільнення ґрунтів, воно виконується пошарово по 30 см. Розробка ґрунту в котловані виконується на всю його глибини, крім останніх 10 см недобору, який виконується вручну.

#### Влаштування монолітних залізобетонних елементів

Будівельні матеріали, конструкцій та обладнання подаються за допомогою баштового крана Liebherr NC-B 6-62.

Для зведення несучого каркасу будівлі, який складається з вертикальних та горизонтальних несучих елементів, передбачається використання крупнощитової опалубки PERI.

Перед початком бетонування залізобетонних конструкцій необхідно:

- виконати армування конструкції;
- влаштувати опалубочні елементи;
- виконати змащення щитів опалубки, для того щоб при полегшити демонтаж щитів опалубки;

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							107
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

- перевірити та підготувати необхідні механізми, інструменти та інвентар для бетонування конструкцій.

Подача бетонної суміші для влаштування залізобетонних конструкцій виконується за допомогою автобетононасоса Liebherr 32 M5.

Для виконання ущільнення бетону в процесі влаштування фундаментної плити, колон, пілонів, залізобетонних монолітних стін та плит перекриття необхідно використовувати вібратори JB-160.

При бетонування колон та пілонів бетонну суміш необхідно влаштовувати пошарово, товщина шару становить 30-40 см.

Після того як бетон досяг необхідної міцності, необхідно демонтувати опалубочну систему. Щити опалубки повторно використовуються на інших захватках, їх перенесення відбувається за допомогою баштового крана Liebherr NC-B 6-62.

Операційний контроль якості робіт з бетонування стін виконується відповідно до вимог ДБН А.3.1-5-96. Відхилення в положенні і розмірах виконаних монолітних стін і колон не повинні перевищувати величин зазначених у ДБН Д.2.2-6-99.

При провадженні робіт необхідно дотримувати правила техніки безпеки приведені в ДБН А.3.2-2-2009. При виконанні робіт у зимовий час необхідно підтримувати температурно-вологісний режим, що забезпечує наростання міцності бетону в перебігу часу, використовуючи штучний підігрів конструкцій за допомогою спеціальних приладів.

Міцність бетону контролюється за допомогою випробовуванням зразків, дані про результати дослідів заносяться в журнал контролю.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							108
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Табл. 5.6. Вихідні дані до проектування календарного графіка

Найменування робіт	Об'єм робіт		Нормативне джерело ДСТУ Б Д.2.2-1:2012	Трудомісткість, люд.-год		Трудомісткість, люд.-зм		Кільк. маш.-зм.	Тривалість днів	Кільк. змін	Число працюючих	Склад бригади
	Од, виміру	Кільк		люд.год	маш.зм	Нормативна	Планова					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Підготовчий період будівництва												
Планування тери торії	1000 м <sup>2</sup>	0,6	<b>1-27-2</b>	-	-	-	-	0,56	1	1	1	Машиніст Бр.-1
Зрізка рослинного шару	1000 м <sup>3</sup>	0,345	<b>1-31-1</b>	-	-	-	-	3,43	3	1	1	Машиніст Бр.-1
Підземна частина												
Розробка ґрунту екскаватором з доробкою вручну	100м <sup>3</sup>	21,0	<b>1-11-1</b>	5,33	14,84	13,87	10	36	9	2	2	Машиніст Бр.-2
Влаштування підпірної стіни	м <sup>3</sup>	727,9	<b>Тех.кварт</b>	-	274,7	-	-	264	33	2	4	Машиніст Бр.-1 поміч. машиніст Зр.-3
Ущільнення ґрунту	100м <sup>3</sup>	1,8	<b>1-35-2</b>	34,2	32,4	7,7	8	7,3	2	2	2	Землекоп Зр.-2
Влаштування бетонної підготовки під фундаменти	100м <sup>3</sup>	0,51	<b>6-1-1</b>	169,06	17,6	10,77	12	1,12	3	1	4	Бетонувальник Зр.-2 Зр.-2
Влаштування фундаментів	100м <sup>3</sup>	3,05	<b>6-54-4</b>	176,44	6,8	67,26	60	2,6	11	2	6	Бет.-ник. 4р. арм.-щик Зр. тесляр Зр.
Влаштування залізобетонних стін	100м <sup>3</sup>	0,72	<b>6-13-4</b>	1201,96	76,06	108,17	108	7,1	9	2	6	Бет.-ник. 4р. арм.-щик Зр. тесляр Зр.
Влаштування гідроізоляції	100м <sup>2</sup>	7,3	<b>13-52-3</b>	67,18	5,26	61,3	64	4,8	8	2	4	Бетонувальник Зр.-2 Зр.-2
Зворотня засипка ґрунту	100м <sup>3</sup>	1,95	<b>1-145-3</b>	-	23,72	-	-	3,8	1	2	2	Машиніст Бр.-2
Надземна частина												
Влаштування монолітних з/б стін (діафрагма)	100м <sup>3</sup>	4,09	<b>6-17-2</b>	1201,9	124,2	614,5	1340	500	67	2	10	Бетонувальник 4р.-2, Зр.-1 Арматурщик Зр.-2, Зр.-1 Тесляр 4р.-2, Зр.-1 Монтажник Зр.-1
Влаштування пілонів, колон	100м <sup>3</sup>	0,85	<b>6-14-3</b>	1432,35	51,5	152,2						
Влаштування залізобетонного перекриття	100м <sup>3</sup>	4,95	<b>6-22-1</b>	678,97	165,9	420,1						
Влаштування сходових маршів	м <sup>3</sup>	35,1	<b>7-30-1</b>	19,15	72,3	84,0						
Влаштування з/б покриття	100м <sup>2</sup>	0,71	<b>6-28-1</b>	964,7	89,6	85,6						
АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА												
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата							Арк
												109

Табл. 5.6. Вихідні дані до проектування календарного графіка

Влаштування зовнішніх стін	м <sup>2</sup>	616,3	<b>6-16-5</b>	6,37	72,1	490,0	516	127	43	2	6	Муляр 5р.-1, 3р.-2, 2р.-3
Влаштування внутрішніх стін	м <sup>2</sup>	27,0	<b>6-17-1</b>	6,37	31,4	21,5						
Влаштування перегородок	100м <sup>2</sup>	8,72	<b>6-18-1</b>	6,08	23,4	6,6						
Влаштування багатощарової покрівлі	100м <sup>2</sup>	3,54	<b>12-3-1</b>	41,5	2,71	18,4	18	1,2	3	2	3	Покрівельник 4р.-1, 3р.-2,
Монтаж віконних блоків	100м <sup>2</sup>	4,16	<b>15-2-1</b>	99,3	96	49,9	48	120	8	2	3	Тесляр 5р.-1, 3р.-2,
Монтаж дверних блоків	100м <sup>2</sup>	1,73	<b>10-28-1</b>	180,5	4,97	39,0	36	1,1	6	2	3	Тесляр 5р.-1, 3р.-2,
Влаштування цементно-піщаної стяжки	100м <sup>2</sup>	24,7	<b>11-8-1</b>	42,5	0,93	131,2	128	2,9	16	2	4	Бетонувальник 3р.-2 2р.-2
Влаштування покриттів з ламінаційної дошки	100м <sup>2</sup>	24,7	<b>11-34-2</b>	20,74	0,41	64,0	64	1,3	16	2	2	Тесляр 5р.-1, 3р.-1,
Грунтування стін, перегородок	100м <sup>2</sup>	42,6	<b>15-21-2</b>	39,56	-	210,7	208	-	26	2	4	Маляр 4р.-2, 3р.-2,
Гіпсове штукатурення внутрішніх стін та перегородок	100м <sup>2</sup>	42,6	<b>15-80-1</b>	82,79	-	440,9	432	-	46	2	6	Штукатур 4р.-2, 3р.-2, 2р.-2
Фарбування внутрішніх стін та перегородок	100м <sup>2</sup>	42,6	<b>17-33-2</b>	9,43	-	50,2	48	-	12	2	2	Маляр 4р.-1, 3р.-1
Утеплення фасадів мінераловатними плитами	100м <sup>2</sup>	14,2	<b>28-31-1</b>	479,9	-	851,8	848	-	53	2	8	Монтажник 4р.-2, 3р.-2, 2р.-2
Штукатурення фасадів	100м <sup>2</sup>	12,5	<b>15-33-1</b>	77,25	-	120,7	120	-	15	2	4	Штукатур 4р.-1, 3р.-2, 2р.-1
Всього трудомісткість ЗБР						4120,4	4066					
Невраховані роботи						412,0	406					
Ввід в будівлю						168,9	168	-	28	1	6	Сантехнік 5р.-1, 3р.-2
Електропостачання						124,1	120	-	15	1	8	Електрик 4р.-1, 2р.-1
Водопровід та каналізація						101,8	96	-	12	1	8	Сантехнік 4р.-1, 2р.-1
Вентиляція та опалення						166,3	160	-	20	1	8	Електромонтажник 4р.-1, 2р.-1
Благоустрій території						20,7	20	-	5	1	4	Рівноробочий
Введення в експлуатацію						4,1	4	-	4	1	4	Рівноробочий
Загальна трудомісткість						5118,3	5037					

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							110
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

## 5.2.6. Визначення техніко-економічних показників будівництва.

### 1. Тривалість будівництва об'єкта:

нормативна – 11 місяців;

планова – 10,6 місяців;

### 2. Трудомісткість загально-будівельних робіт:

нормативна – 5118,3 люд.-дн;

планова – 5037,0 люд.-дн;

### 3. Коефіцієнт тривалості будівництва:

нормативна – 1;

планова –  $T_{п.т}/T_{н.т} = 10,6/11 = 0,96$ ;

### 4. Питома трудомісткість на 1 м<sup>3</sup> будівельного об'єму

нормативна –  $T_{н.т}/V = 1,15$  люд.-дн/м<sup>3</sup>;

планова –  $T_{п.т}/V = 1,13$  люд.-дн/м<sup>3</sup>;

### 5. Продуктивність праці

нормативна – 100%;

планова –  $T_{н.т}/T_{п.т} = 102\%$ ;

### 6. Коефіцієнт суміщеності робіт

$K_{сум} = t_p/t_r = 236/148 = 1,60$

### 7. Питома вартість будівництва

$V_{п.т} = B/V = 8455,1$  тис.грн/м<sup>3</sup>

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							111
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

**РОЗДІЛ 6:**  
**ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА**

Консультант \_\_\_\_\_ /Шевчук К.І./

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							112
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

## 6.1. Техніко-економічні показники проекту.

Будівництво 7-ми поверхової адміністративної будівлі в м. Києві.

№ з.п	Найменування показників	Одиниця виміру	Показники
1	Загальна площа адміністративної будівлі	м <sup>2</sup>	4224,0
2	Загальна кошторисна вартість будівництва	тис.грн	78367,0
	у тому числі:		
2.1	будівельних робіт		56309,0
2.2	устаткування, меблів та інвентарю		4175,0
2.3	інших витрат		17883,0
3	Капітальні вкладення на одиницю загальної площі адміністративної будівлі	грн/м <sup>2</sup>	18552,7
4	Вартість введених в експлуатацію основних засобів	тис.грн	4175,0
5	Середньорічна чисельність робітників на основному об'єкті	люди	14
6	Продуктивність праці виконання будівельних робіт на основному об'єкті, річна	тис.грн/люди	4022,1
7	Середньомісячна зарплата при виконанні будівельних робіт на основному об'єкті	грн/люди	15447,0
8	Кошторисна рентабельність БР	%	5
9	Тривалість будівництва:	місяці	
9.1	нормативна		11
9.2	за проектом		10,6
10	Економічний ефект від скорочення терміну будівництва	тис.грн	2849,7

Визначаємо економічний ефект від скорочення термінів виконання будівельних робіт:

$$E_{\Delta T, \text{буд.}} = УПВ \cdot \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) = 78367,0 \cdot \left(1 - \frac{10,6}{11}\right) = 2849,7 \text{ тис. грн, де:}$$

УПВ – умовно-постійні витрати за підсумковими даними з локальних кошторисів, що входять до складу відповідного об'єктного кошторису

$T_1$  та  $T_2$  – терміни будівництва об'єкту за нормами та за ПОБ.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							113
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

## 6.2. Визначення вартості будівництва.

№ з.п	Найменування показників	Одиниця виміру	Показники
1	Загальна площа об'єкту	м <sup>2</sup>	4224,0
2	Загальний об'єм будівлі	м <sup>3</sup>	15206,0
3	Загальна площа приміщень	м <sup>2</sup>	3379,0
4	Площа надземної частини фасаду	м <sup>2</sup>	2066,0
5	Площа забудови об'єкту	м <sup>2</sup>	528,0
6	Площа земельної ділянки будівництва об'єкту	м <sup>2</sup>	600,0
7	Довжина огорожі (периметр ділянки) об'єкту будівництва	м	98,0
8	Трансформаторна підстанція	один.	1
9	Лінія електропостачання	км.	0,1
10	Автошляхи (під'їзні та внутрішні)	об'єкт	1
11	Паркінги, автостоянки	об'єкт	1
12	Мережі і будівлі телефонізації, радіозв'язку, телекомунікацій, інтернет)	об'єкт	0,8
13	Зовнішні мережі водопостачання, насосні станції, довжина	км	0,8
14	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди, довжина	км	0,8
15	Зовнішні мережі тепlopостачання, довжина	км	0,8

Вартість об'єкта будівництва визначена за правилами, встановленими Настановою з визначення вартості будівництва, затв. наказом від 01.11.2021 р. № 281 Мінрегіону України.

Складено інвесторські кошторисні документи: локальні кошториси на загальнобудівельні роботи, на внутрішні санітарно-технічні роботи, на внутрішні електромонтажні роботи, на монтаж устаткування, на пусконаладжувальні роботи, на придбання устаткування, меблів та інвентарю, об'єктний кошторис і зведений

Вартість будівництва становить 78367 тис. грн., у тому числі: будівельних робіт 56309 тис. грн., устаткування, меблів та інвентарю 4175 тис. грн., інших витрат 17883 тис. грн.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							114
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1  
на загальнобудівельні роботи зі зведення 7 - поверхової адміністративної будівлі**  
(Найменування робіт та витрат, найменування будинку, будівлі, споруди)

Об'єм будинку, куб.м	15206	Кошторисна вартість	32799	тис.грн.
Площа забудови об'єкта, кв.м	528	Кошторисна трудомісткість	142	тис.люд.год
Загальна площа об'єкта, кв.м	4224	Кошторисна заробітна плата	13031	тис.грн.
Площа фасаду, кв.м	2066	Середній розряд робіт	4.5	розряд
Загальна площа офісних приміщень, кв.м	3379			

Складений в поточних цінах станом на "10" грудня 2022 р.

№ пп	Об'єктування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<b>Підземна частина</b>									
1	УПБ 1-2	Земляні роботи	100 кв.м площі забудови	5.28	159650.7 15965	143686 47895	842956	84295	758660 252887	175 499	926 2634
2	УПБ 2-3	Влаштування фундаментів	100 кв.м площі забудови	5.28	314787 104929	62957 20968	1662075	554025	332413 110711	1153 218	6088 1153
		<b>Наземна частина</b>									
3	УПБ 3-4	Влаштування каркасу будівлі (карістини, колонни, діфрагми, скіди)	100м2 загальної площі об'єкту	42.24	162707 27118	32541 10847	6872723	1145454	1374545 458182	298 113	12587 4773
4	УПБ 4-3	Влаштування перекриття	100м2 загальної площі перекриття	42.24	115418 38473	11542 3847	4875256	1625100	487534 162497	423 40	17858 1693
5	УПБ 5-2	Зовнішні стіни і оздоблення фасаду	100м2 загальної площі фасаду	20.66	77256 25752	7726 2575	1596418	532139	159650 53210	283 27	5848 554
6	УПБ 6-1	Заповнення віконних проёмів	100м2 загальної площі фасаду	20.66	115880 16094	5794 3219	2394544	332566	119727 66517	177 34	3655 693
7	УПБ 7-2	Влаштування перегородок	100м2 загальної площі об'єкту	42.24	21714 10857	1086 362	917199	458600	45873 15291	119 4	5040 159
8	УПБ 8-1	Влаштування покрівлі	100м2 площі останнього поверху	5.28	179706 74878	8985 2995	948848	395356	47443 15814	823 31	4345 165
9	УПБ 9-3	Оздоблювальні роботи (за типом оздоблення)	100м2 загальної площі приміщень	42.24	176105 117403	26416 8805	7438675	4959103	1115812 371923	1290 92	54496 3674
<b>Разом прями витрати , грн.</b>							27548694	10086638	4441656 1507032		110842 15698
в тому числі вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							13020401				
всього заробітна плата							11593670				
<b>Загальновиробничі витрати разом, грн.</b>					Коеф.		5250755				
у тому числі:											
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год					0.12		15185				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							1437398				
відрахування на соціальні заходи					0.22		2866835				
решта статей у загальновиробничих витратах					7.48		946522				
<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>							32799450				
кошторисна трудомісткість, люд-год							141725				
кошторисна заробітна плата, грн.							13031068				

Склав \_\_\_\_\_  
Перевірив \_\_\_\_\_

Для самоконтролю  
л-роки 70.30  
л-місяці 843.60  
ЗП за міс. 15446.92  
ЗП за день 753.5  
ЗП за годину 94.19

Структура витрат  
матер 39.7%  
ОЗП 30.8%  
ЕММ 13.5%  
Прямі 84.0%  
Загал 16.0%  
**РАЗОМ 100.0%**

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА					Арк
											115
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата						

Будівництво 7-поверхової адміністративної будівлі у м. Києві  
(найменування об'єкту будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2  
на внутрішні санітарно-технічні роботи зі зведення 7 - поверхової адміністративної будівлі**  
(найменування робіт та об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість	2148	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	8	тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата	547	тис.грн.
Середній розряд робіт	4.4	розряд

Складений в поточних цінах станом на "10" грудня 2022 р.

№ пп	Об'єктування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, тис. що обслуговують машини		
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	на одиницю	всього	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати						в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	УПС 1-2	Влаштування внутрішніх мереж опалення	100м2 загальної площі об'єкта	42.24	24688	1233	1041955	280489	52098	88	2863	
					8167	411			17388	4	181	
2	УПС 2-2	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкта	42.24	5544	277	234179	39030	11709	10	429	
					924	92			3903	1	41	
3	УПС 3-3	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого	100м2 загальної площі об'єкта	42.24	9257	483	390995	97743	19557	25	1074	
					2314	154			6505	2	88	
4	УПС 4-3	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкта	42.24	8097	305	257537	64374	12883	17	707	
					1524	102			4308	1	45	
5	УПС 5-2	Влаштування внутрішніх мереж газопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	0	0	0	0	0	0	0	0	
					0	0			0	0	0	
<b>Разом прями витрати , грн.</b>							1924866	481636	98247		5073	
в тому числі вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							1368783					334
всього заробітна плата							493718					
<b>Загальноновиробничі витрати разом, грн.</b>							221226					
у тому числі:												
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-г							0.105		568			
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.									53743			
відрахування на соціальні заходи							0.22		120441			
решта статей у загальноновиробничих витратах							8.7		47042			
<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>							2145892					
кошторисна трудомісткість, люд-год							5975					
кошторисна заробітна плата, грн.							547461					

Склав \_\_\_\_\_  
Перевірив \_\_\_\_\_

Контроль	л-роки	2.98
	л-місяці	35.56
	ЗП за міс.	15393.41
	ЗП за день	750.9
	ЗП за годину	93.88
Структура витрат	матер	83.7%
	ОЗП	21.5%
	ЕММ	4.5%
	Прямі	89.7%
	Загал	10.3%
	<b>РАЗОМ</b>	<b>100.0%</b>

						<b>АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА</b>	Арк
							116
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-3  
на внутрішні електромонтажні роботи зі зведення 7 - поверхової адміністративної будівлі**  
(найменування робіт та об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість 3014 тис.грн.  
Кошторисна трудомісткість 18 тис.люд.год-  
Кошторисна заробітна плата 1702 тис.грн.  
Середній розряд робіт 5,5 розряд

Складений у поточних цінах станом на "10" грудня 2022 р.

№ пп	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПЕ 1-3	Прокладання внутрішніх мереж електропостачання і електроосвітлення	100м2 загальної площі об'єкта	42.24	40854	2043	1725673	905964	86296	228	9638
		Встановлення електросвітловальних приладів та електрофурнітури	100м2 загальної площі об'єкта	42.24	21448	1430	623082	67500	60403	15	616
2	УПЕ 2-4	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі)	100м2 загальної площі об'єкта	42.24	14751	295			12461	17	718
					1598	128			5407	1	55
3	УПЕ 3-3	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	42.24	6314	316	266703	140026	13348	35	1490
					3315	221			9335	2	95
4	УПЕ 4-3	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	42.24	15312	766	646779	339567	32356	86	3612
					8039	536			22641	5	231
		<b>Разом прями витрати , грн.</b>						3262237	1453056	144461	15458
		в тому числі									968
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						1664721			
		всього заробітна плата						1550842			
		<b>Загальновиробничі витрати разом, грн.</b>			Коеф.			651577			
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год			0.097			1596			
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						151098			
		відрахування на соціальні заходи , грн.			0.22			374427			
		решта статей у загальновиробничих витратах, грн.			7.66			126052			
		<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>						3913814			
		кошторисна трудомісткість, люд-год						18052			
		кошторисна заробітна плата, грн.						1701940			

Склав \_\_\_\_\_  
Перевірів \_\_\_\_\_

Контроль л-роки 8.95  
л-місяці 110.07  
ЗП за міс. 15461.83  
ЗП за день 754.2  
ЗП за годину 94.28

Структура витр: матер 42.53%  
ОЗП 37.13%  
ЕММ 3.69%  
Прямі 83.35%  
Загал 16.65%  
**РАЗОМ 100.00%**

						<b>АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА</b>	Арк
							117
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-4  
на монтаж устаткування зі зведення 7 - поверхової адміністративної будівлі**  
(найменування робіт та об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість 387 тис.грн.  
Кошторисна трудомісткість 2 тис люд.год  
Кошторисна заробітна плата 230 тис.грн.  
Середній розряд робіт 4.5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "10" грудня 2022 р.

№ пп	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тис. що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	УПМП 1-4	Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	42.24	7211 3605	2884 1442	304593	152275	121820 60910	39 15	1655 628
2	УПМП 2-3	Монтаж виробничого устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	0	0 0	0 0	0	0	0 0	0 0	0 0
		<b>Разом прями витрати , грн.</b>					304593	152275	121820 60910		1655 628
		в тому числі вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					30497				
		всього заробітна плата					213185				
		<b>Загальновиробничі витрати, разом, грн.</b>		Коеф.			81954				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год		0.079			180				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					17073				
		відрахування на соціальні заходи		0.22			50657				
		решта статей у загальновиробничих витратах, грн.		6.23			14224				
		<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>					<b>386547</b>				
		Кошторисна трудомісткість, люд-год					2463				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					230259				

Склав \_\_\_\_\_  
Перевірів \_\_\_\_\_

Контроль л-роки 1.22  
л-місяці 15.02  
ЗП за місь. 15328.96  
ЗП за день 747.8  
ЗП за годину 93.47

Структура витрат: матер 7.89%  
ОЗП 39.39%  
ЕММ 31.51%  
Прямі 78.80%  
Загал 21.20%  
**РАЗОМ 100.00%**

						<b>АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА</b>	Арк
							118
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

Будівництво 7-поверхової адміністративної будівлі у м. Києві  
(найменування об'єкту будівництва)

**Локальний кошторис на пусконаладжувальні роботи № 2-1-5**  
зі зведенням 7 - поверхової адміністративної будівлі  
(найменування об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість, тис.грн. 594  
Кошторисна трудомісткість вартість, тис.люд.год. 4.6  
Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 464

Складений у поточних цінах станом на "10" грудня 2022 р..

№ пп	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн	Витрати труда пусконаладжувального персоналу, люд.год.	
							на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПМП 3-2	Пусконаладжувальні роботи	100м2 загальної площі об'єкта	42.24	10148	428630	101	4261
<i>Разом прями витрат и в тому числі</i>						428630		
<i>Заробітна плата</i>						428630		
<i>Загальноновиробничі витрат и, разом, грн.</i>				<i>Коеф.</i>		165825		
<i>у тому числі:</i>								
<i>Трудомісткість у загальноновиробничих витратах</i>				0.087		371		
<i>Заробітна плата у загальноновиробничих витратах</i>						35089		
<i>Відрахування на соціальні заходи</i>				0.22		102018		
<i>Решта статей у загальноновиробничих витратах</i>				6.74		28717		
<b>Всього по кошторису</b>						<b>594455</b>		
<i>Кошторисна трудомісткість</i>						<b>4631</b>		
<i>Кошторисна заробітна плата</i>						<b>463719</b>		

Контроль люд.-міс. 28  
ЗП за місяць 16420

Будівництво 7-поверхової адміністративної будівлі у м. Києві  
(найменування об'єкту будівництва)

**Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 2-1-6**  
зі зведенням 7 - поверхової адміністративної будівлі

Кошторисна вартість 1751.5 тис.грн.

Складений у поточних цінах станом на "10" грудня 2022 р..

№ пп	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування устаткування, меблів та інвентарю	Кількість	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УПО 1-4	Технологічне устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	42.24	23162	978363
2	УПО 2-1	Виробниче устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	0	0	0
3	УПО 3-4	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 загальної площі об'єкта	42.24	15136	639345
4	УПО 4-4	Меблі	100м2 (загальної площі об'єкта)	42.24	8307	350888
<i>Разом, грн.</i>						1685292
<i>Транспортні витрати на устаткування (3%)</i>						50559
<i>Заготівельно-складські витрати (0,9%)</i>						15623
<b>Всього кошторисна вартість, грн.</b>						<b>1751473</b>

Склав \_\_\_\_\_  
Перевірив \_\_\_\_\_

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							119
Зм.	Кільк	Арк	Їддок	Підпис	Дата		

Будівництво 7-поверхової адміністративної будівлі у м. Києві  
(найменування об'єкту будівництва)

Об'єктний кошторис № 2 - 1  
з будівництва 7-поверхової адміністративної будівлі

Кошторисна вартість	41592	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	173	тис.л-год
Кошторисна заробітна плата	15974	тис.грн.
Загальний обсяг будівлі	15206	куб.м
Вимірник одиничної вартості	2735	грн/куб.м
Загальна площа об'єкту	4224	кв.м
Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкту	9847	грн / кв.м

Складений у поточних цінах станом на "10" грудня 2022 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис.люд-год	Кошторисна заробітна плата тис.грн.	Показники одиничної вартості, грн/кв.м
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	Загальнобудівельні роботи	32799		32799	142	13031	7765
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	2146		2146	6	547	508
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	3914		3914	18	1702	927
4	2-1-4	Монтаж устаткування	387		387	2	230	92
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	594		594	5	464	141
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		1751	1751			415
		<b>Всього по кошторису</b>	<b>39840</b>	<b>1751</b>	<b>41592</b>	<b>173</b>	<b>15974</b>	<b>9847</b>

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							120
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

**До будівництва 7 - поверхової адміністративної будівлі**

**РОЗРАХУНКИ до глав 1, 3, 4, 5, 6, 7 ЗВЕДЕНОГО КОШТОРИСНОГО РОЗРАХУНКУ**

Площа забудови об'єкта, кв.м	528
Загальна площа об'єкта, кв.м	4224
Загальний обсяг об'єкта, куб.м	15206.4
Площа ділянки (території) об'єкта, кв.м	600 80*80
Периметр ділянки (території) об'єкта, м.п.	98 80*4

Складений у поточних цінах станом на "10" грудня 2022 р.

	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість, обсяг робіт	Вартість одиниці, тис.грн.	Загальна вартість, тис.грн.
<b>Глава 1. Підготовка території будівництва</b>					
1.1.	Відведення земельної ділянки, виготовлення землевпорядної докум.	100 м2 ділянки	6	27.35	164.100
1.2.	Створення геодезичної мережі для будівництва	- " -	6	0.22	1.320
1.3.	Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	- " -	6	173.03	1038.180
	<i>Разом</i>				<b>1203.600</b>
<b>Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення</b>					
3.1.	Адміністративно-побутові приміщення	100м2 загальної площі об'єкта	42.24	6.530	275.827
3.2.	Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії)	- " -	152.064	0.000	0.000
3.3.	Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник, тощо)	- " -	42.24	1.330	56.179
	<i>Разом</i>				<b>332.006</b>
<b>Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства</b>					
4.1.	Трансформаторна підстанція	об'єкт	1	1839.000	1839.000
4.2.	Лінії електропостачання	км	0.1	1013.00	101.300
	<i>Разом</i>				<b>1940.300</b>
<b>Глава 5. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</b>					
5.1.	Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	об'єкт	1	690.43	690.430
5.2.	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	1	476.670	476.670
5.3.	Паркінги, автостоянки	об'єкт	1	992.20	992.200
5.4.	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	1	561.44	561.440
	<i>Разом</i>				<b>2720.740</b>
<b>Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання та газопостачання</b>					
6.1.	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	0.8	249.26	199.408
6.2.	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	0.8	411.40	329.120
6.3.	Зовнішні мережі тепlopостачання, бойлерні, котельні	км	0.8	678.21	542.568
6.4.	Зовнішні мережі газопостачання	км	0	0.00	0.000
	<i>Разом</i>				<b>1071.096</b>
<b>Глава 7. Благоустрій та озеленення території</b>					
7.1.	Огорожа території	100 м периметру	0.98	33.28	32.614
7.2.	Озеленення та малі архітектурні форми	100 м2 ділянки	6	10.81	64.860
7.3.	Зовнішнє освітлення	100 м2 ділянки	6	3.42	20.520
7.4.	Пішохідні доріжки, тротуари	об'єкт	1	549.58	549.580
7.5.	Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	1	154.880	154.880
	<i>Разом</i>				<b>822.454</b>

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА		Арк
							121
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

## Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва

## 7-поверхова адміністративна будівля в м. Києві

Складений у поточних цінах станом на "10" грудня 2022 р.

№№ п/п	Номери кошторисів	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Загальна вартість
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	
1	2	3	4	5	6	7
		<b>Глава 1</b>				
		<i>Підготовка територій будівництва</i>				
		Відведення земельної ділянки	0	0	164	164
		Розбивка осей, перенесення в натуру			1	1
		Інженерна підготовка території	1038	0	0	1038
		<i>Разом по главі 1</i>	1038	0	165	1204
		<b>Глава 2</b>				
№ 2-1		<i>Об'єкт и основного призначення</i>				
		7-поверхова адміністративна будівля в м. Києві	39840	1751		41592
		<i>Разом по главі 2</i>	39840	1751	0	41592
		<b>Глава 3</b>				
		<i>Об'єкт и підсобного та обслуговуючого призначення</i>				
		Адміністративно-побутові приміщення	179.3	96.5		275.8
		Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади)	0.0	0.0		0.0
		Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник)	36.5	19.7		56.2
		<i>Разом по главі 3</i>	215.8	116.2		332.0
		<b>Глава 4</b>				
		<i>Об'єкт и енергетичного господарства</i>				
		Трансформаторна підстанція	738	1103		1839
		Лінії електропостачання	41	61		101
		<i>Разом по главі 4</i>	970.2	970.2		1940
		<b>Глава 5</b>				
		<i>Об'єкт и транспортного господарства і зв'язку</i>				
		Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	494.1	67.4		561
		Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	607.6	82.9		690
		Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	419.5	57.2		477
		Паркінги, автостоянки	873.1	119.1		992
		<i>Разом по главі 5</i>	2394.3	326.5		2721
		<b>Глава 6</b>				
		<i>Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплостачання та газопостачання</i>				
		Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	109.7	89.7		199.41
		Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	181.0	148.1		329.12
		Зовнішні мережі теплостачання, бойлерні, котельні	298.4	244.2		542.6
		Зовнішні мережі газопостачання	0.0	0.0		0.0
		<i>Разом по главі 6</i>	589.1	482.0		1071.10
		<b>Глава 7</b>				
		<i>Благоустрій і озеленення територій</i>				
		Огорожа території	32.6			32.6
		Озеленення та малі архітектурні форми	64.9			64.9
		Зовнішнє освітлення	20.5			20.5
		Пішохідні доріжки, тротуари	549.6			549.6
		Спортивні та ігрові майданчики	154.9			154.9
		<i>Разом по главі 7</i>	822.5			822
		<i>Разом по главах 1-7</i>	45870.1	3646.3	165.4	49682

										Арк
										122
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА				

Глава 8					
<i>Тимчасові будівлі і споруди</i>					
Зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення					
			436		436
<i>Разом по главі 8</i>					
			436		436
<i>Разом по главах 1-8</i>					
			46305.9	3646	165
Глава 9					
<i>Кошт и на інші работ и т а вит рат и</i>					
Зимове подорожчення					
			231.5		232
Інші витрати					
				50	50
<i>Разом по главі 9</i>					
			232		282
<i>Разом по главах 1-9</i>					
			46537.4	3646	215
Глава 10					
<i>Ут римання служби замовника</i>					
Утримання служби замовника (включаючи технічний нагляд)					
				1260	1260
Витрати замовника з проведення тендерів					
				101	101
Формування страхового фонду документації					
				30	30
<i>Разом по главі 10</i>					
				1391	1391
Глава 11					
<i>Підгот овка експлуат аційних кадрів</i>					
				0	0
<i>Разом по главі 11</i>					
				0	0
Глава 12					
<i>Проект но-вишукувальні работ и т а авт орський нагляд</i>					
Вартість проектно-вишукувальних робіт					
				1512	1512
Вартість експертизи проектно-вишукувальної документації					
				25	25
Кошти на здійснення авторського нагляду					
				50	50
<i>Разом по главі 12</i>					
				1537	1537
<b>Разом по главах 1-12</b>					
			46537	3646	3143
			0.87	0.07	0.06
Кошторисний прибуток					
			3024		3024
Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій					
				1600	1600
Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва					
			1163	91	79
Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами					
			5584	438	6022
<b>РАЗОМ</b>					
			56309	4175	4822
Податок на додану вартість					
				13061	13061
<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>					
			<b>56309</b>	<b>4175</b>	<b>17883</b>
<i>Зворотні суми</i>					
					65

						Арк
АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА						123
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата	

## Список використаної літератури

1. ДБН В.2.1-10-2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд». Основні положення проектування. Мінрегіонбуд України. Київ. 2018.
2. Бойко І.П. Вплив фундаментів будинку на напружено-деформований стан утримуючих конструкцій / І.П. Бойко, В.В. Ручківський // Основи та фундаменти: Науково-технічний збірник. – К.: КНУБА. – 2019. – Вип. 38. – С. 9-15.
3. Носенко В.С. Моделювання напружено-деформованого стану гнучких підпірних стін з використанням різних методик розрахунку / В.С. Носенко, О.А. Кривенко, // Основи та фундаменти: Науково-технічний збірник. – К.: КНУБА. – 2015. – Вип. 36. – С. 37-47.
4. Корнієнко М.В. Про ефективність закріплення котлованів екраном з мікропаль / М.В. Корнієнко, П.В. Павленко, А.М. Ращенко, Н.В. Воробйова // Основи та фундаменти: Науково-технічний збірник. – К.: КНУБА. – 2015. – Вип. 37. – С. 94-103.
5. Арешкович О.О. Раціональні конструкції огороження котлованів / О.О. Арешкович, М.О. Ромашкин // Основи та фундаменти: Науково-технічний збірник. – К.: КНУБА. – 2015. – Вип. 37. – С. 281-291.
6. Ручківський В.В. Напружено-деформований стан підпірних стін в залежності від їх конструкції / В.В. Ручківський // Основи та фундаменти: Науково-технічний збірник. – К.: КНУБА. – 2020. – Вип. 40. – С. 76-82.
7. Грабовський А.Л. Конструктивні заходи захисту глибоких котлованів на об'єктів будівництва житлового комплексу з підземним паркінгом в м. Києві / А.Л. Грабовський, Ю.С. Марущак // Основи та фундаменти: Науково-технічний збірник. – К.: КНУБА. – 2013. – Вип. 34. – С. 92-103.

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							124
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		

8. Yang Y. Application of Steel Sheet Pile in Deep Foundation Pit Support of Collapsible Loess Regions / Y. Yang, W. Liu // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 474 (2020).

9. Fall M. Three-dimensional response of double anchored sheet pile walls subjected to excavation and construction sequence / M. Fall, B. Ndiaye // Heliyon 5 (2019).

10. Athanasopoulos G.A. Installation and Performance of a Steel Sheet Pile Wall for Supporting an Excavation in Urban Environment / G.A. Athanasopoulos, V.S. Vlachakis, P.C. Pelekis // Geo-Frontiers ASCE 3370 (2011).

						АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк
							125
Зм.	Кільк	Арк	№док	Підпис	Дата		