

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет
Кафедра геотехніки

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

на тему:

Визначення несучої здатності палів в глинистих ґрунтах

Київської області

(назва)

Римара Романа Віталійовича

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

Київ 2022 р.

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Будівельний факультет
Кафедра геотехніки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

І.П. Бойко

„___” _____ 2022 року

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

Визначення несучої здатності паль в глинистих ґрунтах

Київської області

(назва)

Виконав студент групи ПЦБ-62

Римар Роман Віталійович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Спеціальність: Будівництво та цивільна інженерія

Спеціалізація: Промислове та цивільне будівництво

Керівник: Малишев Олег Вікторович
(прізвище, ініціали,)

доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Рецензент: Вабіщевич Максим Олегов
(прізвище, ініціали)

професор

(науковий ступінь, вчене звання)

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

Іванченко Г.М.

„___” _____ 2022 року

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

Римару Роману Віталійовичу

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи "Визначення несучої здатності палів в глинистих
грунтах Київської області"

затверджена наказом ректора КНУБА № 1826/2 від « 28 » жовтня 2022 року

2. Керівник роботи

Малишев Олег Вікторович, доцент

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

3. Строк подання студентом роботи до захисту _____

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення.

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

Розділ 2. Конструктивні рішення:

2.1. Конструкції: залізобетонні (кам'яні) / металеві (дерев'яні).

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

2.2. Основи і фундаменти.

*У підрозділі 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. 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 інше.*

Розділ 4. Науково-дослідна частина:**

У розділі виконуються дослідження впливу параметрів палювих фундаментів на формування напружено-деформованого стану фундаментних конструкцій будинку в заданих інженерно-геологічних умовах:

1) Дослідження зміни внутрішніх зусиль у ростверку та величини осідання фундаментів будинку залежно від товщини ростверку

2) Оцінка формування напружено-деформованого стану фундаментів будинку при зміні довжини периферійних паль

3) Аналіз перерозподілу напружень та деформацій пальових фундаментів при різному розташуванні паль в плані

Розділ 5. Економіка будівництва.

У розділі розраховується кошторисна вартість будівництва.

5. Графічний матеріал за розділами:

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

Розділ 2.1 ЗБК/МДК: Креслення основних несучих конструкцій. Специфікації матеріалів.

Розділ 2.2 ОіФ: Посадка фундаментів на інженерно-геологічний розріз. Принципова конструкція фундаменту. Специфікації витрат матеріалів.

Розділ 3. ТБВ/ОУБ: Технологічна карта, будівельний генеральний план, календарний графік виконання робіт, заходи з охорони праці і навколишнього середовища.

Розділ 4. 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.**

6. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст		Дата виконання
Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення		
Розділ 2. Конструктивні рішення:	2.1. ЗБК/МДК	
	2.2. ОіФ	
Розділ 3. Технологія та організація будівельного виробництва		
Розділ 4. Науково-дослідна частина		
Розділ 5. Економіка будівництва		
Остаточне оформлення роботи		
Перевірка роботи на плагіат		
Попередній захист роботи на кафедрі		
Направлення роботи на рецензування		

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1. АР			
Розділ 2.1. ЗБК/МДК			
Розділ 2.2. ОіФ			
Розділ 3. ТБВ/ОУБ			
Розділ 4. НДЧ			
Розділ 5. ЕБ			

8. Дата видачі завдання _____

* — Зміст розділу може уточнюватися консультантом розділу.

** — Зміст розділу визначає керівник роботи.

Зав. кафедри:

_____ (підпис)

І.П. Бойко

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник:

_____ (підпис)

О.В. Малишев

_____ (прізвище та ініціали)

Студент:

_____ (підпис)

Р.В. Римар

_____ (прізвище та ініціали)

Зміст

Розділ 1. Архітектурно планувальні рішення.....	4
1.1. Генеральний план будівництва об'єкту.....	5-7
1.2. Об'ємно планувальні рішення будівлі.....	7
1.2.1. Готель.....	7-8
1.2.2. Офіси.....	8
1.3. Конструктивне вирішення будівлі.....	8-9
1.3.1. Стіни.....	9
1.3.2. Перегородки.....	9-10
1.3.3. Перекриття.....	10
1.3.4. Сходи.....	10
1.3.5. Підлоги.....	10-11
1.3.6. Дах.....	11
1.3.7. Ліфти.....	11
1.3.8. Елементи заповнення отворів.....	11-12
1.4. Оздоблювальні роботи.....	12
1.4.1. Оздоблення внутрішніх приміщень.....	12-13
1.4.2. Оздоблення фасадів.....	13
1.5. Теплотехнічний розрахунок	
огороджувальних конструкцій.....	13-15
Розділ 2.1. Конструктивні рішення:	
залізобетонні конструкції.....	16
2.1.1. Конструктивні рішення будівлі.....	17
2.1.2. Розрахунок монолітної плити перекриття.....	17-20
2.1.3. Аналіз результатів розрахунку плити перекриття..	21-30
2.1.4. Підбір арматури в плиті.....	31-32
2.1.5. Перевірка несучої здатності перерізу.....	32
2.1.6. Розрахунок колон.....	33-37
Розділ 2.2. Конструктивні рішення:	
основи і фундаменти.....	38
2.2.1. Дані інженерно-геологічних вишукувань.....	39
2.2.1.1. Фізико-географічні умови.....	39
2.2.1.2. Геологічна будова.....	39-41
2.2.1.3. Фізико-механічні властивості ґрунтів.....	41-45
2.2.1.4. Гідрогеологічні умови.....	46
2.2.1.5. Прогноз зміни інженерно-геологічних умов.....	46

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						1
Консульт.							

2.2.1.6. Сучасні геологічні та інженерно-геологічні процеси та явища.....	46
2.2.2. Конструктивні рішення.....	47-48
2.2.3. Збір навантажень на фундаменти.....	49-50
2.2.4. Розрахунок та конструювання варіанту №1.....	51-53
2.2.5. Розрахунок та конструювання варіанту №2.....	54-59
2.2.6. Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів.....	60
2.2.7. Висновки.....	60
Розділ 3. Технологія та організація будівельного виробництва.....	61
3.1. Технологічна карта.....	62
3.1.1. Область застосування.....	62
3.1.2. Організація та технологія будівельного процесу з влаштування забивних паль.....	62
3.1.2.1. Підготовчі роботи.....	62-63
3.1.2.2. Склад палейної установки.....	64
3.1.2.3. Порядок роботи з зануренню паль.....	64-66
3.1.3. Організація та технологія будівельного процесу з влаштування монолітного ростверку.....	66
3.1.3.1. Підготовчі роботи.....	67
3.1.3.2. Арматурні та опалубні роботи.....	67-68
3.1.3.3. Підготовка до укладання бетонної суміші.....	68
3.1.3.4. Бетонування ростверку.....	68-69
3.1.3.5. Контроль якості.....	69
3.1.4. Матеріально-технічні ресурси.....	69-72
3.1.5. Склад ланки.....	72-73
3.1.6. Калькуляція трудових витрат.....	73
3.1.7. Технологічний розрахунок.....	74
3.1.8. Техніко-економічні показники.....	75
3.1.9. Основні вказівки з виробництва робіт та безпеки праці.....	75-77
3.1.10. Проектування календарного плану.....	77-78
3.1.10.1. Розрахунок нормативної тривалості будівництва.....	78
3.1.10.2. Розрахунок об'ємів робіт.....	79

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					2
Консульт.							

3.1.10.3. Розрахунок до календарного графіку.....	80
Розділ 4. Науково-дослідна частина.....	81
4.1. Аналіз літературних джерел.....	82
4.1.1. Вступ.....	82
4.1.2. Огляд нормативних документів, що актуальні на сьогодні.....	83-85
4.1.3. Огляд технологій влаштування паль в глинистих ґрунтах.....	86-89
4.1.4. Огляд літературних джерел за темою роботи..	90-94
4.2. Постановка задачі.....	95-96
4.3. Результати розрахунків.....	97
4.3.1. Визначення несучої здатності по ґрунту за даними таблиць норм.....	97-100
4.3.2. Визначення несучої здатності по ґрунту за даними результатів статичного зондування.....	101-110
4.4. Порівняння результатів розрахунків.....	111
4.4.1. Порівняння результатів розрахунків визначення несучої здатності за таблицями норм та статичного зондування ґрунтів.....	111-112
4.4.2. Порівняння складових несучої здатності палі по бічній поверхні та під нижнім кінцем.....	112-114
4.4.3. Складання графіків зміни R, f, FdR, FdF, Fd, Np з глибиною.....	115-123
4.4.4. Вибір найбільш оптимальних параметрів паль (довжини та діаметру) на основі дослідження зміни несучої здатності від їх параметрів.....	124-125
4.5 Висновки.....	126-128
Розділ 5. Економіка в будівництві.....	129
5.1. Визначення кошторисної вартості будівництва.....	130
5.1.1. Техніко-економічні показники проекту.....	130
5.1.2. Теоретичні відомості.....	131-133
5.1.3. Визначення вартості будівництва.....	134-144
Список використаної літератури.....	145-147

<i>Зм.</i>	<i>Кі-</i>	<i>Арк.</i>	<i>№</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>	<i>ABP</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Розробив</i>	<i>Римар Р.В.</i>						3
<i>Консульт.</i>							

РОЗДІЛ 1.

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Консультант _____ (Буравченко В.С.)

						<i>Дипломний проект</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Кі-</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дат</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аруш</i>	<i>Аркшів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Римар Р.В.</i>				<i>АВР</i>	<i>4</i>	
<i>Консульт</i>		<i>Буравченко В.С.</i>				<i>КНУБА</i>		
<i>Керівник</i>		<i>Малишев О.В.</i>						

1.1. Генеральний план будівництва об'єкту

Місце будівництва готельно-офісної 6-ти поверхової будівлі знаходиться на території села Березівка, Київської області, та розташовано біля дороги, створюючи зручне транспортне сполучення об'єкта будівництва з інфраструктурою міста.

Для забезпечення безперешкодного проїзду пожежних автомобілів навколо будівлі, що будується, створено проїзди.. Ці самі під'їзні шляхи також служать для транспортування продуктів харчування та інших товарів до розвантажувальних платформ і для надання працівникам доступу до службових автостоянок.

Господарські майданчики мають асфальтобетонне покриття та служать для постачання підприємства харчування та готелю, зберігання відходів. Майданчики розташовані з тильного боку комплексу, що зводиться. Це дозволяє розділити потоки відвідувачів та службового транспорту.

Службова зона призначена для обслуговування персоналу готелю. Біля службового входу є автостоянка на 20 автомобілів. Розташування зон – по торцях будівлі, забезпечує швидкий доступ персоналу до службових приміщень установ.

На території передбачений паркінг під офіси на 60 машиномісць, зони відпочинку для співробітників. Доступ до зони офісів можливий з боку вулиці із двох в'їздів. Зона відпочинку є квітником, з розташованим навколо нього лавками. Центральний вхід в офісний центр – майданчик, вимощений тротуарною плиткою. Ширина в'їздів та виїздів з території комплексу – 6 м, ширина тротуарів – 3м.

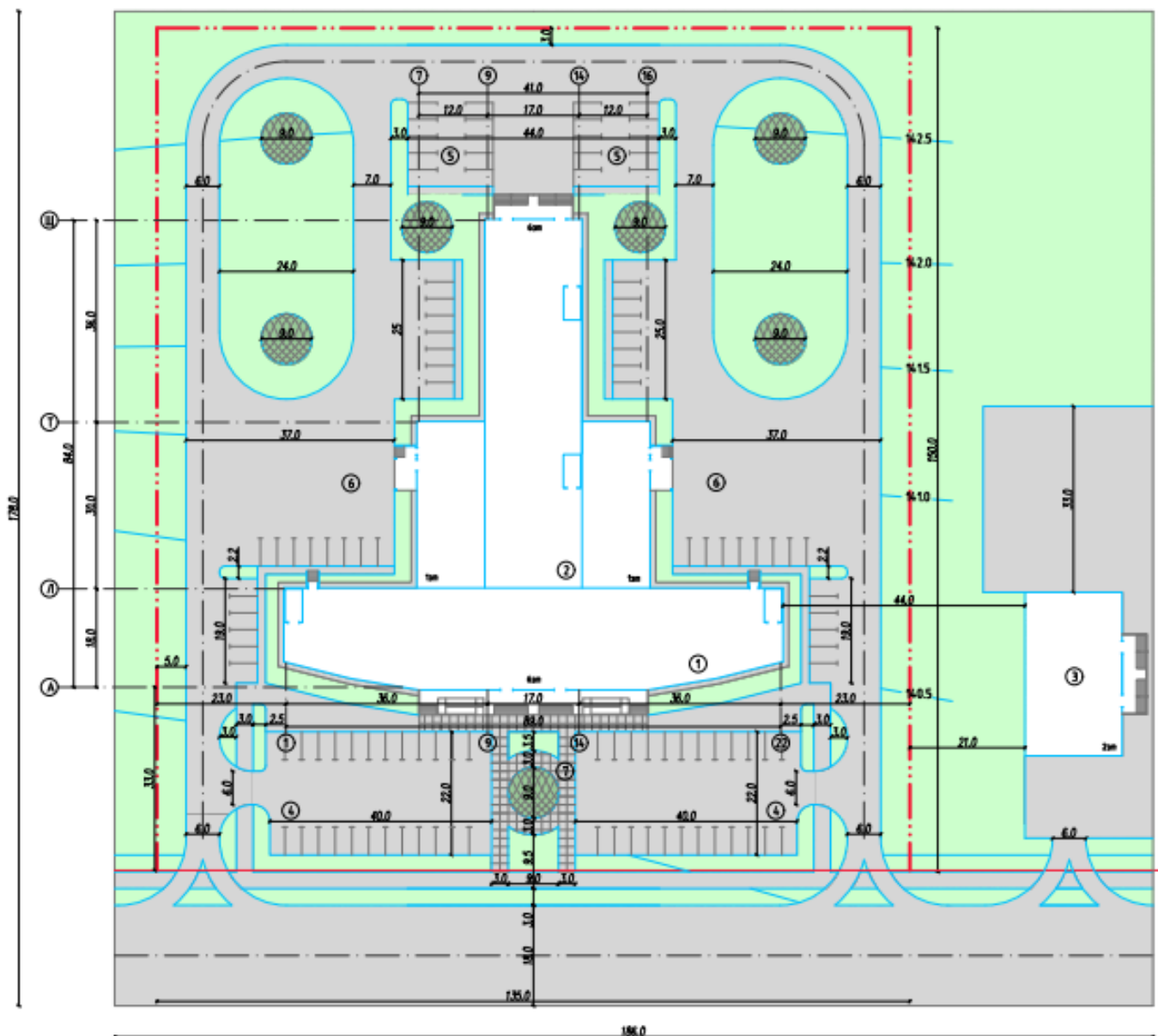
Техніко-економічні показники генерального плану наведено у таблиці.

ТЕП генплану

Показники	Од. вим	Площа
Площа участку	га	2
Площа забудови	м ²	3400
Щільність забудови	%	17
Площа асфальтно-бетонних покриттів	м ²	10000
Площа озеленення	м ²	6600

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	АВР	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					5
Консульт.		Буравченко В.С.					

Генеральний план М 1:500



Експлікація будівель і споруд

Поз. на генплані	Найменування	Примітки
1	Офісна будівля	Проектуюча будівля
2	Будівля готелю	Проектуюча будівля
3	Супермаркет	Існуюча будівля

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						6
Консульт.	Буравченко В.С.						

Відомість тротуарів, дорожок і площадок

Поз.	Найменування	Площа покриття, м ²	Примітки
4	Автомобільна парковка для офісу	880	асфальт
5	Автомобільна парковка для готелю	660	асфальт
6	Господарська площадка	812	асфальт
7	Площадка перед входом у офіс	375	тр. плитка

1.2. Об'ємно планувальні рішення будівлі

Готельно-офісний комплекс запроектований 6-ти поверховим, Т-подібним у плані, розміри будівлі в осях 89 x 84м, висота будівлі $h = 25.2$ м.

Планування будівлі забезпечує ізольовану роботу офісної частини та готелю. Горизонтальні переміщення людей здійснюються за допомогою коридорів, вертикальні за допомогою сходових маршів. Вертикальні переміщення вантажів та людей виробляються за допомогою вантажних ліфтів. Детальна експлікація приміщень (Див. лист 2). Відповідно до вимог протипожежних норм, кожен поверх забезпечений необхідними протипожежними виходами через сходові клітки.

Підвальна частина будівлі використовується як технічний поверх. Висота підвалу – 2.2 м, висота 5 поверхів – 3.6 м, висота 6-го поверху – 4.2 м.

1.2.1. Готель

Проектований готель у складі комплексу відноситься до готелів загального типу, малої місткості та підвищеної поверховості.

Планувальна структура – коридорна. Геометрична форма плану – прямокутник. Розміри в плані 17x66 м.

За функціональним призначенням різні готельні приміщення об'єднуються в житлову, громадську та службово-господарську частини. При цьому основними складовими є житлова та громадська.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	АВР	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					7
Консульт.		Буравченко В.С.					

За рахунок різного розташування та вирішення цих елементів створюються різні об'ємно-просторові структури готелів. У нашому випадку житлова та громадські частини розташовані в одній будівлі. При цьому варіанті приміщення громадського призначення розташовані на нижніх поверхах, а житлова частина – над ними.

Для забезпечення вертикального взаємозв'язку житлових приміщень з першим поверхом застосовуються два ліфти та сходові клітки. Розміри сходової клітини в осях 6х3 м.

Для службового персоналу передбачені окремі ліфт і сходові клітки.

На 1-му поверсі розташована їдальня на 96 місць, на 2-6 поверхах розміщено готельні номери.

1.2.2. Офіси.

Планувальна структура офісної частини будівлі – коридорна. Геометрична форма плану – прямокутник, із торців закруглена. Розміри у плані 18 х 89м. Кількість поверхів офісної частини – 5.

Для забезпечення вертикального взаємозв'язку офісних приміщень застосовуються два ліфти та сходові клітини. Розміри сходової клітки в осях 6х3 м.

1.3. Конструктивне вирішення будівлі.

Будівля готельно -офісного комплексу відноситься до будівель СС2 ступеня відповідальності. Ступінь вогнестійкості комплексу – II.

Конструктивна система будівлі являє собою монолітний залізобетонний каркас.

Фундамент будівлі – наведено у розділі фундаментів.

Колони виконуються монолітні залізобетонні з розмірами в плані 500х500 мм.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	АВР	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					8
Консульт.		Буравченко В.С.					

У конструктивній системі каркасу виділяють дві підсистеми несучих конструкцій:

1. горизонтальні конструкції
2. вертикальні конструкції

Горизонтальні конструкції забезпечують геометричну незмінність у плані, передають прикладені до них навантаження на вертикальні конструкції, беруть участь у просторовій роботі всієї конструкції як діафрагми, перешкоджають взаємному зрушенню неоднаково навантажених вертикальних елементів.

Вертикальні конструкції виконують основні несучі функції, сприймають, зрештою, всі прикладені до системи навантаження, передаючи їх у фундамент. Як вертикальні конструкції виступають колони.

Прийнятий крок колон у поздовжньому напрямку 6м, поперечному – 6м.

1.3.1 Стіни.

Стіни виконуються не несучими з пінобетонних блоків D400, обшитих утеплювачем, зовні облицьовуються навісними вентиляльованими фасадами. Товщина пінобетонних блоків – 200мм. Застосований утеплювач - "РУФ БАТТС В ОПТИМА" товщиною 120 мм. Стінові блоки спираються безпосередньо на перекриття.

1.3.2 Перегородки.

Перегородки виконуються у вигляді гіпсокартонних листів за профілями. Система KNAUF. Сумарна товщина перегородок у службовій та громадській частинах становить 120 мм. Перегородки житлових номерів виконуються завтовшки 150 мм із заповненням простору між листами звукоізолюючим матеріалом. Це дозволяє створити комфортні акустичні умови у житлових номерах.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					9
Консульт.		Буравченко В.С.					

Мокрі приміщення, такі як санвузли, цехи підприємства харчування облицьовуються вологостійкими гіпсокартонними листами, що мають знижене водопоглинання (менше 10%) і мають підвищений опір проникненню вологи.

Інші приміщення облицьовуються звичайними гіпсокартонними листами.

Елементи каркаса для забезпечення необхідної вогнестійкості облицьовуються одним шаром звичайного гіпсокартону, і одним шаром гіпсокартону з підвищеною опірністю відкритому полум'ю.

Основою каркасу перегородок є профіль. Вони мають переріз від 50x50 мм до 100x50 мм. Як звукоізолюючий шар застосовуються вироби з мінерального або скловолокна на синтетичному сполучному.

1.3.3 Перекриття.

Міжповерхові перекриття виконані у вигляді плити із монолітного залізобетону.

1.3.4 Сходи.

Сходи виконуються монолітними залізобетонними. Зовнішні сходи виконуються збірними залізобетонними .

1.3.5 Підлоги.

Конструкції застосовуваних підлог різняться залежно від призначення приміщення.

Приміщення	Тип підлоги
У санвузлах, гардеробних, виробничих цехах підприємства харчування, обідньому залі, барі, коридорах житлових поверхів	Плиткова
У коморах, майстернях та складах	Цементна

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						10
Консульт.	Буравченко В.С.						

У житлових номерах, коридорах офісного центру, офісних приміщеннях, в приміщеннях перебування службового персоналу, таких як кабінети, бухгалтерія, архів, каса, кімнати персоналу	Ламінат
--	---------

1.3.6 Дах.

Дах проектованої будівлі - ліхтарний, малоухилий ($i = 0.02$), безгорищний з внутрішнім водостоком. Основні матеріали покрівлі – гідроізолюючий шар « Ізолен », цементна стяжка завтовшки 30 мм, утеплювач « Roswool » завтовшки 180 мм. Водостік з покриття влаштовується внутрішній обмежений . Збір води здійснюється воронками.

1.3.7 Ліфти.

У будівлі запроектовано 7 пасажирських ліфтів вантажопідйомністю 500 кг. Розмір кабіни 1700 x 1700мм. Стіни ліфтової шахти виконані із цегли. Товщина стін 380мм.

1.3.8 Елементи заповнення отворів.

Вікна та зовнішні двері індивідуального виготовлення. Вони являють собою каркас з алюмінієвого профілю з полімерним покриттям та двокамерний склопакет. Розміри віконних та дверних блоків наведено на рис 1.3.9.1.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						11
Консульт.	Буравченко В.С.						

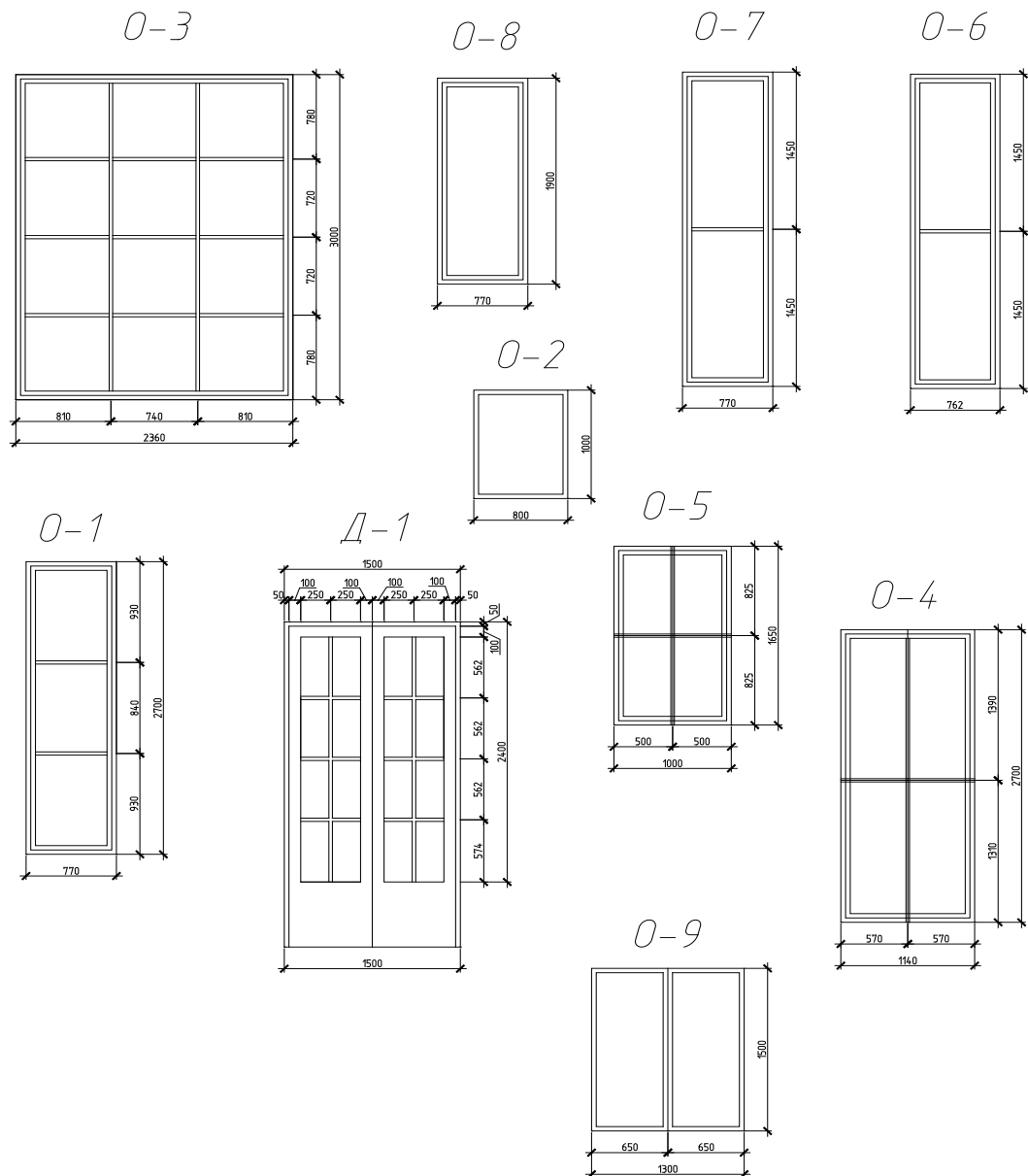


Рис. 1.3.9.1

1.4. Оздоблювальні роботи.

1.4.1 Оздоблення внутрішніх приміщень.

Стіни номерів, кабінетів, приймальних та приміщень персоналу обклеюються шпалерами під фарбування. Це дозволяє за необхідності внести зміни до палітри кольорів кімнат. Покриття стін санвузлів облицьовується плиткою. У коморах та складах стіни фарбуються водоемульсійними фарбами. Коридори та вестибюль готелю мають покриття стіни із фактурної штукатурки.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					12
Консульт.		Буравченко В.С.					

Стелі у службових, побутових, адміністративних приміщеннях до коридорів виконуються підвісними з мінеральних матеріалів. У мокрих приміщеннях, таких як санвузли, душові застосовуються металеві панелі.

1.4.2 Оздоблення фасадів.

Основним архітектурно-декоративним елементом обробки фасадів торгового комплексу є скляні вітражі (дзеркальне тоноване скло). Площа застелених поверхонь зовнішніх стінок становить близько 60%.

1.5. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

Місце будівництва – с. Березівка, Київської області, I -а температурна зона.

Згідно ДБН В.2.6-31:2021 мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій житлових та громадських будинків:

Таблиця 1 – Мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будівель R_{qmin}

Ч.ч.	Вид огорожувальної конструкції	Значення R_{qmin} , м ² ·К/Вт, для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стінові огорожувальні конструкції	4,00	3,50
2	Суміщені покриття, що межують із зовнішнім повітрям	7,00	6,00
3	Покриття опалюваних горищ (технічних поверхів), мансард, горищні перекриття неопалюваних горищ	6,00	5,50
4	Перекриття, що межують із зовнішнім повітрям, та над неопалюваними підвалами	5,00	4,00
5	Світлопрозорі огорожувальні конструкції	0,90	0,70
6	Зенітні ліхтарі	0,80	0,70
7	Зовнішні двері	0,70	0,60

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалюваних будинків обов'язкове виконання умов:

$$R_{\Sigma np} \geq R_{q min},$$

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					13
Консульт.		Буравченко В.С.					

де $R_{\Sigma пр}$ – приведений опір теплопередачі непрозорій огорожувальної конструкції, $m^2K/Вт$;

$R_{q min}$ – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорій огорожувальної конструкції, $m^2K/Вт$.

Розрахункове визначення приведенного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій визначається за формулою:

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

де $\alpha_в, \alpha_з$ – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, $Вт/(m^2K)$; додаток Е,

R_i – термічний опір і-го шару конструкції, $m^2K/Вт$;

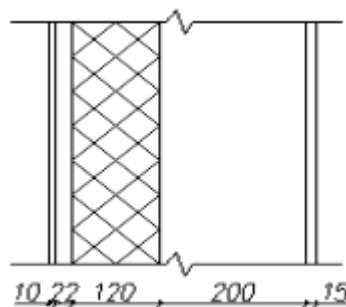
δ_i – товщина і-го шару конструкції, м;

λ_{ip} – теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації, $Вт/(m^2K)$; додаток Л.

Додаток Е

Тип конструкції	Коефіцієнт тепловіддачі, $Вт/(m^2K)$	
	$\alpha_в$	$\alpha_з$
Зовнішні стіни, покриття	8,7	23

Стінове огороження складається з наступних шарів:



Найменування шару	Товщина, мм	λ , $Вт/(m \cdot ^\circ C)$	R , $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						14
Консульт.	Буравченко В.С.						

Штукатурка цем.-піщана	15	0.93	0.016
Газобетон D400	200	0.09	2,22
Утеплювач "VENTIROCK"	120	0.0362	3,315
Повітряний прошарок	22		
Облицювання	10		

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{\lambda_8} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta}{\lambda_i} + \frac{1}{\lambda_n} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{0,2}{0,09} + \frac{0,12}{0,0362} + \frac{1}{23} = 5,71$$

$$R_{\text{сум}} = 5,71 \frac{\text{м}^2}{\text{Вт}} \cdot \text{К} > 4,0 \frac{\text{м}^2}{\text{Вт}} \cdot \text{К}$$

Отже, конструкція має необхідний за умовами енергозбереження опір теплопередачі.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						15
Консульт.	Буравченко В.С.						

РОЗДІЛ 2.1.

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ: ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ

Консультант _____ (Сморкалов Д.В.)

2.1.1 Конструктивні рішення будівлі

Готельно-офісна будівля складається з 6 поверхів, має Т-подібну форму у плані. Підвальна частина будівлі використовується як технічний поверх. Висота підвалу – 2.2 м, висота 5 поверхів – 3.6 м, висота 6-го поверху – 4.2 м. Висота будівлі становить – 25,2 м. Розміри будівлі в осях 89,0 x 84,0 м. Будівля симетрична відносно центральної осі.

Конструктивна схема будівлі – каркасна монолітна залізобетонна. Для забезпечення вертикального взаємозв'язку житлових приміщень з першим поверхом застосовуються два ліфти та сходові клітки. Розміри сходової клітини в осях 6x3 м.

Перекриття монолітне – товщиною 200 мм.

Вертикальні конструкції виконують основні несучі функції, сприймають, зрештою, всі прикладені до системи навантаження, передаючи їх у фундамент. Як вертикальні конструкції виступають колони. Прийнятий крок колон у поздовжньому напрямку 6м, поперечному – 6м.

Колони виконуються монолітні залізобетонні з розмірами в плані 500x500 мм.

Стіни виконуються не несучими з пінобетонних блоків обшитих утеплювачем, зовні облицьовуються навісними вентиляльованими фасадами.

Характеристичне значення навантаження на плити перекриття для готелів та офісних будівель становить 150 кг/м² у відповідності з ДБН 1.2-2-2006 [1];

Фундамент будівлі – наведено у розділі фундаментів.

Будівля готельно - офісного комплексу відноситься до будівель ступеня відповідальності СС2 за ДСТУ 8855:2019 «Визначення класу наслідків будівель і споруд» [2]. Ступінь вогнестійкості комплексу – II.

2.1.2 Розрахунок монолітної плити перекриття

Розраховуємо монолітну плиту міжповерхового перекриття, що має площу 2309,4 м², розміри у плані складають 84x89 м, плита що проектується, розташована на відмітці +3,600 м. Перекриття безбалочне та має товщину 200 мм, запроектовані отвори для вентканалів, ліфтових шахт та сходових кліток.

Плиту перекриття конструюємо з бетону класу С25/30 з характеристиками: $f_{cd}=17$ МПа, $f_{ck}=22$ МПа, $E_{cm}=32,5$ МПа, аматура класу А500С з

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	Арк.
Розробив					17
Консульт.					

характеристиками: $f_{yd}=435$ Мпа, $f_{yk}=500$ Мпа, $E_s=2.0 \times 10^5$ Мпа.

Колони та стіни з'єднуються з землею в'язями по осям X, Y, Z.

Для розрахунку плити використовуємо метод скінченних елементів.

Плита розраховується на сполучення таких навантажень:

- Власна вага плити;
- Постійне навантаження ;
- Корисне (вага перегородок та приміщень, що розташовані вище [2]) ;
- Снігове навантаження для Київської області [2].

Для класу відповідальності СС2-Б коефіцієнт надійності за призначенням становить $\gamma_n=1,05$ при розрахунку за першою групою граничних станів [8].

Плита перекриття законструйована у програмному комплексі ЛІРА 2017.

Розрахунок проводимо за розрахунковими сполученнями навантажень.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	Арк.
Розробив					18
Консульт.					

Збір навантаження

На 1м² перекриття.

Таблиця 2.1.

Тип навантаження	Хар. навантаження, кН/м ²	Коеф. надійності за навант. γ_{fn}	Коеф. надійності за призн. γ_n	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1	2	3	4	5
Постійне:				
Паркетна дошка $\delta=10$ мм, $\gamma=0,7$ т/м ³	0,068	1,3	1.05	0,093
Цементно - піщана стяжка, $\delta=50$ мм, $\gamma=1,8$ т/м ³	0,883	1,3	1.05	1,137
Монолітна залізобетонна плита перекриття, $t=200$ мм, γ $=2,5$ т/м ³	4.905	1,1	1.05	5,665
Усього від постійного навантаження:	5,856			6,895
Тимчасове				
Корисне: 1,5 кПа	1,5	1,3	1.05	2,047
Від перегородок 0,5 кПа	0,5	1,3	1.05	0,683
Усього від тимчасового навантаження:	2			2,73
Усього:	7,856	-		9,625

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.		Арк.
						19

Збір навантажень на 1 м² покриття

Таблиця 2.2.

Тип навантаження	Хар. Навант., кН/м ²	Коеф. надійності за навант. γ_{fm}	Коеф. надійності за призн. γ_n	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1	2	3	4	5
Постійне:				
Рулонний килим Ізолен $\delta=20$ мм, $\gamma=0,033$ т/м ³	0,01	1,3	1.05	0,014
Полімер - цементна стяжка, $\delta=50$ мм, $\gamma=0,6$ т/м ³	0,3	1,3	1.05	0,41
Утеплювач з мін.вати Rockwool, $\delta=150$ мм, $\gamma=0,146$ т/м ³	0,219	1,2	1.05	0,276
Пароізоляція Пароізол	0,02	1,2	1.05	0,025
Монолітна залізобетонна плита покриття, $t=200$ мм, γ $=2,5$ т/м ³	4,905	1,1	1.05	5,665
Усього від постійного навантаження	5,454			6,390
Тимчасове:				
Корисне : 0,5кПа	0,5	1,3	1.05	0,683
Снігове: 1,55 кПа	1,55	1,4	1.05	2,278
Усього від тимчасового навантаження:	2,05	-	-	2,961
Усього:	7,504			9,351

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.		Арк.
Розробив						20
Консульт.						

2.1.3 Аналіз результатів розрахунку плити перекриття

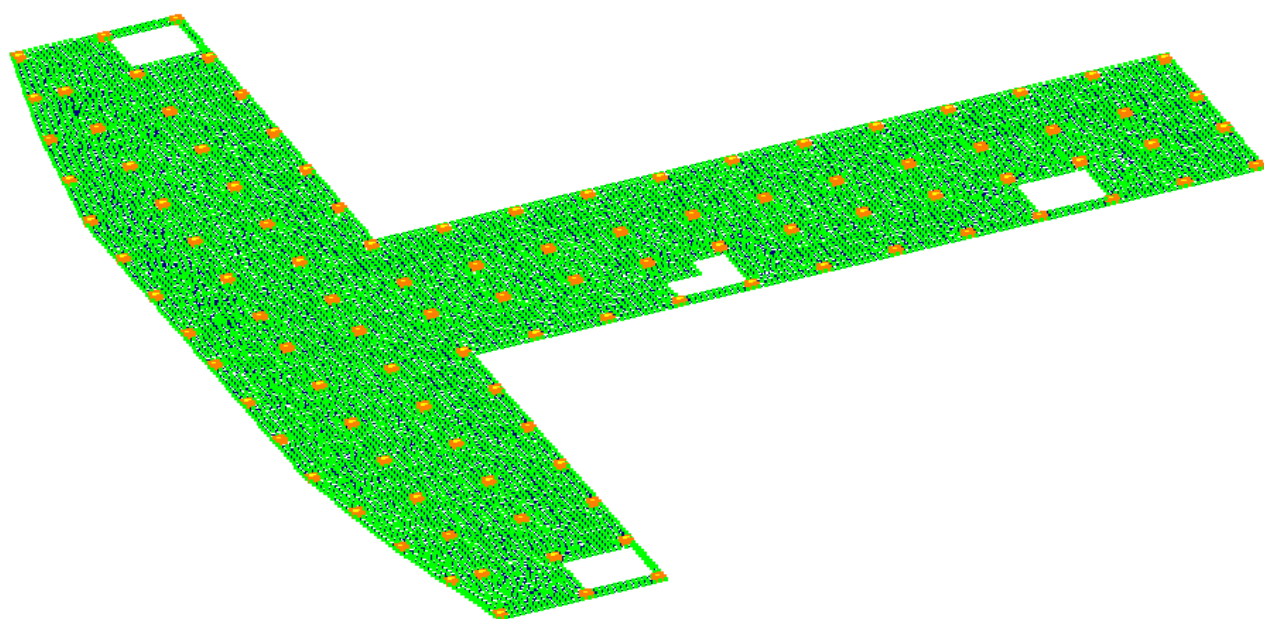
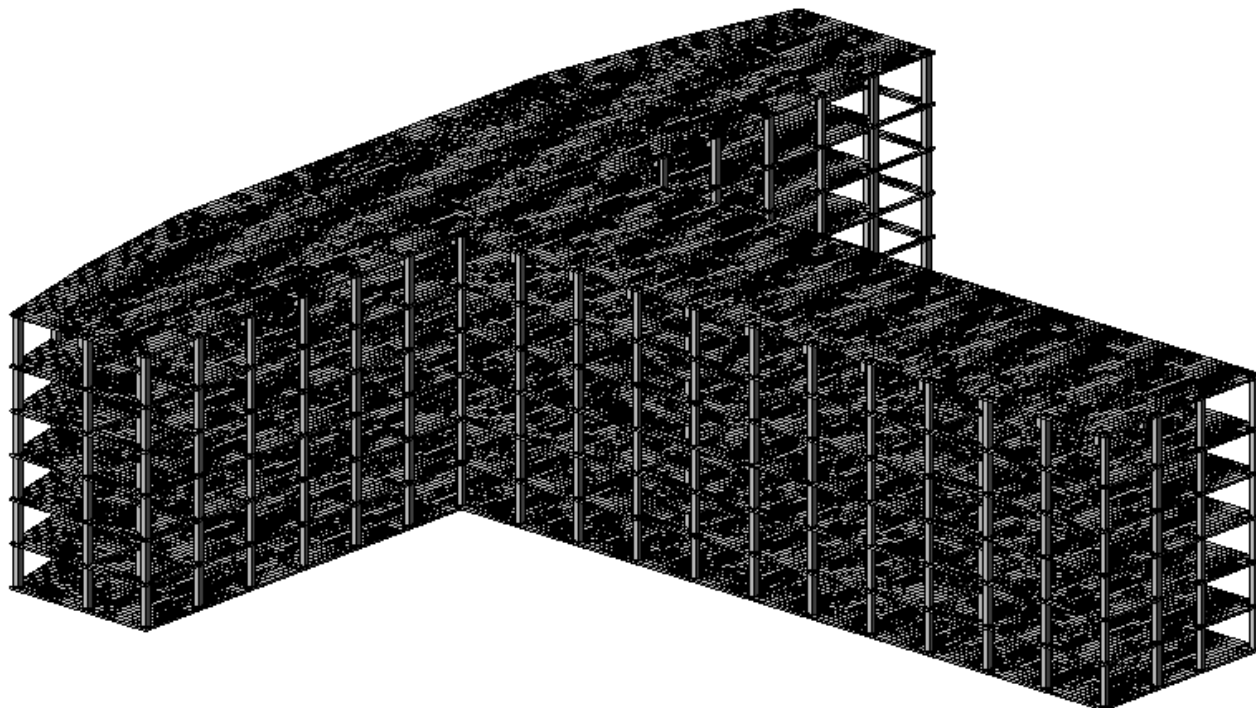


Рис. 2.1 «Розрахункова модель плити»

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	Арк.
Розробив					21
Консульт.					

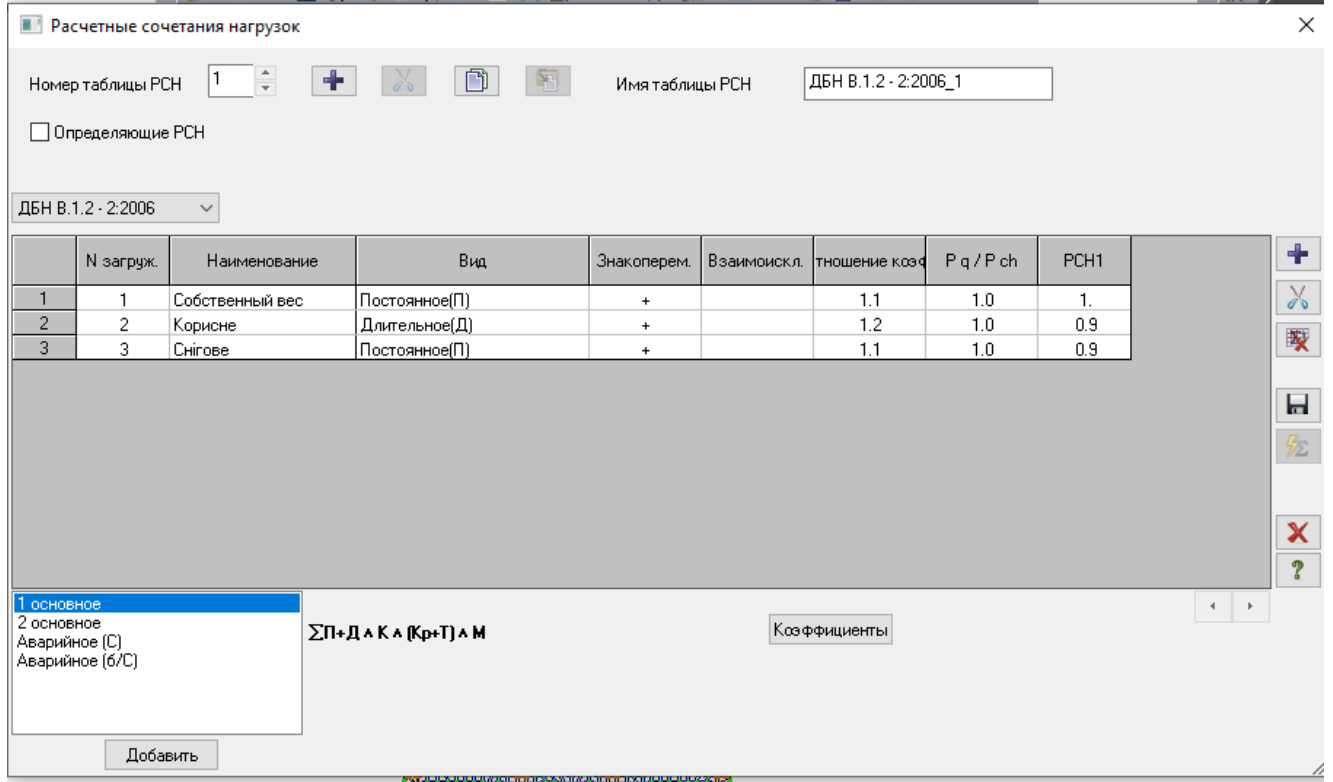


Рис. 2.2 РСН

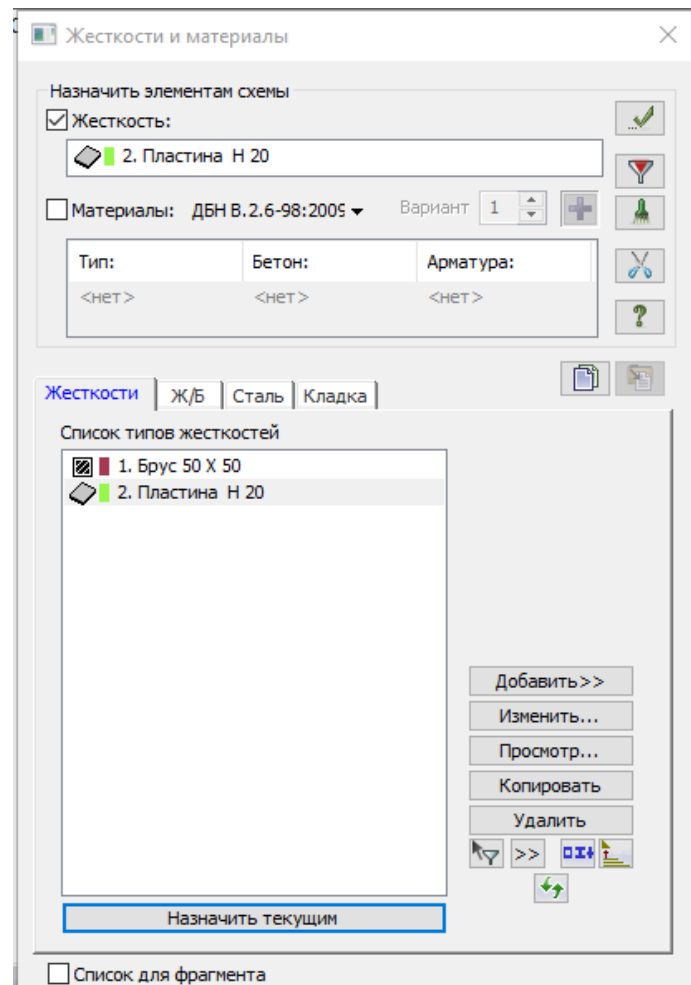


Рис. 2.3 Жорсткості і матеріали

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.		Арк.
Розробив						22
Консульт.						

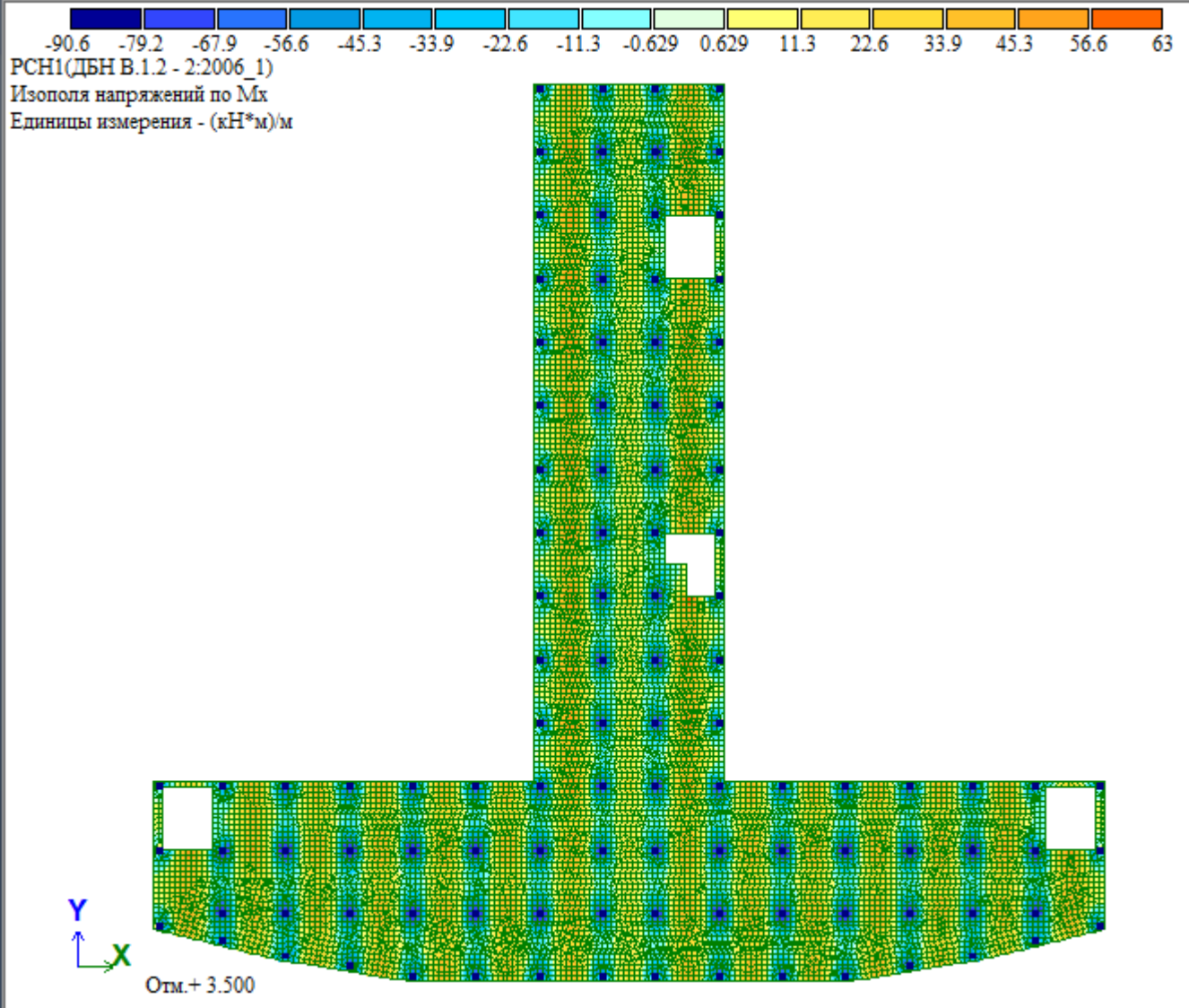


Рис. 2.4 Характер розподілу згинальних моментів M_x

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	Арк.
					23
Розробив					
Консульт.					

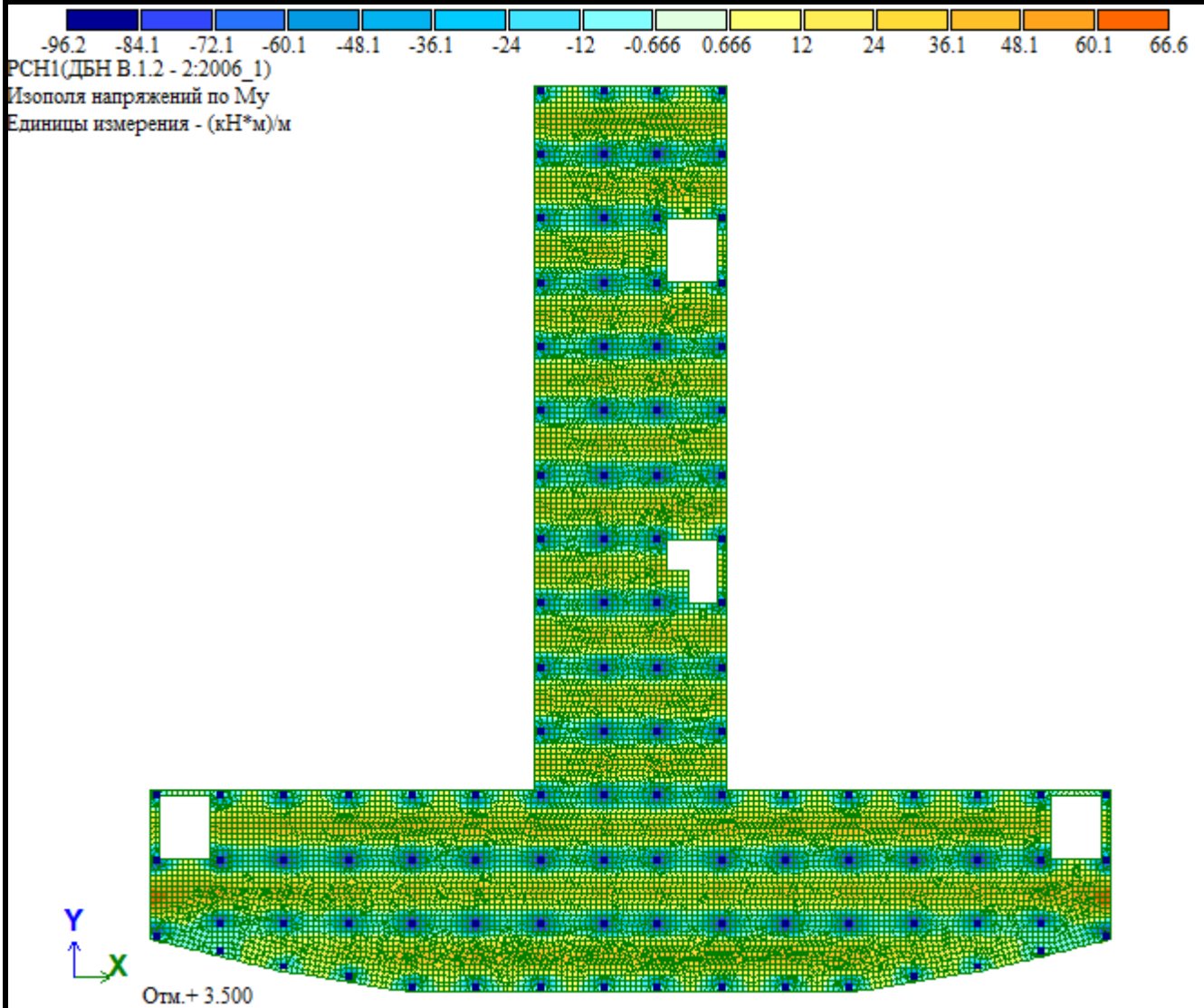


Рис. 2.5. Характер розподілу згинальних моментів M_u

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	Арк.
					24
Розробив					
Консульт.					

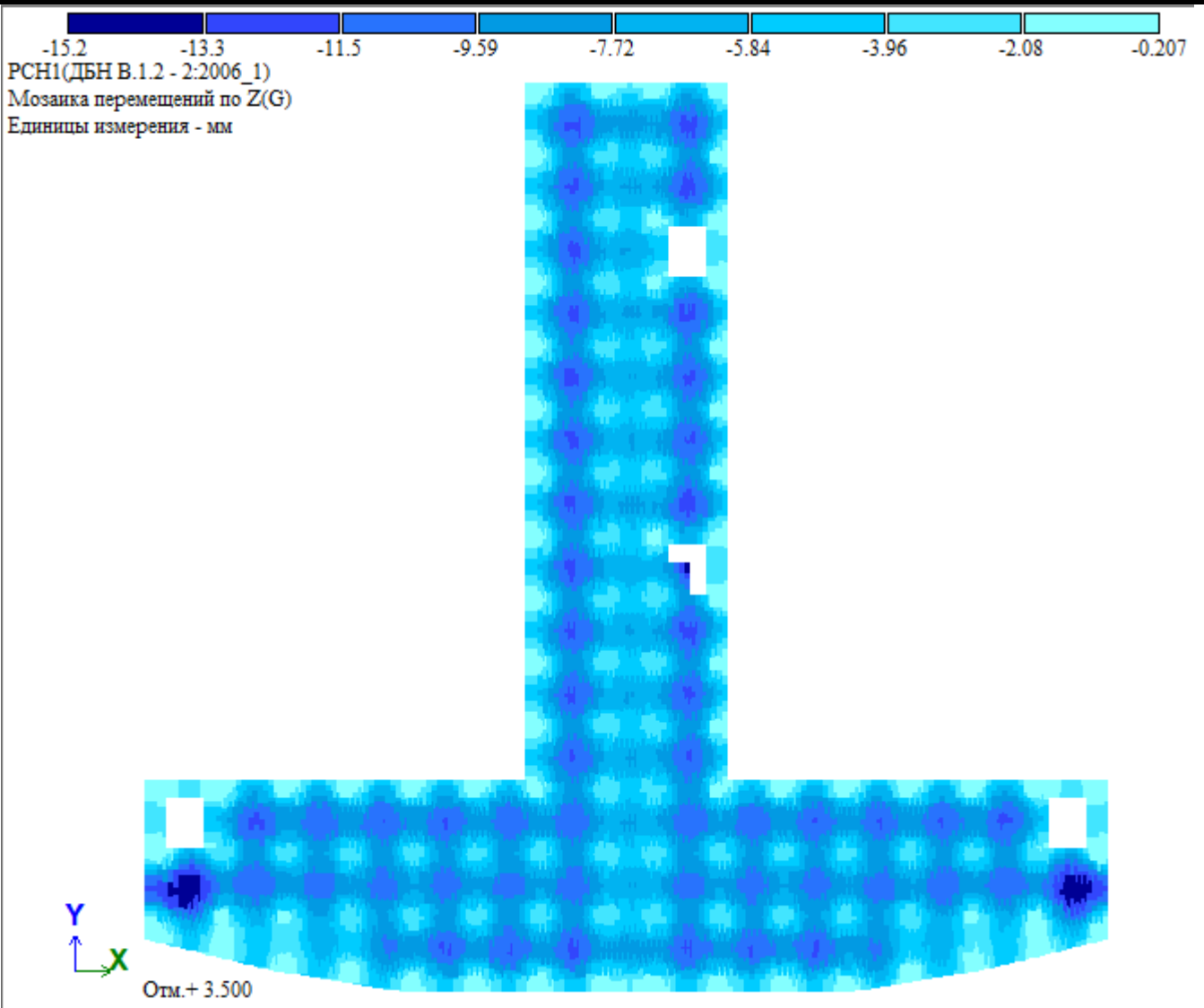


Рис. 2.6. Характер розподілу прогинів по осі Z
 Максимальний вертикальний прогин становить -15,2 см.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.		Арк.
Розробив						25
Консульт.						

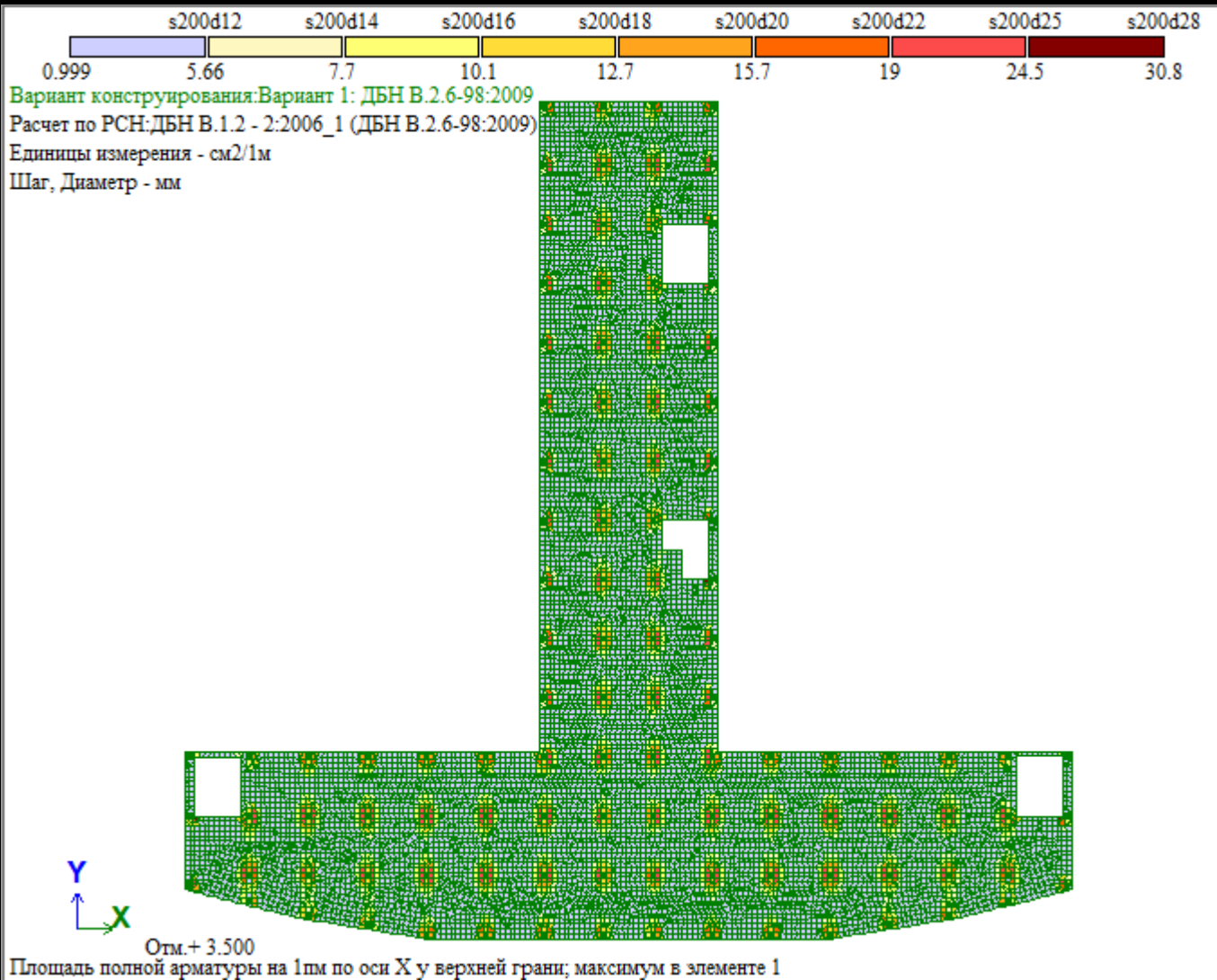


Рис. 2.7. Підбір верхньої арматури вздовж буквених осей

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.		Арк.
Розробив						26
Консульт.						

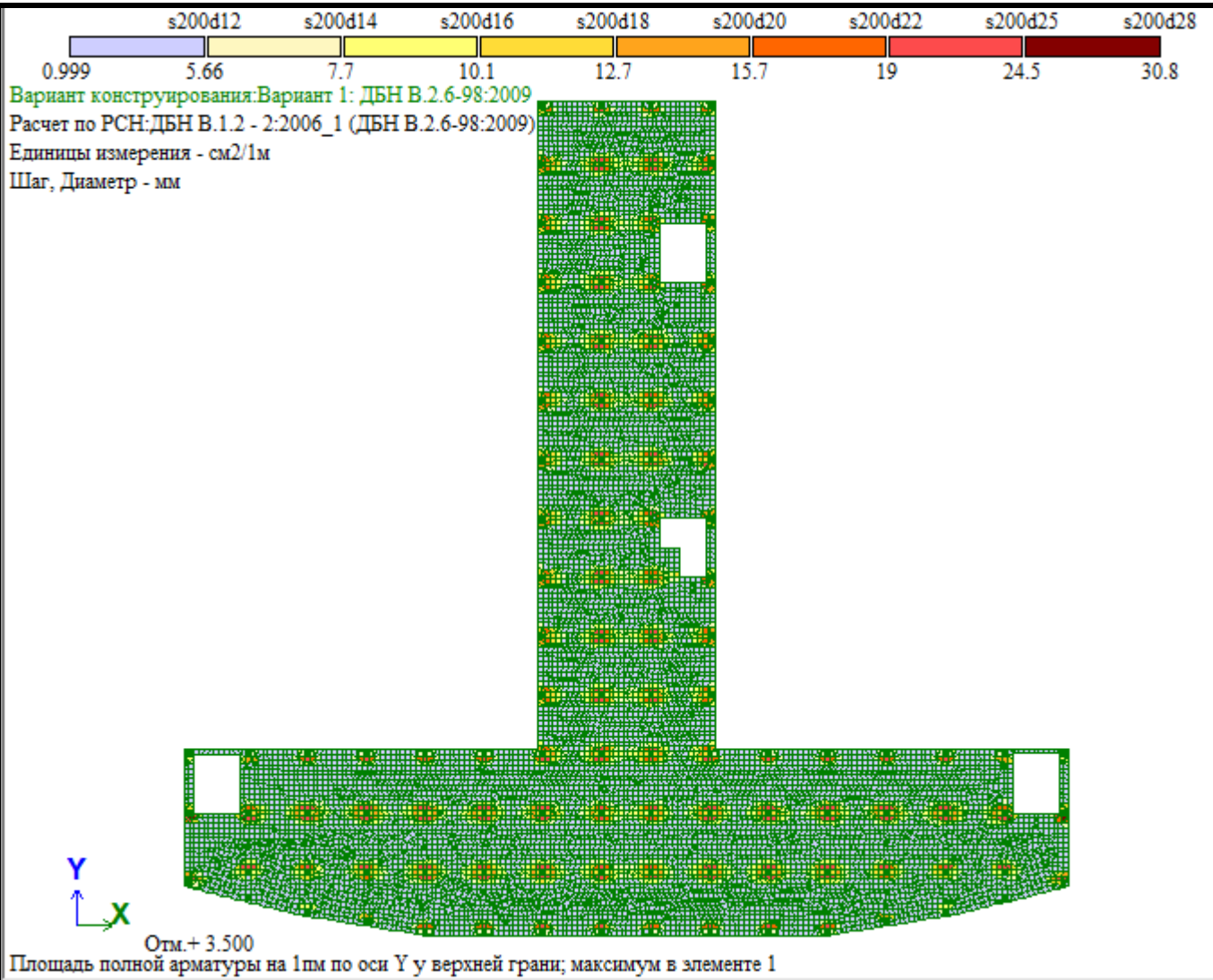


Рис 2.8. Підбір верхньої арматури вздовж цифрових осей

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.		Арк.
Розробив						27
Консульт.						

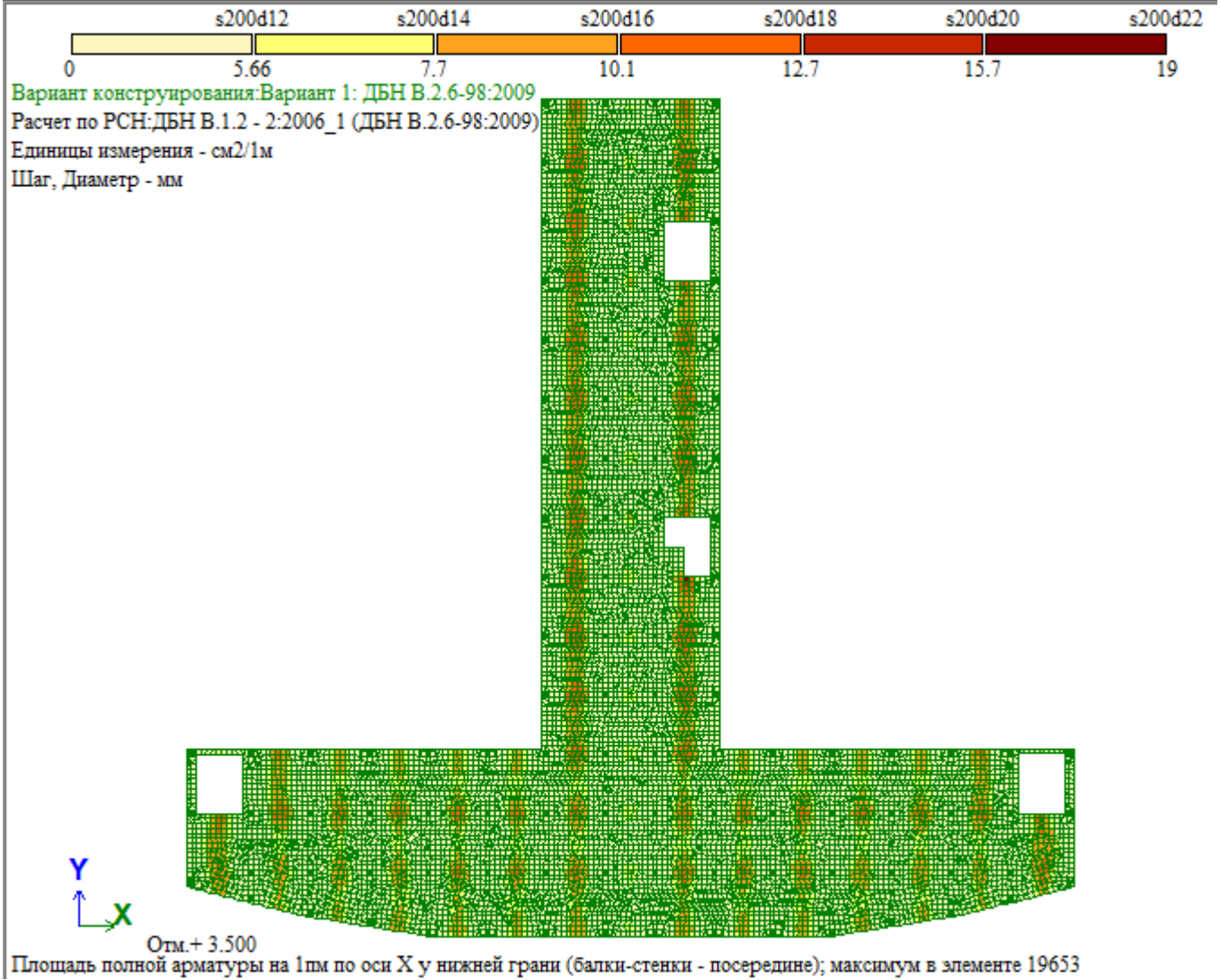
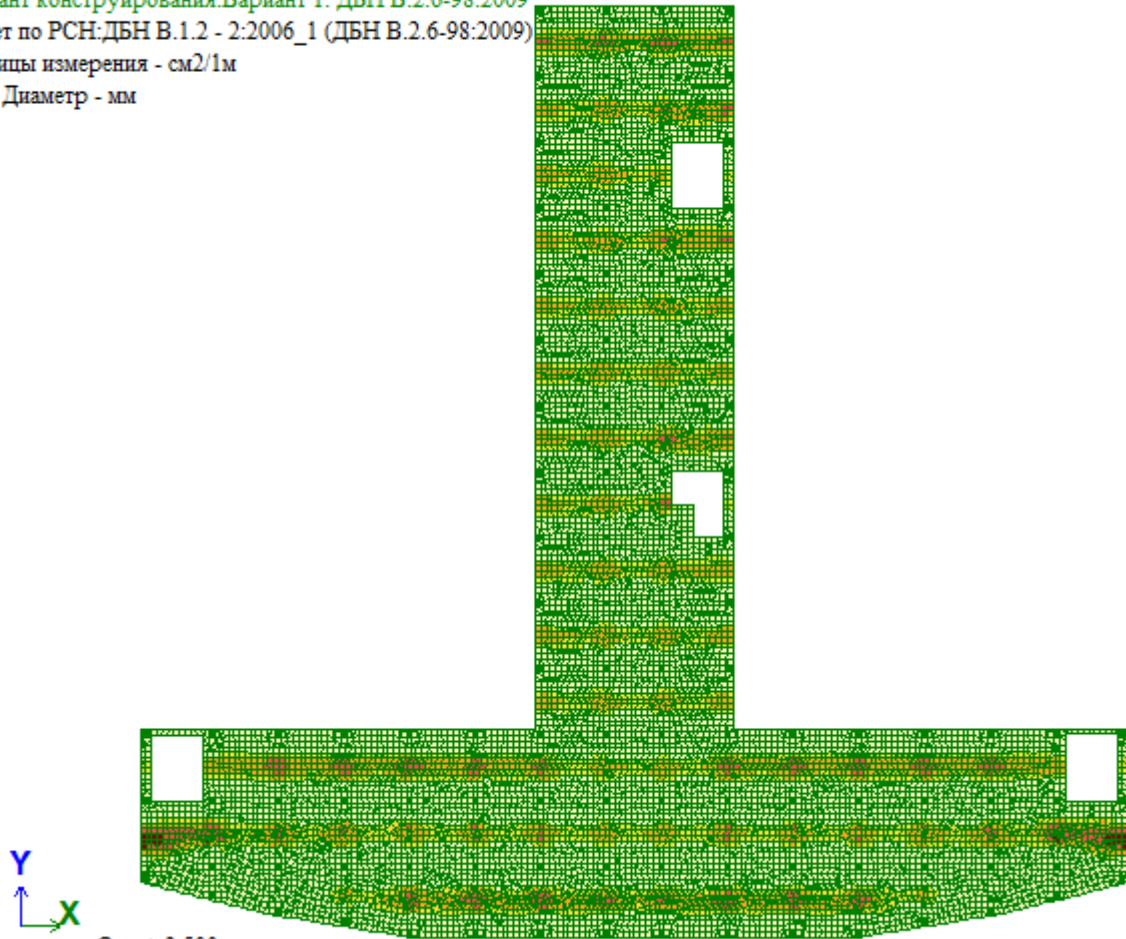


Рис 2.9. «Підбір нижньої арматури вздовж буквених осей»

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.		Арк.
Розробив						28
Консульт.						



Вариант конструирования: Вариант 1: ДБН В.2.6-98:2009
 Расчет по РСН: ДБН В.1.2 - 2:2006_1 (ДБН В.2.6-98:2009)
 Единицы измерения - см²/1м
 Шаг, Диаметр - мм



Отм.+ 3.500

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

Рис 2.10. «Підбір нижньої арматури вздовж цифрових осей»

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	Арк.
					29
Розробив					
Консульт.					

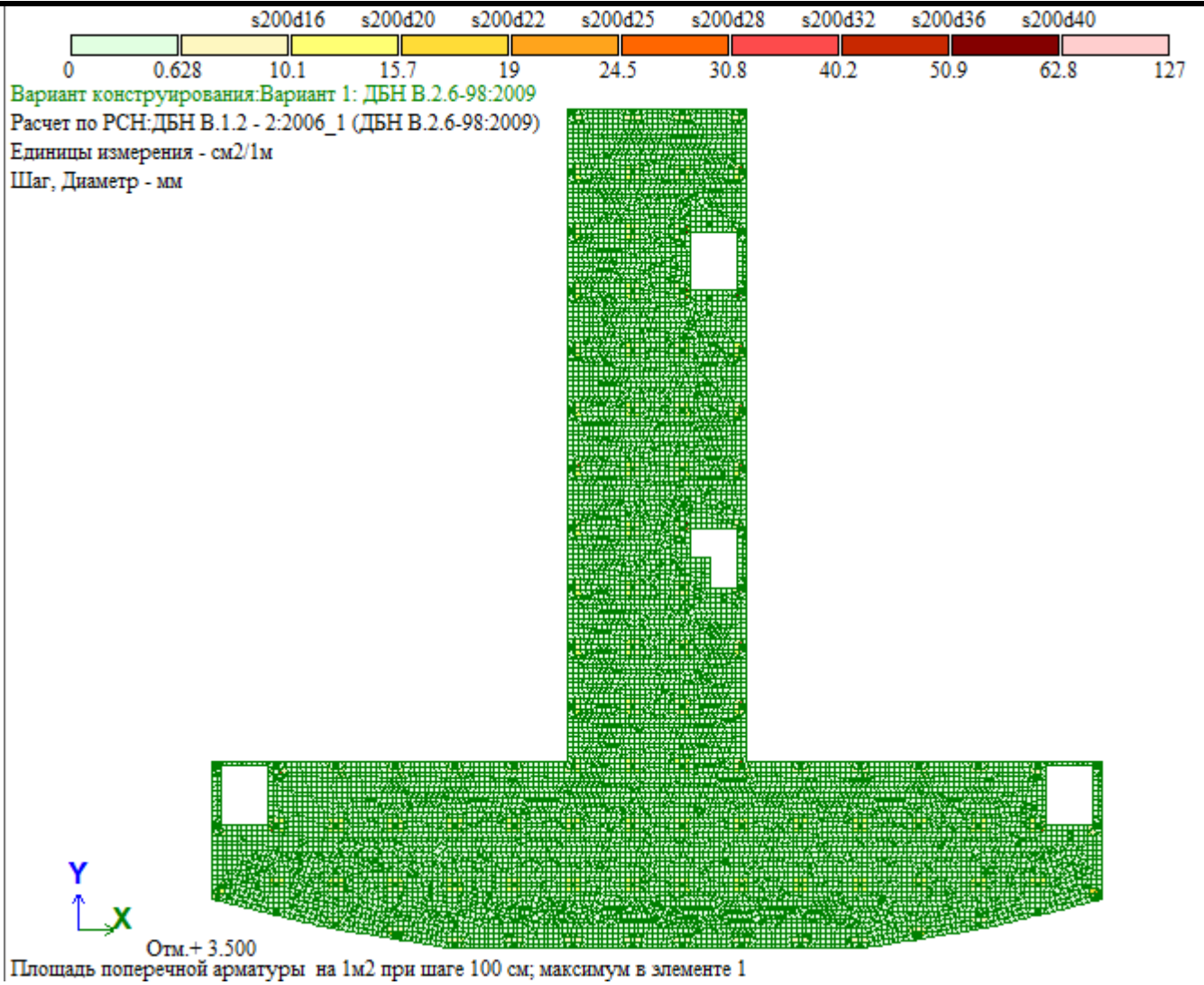


Рис 2.11. «Підбір поперечної арматури на 1 м² з кроком 100 см

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	Арк.
					30
Розробив					
Консульт.					

2.4. Підбір арматури в плиті

Робоча висота плити:

$$d = h - 50 = 200 - 50 = 150 \text{ мм}$$

Розрахункова площа нижньої арматури плити вздовж буквених осей при дії M_x :

$$\alpha_m = \frac{M_x}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{63 * 10^6}{1000 * 150^2 * 14.5} = 0,193$$

$$\text{Звідси: } \zeta = 0,892$$

$$A_s = \frac{M_x}{\zeta * d * f_{yd}} = \frac{63 * 10^6}{0.892 * 150 * 435} = 1082,42 \text{ мм}^2$$

Фонову арматуру приймаємо $\varnothing 12$ з $A_s=565 \text{ мм}^2$ з кроком 200 мм.

$$1082,42 - 565 = 517,42 \text{ мм}^2$$

Добавочне армування - 5 стержнів $\varnothing 12$ з $A_s=565 \text{ мм}^2$ з кроком 200 мм.

Розрахункова площа верхньої арматури плити вздовж буквених осей при дії M_x :

$$\alpha_m = \frac{M_x}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{90,6 * 10^6}{1000 * 150^2 * 14.5} = 0,277$$

$$\text{Звідси: } \zeta = 0,836$$

$$A_s = \frac{M_x}{\zeta * d * f_{yd}} = \frac{90,6 * 10^6}{0.836 * 150 * 435} = 1660,89 \text{ мм}^2$$

Фонову арматуру приймаємо $\varnothing 12$ з $A_s=565 \text{ мм}^2$ з кроком 200 мм.

$$1660,89 - 565 = 1095,89 \text{ мм}^2$$

Добавочне армування - 5 стержнів $\varnothing 18$ з $A_s=1272 \text{ мм}^2$ з кроком 200 мм.

Розрахункова площа нижньої арматури плити вздовж цифрових осей при дії M_y :

$$\alpha_m = \frac{M_x}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{66,6 * 10^6}{1000 * 150^2 * 14.5} = 0,204$$

$$\text{Звідси: } \zeta = 0,884$$

$$A_s = \frac{M_x}{\zeta * d * f_{yd}} = \frac{66,6 * 10^6}{0.884 * 150 * 435} = 1154,63 \text{ мм}^2$$

Фонову арматуру приймаємо $\varnothing 12$ з $A_s=565 \text{ мм}^2$ з кроком 200 мм.

$$1154,63 - 565 = 589,63 \text{ мм}^2$$

Добавочне армування - 5 стержнів $\varnothing 14$ з $A_s=769 \text{ мм}^2$ з кроком 200 мм.

Площа верхньої арматури плити вздовж цифрових осей при дії M_y :

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	Арк.
					31
Розробив					
Консульт.					

$$\alpha_m = \frac{M_x}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{96,2 * 10^6}{1000 * 150^2 * 14,5} = 0,294$$

$$\text{Звідси: } \zeta = 0,82$$

$$A_s = \frac{M_x}{\zeta * d * f_{yd}} = \frac{96,2 * 10^6}{0,82 * 150 * 435} = 1797,96 \text{ мм}^2$$

Фонову арматуру приймаємо Ø12 з $A_s=565 \text{ мм}^2$ з кроком 200 мм.

$$1797,96 - 565 = 1232,96 \text{ мм}^2$$

Добавочне армування - 5 стержнів Ø18 з $A_s=1272 \text{ мм}^2$ з кроком 200 мм.

Висновок: Приймаємо фонове армування Ø12A500С, у зонах, де виникають великі концентрації напружень, приймаємо арматуру від Ø12 до Ø18.

2.1.5. Перевірка несучої здатності перерізу:

$$d = h - 50 = 200 - 50 = 150 \text{ мм}$$

$$\rho = \frac{A_s}{bd} * 100\% = \frac{565}{1000 * 150} * 100\% = 0,38\%$$

$$\frac{f_{yd}}{f_{cd}} = \frac{435}{14,5} = 30$$

$$\zeta = 1 - 0,5\rho \left(\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \right) = 1 - 0,5 * 1,3 = 0,35$$

$$\text{При } \zeta = 0,35 \quad \xi_{\text{eff}} = 0,28 < \xi_{\text{efflim}} = 0,35$$

$$M_{Rd} = A_s f_{yd} d \zeta = 565 * 435 * 135 * 0,35 = 94,62 \text{ кНм} > 63 \text{ кНм}$$

Міцність забезпечена

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	Арк.
					32
Розробив					
Консульт.					

2.1.6. Розрахунок колон

Законструюємо колону першого поверху. Колона розміром 500x500 та висотою 3,6 м.

Будуємо просторову модель будівлі у САПФІР 2017, подальші розрахунки з визначення моментів та напружень виконуємо у програмному комплексі LIRASAPR 2017.

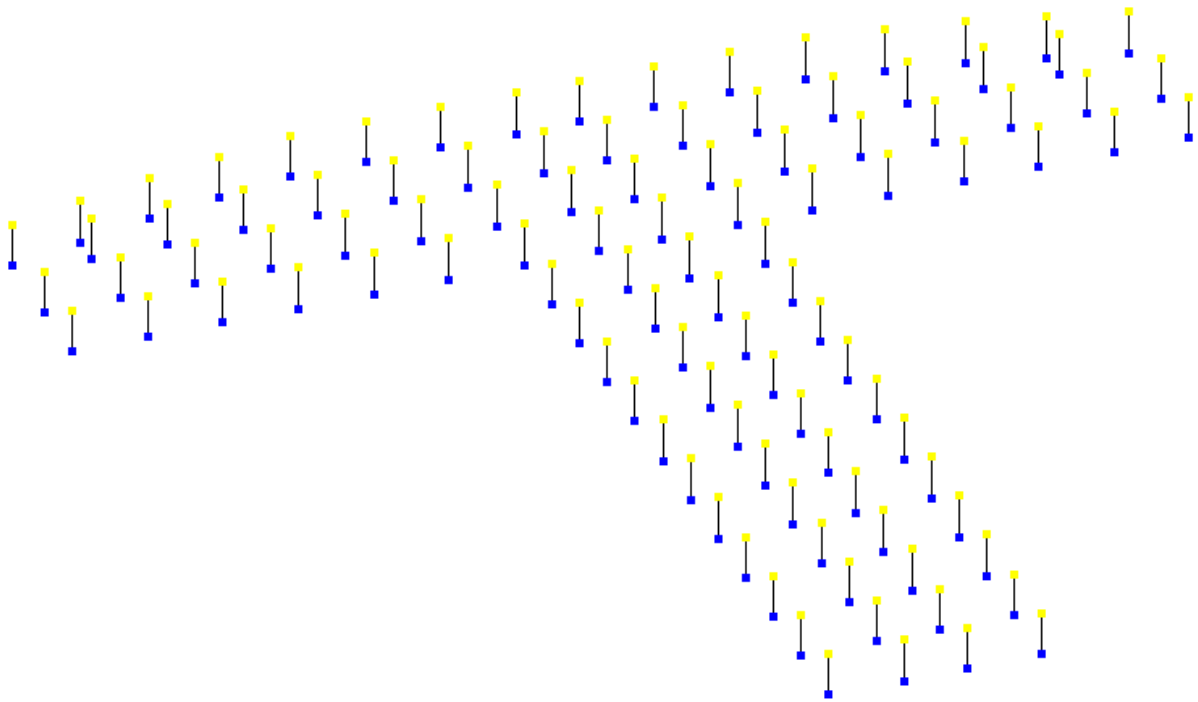


Рис 2.12. Розташування колон першого поверху

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	Арк.
Розробив					33
Консульт.					

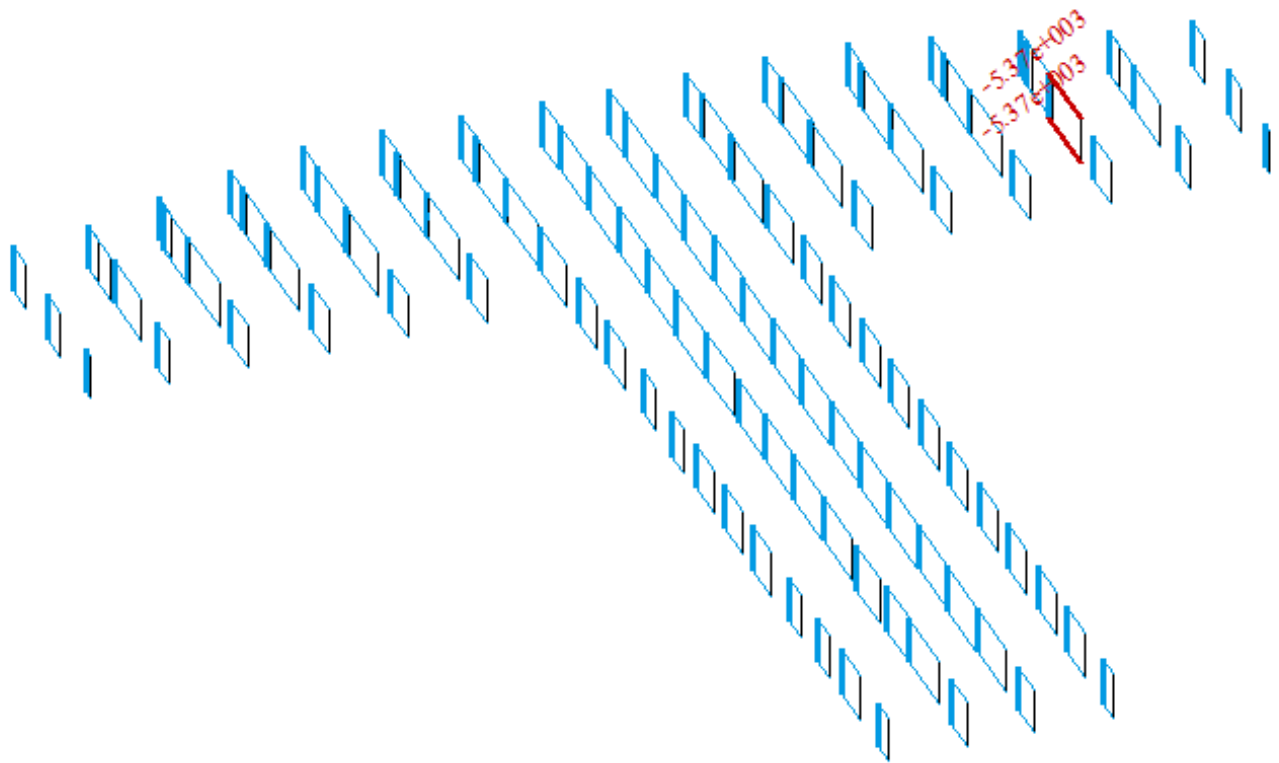


Рис 2.13. Епюри повздовжніх сил N для колон першого поверху

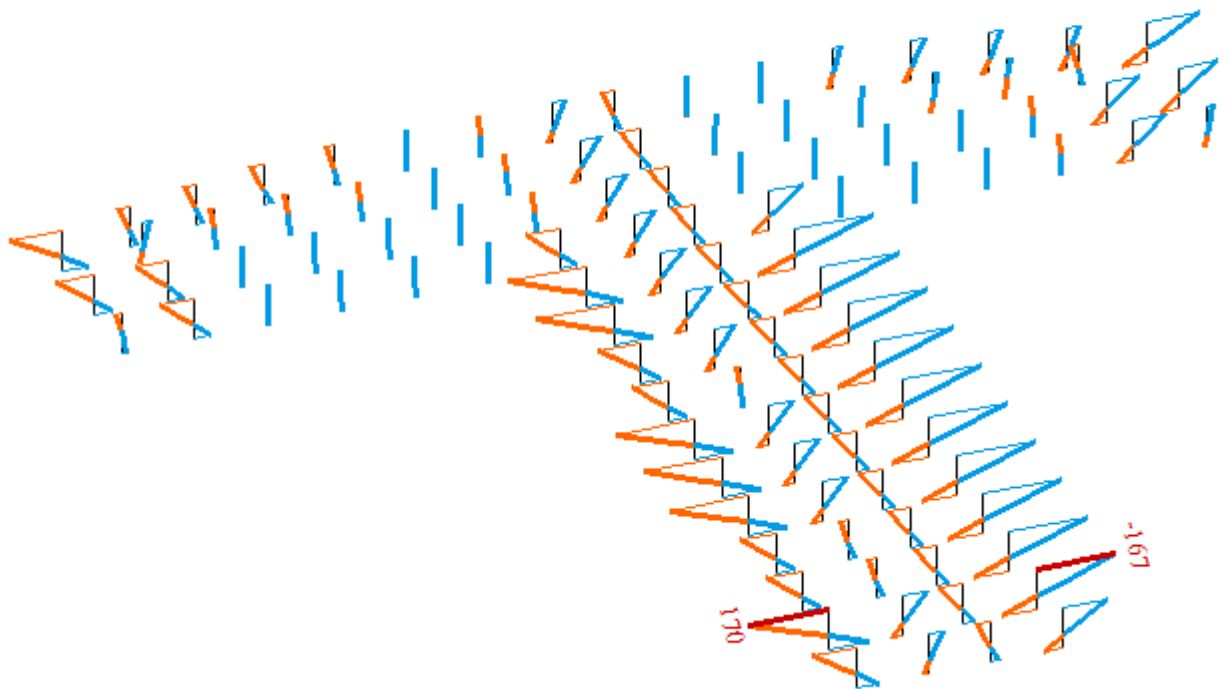


Рис 2.14. Епюри згинальних моментів M_z для колон першого поверху

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	Арк.
Розробив					34
Консульт.					

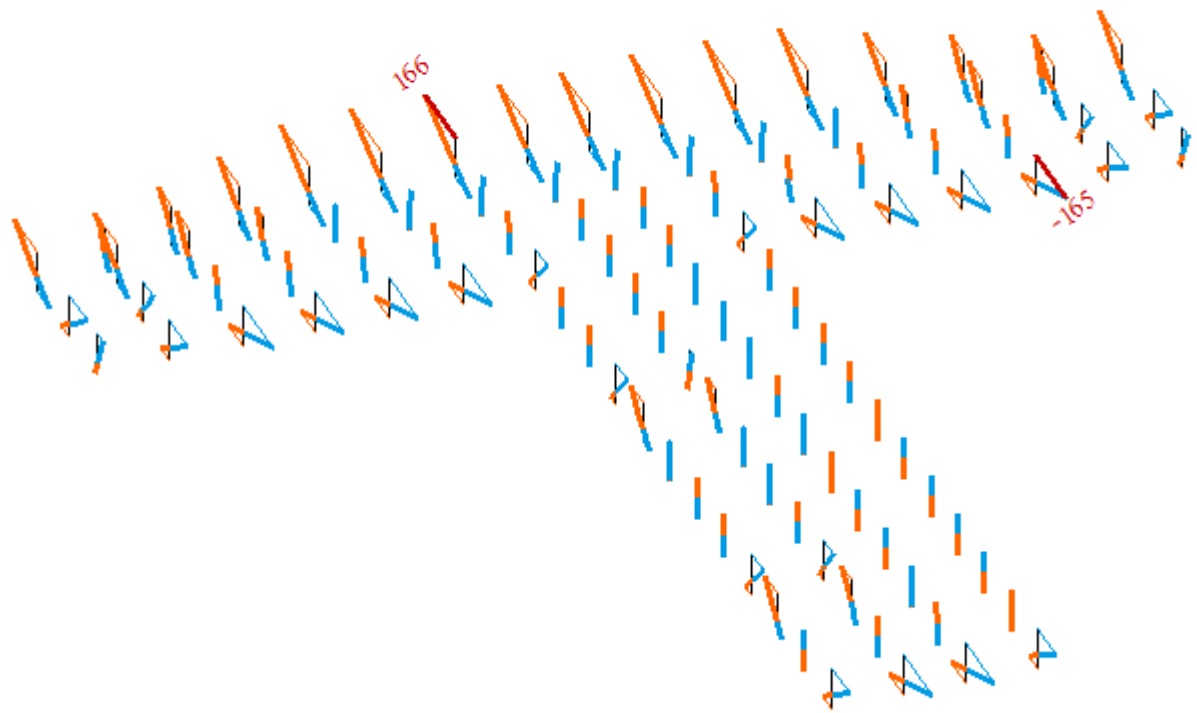


Рис 2.14. Епюри згинальних моментів M_u для колон першого поверху
Колоні приймаємо з бетону класу C25/30 арматури класу A500С.

Характеристики матеріалів :

Бетон класу C25/30:

розрахункова міцність на стиск: $f_{cd} = 17$ мПа

характеристична міцність на стиск: $f_{ck} = 22$ мПа

гранична деформація: $\varepsilon_{cu3,cd} = 3.0$ ‰

Арматура класу A500С:

$f_{yk} = 500$ мПа

$f_{ywd} = 300$ мПа

$f_{yd} = 435$ мПа

$\varepsilon_{so} = 2.1$ ‰

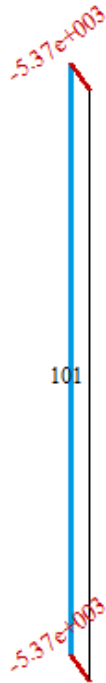
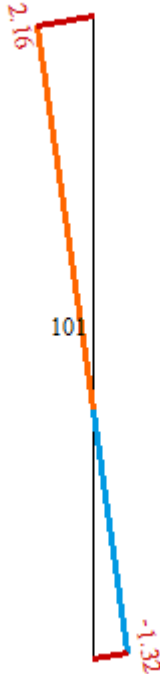
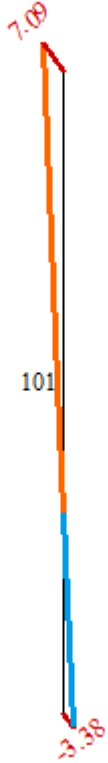
Розрахунок колони, розмірами 500x500 :

Розраховуємо колону, що має найбільшу повздовжню силу, це елемент 101.

Робоча висота перерізу колони:

$$d = 500 - 50 = 450 \text{ мм.}$$

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	Арк.
					35
Розробив					
Консульт.					

		
$N = 5373,69 \text{ кН}$	$M_z = 2,16 \text{ кНм}$	$M_y = 7,09 \text{ кНм}$

Випадковий ексцентриситет:

$$e_{a1} = \frac{l_{col}}{400} = \frac{3000}{400} = 7,5 \text{ мм.}$$

$$e_{a2} = \frac{h}{30} = \frac{500}{30} = 17 \text{ мм.}$$

$$e_{a3} = 10 \text{ мм.}$$

Приймаємо $e_a = 17 \text{ мм.}$

Розрахунковий ексцентриситет:

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{7,09}{5373,69} = 0,13 \text{ мм.}$$

Так як $e_0 = 0,13 \text{ мм} < e = 17 \text{ мм}$, приймаємо ексцентриситет $e = 17 \text{ мм}$ та розраховуємо колону як центрально стиснуту.

Розрахункова довжина пілону:

$$l_0 = 0,7 * l = 0,7 * 3600 = 2100 \text{ мм.}$$

Гнучкість колони:

$$\lambda = l_0/h = 2520/500 = 5,04 < 20$$

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.		Арк.
Розробив						36
Консульт.						

Таким чином, втрата стійкості колони із площини згину не виникає.

$$\xi_{efflim} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{so}} = \frac{3,0}{3,0 + 2,1} = 0,588$$

$$\xi_{eff} = \frac{N_{Ed}}{d \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{5373,69 \cdot 10^3}{450 \cdot 500 \cdot 17} = 1,404$$

Якщо $\xi_{efflim} = 0,588 < \xi_{eff} = 0,87$ має місце випадок малих ексцентриситетів

$$A_{s1} = A_{s2} = \frac{N_{Ed} \cdot e_{s1} - \xi_{eff}(1 - 0,5\xi_{eff}) \cdot d^2 \cdot b \cdot f_{cd}}{(d - a_2) \cdot f_{yd}} =$$

$$= \frac{5373,69 \cdot 10^3 \cdot 237 - 1,12 \cdot (1 - 0,5 \cdot 1,12) \cdot 450^2 \cdot 500 \cdot 17}{435 \cdot (450 - 50)} = 2887,61 \text{ мм}^2$$

$$\alpha_{c,eff} = \frac{N_{Ed} \cdot e_{s2}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{5373,69 \cdot 10^3 \cdot 203}{500 \cdot 450^2 \cdot 17} = 0,633 \rightarrow \xi_{eff} = 0,051$$

$$e_{s1} = e + 0,5h - a_1 = 17 + 0,5 \cdot 500 - 30 = 237 \text{ мм};$$

$$e_{s2} = 0,5 h - e - a_2 = 0,5 \cdot 500 - 17 - 30 = 203 \text{ мм}.$$

Приймаємо симетричне армування з $A_s = 3041 \text{ мм}^2$, що відповідає 8Ø22 А500С.

Поперечні хомути приймаємо Ø8 А500С з кроком 200 мм.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	Арк.
Розробив					37
Консульт.					

РОЗДІЛ 2.2.

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ: ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Консультант _____ (Малишев О.В.)

						<i>Дипломний проект</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дат</i>			
						<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Римар Р.В.</i>				<i>АВР</i>	38	
<i>Консульт</i>		<i>Малишев О.В.</i>				<i>КНУБА</i>		
<i>Керівник</i>		<i>Малишев О.В.</i>						

2.2.1. Дані інженерно-геологічних вишукувань

2.2.1.1. Фізико-географічні умови

В адміністративному відношенні територія вишукувань знаходиться на території села Березівка, Макарівського територіальної громади, Бучанського району, Київської області.

В геоморфологічному відношенні майданчик вишукувань приурочений до Макарівської моренно-зандрової рівнини Київського полісся. Абсолютні відмітки поверхні землі змінюються в межах від 174,74 м (св.. №3) до 175,90 м (св.. №1).

Клімат району помірно-континентальний, відносно м'який взимку і жаркий влітку. Середня температура повітря становить + 70С, найнижчі середньомісячні температури в січні (-6), найвищі - в липні (+19,6). Останнім часом простежується підвищення середньомісячної температури, яке викликане глобальним потеплінням.

Середня тривалість безморозного періоду становить 182 доби.

Середньомісячна відносна вологість повітря становить 86%, при зимньому максимумі. Кількість опадів за рік 685 мм, добовий максимум 103 мм.

Таким чином, основні кліматичні показники, які впливають на тимчасові рельєфоутворюючі процеси, сприятливі для будівництва.. Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів становить 1,1 м.

2.2.1.2. Геологічна будова

Структурно-тектонічна будова території району до якого належить площа досліджень в цілому порівняно проста. Це зона зчленування північно-східного схилу Українського кристалічного щита і південно-західного борту Дніпровсько-Донецької западини де виділяються два структурні поверхи.

Нижній структурний поверх представлений складно дислокованими і глибоко метаморфизованими архей-протерозойськими утвореннями кристалічного фундаменту; верхній поверх - практично горизонтально лежачими, слабо дислокованими мезо-кайнозойськими породами осадового чохла. Кристалічний

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш	
Розробив		Римар Р.В.						39
Консульт.		Малишев О.В.						

фундамент розбитий системою розривних порушень різних напрямків за якими в різний час йшли багаторазові горизонтальні і вертикальні переміщення різних знаків і амплітуд. Вертикальні руху окремих блоків фундаменту привели до утворення в осадовому чохлі ряду локальних лінійних структурних елементів, що мають переважно північно-західне простягання. Новітні руху в дослідженому районі носили характер загального занурення.

Територія розташування об'єкту досліджень, згідно карт загального сейсмічного районування території України, наведених в додатках до ДБН В.1.1-12-2014, знаходиться в межах зон з інтенсивністю впливів:

5 - балів карта ЗСР 2004-А ймовірність 10% перевищення сейсмічної інтенсивності в балах шкали MSK-64 протягом 50 років, або один раз за 500 років;

5 - балів; карта ЗСР 2004-В ймовірність 5% перевищення сейсмічної інтенсивності в балах шкали MSK-64 протягом 5 років, або один раз за 1000 років;

6 - балів; карта ЗСР 2004-С ймовірність 1% перевищення сейсмічної інтенсивності в балах шкали MSK-64 протягом 50 років, або один раз за 5000 років

Уточнення інтенсивності сейсмічного впливу з урахуванням локальних ґрунтових умов, виконується на основі сейсмічного мікрорайонування (СМР) згідно п.5.1.2, ДБН В.1.1-12:2014.

В геологічної будові досліджуваної території на розвідану глибину 25 м приймають участь (з низу до верху): флювіогляціальні відклади дніпровського горизонту хаджибейской стадії середнього неоплейстоцену (fgPIIdn) по літологічному складу вони представлені:

-супіском з прошарком суглинка, розкрита потужність шару 3,2 м (св. №3), абс відмітка покрівлі 152,943 м;

- глиною твердої, зеленуватих і коричневих тонів, розкрита потужність шару 2,3 - 4,2 м, абс. відміка покрівлі 155,24 - 159,60 м:

- перешарування супісків і суглинків різної консистенції з прошарками піску, глибина покрівлі 1,6 - 2,6 м, абс. відмітка 172,82 - 173,14;

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					40
Консульт.		Малишев О.В.					

З поверхні флювіогляціальні відклади перекриті рослинним шаром, супісок піщанистий з корнями рослин, потужність шару 0,2 м

2.2.1.3. Фізико-механічні властивості ґрунтів

Визначення показників фізико-механічних властивостей ґрунтів виконано на основі результатів бурових робіт, лабораторних випробувань, статичного зондування, а також архівних матеріалів вишукувань, які проводились поблизу ділянки досліджень.

Для вивчення інженерно-геологічного розрізу, попереднього розчленування досліджуваних ґрунтів на шари і літологічні різновиди, відбору проб ґрунтів та проб підземних вод для лабораторних досліджень, було пробурено 3 свердловин, глибиною від 20 до 25 м, загальний метраж буріння 68 п.м.

Лабораторні випробування фізичних властивостей ґрунтів виконані згідно діючих ДСТУ. Для розділення ґрунтової товщі ділянки вишукувань на інженерно-геологічні елементи на зразках порушеної структури проводились визначення: гранулометричний склад для пісків та глинистих ґрунтів, вологість, межі пластичності для супіщано-глинистих порід, відносний вміст органічних компонентів

За даними лабораторних випробувань фізико-механічних властивостей ґрунтів згідно ДСТУ Б.В.2.1-5 «Ґрунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань» виконана статистична обробка результатів.

Статичне зондування ґрунтів на майданчику вишукувань виконане в 3 точках глибиною до 23 м . Роботи виконані відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.1-9 “Ґрунти. Методи польових випробувань статичним і динамічним зондуванням”. Зондування проводилось до відмови занурення зонда.

Метою статичного зондування було:

- уточнення границь залягання й просторової мінливості інженерно-геологічних елементів, виділених за даними буріння;
- кількісна оцінка фізико-механічних властивостей ґрунтів;

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					41
Консульт.		Малишев О.В.					

- визначення вихідних даних для розрахунків несучої здатності паль.

Статичне зондування виконувалося зондом II типу зондувальною апаратурою ТЕСТ-2К-250М. Швидкість занурення зонда в ґрунт становить 1,0–1,2 м/хв. Зондування припинялося при досягненні проектної глибини або відмові занурення зонду.

Поділ товщі ґрунтів на інженерно-геологічні елементи (ІГЕ) виконано з урахуванням їх номенклатурних різновидів.

При визначенні нормативних значень показників властивостей ґрунтів використані результати лабораторних випробувань, статичного зондування, виконаних при справжніх дослідженнях, а також архівні матеріали досліджень.

В геологічному розрізі виділено 9 інженерно-геологічних елементів (ІГЕ):

ІГЕ 1 - ґрунтово-рослинний шар – супісок піщанистий, темно-сірий, гумусований з корінням рослин

ІГЕ 2 - пісок пилюватий, флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPIIdn), рихлий, малого ступеню водонасичення; поширення обмежене.

ІГЕ 2а- пісок мілкий, флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPIIdn) водонасичений; поширення обмежене.

ІГЕ 3 – супісок флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPIIdn), вище рівня підземних вод твердий нижче рівня підземних вод пластичний; залягає шарами потужністю від 0,8 до 4,3 м.

ІГЕ 3а – супісок флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPIIdn), пластичний і текучий; залягає шарами потужністю від 1,0 до 3,2 м.

ІГЕ 4 – суглинок флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPIIdn); консистенція переважно м'якопластична; залягає шарами потужністю від 1,0 до 3,2 м.

ІГЕ 5 – суглинок флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPIIdn), м'якопластичний.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	АВР	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					42
Консульт.		Малишев О.В.					

ІГЕ 6 – глина флювіогляціальна дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPІdn); консистенція переважно тверда рідко напівтверда.

Кількісна оцінка щільності кожного інженерно-геологічного елемента наведена за матеріалами лабораторних випробувань і статичного зондування ґрунтів.

Показники механічних властивостей ґрунтів (модуль деформації, кут внутрішнього тертя і зчеплення) наведені за результатами статичного зондування з врахуванням показників властивостей ґрунтів, наведених в архівних матеріалах досліджень.

<i>Зм.</i>	<i>Кільк</i>	<i>Арк.</i>	<i>№</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>	<i>АВР</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Розробив</i>		<i>Римар Р.В.</i>					43
<i>Консульт.</i>		<i>Малишев О.В.</i>					

Зведена таблиця показників фізико-механічних властивостей ґрунтів

ПЕ	Характеристика інженерно- геологічного елемента	Фізичні показники						Механічні показники						
		Щільність ґрунту, г/см ³			Вологість на межі часток		Число пластичності, Ip	Показник текучості, I _L	Коефіцієнт пористості, e	Коефіцієнт водонасичення, Sr	Нормативні показники			
		природна	скелету	часток	текучості, WL	розкучування, Wp					Питоме зчеплення, c, n	Кут внутрішнього тертя, φ n,0	Модуль деформації, E _M	
1	ґрунто-рослинний шар – супісок піщанистий, темно-сірий, гумусований з корінням рослин	-	1.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Пісок пилуватий, флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPIdn), середньої щільності, малого ступеню, водонасичення	0.045	1.58	1.51	2.65	-	-	0.75	0.16	0.00	26.00	11.00		
2a	Пісок м'який, флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPIdn), середньої щільності, водонасичений	0.26	1.98	1.58	2.65	-	-	0.68	1.00	1.50	30.00	25.00		
3	Супісок флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPIdn), твердий та пластичний	0.16	1.84	1.59	2.69	0.17	0.14	0.70	0.62	14.00	26.00	13.00		
3a	Супісок флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPIdn), текучий	0.20	1.90	1.58	2.69	0.19	1.30	0.70	0.77	6.00	19.00	8.00		
4	Суглинок флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPIdn), м'якопластичний	0.13	1.91	1.69	2.71	0.18	-0.6	0.61	0.59	28.00	21.00	16.00		
5	Суглинок флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPIdn), м'якопластичний	0.22	2.06	1.69	2.71	0.18	0.55	0.61	1.00	16.00	19.00	13.00		
6	Глина флювіогляціальна дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPIdn); консистенція переважно тверда рідко напівтверда	0.20	1.94	1.58	2.71	0.18	1.02	0.71	1.00	16.00	17.00	12.00		

Примітка:

в чисельнику значення показників ґрунтів природної вологості, в знаменнику - при водонасиченні.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата
Розробив	Римар Р.В.				
Консульт.	Малишев О.В.				

ABP

Аркуш

44

Розрахункові значення показників фізико-механічних властивостей ґрунтів

ПЕ	Характеристика інженерно- геологічного елемента	II група граничних станів					I група граничних станів				
		Питома вага, кН/м ³	Питома зчеплення, с, п.	Кут внутрішнього тертя, φ, п.0	Модуль деформації, Е, МПа	Питома вага	Питома зчеплення, с, п.	Кут внутрішнього тертя, φ, п.0	Питома вага	Питома зчеплення, с, п.	Кут внутрішнього тертя, φ, п.0
1	ґрунтово-рослинний шар – супісок піщанистий, темно-сірий, гумусований з корінням рослин	15.50	-	-	-	14.76	-	-	14.76	-	-
2	Пісок пилуватий, флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPII _{dn}), середньої щільності, малого ступеню, водонасичення	15.50	0	26	11	14.76	0	24	0	24	
2a	Пісок м'який, флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPII _{dn}), середньої щільності, водонасичений	19.03	0	25	10	18.13	0	23	0	23	
3	Супісок флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPII _{dn}), твердий та пластичний	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3a	Супісок флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPII _{dn}), текучий	19.42	2	30	25	18.50	1	27	1	27	
4	Суглинок флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPII _{dn}), м'якопластичний	18.05	14	26	13	17.19	9	23	9	23	
4	Суглинок флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPII _{dn}), м'якопластичний	19.62	6	18	7	18.69	4	16	4	16	
5	Суглинок флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPII _{dn}), м'якопластичний	18.64	6	19	8	17.75	4	17	4	17	
5	Суглинок флювіогляціальний дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPII _{dn}), м'якопластичний	19.52	6	18	7	18.59	4	16	4	16	
6	Глина флювіогляціальна дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPII _{dn}); консистенція переважно тверда рідко напівтверда	18.74	28	21	16	17.84	19	18	19	18	
6	Глина флювіогляціальна дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPII _{dn}); консистенція переважно тверда рідко напівтверда	20.21	16	19	13	19.25	11	17	11	17	
6	Глина флювіогляціальна дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPII _{dn}); консистенція переважно тверда рідко напівтверда	19.03	17	18	14	18.13	11	16	11	16	
6	Глина флювіогляціальна дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPII _{dn}); консистенція переважно тверда рідко напівтверда	19.62	16	17	12	18.69	11	15	11	15	
6	Глина флювіогляціальна дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPII _{dn}); консистенція переважно тверда рідко напівтверда	19.03	60	21	22	18.13	40	18	40	18	

Примітка:

в чисельнику значення показників ґрунтів природної вологості, в знаменнику - при водонасиченні.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата
Розробив	Римар Р.В.				
Консульт.	Малишев О.В.				

ABP

Аркуш

45

2.2.1.4. Гідрогеологічні умови

Під час інженерно-геологічних вишукувань (листопад 2018 року) в межах розвіданою глибини 25 м підземні води зустрінуті в флювіогляціальних відкладах дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPII_{dn}).

Водоносний горизонт ґрунтових вод приурочений до товщі глинистих ґрунтів з піщаними прошарками. Горизонт безнапірний. У період пошуків (листопад 2018 року) горизонт зустрінутий на глибинах від 3,85 до 4,8 м. Абсолютні позначки рівня 170,60 – 170,89 м.

По виконаним вимірами, глибини залягання рівня підземних вод, ухил їх поверхні на північний схід, - схід. Амплітуда коливання п'єзометричного рівня підземних вод орієнтовно 1,5м. За даними лабораторних досліджень проби підземних вод відібраної з розвідувальної свердловини №3, підземні води відносяться до прісних, загальний вміст солей 0,854 г/л.

В даний час в сформованих гідрогеологічних умовах, тобто до початку будівництва, майданчик оцінюється як потенційно підтоплюваний; досліджувана територія відноситься до природно підтоплених з високим стоянням рівня підземних вод. Прогнозований підйом рівня 1,5 м від зафіксованого.

2.2.1.5. Прогноз зміни інженерно-геологічних умов

Ступінь ураженості територія досліджень екзогенними геологічними процесами слабка, досліджувана територія відноситься до природно підтоплених з високим стоянням рівня підземних вод.

2.2.1.6. Сучасні геологічні та інженерно-геологічні процеси та явища

На розвідану глибину ділянка вишукувань знаходиться в стійкому стані, несприятливих проявів зміни інженерно-геологічних умов не виявлено. Зміни інженерно-геологічних умов не прогнозуються, але слід звернути увагу на можливий підйом рівня підземних вод через наявність шарів глинистих ґрунтів, які уповільнюють вільну інфільтрацію вод атмосферних опадів з земної поверхні.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					46
Консульт.		Малишев О.В.					

2.2.2. Конструктивні рішення

Вибір конструктивного рішення основ і фундаментів ґрунтується, в перш за все, на оцінці інженерно-геологічних вишукувань. За завдання дипломного керівника необхідно розробити декілька варіантів фундаментів з використанням паль.

ВАРІАНТ № 1. Пальовий фундамент з використанням забивної технології.

ВАРІАНТ № 2. Пальовий фундамент з використанням буронабивної технології.

В обох варіант нижній кінець заводиться в ІГЕ- 6 глина флювіогляціальна дніпровського горизонту середнього неоплейстоцену (fgPIIdn); консистенція переважно тверда рідко напівтверда. Стик паль з ростверком – шарнірний, відбувається за рахунок заведення тіла палі в ростверк на величину 50 мм та конструктивного заведення арматури палі в ростверк (в забивних палях це відбувається за рахунок розбивки оголовка на величину 250 мм зі збереженням арматурних випусків).

До розрахунку прийнято наступні дані:

- палі з поперечним перерізом 300x300, 350x350, 400x400 мм довжиною від 14 до 16 м, згідно серія 1.011.1-10, вип.1 «Сваи забивные железобетонные Выпуск 1 Сваи цельные сплошного квадратного сечения с ненапрягаемой арматурой» виданий Інститутом Фундаментпроект від 01.03.1990 (див. посадку паль на інженерно-геологічний розріз) та серії 1.011.1-10 «Сваи забивные железобетонные. Выпуск 8. Сваи составные сплошного квадратного сечения с ненапрягаемой арматурой» виданий Інститутом Фундаментпроект від 01.03.1990 для варіанту № 1;
- палі діаметром 620 мм довжиною 14 м для варіанту № 2;
- ростверк висотою 800 мм;
- матеріал ростверку: БСГ С20/25 (В25) W6 F200 і арматура класу А500С.
- для можливості виконання робіт у варіанті № 1 з влаштування паль прийнято рішення виконати буріння лідерної свердловини до відносної

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					47
Консульт.		Малишев О.В.					

відмітки -11.200 (абс. відмітка 164.4 м). Діаметр лідерної свердловини на 0.15 м менше сторони квадратної палі.

Прийнята відносна відмітка 0.000 – рівень чистої підлоги першого поверху, що відповідає абсолютній відмітці 176.30 м.

Порядок розрахунку та конструювання наступний:

- 1) збір навантажень на обріз фундаментів;
- 2) визначення несучої здатності палі за результатами статичного зондування ґрунтів (розрахунки виконані в розділі 4);
- 3) визначення необхідної кількості паль та розмірів ростверку;
- 4) розрахунок ростверку за матеріалом.

<i>Зм.</i>	<i>Кільк</i>	<i>Арк.</i>	<i>№</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>	<i>АВР</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Розробив</i>		<i>Римар Р.В.</i>					
<i>Консульт.</i>		<i>Малишев О.В.</i>					48

2.2.3. Збір навантажень на фундаменти

Збір навантажень на обріз фундаментів виконано з урахуванням вимог [16]. Клас наслідків встановлений – СС2. Згідно [15] для конструкцій класу Б (клас конструкцій за умовами завдання на дипломне проектування не заданий) значення коефіцієнтів надійності за відповідальності наступні:

$$\gamma_{n1} = \gamma_{nm} = 1.050;$$

$$\gamma_{n2} = \gamma_{ne} = 0.975.$$

Збір навантажень виконано за алгоритмом: збір навантажень на 1 м² – перекриття і покриття, (див. табл. 2.2.2.1), збір навантаження на одну колону одного поверху, збір навантаження на обріз фундаменту однієї колони.

До розрахунку прийнята колона, що розташовується на перетині осей 8 і Ж.

Табл.2.2.2.1

Збір навантажень на 1м² в с. Березівка, Київської області

Назва навантаження	Об'ємна вага γ , кг/м ³	Товщина, м	Характеристичне значення, кгс/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_{fn}	Розрахункове експлуатаційне значення, кгс/м ²	Розрахункове граничне значення, кгс/м ²
1	2	3	4	6	7	8
Покриття						
Постійне навантаження						
2 шари руберойда	-	-	9.0	1.20	9.0	10.8
Ц/п стяжка	2000	0.05	100.0	1.10	100.0	110.0
Утеплювач "Rockwool"	100	0.3	30.0	1.20	30.0	36.0
З/б плити	2500	0.2	500.0	1.10	500.0	550.0
Всього постійного навантаження на покриття			639.0	-	639.0	706.8
Тимчасове навантаження (довготривале) на покриття						
Технологічне обладнання	-	-	25.0	1.30	25.0	32.5
Підвісна стеля	-	-	20.0	1.30	20.0	26.0
Всього тимчасового (довготривале) навантаження			45.0	-	45.0	58.5
Разом			684.0	-	684.0	765.3
Тимчасове навантаження (короткочасне) на покриття						
Сніг (м. Київ, Техр=100р)	-	-	158.1	1.14	77.5	180.2
Вітер повний (м. Київ, Техр=100р)	-	-	37.7	1.14	7.9	43.0

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив							49
Консульт.							

Назва навантаження	Об'ємна вага γ , кг/м ³	Товщина, м	Характеристичне значення, кгс/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_{fn}	Розрахункове експлуатаційне значення, кгс/м ²	Розрахункове граничне значення, кгс/м ²
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>

Перекриття

Постійне навантаження

Паркет	700	0.01	7.0	1.10	7.0	7.7
Цементно-піщана стяжка	2000	0.05	100.0	1.10	100.0	110.0
Перегородки	-	-	150.0	1.30	150.0	195.0
З/б плити	2500	0.2	500.0	1.10	500.0	550.0
Всього постійного навантаження на перекриття			757.0	-	757.0	862.7

Тимчасове навантаження (довготривале) на перекриття

Службові приміщення			200.0	1.20	200.0	240.0
Технологічне обладнання	-	-	25.0	1.30	25.0	32.5
Підвісна стеля	-	-	20.0	1.30	20.0	26.0

За наступним етапом встановлено навантаження на обріз на фундаменту для колони на перетині осей 8 і Ж. Розрахунок виконано в табличній формі.

№	Назва навантаження	Розрахункове граничне значення, кгс/м ²	Площа, м ²	Кількість	Розрахункове граничне значення, т
1	Покриття постійне	706.8	36.0	1	25.44
2	Покриття тимчасове	180.2	36.0	1	6.49
3	Перекриття постійне	862.7	36.0	6	186.34
4	Перекриття тимчасове	298.5	36.0	6	64.48
5	Колона (500x500 мм)	-	-	7	2.34

Всього (без врахування коефіцієнту надійності за відповідальністю) **285.09**

Всього (з врахуванням коефіцієнту надійності за відповідальністю) **299.34**

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив			Римар Р.В.				50
Консульт.			Малишев О.В.				

2.2.4. Розрахунок та конструювання варіанту № 1

Згідно з розрахунками та висновками розділу 4, до подальшого розрахунку приймається паля 400x400 мм довжиною 14 м, допустиме навантаження на палю прийняте за результатами даних статичного зондування: $N_p = 647.8$ кН.

Підбір необхідної кількості палей виконується для центрально навантаженої колони на перетині осей 8 і Ж:

$$n = \frac{N_I \times k_1}{N_p} = \frac{2936.53 \times 1.1}{647.8} = 4.99 \approx 5$$

де N_I – навантаження на фундамент;

k_1 – коефіцієнт, що враховує вагу пального фундаменту

Для подальшого розрахунку прийнято 6 палей, та розміщено в плані так, що мінімальна відстань була не менше за $3d = 3 \times 400 = 1200$ мм.

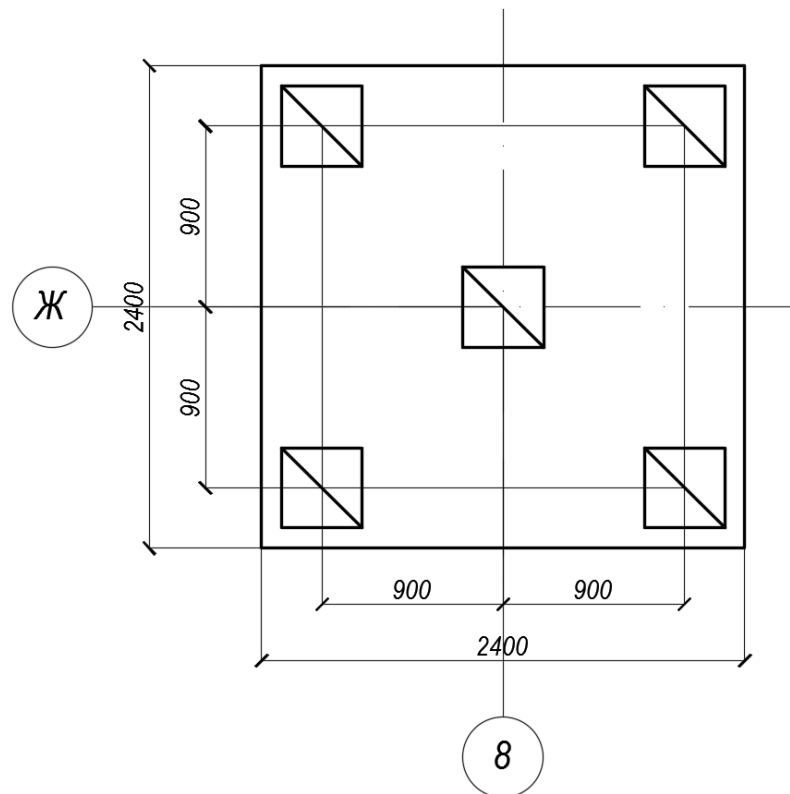


Рис.2.2.4 Схема розміщення палей в плані ростверку

На рівні підосви фундаменту діють наступні зусилля:

$$N = N_I + G_{пл} + N_{під} = 2936.53 + 130.52 + 38.7 = 3105.75 \text{ кН}$$

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					51
Консульт.		Малишев О.В.					

де $G_{пл} = 2.4 \times 2.4 \times 0.8 \times 2.5 \times 9.81 \times 1.1 \times 1.05 = 130.52 \text{ кН}$ – власна вага плитної частини;

$N_{під} = 37.55 + 1.15 = 38.7 \text{ кН}$ – власна вага підлоги та навантаження на неї.

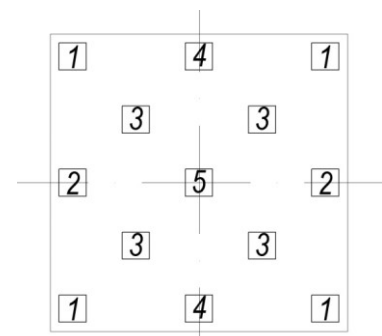
Середнє навантаження, що передається на одну палю:

$$N_{mt} = \frac{N}{n_p} = \frac{3105.75}{5} = 621.15 \text{ кН} < N_p = 647.80 \text{ кН}$$

Отже, умова виконана, використання несучої здатності палі забезпечене.

Наступним етапом є розрахунок ростверку за матеріалом, розрахунок виконано в табличній формі.

Ввідні дані		РСм 1	Перевірка ростверку на продавлювання колоною								
Колона	ЗБК		Навантаження	N=	299.34	тс =	2936.5	кН	c1=	0.45	м
Бетон	C20/25			Qx=		тс =	0.0	кН	c2=	0.45	м
f_{cd} =	13.05	МПа - розр. міцн бетона на стиск		Qy=		тс =	0.0	кН	d/c1=	1.573	
f_{ctd} =	1.035	МПа - розр. опір бетона на розтяг		Mx=		тсм=	0.0	кНм	d/c2=	1.573	
Арм.	A500С	f_{yd} = 435 МПа		My=		тсм=	0.0	кНм	C1=	0.45	м
Палі d=	0.4	Квадрат 0.400 м		h=	0.8				C2=	0.45	м
a=	2.4	м - довжина ростверка	Паль	Mx=	0				↑ уточнені значення		
b=	2.4	м - ширина ростверка		My=	0.000				Треба перевіряти c1 та c2		
h=	0.8	м - висота ростверка	5	x1	0.9	м	F1=	612.649	Треба віднімати реакції під пірамідю		
a=	0.06	м - захисний шар		y1	0.9	м	F2=	612.649	мінус F 612.649		
d=	0.708	м - робоча висота ростверка		k=	4		F3=	0.000			
h01=	0.75	м - висота від палі до верху ростверка		x2	0	м	F4=	0.000			
H3=	0	м - висота від'ємної засипки		y2	0	м	F5=	0.000			
V1=	25	кН/м3- густина бетону		k=	1		F6=	0.000			
V2=	17.5	кН/м3- щільність ґрунту		x3		м	Fпер=	2450.596	кН <= F= 4381.05 кН		
γ_{f1} =	1.1	коефіцієнт надійності		y3		м	Умова виконується				
γ_{f2} =	1.15	коефіцієнт надійності		k=							
x=	0.9	м - крок палей (доп.величина)		x4		м					
y=	0.9	м - крок палей (доп.величина)		y4		м					
Розміри бази для металу:				k=		м					
abas=		м - довжина	x5		м						
bbas=		м - ширина	y5		м						
Розміри підколонника або ЗБ стакану:			k=		м						
a ст=		м - довжина	x6		м						
b ст=		м - ширина	y6		м						
h ст=		м - висота	k=		м						
Розміри колон ЗБК:											
a=	0.5	м - довжина поп.пер. кол. ЗБ									
b=	0.5	м - ширина поп.пер. кол. ЗБ									



Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						52
Консульт.	Малишев О.В.						

Перевірка розтерку на продавлювання кутовою палею	Розрахунок міцності похилих перерізів розтерка по поперечній силі	Розрахунок розтерка на згин
b01= 0.5 м b02= 0.5 м c01= 0.45 м c02= 0.45 м h01= 0.75 м h01/c01= 1.667 h01/c02= 1.667 c01= 0.45 м - уточнені значення c02= 0.45 м - уточнені значення β1= 0.850 β2= 0.850 Навантаження від власної ваги: G1= 126.72 кН Навантаження від зворотньої засипки: G2= 0 кН Навантаження від підколонника: G3= 0.00 кН F= 612.65 кН < Fa1= 956.728 кН Умова виконується	d= 0.708 м a(b)= 2.4 м c= 0.45 м - відстань від внутр.грані паль до колони, бази або підколон d/c= 1.573 n1= 2 n4= n2= n5= n3= n6= Треба перевірити суму реакцій Q= 1225.3 кН < Qmax= 4150.5 кН Умова виконується Розрахунок міцності похилих перерізів розтерка за згинальним моментом Q= 1225.3 кН < Qmax= 3320.4 кН Умова виконується Mx(sec)= 682.24 кНм My(sec)= 694.34 кНм Необхідна площа арматури з умови забезпечення міцності похилого перерізу Asx= 2461.3 мм ² Asy= 2505 мм ² Довжина анкерування: /bd(x)= 264.09 мм > 128 мм /bd(y)= 266.5 мм > 128 мм	Mx= 1102.8 кНм My= 1102.8 кНм α= 0.070 α= 0.070 ε= 0.091 ε= 0.091 ζ= 0.964 ζ= 0.964 Приймаємо арматуру діаметром d з кроком: Захисний шар a= 50 мм d= 16 мм d= 16 мм Крок: 100 мм Крок: 100 мм Стержнів: 24 шт. Стержнів: 24 шт. Необхідна кількість арматури: Asx= 3716.1 мм ² Asy= 3716.1 мм ² Стержнів: 18.49 шт. Стержнів: 18.49 шт. Фактична площа арматури: Asx= 4823.04 мм ² Asy= 4823 мм ² Умова виконується Умова виконується

Отже, відповідно до виконаного розрахунку, прийнято до конструювання арматуру діаметром 16 А500С з кроком 100 мм в обох напрямках.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш	
Розробив								53
Консульт.								

2.2.5. Розрахунок та конструювання варіанту № 2

Порядок розрахунку та конструювання є аналогічним з варіантом № 1, при цьому додатково необхідно визначити несучу здатність палі, оскільки обрана технологія влаштування не була задіяна у розділі 4.

До розрахунку прийнято палю діаметром 620 мм та довжиною 14 м. Порядок визначення несучої здатності палі за даними результатів статичного зондування для буронабивних паль наступний:

Розрахунок несучої здатності одиночної буроін'єкційної палі визначаємо за вимогами [3]:

$$F_d = R_s A + f h u$$

де R_s – граничний опір ґрунту під нижнім кінцем палі за даними зондування, кПа;

$A = 0.302 \text{ м}^2$ - площа поперечного перерізу нижнього кінця палі;

f – середнє значення граничного опору ґрунту на бічній поверхні палі за даними зондування, кПа;

h - глибина занурення палі від поверхні ґрунту навколо палі, м;

$u = 1.948 \text{ м}$ - периметр поперечного перерізу.

Граничний опір ґрунту під нижнім кінцем палі R_s , кПа, за даними зондування визначаємо за формулою:

$$R_s = \beta_1 q_s$$

де β_1 – коефіцієнт переходу від q_s до R_s , що приймається за таблицями;

q_s – середнє значення опору ґрунту, кПа, під наконечником зонда, отримане з випробування на ділянці, розташованій в межах одного діаметра вище і чотирьох діаметрів нижче за позначку вістря проектованої палі;

Середнє значення граничного опору ґрунту на бічній поверхні палі f , кПа, за даними зондування визначаємо за формулою:

$$f = \frac{\sum \beta_i f_{si} h_i \gamma_{cf}}{h}$$

β_i – коефіцієнт, що приймають за таблицями норм;

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					54
Консульт.		Малишев О.В.					

f_{si} - середній опір і-шару ґрунту на бічній поверхні зонда, кПа;

h_i – товщина і-го шару ґрунту, м;

$\gamma_{cf} = 0.9$ (1) – коефіцієнти умов роботи ґрунту на бічній поверхні палі, що враховує вплив способу влаштування палі для пісків (для біогенних ґрунтів).

Допустиме вертикальне навантаження на палю:

$$N_p = F_d / \gamma_k$$

де $\gamma_k = 1.25$ – коефіцієнт надійності, так як несуча здатність визначалась за даними статичного зондування.

Розрахунок виконано в табличній формі.

Дані з точки зондування №1

Вид палі	Буронабивні	
Діаметр (сторона) перерізу	D=	0.620 м
Вид поперечного перерізу		Круг
Площа перерізу	A=	0.302 м ²
Периметр перерізу	U=	1.948 м
Глибина	l=	23 м

Абс. Відмітка 174.74

Треба змінити Середнє значення 4d

Абс. відмітка	Глибина занурення зонду, Н,м	Вид ґрунту	Середнє значення опору ґрунту, qs, кПа	Середнє значення 1 до 4d	Коефіцієнт переходу β_1	Граничний опір ґрунту під нижнім кінцем палі, Rs, кПа	Середній опір і-го шару ґрунта f_{si} , кПа	β_i	Товщина і-го шару ґрунта, м	$\sum \beta_i f_{si} h_i$	γ_{cf}	f , кПа	Загальний розрахунковий опір, Fd, кН	Допустиме навантаження на палю з коеф. 1.25, Np, кН
174.34	0.4	Пилуватий пісок		400.00	0.900	360.000		0.750	0.2	0.00	0.8	0.00	108.72	86.98
174.14	0.6	Пилуватий пісок		424.62	0.900	382.158		0.750	0.2	0.00	0.8	0.00	115.41	92.33
173.94	0.8	Пилуватий пісок		437.14	0.900	393.426		0.750	0.2	0.00	0.8	0.00	118.81	95.05
173.74	1	Пилуватий пісок		440.00	0.900	396.000		0.750	0.2	0.00	0.8	0.00	119.59	95.67
173.54	1.2	Пилуватий пісок		488.00	0.900	439.200		0.750	0.2	0.00	0.8	0.00	132.64	106.11
173.34	1.4	Пилуватий пісок		536.00	0.900	482.400		0.750	0.2	0.00	0.8	0.00	145.68	116.54
173.14	1.6	Пилуватий пісок	1440	576.00	0.900	518.400	8	0.750	0.2	1.20	0.8	0.60	158.43	126.74
172.94	1.8	Суглинок	1440	608.00	0.900	547.200	8	1.000	0.2	2.80	0.8	1.24	169.60	135.68
172.74	2	Суглинок	480	656.00	0.900	590.400	27	0.913	0.2	7.73	0.8	3.09	190.34	152.27
172.54	2.2	Суглинок	480	680.00	0.900	612.000	29	0.887	0.2	12.87	0.8	4.68	204.88	163.90
172.34	2.4	Суглинок	600	610.67	0.900	549.603	32	0.850	0.2	18.31	0.8	6.10	194.50	155.60
172.14	2.6	Суглинок	360	554.67	0.900	499.203	21	0.988	0.2	22.46	0.8	6.91	185.76	148.61
171.94	2.8	Суглинок	720	554.67	0.900	499.203	37	0.788	0.2	28.29	0.8	8.08	194.83	155.86
171.74	3	Суглинок	600	538.67	0.900	484.803	24	0.950	0.2	32.85	0.8	8.76	197.60	158.08
171.54	3.2	Суглинок	480	514.67	0.900	463.203	29	0.887	0.2	37.99	0.8	9.50	199.11	159.29
171.34	3.4	Суглинок	720	506.67	0.900	456.003	48	0.690	0.2	44.61	0.8	10.50	207.26	165.81
171.14	3.6	Суглинок	720	482.67	0.900	434.403	37	0.788	0.2	50.44	0.8	11.21	209.80	167.84
170.94	3.8	Суглинок	600	458.67	0.900	412.803	35	0.813	0.2	56.13	0.8	11.82	212.16	169.73
170.74	4	Суглинок	480	442.67	0.900	398.403	48	0.690	0.2	62.75	0.8	12.55	218.11	174.49
170.54	4.2	Суглинок	720	410.67	0.900	369.603	35	0.813	0.2	68.44	0.8	13.04	218.31	174.65
170.34	4.4	Суглинок	360	378.67	0.900	340.803	29	0.887	0.2	73.58	0.8	13.38	217.61	174.09
170.14	4.6	Супісок	400	402.67	0.900	362.403	27	0.913	0.2	78.51	0.8	13.65	231.76	185.41
169.94	4.8	Супісок	600	554.67	0.900	499.203	141	0.300	0.2	86.97	0.8	14.50	286.34	229.07
169.74	5	Супісок	480	858.67	0.900	772.803	43	0.728	0.2	93.23	0.8	14.92	378.71	302.97
169.54	5.2	Супісок	240	1138.67	0.891	1014.555	24	0.950	0.2	97.79	0.8	15.04	458.74	366.99
169.34	5.4	Супісок	240	1432.00	0.871	1247.272	19	1.000	0.2	101.59	0.8	15.05	534.99	427.99
169.14	5.6	Супісок	240	1720.00	0.852	1465.440	19	1.000	0.2	105.39	0.8	15.06	606.85	485.48
168.94	5.8	Супісок	360	2000.00	0.833	1666.000	19	1.000	0.2	109.19	0.8	15.06	673.29	538.63
168.74	6	Супісок	240	2240.00	0.817	1830.080	27	0.913	0.2	114.12	0.8	15.22	730.58	584.46
168.54	6.2	Супісок	240	2512.00	0.799	2007.088	21	0.988	0.2	118.27	0.8	15.26	790.44	632.35
168.34	6.4	Супісок	240	2592.00	0.794	2058.048	21	0.988	0.2	122.42	0.8	15.30	812.28	649.82
168.14	6.6	Супісок	240	2592.00	0.794	2058.048	21	0.988	0.2	126.57	0.8	15.34	818.75	655.00
167.94	6.8	Супісок	960	2616.00	0.793	2074.488	19	1.000	0.2	130.37	0.8	15.34	829.70	663.76

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						55
Консулт.	Малишев О.В.						

167.74	7	Супісок	2760	2656.00	0.791	2100.896	19	1.000	0.2	134.17	0.8	15.33	843.51	674.81	
167.54	7.2	Дрібний пісок	5280	2664.00	0.790	2104.560	13	0.750	0.2	136.12	0.8	15.12	847.64	678.11	
167.34	7.4	Дрібний пісок	4560	2680.00	0.789	2114.520	13	0.750	0.2	138.07	0.8	14.93	853.80	683.04	
167.14	7.6	Дрібний пісок	4800	2664.00	0.790	2104.560	11	0.750	0.2	139.72	0.8	14.71	853.36	682.69	
166.94	7.8	Дрібний пісок	4920	2504.00	0.800	2003.200	13	0.750	0.2	141.67	0.8	14.53	825.74	660.59	
166.74	8	Дрібний пісок	4680	2176.00	0.822	1788.672	11	0.750	0.2	143.32	0.8	14.33	763.50	610.80	
166.54	8.2	Дрібний пісок	3840	1896.00	0.840	1592.640	11	0.750	0.2	144.97	0.8	14.14	706.84	565.47	
166.34	8.4	Супісок	4320	1680.00	0.855	1436.400	8	1.000	0.2	146.57	0.8	13.96	662.22	529.78	
166.14	8.6	Супісок	1440	1424.00	0.872	1241.728	8	1.000	0.2	148.17	0.8	13.78	605.86	484.69	
165.94	8.8	Супісок	360	1248.00	0.883	1101.984	8	1.000	0.2	149.77	0.8	13.62	566.28	453.02	
165.74	9	Супісок	600	1096.00	0.894	979.824	11	1.000	0.2	151.97	0.8	13.51	532.76	426.21	
165.54	9.2	Супісок	840	936.00	0.900	842.400	37	0.788	0.2	157.80	0.8	13.72	500.29	400.23	
165.34	9.4	Супісок	360	944.00	0.900	849.600	11	1.000	0.2	160.00	0.8	13.62	505.98	404.78	
165.14	9.6	Супісок	480	1016.00	0.899	913.384	13	1.000	0.2	162.60	0.8	13.55	529.24	423.39	
164.94	9.8	Суглинок	720	1032.00	0.898	926.736	21	0.988	0.2	166.75	0.8	13.61	539.69	431.75	
164.74	10	Суглинок	360	1296.00	0.880	1140.480	24	0.950	0.2	171.31	0.8	13.70	611.30	489.04	
164.54	10.2	Суглинок	360	2656.00	0.791	2100.896	21	0.988	0.2	175.46	0.8	13.76	907.88	726.30	
164.34	10.4	Суглинок	360	3496.00	0.740	2587.040	53	0.652	0.2	182.37	0.8	14.03	1065.52	852.42	
164.14	10.6	Суглинок	1560	4432.00	0.684	3031.488	48	0.690	0.2	188.99	0.8	14.26	1209.96	967.97	
163.94	10.8	Суглинок	1080	5456.00	0.632	3448.192	72	0.510	0.2	196.33	0.8	14.54	1347.25	1077.80	
163.74	11	Суглинок	2040	6048.00	0.608	3677.184	131	0.300	0.2	204.19	0.8	14.85	1428.72	1142.98	
163.54	11.2	Супісок	1560	6128.00	0.605	3707.440	96	0.410	0.2	212.06	0.8	15.15	1450.18	1160.14	
163.34	11.4	Супісок	1920	6144.00	0.604	3710.976	123	0.300	0.2	219.44	0.8	15.40	1462.71	1170.17	
163.14	11.6	Супісок	1560	6208.00	0.602	3737.216	141	0.300	0.2	227.90	0.8	15.72	1483.86	1187.09	
162.94	11.8	Супісок	1440	6168.00	0.603	3719.304	109	0.355	0.2	235.64	0.8	15.98	1490.55	1192.44	
162.74	12	Супісок	840	6184.00	0.603	3728.952	120	0.300	0.2	242.84	0.8	16.19	1504.60	1203.68	
162.54	12.2	Супісок	4800	6144.00	0.604	3710.976	37	0.788	0.2	248.67	0.8	16.31	1508.33	1206.66	
162.34	12.4	Дрібний пісок	20760	6168.00	0.603	3719.304	88	0.480	0.2	257.12	0.8	16.59	1523.96	1219.17	
162.14	12.6	Дрібний пісок	13080	6184.00	0.603	3728.952	115	0.412	0.2	266.60	0.8	16.93	1541.69	1233.35	
161.94	12.8	Дрібний пісок	14760	6256.00	0.600	3753.600	99	0.452	0.2	275.55	0.8	17.22	1562.96	1250.37	
161.74	13	Дрібний пісок	15720	6024.00	0.609	3668.616	32	0.660	0.2	279.77	0.8	17.22	1544.00	1235.20	
161.54	13.2	Суглинок	9240	4760.00	0.664	3160.640	37	0.788	0.2	285.60	0.8	17.31	1399.62	1119.70	
161.34	13.4	Суглинок	1560	4016.00	0.709	2847.344	83	0.442	0.2	292.94	0.8	17.49	1316.44	1053.15	
161.14	13.6	Суглинок	1800	3160.00	0.760	2401.600	45	0.712	0.2	299.35	0.8	17.61	1191.82	953.46	
160.94	13.8	Суглинок	2040	2200.00	0.820	1804.000	72	0.510	0.2	306.69	0.8	17.78	1022.78	818.22	
160.74	14	Глина	1440	1688.00	0.854	1441.552	69	0.533	0.2	314.05	0.7	15.70	863.52	690.82	
160.54	14.2	Глина	1800	1672.00	0.855	1429.560	104	0.380	0.2	321.95	0.7	15.87	870.72	696.58	
160.34	14.4	Глина	1320	1664.00	0.856	1424.384	83	0.442	0.2	329.29	0.7	16.01	879.26	703.41	
160.14	14.6	Глина	1920	1632.00	0.858	1400.256	61	0.592	0.2	336.51	0.7	16.13	881.63	705.30	
159.94	14.8	Глина	1680	1632.00	0.858	1400.256	75	0.488	0.2	343.83	0.7	16.26	891.66	713.33	
159.74	15	Глина	1920	1632.00	0.858	1400.256	85	0.438	0.2	351.28	0.7	16.39	901.79	721.43	
159.54	15.2	Глина	1320	1648.00	0.857	1412.336	75	0.488	0.2	358.60	0.7	16.51	915.38	732.30	
159.34	вістря 14м	15.4	Глина	1800	1624.00	0.858	1393.392	85	0.438	0.2	366.05	0.7	16.64	919.99	735.99
159.14		15.6	Глина	1920	1632.00	0.858	1400.256	64	0.570	0.2	373.35	0.7	16.75	931.89	745.51
158.94		15.8	Глина	1920	1616.00	0.859	1388.144	77	0.472	0.2	380.62	0.7	16.86	938.14	750.51
158.74		16	Глина	1320	1616.00	0.859	1388.144	53	0.652	0.2	387.53	0.7	16.95	947.52	758.02
158.54		16.2	Глина	1560	1624.00	0.858	1393.392	107	0.365	0.2	395.34	0.7	17.08	959.81	767.85
158.34	вістря 15м	16.4	Глина	1320	1616.00	0.859	1388.144	77	0.472	0.2	402.61	0.7	17.18	968.07	774.46
158.14		16.6	Глина	1680	1592.00	0.861	1370.712	85	0.438	0.2	410.06	0.7	17.29	973.06	778.45
157.94		16.8	Глина	1560	1616.00	0.859	1388.144	101	0.395	0.2	418.04	0.7	17.42	989.31	791.45
157.74		17	Глина	1440	1608.00	0.859	1381.272	67	0.548	0.2	425.38	0.7	17.52	997.34	797.87
157.54		17.2	Глина	1800	1680.00	0.855	1436.400	80	0.450	0.2	432.58	0.7	17.60	1023.49	818.79
157.34	вістря 16м	17.4	Глина	1560	1712.00	0.853	1460.336	75	0.488	0.2	439.90	0.7	17.70	1040.97	832.78

Підбір необхідної кількості паль виконується для центрально навантаженої колони на перетині осей 8 і Ж:

$$n = \frac{N_1 \times k_1}{N_p} = \frac{2936.53 \times 1.1}{735.99} = 4.38 \approx 5$$

де N_1 – навантаження на фундамент;

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш	
Розробив			Римар Р.В.					56
Консульт.			Малишев О.В.					

k_1 – коефіцієнт, що враховує вагу пальового фундаменту

Для подальшого розрахунку прийнято 6 паль, та розміщено в плані так, що мінімальна відстань була не менше за $1 \text{ м} + d = 1 + 0.62 = 1.62 \text{ м}$.

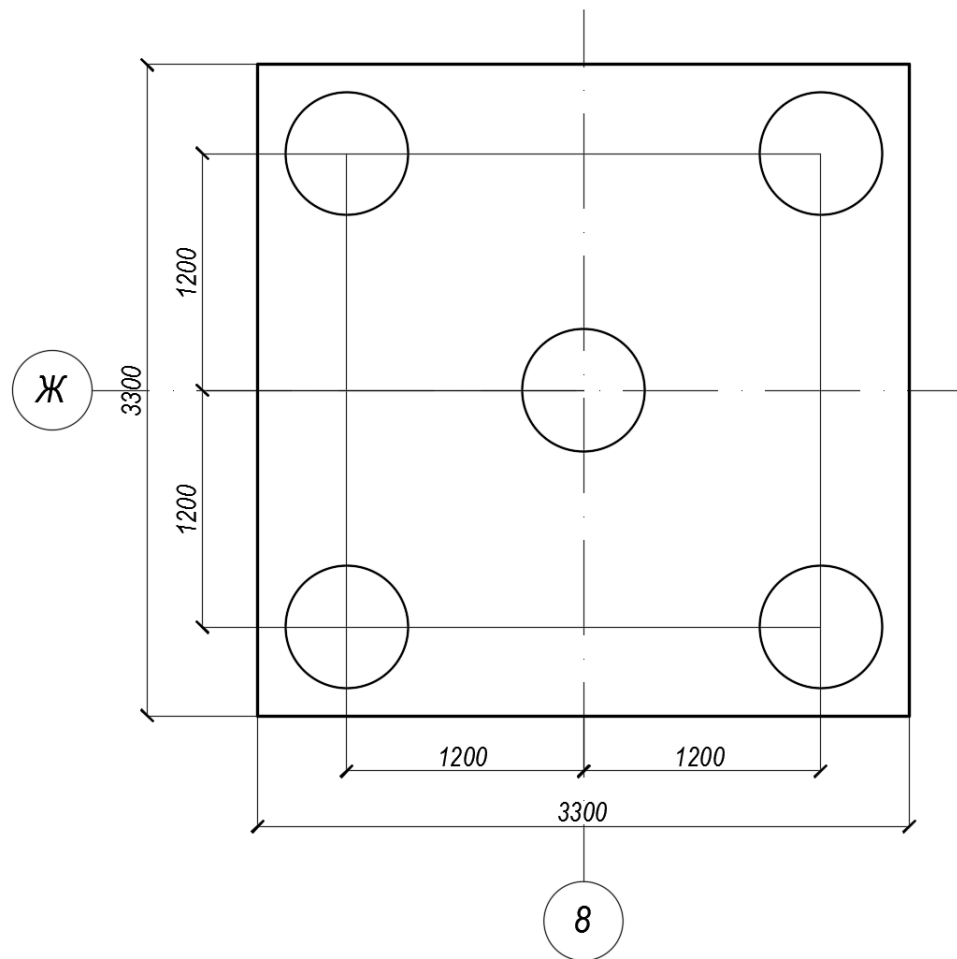


Рис.2.2.5 Схема розміщення паль в плані ростверку

На рівні підосви фундаменту діють наступні зусилля:

$$N = N_I + G_{\text{пл}} + N_{\text{під}} = 2936.53 + 256.78 + 62.75 = 3256.06 \text{ кН}$$

де $G_{\text{пл}} = 3.3 \times 3.3 \times 0.8 \times 2.5 \times 9.81 \times 1.1 \times 1.05 = 256.78 \text{ кН}$ – власна вага плитної частини;

$N_{\text{під}} = 60.57 + 2.18 = 62.75 \text{ кН}$ – власна вага підлоги та навантаження на неї.

Середнє навантаження, що передається на одну палю:

$$N_{\text{mt}} = \frac{N}{n_p} = \frac{3256.06}{5} = 651.21 \text{ кН} < N_p = 735.99 \text{ кН}$$

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					57
Консульт.		Малишев О.В.					

Отже, умова виконана, використання несучої здатності палі забезпечене.

Наступним етапом є розрахунок ростверку за матеріалом, розрахунок виконано в табличній формі.

Ввідні дані		РСм 1	Перевірка ростверку на продавлювання колоною					
Колона	ЗБК		Навантаження	N=	299.34	тс = 2936.5 кН	c1=	0.3741 м
Бетон	C20/25			Qx=		тс = 0.0 кН	c2=	0.3741 м
f_{cd} =	13.05 МПа	- розр. міцн бетона на стиск		Qy=		тс = 0.0 кН	d/c1=	1.893
f_{ctd} =	1.035 МПа	- розр. опір бетона на розтяг		Mx=		тсм= 0.0 кНм	d/c2=	1.893
Арм.	A500C	f_{yd} = 435 МПа		My=		тсм= 0.0 кНм	C1=	0.3741 м
Палі d=	0.62	Круг 0.552 м		h=	0.8	м	C2=	0.3741 м
a=	3.3	м - довжина ростверка	Паль	Mx=	0	кНм	↑ уточнені значення	
b=	3.3	м - ширина ростверка		My=	0.000	кНм	Треба перевіряти c1 та c2	
h=	0.8	м - висота ростверка	5	x1	1.2	м	F1=	635.221
a=	0.06	м - захисний шар		y1	1.2	м	F2=	635.221
d=	0.708	м - робоча висота ростверка		k=	4	м	F3=	0.000
h01=	0.75	м - висота від палі до верху ростверка		x2	0	м	F4=	0.000
H3=	0	м - висота від'ємної засипки		y2	0	м	F5=	0.000
V1=	25	кН/м3- густина бетону		k=	1	м	F6=	0.000
V2=	17.5	кН/м3- щільність ґрунту		x3		м	Fрег=	2540.884 кН <= F= 4848.87 кН
γ_{f1} =	1.1	коефіцієнт надійності		y3		м	Умова виконується	
γ_{f2} =	1.15	коефіцієнт надійності		k=		м		
x=	0.9	м - крок палей (доп.величина)		x4		м		
y=	0.9	м - крок палей (доп.величина)	y4		м			
Розміри бази для металу:			k=		м			
abas=		м - довжина	x5		м			
bbas=		м - ширина	y5		м			
Розміри підколонника або ЗБ стакану:			k=		м			
a ст=		м - довжина	x6		м			
b ст=		м - ширина	y6		м			
h ст=		м - висота	k=		м			
Розміри колон ЗБК:								
a=	0.5	м - довжина поп.пер. кол. ЗБ						
b=	0.5	м - ширина поп.пер. кол. ЗБ						

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						58
Консульт.	Малишев О.В.						

2.2.6. Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів

Для порівняння було зведено у таблицю вартості виконання фрагментів фундаментів за обраними варіантами. Розрахунок виконано в табличній формі.

Табл. 2.2.6.

Таблиця техніко-економічного порівняння варіантів влаштування основ і фундаментів

Найменування конструкцій	Варіант 1			Варіант 2		
	V, м ³	Вартість, грн		V, м ³	Вартість, грн	
		одиниці	всього		одиниці	всього
Ростверк з/б монолітний	4.61	9020.0	41564.2	8.71	9020.0	78582.2
Палі забивні заводського виготовлення	11.20	6560.0	73472.0	-	-	-
Палі буронабивні	-	-	-	21.12	4920.0	103924.1
Разом			115036.2			182506.3

2.2.7. Висновки

Для вибору основного варіанту фундаментів слід розглянути ряд ключових факторів, а саме: техніко-економічне порівняння, технологічність виконання робіт, екологічність, вплив прийнятих рішень на навколишнє середовище.

Згідно з техніко-економічним порівнянням фрагментів фундаментів варіант № 2 є дорожчим за варіант № 1 практично на 58 % (182 тис. грн проти 115 тис. грн). Така суттєва перевага лише на 1 одному фрагменті, є чи не ключовою в у виборі основного варіанту.

Однак, варіант № 1 має певні недоліки: шумове навантаження на прилеглу територію, динамічний вплив на ґрунти, ризик недосягнення проектної позначки, необхідність повторної добивки.

Отже, згідно виконаного аналізу, можна встановити, що основним варіантом на цьому заданому будівельному майданчику буде фундамент глибокого закладання – пальовий з використанням забивної технології.

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					60
Консульт.		Малишев О.В.					

РОЗДІЛ 3.

ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Консультант _____ (Махиня О.М.)

						<i>Дипломний проект</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Кі-</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дат</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аруш</i>	<i>Архів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Римар Р.В.</i>				<i>АВР</i>	<i>61</i>	
<i>Консульт</i>		<i>Махиня О.М.</i>				<i>КНУБА</i>		
<i>Керівник</i>		<i>Малишев О.В.</i>						

3.1. Технологічна карта

3.1.1. Область застосування

Технологічна карта розроблена на влаштування 636 паль поперечним перерізом 300х300 мм довжиною 14 м (згідно серії 1.011.1-10 «Сваи забивные железобетонные. Выпуск 8. Сваи составные сплошного квадратного сечения с ненапрягаемой арматурой» виданий Інститутом Фундаментпроект від 01.03.1990) , та ростверку висотою 800 мм під 6-ти поверхову будівлю готельно-офісного типу на території села Березівка, Київської області.

До складу робіт, що розглядаються картою, входять:

- Розвантаження та розкладання паль біля місця занурення;
- Забивання паль довжиною 14 м;
- Зрубка голів паль;
- Влаштування бетонної підготовки;
- Встановлення та розбирання опалубки;
- Встановлення арматурних каркасів;
- Укладання бетонної суміші в опалубку.

Роботи виконуються у 1 зміну для забивання паль, та у 2 зміни по влаштуванню монолітних ростверків.

3.1.2. Організація та технологія будівельного процесу з влаштування забивних паль

3.1.2.1 Підготовчі роботи

а) розроблено:

- котлован з улаштуванням укосів, плануванням дна та з'їзду з ухилом $i < 15^\circ$, шириною 4,7 м;
- тимчасові дороги та майданчики складування та зберігання паль;
- водовідведення паводкових, зливових та ґрунтових вод;
- влаштування огорожі будівельного майданчика, тимчасове

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	АВР	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					62
Консульт.		Махія О.М.					

електропостачання побутових споруд (гардеробні, туалети та ін.);

б) завезено, прийнято та складовано проектні палі;

- складування виконується у котловані біля місць забивання, палі складуються на підкладки в один ряд,

- складування палей поза котлованом допускається в штабелі по 4 ряди, але не більше 2 м заввишки. При цьому ряди палей виконуються на прокладках, висота яких на 20 мм більша за висоту монтажних петель палей;

в) розбивка пального поля у котловані;

- Проектне положення осей пального поля, за якими забиваються палі, проводиться з обноси, виконаної на бровці котловану. Використовуючи теодоліт, мірну стрічку і схил, в котловані розмічають точки перетину проектних осей об'єкта і закріплюють їх металевими або дерев'яними штирями (кольями) довжиною 200-300 мм, а потім шляхом засічок встановлюють проектні місця занурення палей із забиванням металевих шпильок. При цьому відхилення осей паливних рядів від проектних не повинні перевищувати 10 мм на кожні 100 м ряду.

- Розбивку палей оформляють актом, до якого прикладають схему розташування знаків (кожна палія має свій проектний порядковий номер) розбивки та даних про прив'язку до висотної опорної мережі (постійні та тимчасові репери). Виконавчу схему зберігають до кінця будівництва об'єкта та здають як виконавчу технічну документацію комісії під час приймання об'єкта в експлуатацію;

г) розмітка фарбою кожної палі за довжиною через 1 м для контролю занурення палі при забиванні;

д) завезення та монтаж елементів палеебійної установки (екскаватор, копер, штанговий дизель-молот, наголовник) з оформленням акта про закінчення монтажу, справності та готовності установки до виконання робіт із забивання палей з написами механіка та майстра (виконроба), відповідального за безпеку робіт.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	АВР	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					63
Консульт.		Махinya О.М.					

3.1.2.2. Склад палейної установки

Палейна установка для занурення в ґрунт залізобетонних паль заводського виготовлення дизельними молотами складається з: екскаватора Е-5111, копрової стріли навісної, штангового дизель-молота, наголовника, допоміжного крана.

Екскаватор Е-5111	основна провідна машина, що використовується для пересування копра, що має вантажопідйомність не менше 10 т.
Копрова стріла	визначається залежно від довжини проектних паль, що навішується на стрілу екскаватора Е-5111.
Штанговий дизель-молот	підбирається в залежності від довжини та несучої здатності проектних залізобетонних паль.
Наголовник	сталевий ковпак з вкладишами з деревних твердих порід (дуб, бук, береза) $h = 50$ мм, що одягається на голову занурюваної палі, оберігає її від розбивки при ударах дизель-молота.
Допоміжний кран ТО-124 (трудоукладач на базі трактора)	вантажопідйомністю не менше 3 т, використовується для розвантаження, складування та подачі залізобетонних паль, що завозяться із заводів-постачальників.

3.1.2.3. Порядок роботи з зануренню паль

Ланка, що обслуговує палейні установки, може розпочати роботу після ознайомлення з об'єктом, проектом виконання робіт, розташуванням існуючих підземних та надземних інженерних комунікацій, а при роботі поблизу ЛЕП необхідно отримати наряд-допуск на роботу в охоронній зоні, виданий головним інженером СМО. Роботу виконують у наступній послідовності:

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш	
Розробив		Римар Р.В.					<i>АВР</i>	64
Консульт.		Махія О.М.						

Етап 1. Підтягування палі	Палю підтягують до копру канатом, що йде з одного з барабанів лебідки екскаватора, через напрямний блок, закріплений у низу копра (рис. 4.3.). Молот при цьому знаходиться у нижній частині копра (опущений).
Етап 2 . Підготовка палі до забивання	<p>-Піднімають дизель-молот, зачепивши за нього голову палі, яка піднімається на 30-35 см. Під палю заводять дерев'яний брус 25x25 см і опускають на нього палю. На підняту голову палі надягають зварний наголовник із сталі $\delta = 10$ мм. Для того щоб наголовник легко надягався і знімався з голови палі, його розміри на 10 мм (з кожного боку) більші за переріз залізобетонної палі.</p> <p>-Наголовник за допомогою строп та підстропників з'єднується з виступами на підставі дизель-молота та зі палею. У наголовник вставляється дерев'яна прокладка (подушка) = 50 мм з деревини твердих порід (дуб, береза) . Прокладки пом'якшують удари дизель-молота і не дають руйнуватися бетону палі.</p> <p>-У період забивання палі дерев'яні прокладки руйнуються (розмочуються) і замінюються після забивання 20-30 палей. Зачепивши палю через наголовник, її разом із молотом піднімають по копру. Підняті палі та наголовник центрують до основи дизель-молота та спеціальним ключем розгортають так, щоб вона була паралельна стрілі копра.</p> <p>-Щоб паля при подальшому підйомі не розгойдувалася, її закріплюють до копру тросом «зашморгом» (підстропником).</p>
Етап 3. Установка копра	Після підйому молота зі палею, так, щоб вістря палі (нижній кінець) було над ґрунтом на 10-15 см, йде установка копра на місце забивання.
Етап 4. Занурення палі	<p>Потім дизель-молот зі палею опускається на ґрунт і вивіряються вертикальність і співвісність основи дизель-молота та наголовника палі. Установка занурення палі готова до роботи.</p> <p>Машиніст екскаватора опускає дизель-молот зі палею на ґрунт і паля під власною вагою і вагою дизель-молота вдавлюється на 1,0-1,2 м. Перші удари молота виробляються без заведення молота траверсу молота).</p> <p>Знову йде перевірка вертикальності занурення та співвісності молота та палі.</p> <p>Потім другий мотузкою включається подача дизпалива форсункою на поршень молота, який заводиться. Висота підскоку ударної частини</p>

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						65
Консульт.	Махія О.М.						

	<p>молота поступово доводиться до нормальної шляхом збільшення подачі дизпалива. Дизель-молот починає працювати автоматично. Встановлюється контроль за зануренням палі за розміткою пасва.</p> <p>При досягненні розрахункової "відмови" з точністю до 0,1 см і абсолютної проектної позначки голови палі забивка палі припиняється, а при "відмові" - зануренні палі від одного удару на 10-15 мм - молот необхідно негайно зупинити. Зупинка молота здійснюється шляхом закриття форсунки (припинення подачі дизпалива на поршень).</p> <p>Палейна установка переміщається на нове місце забивання.</p>
<p>Етап 5 . Здача виконаних робіт</p>	<p>Після закінчення забивання палей проводиться зрубування голів, виконується виконавча геодезична схема пального поля із зазначенням висотного положення голів палей, а також положення палей щодо проектних осей. Польове поле здається з виконавчою документацією:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Журнал робіт; - паспорти на палі; - Виконавча геодезична схема пального поля; - акти на приховані роботи з влаштування котловану та підстави для подальшого виконання робіт – виконання ростверків. <p>Допуски:</p> <ul style="list-style-type: none"> - відхилення розбивних осей паливих рядів від проектних не повинно перевищувати 10 мм на кожні 100 м; - відхилення положення місць забивання від проектного не повинно перевищувати ± 5 мм; - відхилення палей за висотою не повинно перевищувати фундаментів з монолітним ростверком ± 5 см.

*Перші 5-20 палей (за вказівкою в проекті), розташовані в різних точках об'єкта, забиваються з підрахунком та реєстрацією числа ударів на кожен метр занурення палі. Результати забиття палей записуються до журналу робіт.

** Коли при забиванні палей не досягається розрахункова «відмова», а голова палей не добита до проектної позначки, палю піддають контрольному добиванню після «відпочинку» її в ґрунті.

3.1.3. Організація та технологія будівельного процесу з влаштування монолітного ростверку

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					66
Консульт.		Махія О.М.					

3.1.3.1. Підготовчі роботи

- складено акти приймання підстави фундаментів відповідно до виконавчої схеми;
- позначені шляхи руху механізмів, місця складування, укрупнення арматурних сіток та опалубки, підготовлено монтажне оснащення та пристосування;
- виконано піщану та бетонну підготовку під фундаменти;
- завезені арматурні сітки та комплекти опалубки у кількості, що забезпечує безперебійну роботу не менше, ніж протягом двох змін;
- влаштовано тимчасове електроосвітлення робочих місць та підключено електрозварювальні апарати;
- На поверхню бетонної підготовки фарбою нанесені ризики, що фіксують положення робочої площини щитів опалубки.

3.1.3.2. Арматурні та опалубні роботи

- Армування монолітних ростверків здійснюють зварними арматурними каркасами та сітками заводського виготовлення. На будівельному об'єкті під час зведення монолітних конструкцій виконують такі операції:
 - укрупнювальне складання просторових арматурних каркасів;
 - Установку готових каркасів і сіток в опалубку;
 - Установку та в'язку арматури окремими стрижнями в опалубці.
- Удосконалювальне складання проводиться безпосередньо в проектному положенні (в опалубці). Змонтована арматура повинна бути надійно закріплена та запобігана деформаціям та зміщенням у процесі виконання робіт з бетонування конструкцій. Хрестові перетину стрижнів арматури необхідно скріплювати в'язальним дротом або за допомогою спеціальних дротяних сполучних скріпок.
- Арматуру можна встановлювати лише після перевірки відповідності опалубки проектним розмірам з урахуванням допусків, встановлених БНіПом. При монтажі арматури в опалубку та подальшому бетонуванні необхідно дотримуватися

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	АВР	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					67
Консульт.		Махиня О.М.					

зазначеної в проекті заданої товщини захисного шару бетону, тобто. відстань між зовнішніми поверхнями арматури та бетону конструкції.

- Конструкція опалубки повинна забезпечувати достатню міцність, надійність, простоту монтажу та демонтажу її елементів, можливість спрощеного складання. При влаштуванні монолітного ростверку використовується дрібнощитова опалубка.

3.1.3.3. Підготовка до укладання бетонної суміші.

- Перед укладанням бетонної суміші повинні бути оформлені акти на приховані роботи, у тому числі на підготовку основи, гідроізоляцію, опалубку, армування та встановлення закладних деталей.
- Підготовчі роботи перед бетонуванням:
 - з опалубки – перевірка основних позначок, геометричних розмірів, вертикальності, відсутність щілин;
 - по арматурі – якість зварних швів, правильність встановлення, надійність закріплення, забезпечення захисного шару бетону.

3.1.3.4. Бетонування ростверку

- Бетонування проводять **лише** після перевірки правильності встановлення опалубки та арматури.
- Транспортування бетонної суміші здійснюється автобетонозмішувачами, укладання – автобетононасосом.
- До складу робіт з бетонування ростверків входять: прийом та подача бетонної суміші; укладання та ущільнення бетонної суміші; догляд за бетоном.
- Бетонну суміш укладають горизонтальними шарами завтовшки 0,3-0,5 м. Кожен шар бетону ретельно ущільнюють глибинним вібратором. При ущільненні бетонної суміші кінець робочої частини вібратора повинен занурюватись у раніше покладений шар бетону на глибину 0,05-0,1 м. Крок перестановки вібратора не повинен перевищувати 1,5 радіусу його дії. Перекриття попереднього

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					68
Консульт.		Махія О.М.					

шару бетону з наступним має бути до початку схоплювання бетону у попередньому шарі.

- Заходи щодо догляду за бетоном у період набору міцності, порядок та терміни проведення, контроль за виконанням цих заходів необхідно здійснювати відповідно до нормативних вимог.
- Розбирання опалубки фундаменту здійснюється після досягнення бетоном проектної міцності.

3.1.3.5. Контроль якості.

Якість бетонних та залізобетонних конструкцій визначається як сукупна характеристика якості використовуваних матеріальних елементів та дотримання регламентуючих положень технології на всіх стадіях комплексного процесу. Для цього необхідний контроль на наступних стадіях:

- При прийманні та зберіганні всіх вихідних матеріалів (цементу, піску, щебеню, гравію, арматурної сталі, лісоматеріалів та ін.);
 - при виготовленні та монтажі арматурних елементів та конструкцій;
 - при виготовленні та встановленні елементів опалубки;
 - при підготовці основи та опалубки до укладання бетонної суміші;
 - при приготуванні та транспортуванні бетонної суміші;
- При укладанні бетонної суміші;
 - під час догляду за бетоном у процесі його твердіння.

3.1.4. Матеріально-технічні ресурси

Потреба в матеріально-технічних ресурсах при забиванні паль та влаштуванні монолітних ростверків представлена в таблицях 5.4.1, 5.4.2.

Таблиця 5.4.1. Потреба в машинах, устаткуванні та інструментах.

№ п/п	Найменування	Марка	Кількість	Характеристика
-------	--------------	-------	-----------	----------------

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					69
Консульт.		Махиня О.М.					

1	2	3	4	5
1	Палєбїйна установка	Mait HR 180 TH	1	HR 180 THD
2	Кран-трубоукладач	SHANTUI SP25Y	1	Q = 25 т, Вилїт стрїли 7 м
3	Наголовник сталевий	-	2	Зварний
4	Строп чотиригїлковий l=4 м	-	2	Q = 6т
5	Унїверсальний строп l=2 м	-	4	Q = 3т
6	Гусеничний кран	РДК-160.3	1	Q = 22т
7	Автобетонасос	SANI HBT	1	-
8	Автобетонозмішувач	DONGFENG	2	Об'єм замісу 5м ³
9	Вїбратор глибинний	ASAKA ACID-215	2	-
10	Трансформатор зварювальний	ТД-300	1	Потужність 19,4 кВт
11	Пневматичний молоток	ІЗ-4211	2	-
12	Ключ для розвороту пальь	-	1	-
13	Рулетка	РС-20	1	l=50 м
14	Виска	ВїД-600	2	m=400 кг
15	Ручна пила	РП	1	-
16	Кувалда	-	1	m=4 кг
17	Лом сталевий	ЛО-24	1	-
18	Вїдро	-	4	-
19	Сходи	-	4	l=2 м
20	Теодолїт	Т-15	1	-
21	Нївелїр	НТ-10	1	-

Зм.	Кї-	Арк.	№	Пїдп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					70
Консульт.		Махїня О.М.					

22	Малярні пензлі	КМ	-	-
23	Дрігач	-	-	-
24	Ключ гайковий розвідний	-	1	-
25	Щітка сталева	-	10	-
26	Рівень будівельний	Тип УС2	1	-
27	Поливальний рукав	-	1	l=40 м
28				
29				

Технічні характеристики штангового дизель-молота С-995

1. Маса ударної частини – 1250 кг
2. Максимальна енергія удару – 19,0 кДж.
3. Частота ударів за хв. - 44
4. Система охолодження – водяна
5. Загальна маса – 2600 кг

Технічні характеристики копра СП – 50

1. Довжина занурення палі 12 м
2. Вантажопідйомність 10 т
3. Зміна вильоту стріли
4. Нахил напрямної стріли: вперед 7°
назад 18,5°
вліво 5°

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					71
Консульт.		Махиня О.М.					

вправо 5°

Таблиця 5.4.2.. Потреба у матеріалах, напівфабрикатах.

№ п/п	Найменування	Марка, тип, розміри	Кількість
1	Залізобетонні палі заводського виготовлення	C140.40-11.У	636
2	Пиломатеріал - дошки	h=50мм	V = 0,12 м ³
3	Арматурні штирі діаметром 8 мм	l=400мм	636
4	Фарба	ГФ-021	-
5	Брус 200x200 мм	l=1,5м	-
6	Брусок 50x50 мм	l=1,5м	-
7	Розбірно-переставна опалубка	-	512м ²
8	Загальна маса арматури	16A500C	23,3 т
9	Електроди	E42A	15 кг
10	Бетонна суміш	C20/25 (B25)	590,08 м ³

3.1.5. Склад ланки

Забивання палей здійснюється бригадою з 4 осіб:

Професія	Кі-ть чол. у ланці	Зона відповідальності
Оператор забивної установки	1	Керує палезабивною установкою машиною, керує переміщенням установки по будівельному майданчику, встановленням для розмітки проектного положення палей, навантаження (розвантаження) анкерними вантажами. Здійснює забивання палей. Контролює показання приладів та забезпечує контроль за роботою всіх вузлів та агрегатів преса. Веде журнал занурення робочих палей.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					72
Консульт.		Махиня О.М.					

Машиніст крану	1	Переміщує палезабивну машину для позначки проектного положення палі, завантаження (розвантаження) машини анкерними вантажами, завантаження палі у спрямовуючу пастку забивної машини
Стропувальник	2	Забезпечує навантаження і розвантаження забивної машини з анкерними вантажами, навантаження палі у направляючу пастку, установку молота на позначці проектного положення.

3.1.6. Калькуляція трудових витрат

№	Шифр норм	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт	Норма часу за ЕНиР, люд-год	Норма часу за ЕНиР, маш-год	Трудомісткість, люд-год	Трудомісткість, маш-год	Основні машини	Виконавці
1	E12-83, №2	Розвантаження палі та складування	100 палей	6,36	22,2	7,4	141,192	47,064	Кран ТО-124	Машиніст крану 5р-1, Такелажник 3р-2
2	E12-28	Забивання палей	1 палей	636	1,38	0,46	877,68	292,56	Диз. молот на базі екскаватору Э-5111	Машиніст копра 6р-1, Копровщик 5р-1, 3р-1
3	E12-39	Зрубка голів палей	1 палей	636	0,29	0	184,44	0		Бетонувальник 3р-2
4	E4-1-27	Встановлення щитової опалубки до 2 кв.м	1 кв.м	512	0,52	0	266,24	0	Кран ТО-124	Плотник 4р-1, 2р-1
5	E4-1-33	Встановлення арматурних каркасів	1 сітка	128	0,45	0	57,6	0	Кран ТО-124	Арматурщик 4р-1, 2р-3
6	E4-1-37 2	Укладання бетонної суміші в опалубку до 5 куб.м	1 куб.м	590,08	0	0,36	0	212,43	Кран ТО-124	Бетонувальник 4р-1, 2р-1
7	E4-1-27	Розбирання опалубки	1 кв.м	512	0,13	0	66,56	0	0	Плотник 4р-1, 2р-1
					24,97	8,22	1593,71	552,05		

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					73
Консульт.		Махія О.М.					

3.1.7. Технологічний розрахунок

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт	Норма виробітку за зміну, за нормою прийнято	Трудоміс тність, за нормою, люд-зм	Трудоміс тність, за тність, за нормою, маш-зм	Трудоміс тність, за кість, прийнято, люд-зм	Трудоміс тність, прийнято, маш-зм	Основні машини	Виконавці	Кількість змін	Тривалість, змін	Кількість виконавців
1	Розвантаження палів та складування	100 палів	6,36	0,36	17,65	5,88	12,00	12,00	Кран ГО-124	Машиніст крану 5р-1, Такажаник 3р-2	2	2	3
2	Забивання палів	1 палів	636	5,80	109,71	36,57	102,00	102,00	Диз. молот на базі екскаватору	Машиніст копра бр-1, Копровщик 5р-1, 3р-1	1	34	3
3	Зрубка голів палів	1 палів	636	27,59	23,06	0,00	20,00	20,00	Кран ГО-124	Бегонувальник 3р-2	2	5	2
4	Встановлення щитової опалубки до 2 кв.м	1 кв.м	512	15,38	33,28	0,00	32,00	32,00	Кран ГО-124	Плотник 4р-1, 2р-1	2	8	2
5	Встановлення арматурних каркасів	1 сітка	128	17,78	7,20	0,00	8,00	8,00	Кран ГО-124	Арматурщик 4р-1, 2р-3	2	1	4
6	Укладання бетонної суміші в опалубку до 5 куб.м	1 куб.м.	590,08	0,00	0,00	26,55	24,00	24,00	Кран ГО-124	Бегонувальник 4р-1, 2р-1	2	6	2
7	Розбирання опалубки	1 кв.м	512	61,54	8,32	0,00	8,00	8,00		Плотник 4р-1, 2р-1	2	2	2
				128,44	159,15	199,21	69,01	206,00					
								206,00					

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата
Розробив		Римар Р.В.			
Консульт.		Махия О.М.			

ABP

Аркуш

74

3.1.8. Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показника	Влаштування забивних паль та монолітних рост-верків під колону	
		Од. змін.	Кількість
1	Тривалість робіт	дн.	46
2	Обсяг робіт палі	шт.	636
	Обсяг робіт ростверки	м ³	590,08
3	Трудомісткість	люд.-зм	206,0
		маш.-зм	206,0
4	Вироблення на день	шт. люд.-зм.	3,087

3.1.9. Основні вказівки з виробництва робіт та безпеки праці

1. Технологічна карта передбачає виконання робіт із забивання суцільних з/б паль завдовжки 14 м копровою установкою Main HR 180 TH. Основа котловану має бути горизонтальною (допустимий поздовжній ухил – 0,01). Подача паль трубоукладачем із брівки котловану та зі з'їздом у котлован.

2. До початку виконання палових робіт необхідно:

- перевірити розбивку та закріплення осей будівлі;
- Виконати розбивку палових рядів і закріпити місця забивання паль;
- Винести висотну позначку безпосередньо в котлован;
- завести на будмайданчик палі, складувати їх;
- мати довідку про відсутність підземних комунікацій.

3. Приймання паль робить майстер або виконроб, перевіряючи відповідність маркування паль заводським паспортам та проекту. Проводиться зовнішній огляд паль.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					75
Консульт.		Махinya О.М.					

4. Стропування паль трубоукладачем здійснюється за дві точки. Палі подаються в котлован і укладаються головами до копрової установки.
5. Забивання паль робиться копровою установкою в послідовності, вказаній на схемі організації робіт.
6. Вибір дизель-молота для забивання паль проводиться, виходячи з передбачених проектом несучої здатності палі та їх ваги. При підйомі на копер стропування паль здійснюється за одну точку, віддалену від голови палі на 1/3 довжини.
7. Забивання паль дизель-молотом повинно проводитись із застосуванням наголовників, оснащених дерев'яними прокладками.
8. Паля повинна встановлюватися точно на місце занурення та суворо у вертикальному положенні.
9. Занурення палі у початковий період (для фіксації положення палі над точкою занурення) повинно проводитися при висоті підйому ударної частини молота не більше 0,5-0,7 м. Удар молота має бути центральним.
10. Зрубування голів паль виконується пневматичними молотками.
11. Опалубні та арматурні роботи ведуться паралельно.
12. Опалубка дрібнощитова, встановлюється вручну повинна бути точною, міцною, герметичною.
13. Арматурні сітки укладаються вручну з'єднанням в'язальним дротом.
14. Ущільнення бетону виконується глибинним вібратором для середнього армування – ІВ-112 з кроком перестановки –1,5 R.
15. Ущільнення вважається достатнім, якщо: припинилося виділення бульбашок повітря; на стиках бетону із опалубкою з'явилося цементне молоко.
16. Розпалубка виконується після набору бетоном 70% проектної міцності.

При виробництві пальових робіт необхідно суворо дотримуватись вимог ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві.

1. Монтаж і демонтаж копра проводиться за схемою, що є в паспорті, при безпосередньому спостереженні майстра або виконроба.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					76
Консульт.		Махinya О.М.					

2. До початку робіт перевіряється справність всіх вантажопідйомних механізмів та пристроїв копра.
3. Копрова установка повинна бути обладнана звуковою сигналізацією.
4. Гранична маса молота та палі для копра повинні бути вказані на його рамі.
5. Палі дозволяється підтягувати по прямій лінії, в межах видимості машиніста копра, тільки через відвідний блок, закріплений біля основи копра.
6. Забороняється перебувати в зоні роботи палебійної установки – 15 м від місця забивання.
7. Палі поза котлованом складаються горизонтальними рядами в штабелі, з прокладками, вістрями в один бік. Висота штабеля не більше 2 м.
8. З горизонтального положення у вертикальне палю необхідно переводити плавно, без ривків і ударів, відповідно до схеми стропування. Обслуговуючий персонал повинен знаходитися тим часом від копра на відстані не менше довжини палі.
9. При розвороті палі, під час встановлення на позначку, необхідно користуватися спеціальним ключем.
10. При зрубуванні голів забитих паль необхідно передбачити заходи, що виключають раптове падіння частини палі, що зрубується; робітники, зайняті на зрубуванні голів паль повинні бути забезпечені захисними окулярами.
11. Робітники, які обслуговують копрову установку, повинні бути в захисних касках.

3.1.10. Проектування календарного плану

При проектуванні проекту особливу роль відведено календарному плануванню – процесу складання й коригування, встановлення послідовностей виконання робіт, що виконується різними організаціями, потреби в трудових й матеріальних ресурсів.

Розроблюється календарний план у вигляді таблиці – з переліком робіт із зазначенням тривалості їх виконання: у лівій частині наводимо вихідні дані, в

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					77
Консульт.		Махиня О.М.					

правій - лінійний графік робіт у масштабі часу. Головні вихідні дані до проектування: перелік та обсяг ВІР; нормативні джерела ДБН, технологічні розрахунки) для визначення трудомісткості та машино-місткості робіт, дані про наявність машин і склад робочих ланок.

На будівництво 6-ти поверхового готельно-офісного будинку виконуємо такі роботи: підготовчі роботи; влаштування підземної частини; влаштування надземної частини; опоряджувальні роботи; електротехнічні та санітарно-технічні роботи.

3.1.10.1. Розрахунок нормативної тривалості будівництва

За ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів» нормативна тривалість для 6-ти поверхової будівлі готельно-офісного типу з монолітним перекриття, загальної площі – 20200 кв. м – 22 місяців (660 днів), в тому числі 4 місяці підготовчих робіт.

<i>Зм.</i>	<i>Кі-</i>	<i>Арк.</i>	<i>№</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>	<i>АВР</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Розробив</i>		<i>Римар Р.В.</i>					78
<i>Консульт.</i>		<i>Махиня О.М.</i>					

3.1.10.2. Розрахунок об'ємів робіт

Найменування робіт	Од. вим.	Формула підрахунку	Об'єм робіт
1	2	3	4
Підземний цикл			
Планування площадки бульдозером	м2	$F = A \cdot B = 124,1 \cdot 117,1$	14652,96
Розробка ґрунту увідвал	м3	$V = H \cdot A \cdot B - H \cdot A \cdot B = 3,3 \cdot 117,6 \cdot 124,6 - 3,3 \cdot 117,1 \cdot 124,1$	398,81
Розробка ґрунту екскаватором у автосамоскиди	м3	$V = H \cdot A \cdot B = 3,3 \cdot 117,6 \cdot 124,6$	48354,77
Ручна доробка ґрунту	м3	$V = a \cdot A \cdot B = 0,1 \cdot 117,6 \cdot 124,6$	4835,48
Влаштування паль	м3	$V = n \cdot V_{\text{палі}} = 11,2 \cdot 636$	7123,20
Влаштування ростверку $h=0,8\text{м}$	м3	$V = v \cdot n = 4,61 \cdot 128$	590,08
Влаштування гориз. гідроізоляції	м2	$F = A \cdot B = 3 \cdot 3 \cdot 128$	1152,00
Влаштування вертикальної гідроізоляції	м2	$F = s \cdot n = 9,6 \cdot 128$	1228,80
Засипання пазах котловану	м3	$V = H \cdot A \cdot B - H \cdot A \cdot B = 3,3 \cdot 117,6 \cdot 124,6 - 3,3 \cdot 117,1 \cdot 124,1$	398,81
Ущільнення ґрунту пазах котловану	м3	$V = H \cdot A \cdot B - H \cdot A \cdot B = 3,3 \cdot 117,6 \cdot 124,6 - 3,3 \cdot 117,1 \cdot 124,1$	398,81
Надземні роботи			
Влаштування моновитних колон	м3	$V = N \cdot n \cdot v = 668 \cdot 8,25$	5511,00
Влаштування моновитних перекриттів 1-бпов	м3	$F = A \cdot B$	4040,00
Влаштування стін товщиною 200 мм	м3	$V = L \cdot h \cdot 200$	1790,88
Влаштування внутрішніх стін	м3	$V = L \cdot h \cdot 0,12 + L \cdot h \cdot 0,15$	6966,00
Влаштування утеплення фасаду + парапети	м2	$F = F_{\text{фасаду}} - F_{\text{вікон}}$	1820,40
Монтаж перемичок (на 1 пов. 55 шт)	шт	$N = n \cdot 6$	330,00
Монтаж сходових маршів	шт	$N = n \cdot 6 + 1$	52,00
Монтаж віконних блоків площею більше 3м2	м2	$F = n \cdot f$	6691,20
Монтаж дверних блоків площею до 3м2	м2	$F = n \cdot f$	1548,00
Скління вікон	м2	$F = n \cdot f$	6691,20
Покрівельні роботи			
Влаштування пароізоляції покрівлі	м2	$F = A \cdot B$	2680,00
Влаштування утеплювача	м2	$F = A \cdot B$	2680,00
Влаштування стяжки	м2	$F = A \cdot B$	2680,00
Влаштування рулонного паяного покриття	м2	$F = A \cdot B$	2680,00
Підлоги			
Влаштування гідроізоляції	м2	$F = A \cdot B \cdot 6 + A \cdot B'$	20200,00
Влаштування цементно-піщаної стяжки	м2	$F = A \cdot B \cdot 6 + A \cdot B'$	20200,00
Влаштування підлоги	м2	$F = A \cdot B \cdot 6 + A \cdot B'$	20200,00
Оздоблювальні роботи			
Утеплення фасаду	м2	$F_{\text{фасаду}}$	1820,40
Декоративне штукатурення фасаду	м2	$F_{\text{фасаду}}$	1820,40
Штукатурка стель	м2	$F = A \cdot B \cdot 16 + A \cdot B'$	20200,00
Поліпшене фарбування стелі	м2	$F = A \cdot B \cdot 16 + A \cdot B'$	20200,00
Штукатурення стін всередині	м2	$F = F_{\text{стін}} \cdot 2$	92880,00
Влаштування вимощення з ФЕМ	м2	$F = (A+2) \cdot (B+2) - A \cdot B$	486,40

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					79
Консульт.		Махиня О.М.					

3.1.10.3. Розрахунок до календарного графіку

№	Найменування і комплекс робіт	Об'єм робіт		Кількість	Нормативне джерело	Нормативна витрата		Грудомісткість наведеною			Основні механізми		Виконавець		Змін.	Трив.
		Од. вим.	3			4	маш-год	люд-год	маш-м	маш-м	норм	норм	норм	норм		
1	Підготовка робіт	дні	88,00	СНПД 1.04.03-85*	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2	Планування площадки бульдозером	1000м2	14,653	ДБН Д2.2-1:99 (1-30-2)	0,39	0	0,71	1,0	0	1,0	Д-159Б	1	Машиніст 4р	1	1	1
3	Зрідання рослинного шару	1000м3	1,47	ДБН Д2.2-1:99 (1-24-5)	9,35	0	1,71	1,0	0	1,0	Д-159Б	1	Машиніст 4р	1	1	1
4	Розробка ґрунту екскаватором у відвал	1000м3	0,40	ДБН Д2.2-1:99 (1-10-11)	8,91	8,59	0,44	1,0	0,43	1,0	30-4111Б	1	Машиніст 4р	1	1	1
5	Розробка ґрунту екскаватором на автосамоскиди	1000м3	48,35	ДБН Д2.2-1:99 (1-16-13)	11,46	8,26	69,27	23,0	49,93	46,0	30-4111Б	1	Машиніст 4р	1	2	23
6	Ручна дробка ґрунту	100м3	48,35	ДБН Д2.2-1:99 (1-162-1)	0	212,5	0,00	0,0	1284,42	1200,0	-	-	Землекоп 2,3р	40	2	15
7	Влаштування пального фундаменту	100 паль	6,36	Техкарта	552,08	1648	69,01	206	199,21	206	Е-5111	1	Бетонувальник 4р	8	1	34
8	Влаштування ростверха	100м3	5,90	Техкарта	2,75	22,59	3,96	15,0	32,53	30,0	Бетоннасос	4	Бетонувальник 4р	10	2	12
9	Влаштування горизонтальної гідрозолії	100м2	11,52	ДБН Д2.2-8:99 (8-4-2)	2,75	22,59	3,96	15,0	32,53	30,0	-	-	Малер	5	2	3
10	Влаштування вертикальної гідрозолії	100м2	12,29	ДБН Д2.2-8:99 (8-4-7)	1,9	33,5	2,92	20,0	51,46	40,0	-	-	Малер	20	2	1
11	Засищення пазух котловану	1000м3	1,23	ДБН Д2.2-1:99 (1-27-4)	9,13	0	1,40	1,0	0	1,0	Д-159Б	1	Машиніст 4р	1	1	1
12	Ущільнення ґрунту пазух котловану	1000м3	3,99	ДБН Д2.2-1:99 (1-134-1)	17,85	18,36	8,90	5,0	9,15	10,0	Д-159Б	1	Машиніст 4р	5	2	1,0
13	Влаштування монолітних колон	100м3	55,11	ДБН Д2.2-6:99 (6-15-1)	267	1802,35	1839,30	1560,0	12415,94	12480,0	Бетоннасос	4	Бетонувальник 4,3р	30	2	52
14	Влаштування монолітних перекриттів	100м3	40,40	ДБН Д2.2-6:99 (6-22-3)	833,75	48,76	4210,44	30,0	246,24	240,0	Бетоннасос	4	Бетонувальник 4,3р	5	2	6
15	Влаштування зовнішніх стін	1м3	1790,88	ДБН Д2.2-8:99 (8-6-3)	0,49	7,52	109,69	850,0	1683,43	1700,0	КБ-405.2А	1	Комплексна бригада	50	2	17
16	Влаштування перегородок	1м3	6966,00	ДБН Д2.2-8:99 (8-6-8)	0,33	6,7	287,35	2900,0	5834,03	5800,0	КБ-405.2А	1	Комплексна бригада	50	2	58
17	Утеплення фасаду	100м2	18,20	ДБН Д2.2-8:99 (8-43-4)	8,84	223,69	20,12	250,0	509,01	500,0	КБ-405.2А	1	Комплексна бригада	50	2	5
18	Монтаж перемішок	100шт	3,30	ДБН Д2.2-7:99 (7-44-10)	5,97	21,46	2,46	4,0	8,85	8,0	КБ-405.2А	1	Комплексна бригада	4	2	1
19	Монтаж сходових маршів	100шт	0,52	ДБН Д2.2-7:99 (7-47-4)	66,99	319	4,35	7,0	20,74	14,0	КБ-405.2А	1	Комплексна бригада	7	2	1
20	Монтаж сходових площадок	100шт	66,91	ДБН Д2.2-10:99 (10-18-1)	7,05	259,12	58,97	1100,0	2167,28	2200,0	КБ-405.2А	1	Комплексна бригада	50	2	22
21	Монтаж дверних блоків	100м2	15,48	ДБН Д2.2-10:99 (10-26-1)	12,86	142,04	24,88	150,0	274,85	300,0	КБ-405.2А	1	Тесляр 3,2р	50	2	3
22	Скління вікон	100м2	66,91	ДБН Д2.2-15:99 (15-205-1)	1,07	321,75	8,95	1350,0	2691,12	2700,0	КБ-405.2А	1	Тесляр 3,2р	50	2	27
24	Влаштування парозолії покрівлі	100м2	26,80	ДБН Д2.2-12:99 (12-20-1)	4,64	40,45	15,54	60,0	135,51	120,0	-	-	Покрівельник 4р	30	2	2
25	Влаштування утеплювача	100м2	26,80	ДБН Д2.2-12:99 (12-18-3)	2,51	63,67	8,41	90,0	213,29	180,0	-	-	Покрівельник 4р	30	2	3
26	Влаштування стяжки	100м2	26,80	ДБН Д2.2-12:99 (12-22-2)	3,62	38,39	12,13	60,0	128,61	120,0	-	-	Покрівельник 4р	30	2	2
27	Влаштування Мембрани ПВХ	100м2	26,80	ДБН Д2.2-12:99 (12-2-2)	14,01	41,55	46,93	60,0	139,19	120,0	-	-	Покрівельник 4р	30	2	2
28	Влаштування покрівлі з палих матеріалів	100м2	26,80	ДБН Д2.2-12:99 (12-2-1)	1,17	30,1	3,92	60,0	100,84	120,0	-	-	Покрівельник 4р	30	2	2
29	Влаштування утеплювача	100м2	202,00	ДБН Д2.2-11:99 (11-9-1)	4,08	40,76	103,02	500,0	1029,19	1000,0	-	-	Комплексна бригада	50	2	10
30	Влаштування гідрозолії	100м2	202,00	ДБН Д2.2-11:99 (11-4-1)	10,97	65,73	276,99	800,0	1659,68	1600,0	-	-	Бетонувальник 3р	50	2	16
31	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100м2	202,00	ДБН Д2.2-11:99 (11-11-1)	4,69	56,25	118,42	200,0	1420,31	1600,0	Бетоннасос	4	Бетонувальник 3р	50	2	4
32	Влаштування підлоги	100м2	202,00	ДБН Д2.2-11:99 (11-34-1)	3,8	59,67	95,95	750,0	1506,67	1500,0	-	-	Ліцтовальник 3,4	50	2	15
33	Фарбування фасаду з підготовкою поверхні	100м2	18,20	ДБН Д2.2-15:99 (15-156-3)	0,86	9,57	1,96	20,0	21,78	40,0	-	-	Бригада малярів	20	2	1
34	Поліпшене шпугатурення стін	100м2	928,80	ДБН Д2.2-15:99 (15-63-3)	7,75	122,1	899,78	1750,0	14175,81	14000,0	Шпугатурна маш.	4	Бригада шпугатурів	50	2	35
35	Шпугатурна стель	100м2	202,00	ДБН Д2.2-15:99 (15-254-8)	0,15	150,2	3,79	1900,0	3792,55	3800,0	-	-	Бригада малярів	50	2	38
36	Влаштування основи під вимощення	1000м2	0,49	ДБН Д2.2-27:99 (27-50-1)	6	46,79	0,36	3,0	3,21	3,0	-	-	Бетонувальник 4р	3	1	1
37	Влаштування вимощення з ФЕМ	1000м2	0,49	ДБН Д2.2-27:99 (27-53-1)	21,31	52,75	1,30	3,0	3,21	3,0	-	-	Бетонувальник 4р	3	1	1
38	Внутрішні ел.-техн. роботи	грн	12830,40	Виробток	100	100	180,0	342,14	160,0	160,0	Інженери	20	Інженери	20	2	3
39	Внутрішні сан.-техн. роботи	грн	34214,40	Виробток	100	100	80,0	342,14	160,0	160,0	Інженери	20	Інженери	20	2	4
40	Пусконаладжувальні роботи	грн	13996,80	Виробток	100	100	80,0	342,14	160,0	160,0	Інженери	20	Інженери	20	2	4
Всього:															1002	52338

РОЗДІЛ 4.
НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Консультант _____ (Малишев О.В.)

						<i>Дипломний проект</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Кіль</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дат</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Римар Р.В.</i>				<i>АВР</i>	81	
<i>Консульт</i>		<i>Малишев О.В.</i>				<i>КНУБА</i>		
<i>Керівник</i>		<i>Малишев О.В.</i>						

4.1. Аналіз літературних джерел

4.1.1. Вступ

З розвитком людини, протягом усієї дослідженої історії, розвивалися і оточуючі технології. Це стосується також основ і фундаментів, насамперед, пальових фундаментів. Історія пальових фундаментів сягає часів до нашої ери, наприклад, Вітрувій – римський архітектор та інженер, що жив 80-70 р. до н.е. детально описував послідовність робіт при влаштуванні робіт храмових споруд. За його порадами, необхідно розкопувати нестабільний ґрунт до твердої основи, після цього влаштувати дубові, оливкові або вільхові обпалені палі. При цьому слід максимально щільно розмістити ці так звані опорні палі.

Звісно сьогодні технологічність незліченно переважає ту, що була до н.е., однак при цьому кількість питань щодо пальових фундаментів лише збільшується. Сюди можна віднести і складні інженерно-геологічні умови, і техніко-економічні складові, і технології влаштування паль, і методики розрахунків і т.п. В епоху масової цифровізації та комп'ютеризації було підвищено якість і точність розрахунків, запропоновано ряд нових методик, швидкість розрахунків зведена до історичного мінімуму.

Тема дослідження є чи не ключовою в сфері геотехніки. Якісніше визначення несучої здатності зумовить більшу економію нових будівництв, спростить технологічність виконання робіт та врешті-решт дасть змогу розширити інженерну думку загалом.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	АВР	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					82
Консульт.		Малишев О.В.					

4.1.2. Огляд нормативних документів, що актуальні на сьогодні

Загальнообов'язковим та ключовим у сфері проектування основ і фундаментів для будь-якого будівництва чи будь-якої реконструкції існуючих споруд нормативним документом є на сьогодні ДБН В.2.1-10:2018 [1]. Згідно п. 1.1 [1] ці норми встановлюють вимоги до проектування основ та фундаментів будівель цивільного та промислового призначення.

Загалом, те що безпосередньо стосується теми роботи наведено в розділі 9.6 «Палі і пальові фундаменти» [1]. В межах цього розділу розкриваються загальні вимоги до проектування таких типів фундаментів, а саме необхідності врахування:

- об'ємно-планувальних та конструктивних рішень;
- результатів інженерно-геологічних вишукувань;
- особливостей ґрунтових основ;
- класу наслідків.

Також необхідно зазначити, що відповідно до [1], проектування пальових фундаментів повинно включати обґрунтований вибір конструкції, матеріалу і глибини закладання паль відповідно до наступних чинників:

- інженерно-геологічних умов;
- конструктивної схеми будівлі;
- несучої здатності паль за властивостями ґрунтової основи (далі – «несуча здатність по ґрунту»);
- матеріалу паль і ростверків;
- способу їх влаштування.

У міжнародній інженерній спільноті прийнято визначати несучу здатність паль по ґрунту за такими напрямками:

- розрахункові методи.
- за даними польових випробувань, в тому числі, за даними випробувань натурних паль.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	АВР	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					83
Консульт.		Малишев О.В.					

1. Розрахункові методи.

При розрахункових методах визначення несучої здатності по ґрунту виконують із застосуванням математичних моделей роботи палі з ґрунтовим середовищем та із використанням прийнятих теоретичних залежностей та табличних значень розрахункових опорів, як під нижнім кінцем, так і по боковій поверхні. Слід зазначити, що у [1] не наведено методики визначення несучої здатності по ґрунту, однак ця методика є у додатку Н [2], що був діючий до 01 січня 2019 року. Цей додаток включає в собі визначення несучої здатності по ґрунту для:

- паль-стояків;
- висячих забивних паль всіх видів і паль-оболонок, що занурюють без виймання ґрунту;
- висячих набивних і бурових паль та паль-оболонок, що заповнюють бетоном;
- паль опор повітряних ліній;
- гвинтових паль;
- забивних і набивних паль при глибині занурення від 2 м до 3 м;
- паль у сейсмічних районах;

Методика розрахунку див. розділ 2.1 Конструктивні рішення. Основи і фундаменти.

2. За даними польових випробувань, в тому числі, за даними випробувань натурних паль.

Визначення несучої здатності по ґрунту за даними польових випробувань виконують за [3]. Згідно цього нормативного документу визначення виконують за результатами:

- випробування натурних паль вдавлювальним, висмикувальним та горизонтальним навантаженнями;
- динамічних випробувань натурних забивних паль;

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					84
Консульт.		Малишев О.В.					

- встановлення окремого значення граничного опору забивної палі за даними випробувань ґрунтів еталонними палями I, II, III;
- встановлення окремого значення граничного опору забивної палі за даними випробувань палі-зонда;
- встановлення окремого значення граничного опору забивної чи набивної палі за даними статичного зондування ґрунтів.

Окремо слід виділити деяку невизначеність та неохопленість цього нормативного документу. Перш за все, це стосується визначення несучої здатності за результатами випробувань ґрунтів палями (за результатами випробувань ґрунтів еталонною палею, випробувань палі-зонда або статичного зондування) в п. 6 [3]. Ця методика дозволяє визначити несучу здатність лише для забивних паль, в той же час методика визначення для, що влаштовані за іншими технологіями просто відсутня.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш	
Розробив		Римар Р.В.						
Консульт.		Малишев О.В.						85

4.1.3. Огляд технологій влаштування паль в глинистих ґрунтах

Сьогодні в інженерній практиці по всьому світу відомо про лічену кількість технологій влаштування паль. Способи технології влаштування паль умовно поділяється на дві великі групи, залежно від місця виготовлення паль: заводського виготовлення і безпосередньо в ґрунті.

Основні способи влаштування готових паль в ґрунт з врахуванням влаштування в глинисті ґрунти:

1. Забивна технологія.

Ця технологія відома з давніх-давен, а з розвитком індустріалізації використання цієї технології значно розширилось. Суттєвими перевагами такої технології є:

- геометричні параметри палі;
- можливість якісного контролю під час виробництва в заводських умовах;
- технологічність та надійність виконання робіт;
- контроль несучої здатності в процесі влаштування.

Найбільш поширені призматичні суцільні залізобетонні палі квадратного перерізу. Такі палі рекомендовано застосовувати в при будь-яких стисливих ґрунтах, які підлягають прорізанню, за винятком насипів з включенням кам'яних твердими частками (технологічне сміття чи скельні породи) або наявності в ґрунтовій основі щільних прошарків пісків.

Також відоме рішення про використання пірамідальних паль квадратного поперечного перерізу. Згідно твердженням авторів у [6], застосування таких паль ефективно за наявності глинистих ґрунтів із коефіцієнтом водонасичення $S_r < 0.75$, а також пухких і середньої щільності пісків будь-якого водонасичення. При зануренні пірамідальних паль ґрунти інтенсивно ущільнюються, що сприяє підвищенню їх несучої здатності.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					86
Консульт.		Малишев О.В.					

Цікавим фактом є те що, при влаштуванні забивних паль частинна зв'язної води переходить у вільну, в результаті ґрунт на контакті з палею розріджується і опір зануренню палі навпаки збільшується. Якщо, в такому випадку, припинити забивання, то структура ґрунту відновиться, і відповідно несуча здатність значно підвищиться.

2. Вдавлювана технологія.

Ця технологія має аналогічні переваги, що і в забивній технології, однак при цьому виникає певна обмеженість у використанні досить габаритної установки на майданчику.

При вдавлювальній та забивній технологіях нерідко здійснити прорізання твердих супісків і суглинків палями не вдається. Для полегшення процесу занурювання паль у тверді глинисті ґрунти застосовують лідирування. Несуча здатність паль, занурених у лідируючі свердловини, менша, ніж паль, занурених у пробиті металевим лідером свердловини або без лідирування [6].

3. Технологія загвинчування.

Перші згадки про використання такої технології датується від 40-х рр. ХХ ст. Саме тоді американський інженер Мітчел запропонував загвинчувати палі в ґрунт, для чого нижня частина палі обладнувалась гвинтоподібним елементом [7].

Основними перевагами такої технології є:

- проста технологічність;
- швидкість виконання робіт;
- значно нижча вартість матеріалів та виконання робіт, порівняно з іншими технологіями;

Однак, при всіх вищенаведених перевагах існують певні обмеження використання цієї технології. Перш за все, це зведення фундаментів лише для малоповерхових будинків (до 2 поверхів включно) легкої конструкції, переважно це сучасні дерев'яні каркасники або будинки з SIP-панелей. Як правило, загвинчувані палі широко застосовуються на заболочених, просідаючих і рухливих ґрунтах [8].

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					87
Консульт.		Малишев О.В.					

Способи влаштування паль безпосередньо у ґрунті з врахуванням влаштування в глинисті ґрунти поділяються на:

- технології влаштування паль, що виконуються без оболонки;
- технології влаштування паль, що виконуються з оболонкою, що витягується з ґрунту;
- технології влаштування паль, що виконуються з невитягнутою оболонкою.

1. Технології влаштування паль, що виконуються без оболонки.

Часто такі палі використовують в сухих зв'язних ґрунтах (глинистих), де можна виконати буріння без кріплення стінок.

В водонасичених глинистих ґрунтах буріння свердловин виконують під захистом глиняного розчину, що створює надлишковий тиск в свердловині, що перешкоджає обрушенню її стінок.

Також свердловину для паль можна отримати і іншими способами. Наприклад, палі, що виконані у витрамбованих, пробитих або продавлених свердловинах, вирізняються високим ступенем несучої здатності. Найбільш ефективно їх використання в сухих зв'язних ґрунтах (глинистих).

Сучасним рішенням є впровадження ґрунтоцементних паль у глинистих ґрунтах. Відомо, що ґрунтоцементні палі більш технологічні, ніж будь-які набивні, особливо у нестійких ґрунтах. У роботі [9] показано явні переваги такої технології сьогодні, порівнюючи з буровими палями, а саме: простішу технологічність, значно нижчу вартість, практичність використання у нестійких ґрунтах.

2. Технології влаштування паль, що виконуються з оболонкою, що витягується з ґрунту.

Прийнято, що такі палі можна використовувати в будь-яких геологічних і гідрологічних умовах, тому що інвентарні обсадні труби захищають стінки свердловини від обрушення.

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					88
Консульт.		Малишев О.В.					

3. Технології влаштування паль, що виконуються з невитягнутою оболонкою.

Такі палі застосовують, як правило, від відсутності можливості якісного виготовлення паль з оболонкою, що витягується, де під напором підземних вод паля може бути зруйнована, на окремих ділянках, під час тужавіння бетонної суміші. Наприклад, в водонасичених глинистих ґрунтах текучої консистенції з прошарками пісків та супісків. Це досить дорога технологія, і використовується вона в основному в гідротехнічному і транспортному будівництвах.

<i>Зм.</i>	<i>Кільк</i>	<i>Арк.</i>	<i>№</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>	<i>АВР</i>	<i>Аркуш</i>	
<i>Розробив</i>		<i>Римар Р.В.</i>						89
<i>Консульт.</i>		<i>Малишев О.В.</i>						

4.1.4. Огляд літературних джерел за темою роботи

Згідно тверджень з роботи [13], під час влаштування, паля витісняє певний об'єм ґрунту. Це, в свою чергу, приводить до ущільнення оточуючого ґрунту, що є звичайним в пухких і середньої щільності пісках, а також ненасичених водою пілуватоглинистих ґрунтах. При цьому в таких же умовах можливо підняття дна котловану. Глини і суглинки, в яких всі пори заповнені водою, ущільнюються тільки в результаті відходу порової води. Оскільки вода відходить повільно, під час забивання спостерігається незначне ущільнення. Основане же ущільнення ґрунту розвивається у вигляді зміщення його часток в сторону і вниз. Особливо сильно знижується міцність пілуватоглинистого ґрунту, розташованого безпосередньо на боковій поверхні палі, оскільки вода, що відходить з пор ґрунту, переміщується нагору по цій поверхні. Тому різко зменшується тертя палі з ґрунтом, що сприяє її влаштуванню. Таким чином, якщо паля в процесі влаштування в піски і ненасичені водою пілуватоглинисті ґрунти вона зустрічає все більший опір і відмову, то в тексотропні насичені водою глини і суглинки відмова рідко збільшується

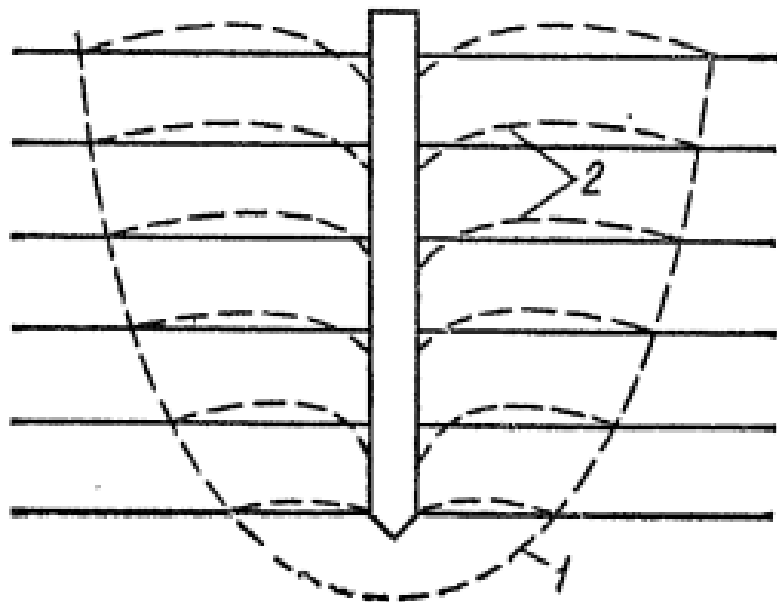


Рис. 4.1.4.1 Характер деформації насиченого водою пілуватоглинистого ґрунту навколо забитої палі

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	АВР	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					90
Консульт.		Малишев О.В.					

У тій же роботі [13] наведено, що досвід показує, що необхідно дати палі «відпочити», тобто не впливати на неї статичними і динамічними діями протягом декількох днів. За цей період вода навколо палі поступово переміститься від її бокової поверхні, крім того внаслідок тиксотропних властивостей ґрунту міцність його навколо палі з часом відновиться, і, як наслідок, несуча здатність палі збільшиться.

Відповідно до досліджень [14], зона ущільнення ґрунту навколо забивних паль суцільного перерізу має радіус близько трьох діаметрів паль. Відкопування дослідних паль показали, що ця зона неоднорідна: безпосередньо навколо палі, ґрунт має порушену структуру і сильно ущільнений. Під нижнім кінцем палі зона ущільненого ґрунту має форму, близьку до сферичної, і розповсюджується на глибину до 3-4 діаметрів паль. У випадку, якщо нижні кінці паль заводяться в щільні піски, то як показали досліди Х. Кишіди і А. В. Пілягіна, відбувається зворотній процес – розущільнення ґрунту.

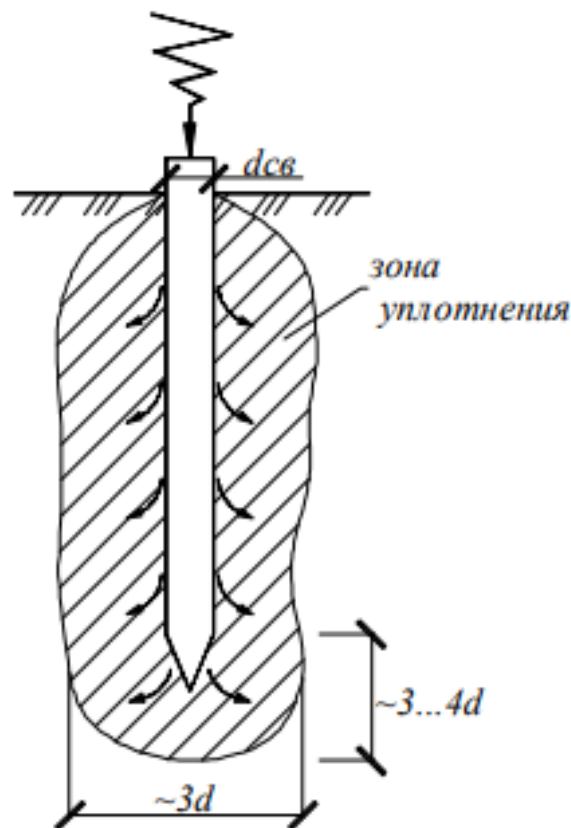


Рис. 4.1.4.2 Зона ущільнення навколо забивних паль

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					91
Консульт.		Малишев О.В.					

У випадку палів, що влаштовуються безпосередньо в ґрунті, процеси, що відбуваються в ґрунті напряду залежать від технології влаштування. Якщо при влаштуванні використовується буріння, це не призводить до зміни щільності та структури ґрунту навколо палі. Якщо свердловина палі формується за рахунок використання інвентарної труби. Або будь-яким іншим способом, що супроводжується стиском ґрунту в сторони, то характер деформації ґрунту навколо палі буде таким самим, як і навколо забивної палі.

Як правило, під час забивання палів спочатку заходить в ґрунт легко і швидко. Однак, в процесі влаштування зростають сили тертя по боковій поверхні і опір під нижнім кінцем палі. В результаті швидкість влаштування зменшується.

Тискотропні явища при забиванні палів в глинисті ґрунти можна знизити, якщо влаштування виконувати молотами одиночної дії з великою вагою ударної частини і невеликою частотою ударів.

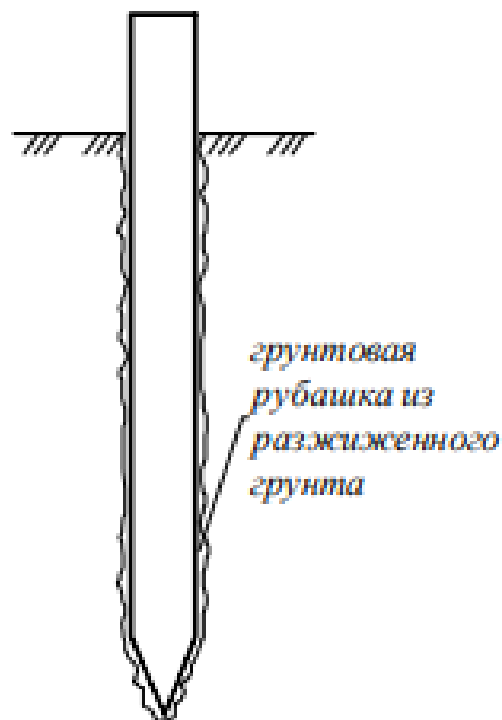


Рис. 4.1.4.3 Грунтова сорочка з розрідженого ґрунту

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					92
Консульт.		Малишев О.В.					

У підручнику [10] визначенню несучої здатності паль приділено чималу увагу. Загалом, автори вважають, що опір зовнішньому навантаженню визначається якнайменше з величин, обчислених за умовою міцності матеріалу палі й міцності ґрунту, який утримує її. При цьому для паль-стояків визначальним є розрахунок за міцністю матеріалу паль, а вже для висячих паль за опором ґрунту, оскільки у висячих паль несуча здатність за матеріалом значно вища. Також наведено найбільш широко застосовані методи визначення несучої здатності по ґрунту:

- 1) метод випробування статичним навантаженням, це польові випробування, більш детально див. стор. ;
- 2) розрахунковий метод, див. додаток Н [2], більш детально про метод див. стор. ;
- 3) динамічний метод – цей метод заснований на залежності між витратою енергії удару молота та величиною відмови палі у ґрунті у процесі її забивання; досить простий метод, однак дає менш точні результати, порівняно з результатами випробування пробним статичним навантаженням;
- 4) за допомогою моделей паль, це польові випробування, більш детально див. стор. .

Згідно з результатами дослідження, висяча паля в середньому 60 – 70 % передає на ґрунт своєю бічною поверхнею і 30-40 % – вістрям.

С. Б. Ухов у своїй роботі [11] запевняє, що не дивлячись на складність, довготривалість і врешті-решт вартість метод визначення несучої здатності паль вертикальним статичним навантаженням є найбільш точним серед усіх методів. А наступним по точності є метод визначення несучої здатності за результатами статичного зондування ґрунтів. Цей дешевший та швидший, порівнюючи з попереднім. Однак, у випадку піщаних ґрунтів і супісків цей метод, за досвідом проектування, має достатню точність, а у водонасичених глинистих ґрунтах – ні.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					93
Консульт.		Малишев О.В.					

Тому автор закликає з обережністю використовувати результати статичного зондування у глинистих ґрунтах, особливо дані по боковій поверхні.

У своїй статті [12] Єршов А. В. та Нутріхін В. В. порівняли результати визначення несучої здатності паль в глинистих ґрунтах за результатами фізичних характеристик ґрунтів, за результатами статичного зондування ґрунтів та даних випробувань паль статичним навантаженням. За основу порівняння було взято дані випробувань паль статичним навантаженням, і як виявилось розрахунковий метод визначення, що використовує табличні характеристики ґрунтів найгірше прогнозує несучу здатність паль, занижуючи її в декілька разів. В той же час, величини несучої здатності, що розраховані за даними статичного зондування якнайкраще співпадають зі значеннями, отриманими дослідним шляхом. На думку авторів, використання даних статичного зондування в проектуванні замість табличних характеристик в глинистих ґрунтах дозволить знизити завеликі запаси несучої здатності, та зекономити на кількості паль, їх геометричних параметрах та розмірів ростверків.

Б. І. Далматов у своїй роботі [13] вважає, що визначення несучої здатності паль з використанням таблиць норм не можна назвати точним. Цьому сприяє наступна залежність: незначна похибка (наприклад, при I_L всього на 0.1) у даних фізико-механічних властивостей ґрунтів, може призвести до завищених або понижених результатів розрахунків несучої здатності до 1.5 рази. Доцільно накопичувати дані про значення R і f для складання регіональних таблиць. За замовчуванням таблиці додатку Н [2] перейшли з таблиць радянського нормативного документу з палювих фундаментів, що діяв для всієї території колишнього СРСР. Це, в свою чергу, означає ці таблиці максимально уніфіковані і мають досить обмежену відповідність реальним характеристикам на території України.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					94
Консульт.		Малишев О.В.					

4.2. Постановка задачі

В результаті плідного аналізу нормативних документів та літератури було знайдено ряд тверджень, що підтверджуються практично кожним науковцем, а також ряд тверджень, що по суті є досить таки спірними. Сюди відноситься такі спірні питання:

- реальна достовірність результатів визначення несучої здатності по ґрунту за табличними значеннями та даними результатів статичного зондування ґрунтів, їх порівняння з натурними випробуваннями;
- відсоткове співвідношення несучої здатності палі по боковій поверхні та нижнім кінцем палі до загальної несучої здатності залежно від ґрунтових умов та параметрів палі;
- залежність бокового опору та опору під нижнім кінцем палі від глибини розташування;
- вибір найбільш оптимальних параметрів палі (довжини та діаметру) на основі дослідження зміни несучої здатності від їх параметрів.

Зважаючи на широку сферу використання даної теми, на сьогодні багато досліджень такого напрямку, однак майже всі вони орієнтовані за загальне розуміння, без прив'язки до конкретного регіону, і більше того без конкретних статистичних даних. Порядок дослідження наступний (для конкретизації дослідження дипломним керівником встановлено технологію влаштування палі – забивна технологія):

- 1) визначення несучої здатності палі по ґрунту за даними таблиць норм (розрахункові методи) для палі різних довжин та різних діаметрів (згідно розділу 2 прийнято наступні поперечні перерізи: 300x300, 350x350, 400x400 мм для 14, 15 та 16 м);
- 2) визначення несучої здатності палі по ґрунту за даними результатів статичного зондування ґрунтів для палі різних довжин та різних

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					95
Консульт.		Малишев О.В.					

діаметрів (згідно розділу 2 прийнято наступні поперечні перерізи:
300x300, 350x350, 400x400 мм для 14, 15 та 16 м);

- 3) порівняння результатів розрахунків п. 1 і 2;
- 4) визначення складових несучої здатності палі по бічній поверхні та нижнім кінцем палі до загальної несучої здатності залежно від ґрунтових умов та параметрів палі;
- 5) складання графіків зміни R , f , F_{dR} , F_{dF} , F_d , N_p з глибиною за даними розрахунків визначення несучої здатності палі за таблицям норм та за результатами статичного зондування;
- 6) вибір найбільш оптимальних параметрів палі (довжини та діаметру) на основі дослідження зміни несучої здатності від їх параметрів для конкретно цього ґрунтового майданчика.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					96
Консульт.		Малишев О.В.					

4.3. Результати розрахунків

4.3.1. Визначення несучої здатності по ґрунту за даними таблиць норм

Розрахунок несучої здатності одиночної забивної палі за таблицями норм визначається за формулою:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR}RA + u\sum\gamma_{cf}f_ih_i)$$

де $\gamma_c = 1$ – коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті;

$\gamma_{CR} = 1.0$ – коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі;

$A = 0.090$ (0.123; 0.160) м² - площа поперечного перерізу нижнього кінця палі для перерізу 300х300 мм (350х350 мм та 400х400 мм відповідно);

$u = 0.090$ (1.400; 1.600) м - периметр поперечного перерізу палі 300х300 мм (350х350 мм та 400х400 мм відповідно).

$\gamma_{cf} = 1.0$ – коефіцієнти умов роботи ґрунту на бічній поверхні палі, що враховує вплив способу влаштування палі.

f_i - розрахунковий опір і-го шару ґрунту основи по бічній поверхні, кПа (за табличними значеннями);

h_i – товщина і-го шару ґрунту основи, дотичного з бічною поверхнею палі, м;

R - розрахунковий опір під нижнім кінцем палі (за табличними значеннями).

Допустиме вертикальне навантаження на палю:

$$N_p = F_d/\gamma_k$$

де $\gamma_k = 1.4$ – коефіцієнт надійності, так як несуча здатність визначалась за таблицями норм.

Розрахунок виконуємо в табличній формі.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					97
Консульт.		Малишев О.В.					

Розрахунок несучої здатності палі по ґрунту (300х300 мм)

Розрахунковий опір по боковій поверхні, кПа												
Свердловина №	2	Абс.позначка	h, м	Z, м	ІПЕ	Ґрунт	ІL	ІР	e	Ycf	f, кПа	Ycf*P
Палія №	1	171.3	2	3.12	3	Супісок	1	0.07	0.70	1	5.00	10.00
Вид палі	Забивні	169.42	1.88	5.06	3	Супісок	1	0.07	0.70	1	6.00	11.28
Вид поперечного перерізу палі	квадрат	167.42	2	7	5	Суплинок	1	0.08	0.71	1	6.00	12.00
Коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті, Yc	1	166.22	1.2	8.6	5	Суплинок	1	0.08	0.71	1	6.00	7.20
Діаметр палі, м	0.300	165.22	1	9.7	5	Суплинок	1	0.08	0.71	1	6.00	6.00
Площа попер перерізу, м ²	0.090	164.42	0.8	10.6	6	Глина		0.18	0.70	1	104.32	83.46
Периметр поперечного перерізу, м	1.200	163.42	1	11.5	3а	Супісок		0.04	0.70	1	35.20	35.20
Коеф умов роботи ґрунту під нижнім кінцем, YcR	1	161.62	1.8	12.9	3	Супісок		0.07	0.70	1	109.38	196.88
		160.02	1.6	14.6	5	Суплинок	1	0.08	0.71	1	6.00	9.60
		159.3	0.72	15.76	6	Глина		0.18	0.70	1	115.67	83.28
		158.3	1	16.62	6	Глина		0.18	0.70	1	117.56	117.56
		157.3	1	17.62	6	Глина		0.18	0.70	1	119.76	119.76
		157.3		18.12		#						
		157.3		18.12		#						
		157.3		18.12		#						
		157.3		18.12		#						
		157.3		18.12		#						
		157.3		18.12		#						
		157.3		18.12		#						
Абсолютна позначка, м	175.42	157.3		18.12		#						
Позначка оголовка, м	173.3											
46												

Абс. позначка вістря палі	Довжина палі, м	Глибина закладання нижнього кінця, м	Вид ґрунту під нижнім кінцем палі	ІL	ІР	e	Розр. опір ґрунту під нижнім кінцем палі, кПа	Розр. опір боковій поверхні, кПа	Несуча здатність палі, кН	Допустиме висмикування з коэф. 1.4, кН	Допустиме під нижнім кінцем з коэф. 1.4, кН	Допустиме навантаження на палю з коэф. 1.4, кН
159.3	14	16.12	Глина	0.18	0.18	0.7	11901.60	454.90	1617.03	389.92	765.10	1155.02
158.3	15	17.12	Глина	0.18	0.18	0.7	12081.60	572.47	1774.31	490.69	776.67	1267.36
157.3	16	18.12	Глина	0.18	0.18	0.7	12261.60	692.23	1934.22	593.34	788.25	1381.59
173.3												

Примітка: в пустих клітинках за замовчуванням значення рівне 0.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата
Розробив	Римар Р.В.				
Консульт.	Малишев О.В.				

ABP

Розрахунок несучої здатності палі по ґрунту (350x350 мм)

Розрахунковий опір по боковій поверхні, кПа												
Свердловина №	2	Абс.позначка	h, м	Z, м	ІГЕ	Ґрунт	ІL	ІР	e	Усf	f, кПа	Усf**
Палія №	2	171.3	2	3.12	3	Супісок	1	0.07	0.70	1	5.00	10.00
Вид палі	Забивні	169.42	1.88	5.06	3	Супісок	1	0.07	0.70	1	6.00	11.28
Вид поперечного перерізу палі	квадрат	167.42	2	7	5	Суглинок	1	0.08	0.71	1	6.00	12.00
Коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті, Ус	1	166.22	1.2	8.6	5	Суглинок	1	0.08	0.71	1	6.00	7.20
Діаметр палі, м	0.350	165.22	1	9.7	5	Суглинок	1	0.08	0.71	1	6.00	6.00
Площа попер перерізу, м²	0.123	164.42	0.8	10.6	6	Глина		0.18	0.70	1	104.32	83.46
Периметр поперечного перерізу, м	1.400	163.42	1	11.5	3а	Супісок		0.04	0.70	1	35.20	35.20
Коеф умов роботи ґрунту під нижнім кінцем, УсR	1	161.62	1.8	12.9	3	Супісок		0.07	0.70	1	109.38	196.88
		160.02	1.6	14.6	5	Суглинок	1	0.08	0.71	1	6.00	9.60
		159.3	0.72	15.76	6	Глина		0.18	0.70	1	115.67	83.28
		158.3	1	16.62	6	Глина		0.18	0.70	1	117.56	117.56
		157.3	1	17.62	6	Глина		0.18	0.70	1	119.76	119.76
		157.3		18.12		#						
		157.3		18.12		#						
		157.3		18.12		#						
		157.3		18.12		#						
		157.3		18.12		#						
		157.3		18.12		#						
		157.3		18.12		#						
Абсолютна позначка, м	175.42	157.3		18.12		#						
Позначка оголовка, м	173.3											
46												

Абс. позначка вістря палі	Довжина палі, м	Глибина закладання нижнього кінця, м	Вид ґрунту під нижнім кінцем палі	ІL	ІР	e	Розр. опір ґрунту під нижнім кінцем палі, кПа	Розр. опір боковій поверхні, кПа	Несуча здатність палі, кН	Допустиме на висмикування з коеф. 1.4, кН	Допустиме під нижнім кінцем з коеф. 1.4, кН	Допустиме навантаження на палю з коеф. 1.4, кН
159.3	14	16.12	Глина		0.18	0.7	11901.60	454.90	2094.81	454.90	1041.39	1496.29
158.3	15	17.12	Глина		0.18	0.7	12081.60	572.47	2281.45	572.47	1057.14	1629.61
157.3	16	18.12	Глина		0.18	0.7	12261.60	692.23	2471.17	692.23	1072.89	1765.12
173.3												

Примітка: в пустих клітинах за замовчуванням значення рівне 0.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата
Розробив	Римар Р.В.				
Консульт.	Малишев О.В.				

ABP

Розрахунок несучої здатності палі по ґрунту (400x400 мм)

Розрахунковий опір по боковій поверхні, кПа													
Свердловина №	2	3	Абс.позначка	h, м	Z, м	ІГЕ	Ґрунт	ІL	ІР	e	Ycf	f, кПа	Ycf**
Пала №			171.3	2	3.12	3	Супісок	1	0.07	0.70	1	5.00	10.00
Вид палі	Забивні		169.42	1.88	5.06	3	Супісок	1	0.07	0.70	1	6.00	11.28
Вид поперечного перерізу палі	квадрат		167.42	2	7	5	Супісок	1	0.08	0.71	1	6.00	12.00
Коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті, Yc	1		166.22	1.2	8.6	5	Супісок	1	0.08	0.71	1	6.00	7.20
Діаметр палі, м	0.400		165.22	1	9.7	5	Супісок	1	0.08	0.71	1	6.00	6.00
Площа попер. перерізу, м²	0.160		164.42	0.8	10.6	6	Глина		0.18	0.70	1	104.32	83.46
Периметр поперечного перерізу, м	1.600		163.42	1	11.5	3а	Супісок		0.04	0.70	1	35.20	35.20
Коеф. умов роботи ґрунту під нижнім кінцем, YcR	1		161.62	1.8	12.9	3	Супісок		0.07	0.70	1	109.38	196.88
			160.02	1.6	14.6	5	Супісок	1	0.08	0.71	1	6.00	9.60
			159.3	0.72	15.76	6	Глина		0.18	0.70	1	115.67	83.28
			158.3	1	16.62	6	Глина		0.18	0.70	1	117.56	117.56
			157.3	1	17.62	6	Глина		0.18	0.70	1	119.76	119.76
			157.3		18.12		#						
			157.3		18.12		#						
			157.3		18.12		#						
			157.3		18.12		#						
			157.3		18.12		#						
			157.3		18.12		#						
			157.3		18.12		#						
Абсолютна позначка, м	175.42		157.3		18.12		#						
Позначка оголовка, м	173.3												
46													

Абс. позначка вістря палі	Довжина палі, м	Глибина закладання нижнього кінця, м	Вид ґрунту під нижнім кінцем палі	ІL	ІР	e	Розр. опір ґрунту під нижнім кінцем палі, кПа	Розр. опір боковій поверхні, кПа	Несуча здатність палі, кН	Допустиме на висмикування з коеф. 1.4, кН	Допустиме під нижнім кінцем з коеф. 1.4, кН	Допустиме навантаження на палю з коеф. 1.4, кН
159.3	14	16.12	Глина		0.18	0.7	11901.60	454.90	2632.10	519.89	1360.18	1880.07
158.3	15	17.12	Глина		0.18	0.7	12081.60	572.47	2849.00	654.25	1380.75	2035.00
157.3	16	18.12	Глина		0.18	0.7	12261.60	692.23	3069.43	791.12	1401.33	2192.45
173.3												

Примітка: в пустих клітинках за замовчуванням значення рівне 0.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата
Розробив	Римар Р.В.				
Консульт.	Малишев О.В.				

ABP

4.3.2. Визначення несучої здатності по ґрунту за даними результатів статичного зондування

Розрахунок несучої здатності одиночної забивної палі визначається за вимогами [3]:

$$F_d = R_s A + f h u$$

де R_s – граничний опір ґрунту під нижнім кінцем палі за даними зондування, кПа;
 $A = 0.090 (0.123; 0.160) \text{ м}^2$ - площа поперечного перерізу нижнього кінця палі для перерізу 300x300 мм (350x350 мм та 400x400 мм відповідно);

f – середнє значення граничного опору ґрунту на бічній поверхні палі за даними зондування, кПа;

h - глибина занурення палі від поверхні ґрунту навколо палі, м;

$u = 0.090 (1.400; 1.600) \text{ м}$ - периметр поперечного перерізу палі 300x300 мм (350x350 мм та 400x400 мм відповідно).

Граничний опір ґрунту під нижнім кінцем палі R_s , кПа, за даними зондування визначаємо за формулою:

$$R_s = \beta_1 q_s$$

де β_1 – коефіцієнт переходу від q_s до R_s , що приймається за таблицями;

q_s – середнє значення опору ґрунту, кПа, під наконечником зонда, отримане з випробування на ділянці, розташованій в межах одного діаметра вище і чотирьох діаметрів нижче за позначку вістря проектованої палі;

Середнє значення граничного опору ґрунту на бічній поверхні палі f , кПа, за даними зондування визначаємо за формулою:

$$f = \frac{\sum \beta_i f_{si} h_i}{h}$$

β_i – коефіцієнт, що приймають за таблицями норм;

f_{si} - середній опір i -шару ґрунту на бічній поверхні зонда, кПа;

h_i – товщина i -го шару ґрунту, м;

Допустиме вертикальне навантаження на палю:

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					101
Консульт.		Малишев О.В.					

$$N_p = F_d / \gamma_k$$

де $\gamma_k = 1.25$ – коефіцієнт надійності, так як несуча здатність визначалась за даними статичного зондування.

Розрахунок виконано в табличній формі.

Розрахунок для паль з поперечним перерізом 300x300 мм:

Дані з точки зондування №1

Вид паль	Забивні
Діаметр (сторона) перерізу	D= 0.300 м
Вид поперечного перерізу	Квадрат
Площа перерізу	A= 0.090 м ²
Периметр перерізу	U= 1.200 м
Глибина	l= 23 м

Абс. Відмітка 174.74 Треба змінити Середнє значення 4d

Абс. відмітка	Глибина занурення зонду, Н.м	Вид ґрунту	Середнє значення опору ґрунту, qs, кПа	Середнє значення 1 до 4d	Коефіцієнт переходу $\beta_1=$	Граничний опір ґрунту під нижнім кінцем палі, Rs, кПа	Середній опір i-го шару ґрунту fsi, кПа	β_i	Товщина i-го шару ґрунту, м	$\sum \beta_{if_i} h_i$	γ_{cf}	f, кПа	Загальний розрахунковий опір, Fd, кН	Допустиме навантаження на палю з коеф. 1.25, Np, кН
174.34	0.4	Пилуватий пісок		0.00	0.900	0.000		0.750	0.2	0.00	1	0.00	0.00	0.00
174.14	0.6	Пилуватий пісок		205.71	0.900	185.139		0.750	0.2	0.00	1	0.00	16.66	13.33
173.94	0.8	Пилуватий пісок		411.43	0.900	370.287		0.750	0.2	0.00	1	0.00	33.33	26.66
173.74	1	Пилуватий пісок		480.00	0.900	432.000		0.750	0.2	0.00	1	0.00	38.88	31.10
173.54	1.2	Пилуватий пісок		548.57	0.900	493.713		0.750	0.2	0.00	1	0.00	44.43	35.54
173.34	1.4	Пилуватий пісок		634.29	0.900	570.861		0.750	0.2	0.00	1	0.00	51.38	41.10
173.14	1.6	Пилуватий пісок	1440	685.71	0.900	617.139	8	0.750	0.2	1.20	1	0.75	56.98	45.58
172.94	1.8	Суглинок	1440	788.57	0.900	709.713	8	1.000	0.2	2.80	1	1.56	67.24	53.79
172.74	2	Суглинок	480	668.57	0.900	601.713	27	0.913	0.2	7.73	1	3.87	63.44	50.75
172.54	2.2	Суглинок	480	531.43	0.900	478.287	29	0.887	0.2	12.87	1	5.85	58.49	46.79
172.34	2.4	Суглинок	600	565.71	0.900	509.139	32	0.850	0.2	18.31	1	7.63	67.80	54.24
172.14	2.6	Суглинок	360	600.00	0.900	540.000	21	0.988	0.2	22.46	1	8.64	75.56	60.45
171.94	2.8	Суглинок	720	600.00	0.900	540.000	37	0.788	0.2	28.29	1	10.10	82.54	66.03
171.74	3	Суглинок	600	617.14	0.900	555.426	24	0.950	0.2	32.85	1	10.95	89.41	71.53
171.54	3.2	Суглинок	480	617.14	0.900	555.426	29	0.887	0.2	37.99	1	11.87	95.57	76.46
171.34	3.4	Суглинок	720	582.86	0.900	524.574	48	0.690	0.2	44.61	1	13.12	100.74	80.59
171.14	3.6	Суглинок	720	571.43	0.900	514.287	37	0.788	0.2	50.44	1	14.01	106.81	85.45
170.94	3.8	Суглинок	600	554.29	0.900	498.861	35	0.813	0.2	56.13	1	14.77	112.25	89.80
170.74	4	Суглинок	480	520.00	0.900	468.000	48	0.690	0.2	62.75	1	15.69	117.43	93.94
170.54	4.2	Суглинок	720	468.57	0.900	421.713	35	0.813	0.2	68.44	1	16.30	120.11	96.09
170.34	4.4	Суглинок	360	434.29	0.900	390.861	29	0.887	0.2	73.58	1	16.72	123.46	98.77
170.14	4.6	Супісок	400	365.71	0.900	329.139	27	0.913	0.2	78.51	1	17.07	123.85	99.08
169.94	4.8	Супісок	600	365.71	0.900	329.139	141	0.300	0.2	86.97	1	18.12	133.99	107.19
169.74	5	Супісок	480	342.86	0.900	308.574	43	0.728	0.2	93.23	1	18.65	139.67	111.74
169.54	5.2	Супісок	240	291.43	0.900	262.287	24	0.950	0.2	97.79	1	18.81	140.98	112.78
169.34	5.4	Супісок	240	257.14	0.900	231.426	19	1.000	0.2	101.59	1	18.81	142.72	114.18
169.14	5.6	Супісок	240	257.14	0.900	231.426	19	1.000	0.2	105.39	1	18.82	147.30	117.84
168.94	5.8	Супісок	360	360.00	0.900	324.000	19	1.000	0.2	109.19	1	18.83	160.22	128.18
168.74	6	Супісок	240	720.00	0.900	648.000	27	0.913	0.2	114.12	1	19.02	195.26	156.21
168.54	6.2	Супісок	240	1422.86	0.872	1240.734	21	0.988	0.2	118.27	1	19.08	253.62	202.90
168.34	6.4	Супісок	240	2040.00	0.831	1695.240	21	0.988	0.2	122.42	1	19.13	299.49	239.59
168.14	6.6	Супісок	240	2691.43	0.789	2123.538	21	0.988	0.2	126.57	1	19.18	343.02	274.42
167.94	6.8	Супісок	960	3360.00	0.748	2513.280	19	1.000	0.2	130.37	1	19.17	382.62	306.10
167.74	7	Супісок	2760	3994.29	0.710	2835.946	19	1.000	0.2	134.17	1	19.17	416.26	333.01
167.54	7.2	Дрібний пісок	5280	4405.71	0.686	3022.317	13	0.750	0.2	136.12	1	18.91	435.39	348.31
167.34	7.4	Дрібний пісок	4560	4628.57	0.672	3110.399	13	0.750	0.2	138.07	1	18.66	445.64	356.51
167.14	7.6	Дрібний пісок	4800	4080.00	0.705	2876.400	11	0.750	0.2	139.72	1	18.38	426.50	341.20
166.94	7.8	Дрібний пісок	4920	3480.00	0.741	2578.680	13	0.750	0.2	141.67	1	18.16	402.06	321.65
166.74	8	Дрібний пісок	4680	2880.00	0.777	2237.760	11	0.750	0.2	143.32	1	17.92	373.43	298.74
166.54	8.2	Дрібний пісок	3840	2297.14	0.814	1869.872	11	0.750	0.2	144.97	1	17.68	342.26	273.81
166.34	8.4	Супісок	4320	1680.00	0.855	1436.400	8	1.000	0.2	146.57	1	17.45	305.17	244.14
166.14	8.6	Супісок	1440	1200.00	0.887	1064.400	8	1.000	0.2	148.17	1	17.23	273.61	218.89

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						102
Консульт.	Малишев О.В.						

165.94	8.8	Супісок	360	685.71	0.900	617.139	8	1.000	0.2	149.77	1	17.02	235.27	188.22	
165.74	9	Супісок	600	531.43	0.900	478.287	11	1.000	0.2	151.97	1	16.89	225.46	180.37	
165.54	9.2	Супісок	840	531.43	0.900	478.287	37	0.788	0.2	157.80	1	17.15	232.38	185.90	
165.34	9.4	Супісок	360	497.14	0.900	447.426	11	1.000	0.2	160.00	1	17.02	232.25	185.80	
165.14	9.6	Супісок	480	600.00	0.900	540.000	13	1.000	0.2	162.60	1	16.94	243.75	195.00	
164.94	9.8	Суглинок	720	702.86	0.900	632.574	21	0.988	0.2	166.75	1	17.02	257.09	205.67	
164.74	10	Суглинок	360	925.71	0.900	833.139	24	0.950	0.2	171.31	1	17.13	280.54	224.43	
164.54	10.2	Суглинок	360	1045.71	0.897	938.002	21	0.988	0.2	175.46	1	17.20	294.95	235.96	
164.34	10.4	Суглинок	360	1268.57	0.882	1118.879	53	0.652	0.2	182.37	1	17.54	319.60	255.68	
164.14	10.6	Суглинок	1560	1440.00	0.871	1254.240	48	0.690	0.2	188.99	1	17.83	339.68	271.74	
163.94	10.8	Суглинок	1080	1594.29	0.860	1371.089	72	0.510	0.2	196.33	1	18.18	359.01	287.21	
163.74	11	Суглинок	2040	1491.43	0.867	1293.070	131	0.300	0.2	204.19	1	18.56	361.37	289.10	
163.54	11.2	Супісок	1560	2022.86	0.832	1683.020	96	0.410	0.2	212.06	1	18.93	405.89	324.71	
163.34	11.4	Супісок	1920	4697.14	0.668	3137.690	123	0.300	0.2	219.44	1	19.25	545.73	436.58	
163.14	11.6	Супісок	1560	6342.86	0.596	3780.345	141	0.300	0.2	227.90	1	19.65	613.76	491.01	
162.94	11.8	Супісок	1440	8177.14	0.523	4276.644	109	0.355	0.2	235.64	1	19.97	667.67	534.14	
162.74	12	Супісок	840	10200.00	0.446	4549.200	120	0.300	0.2	242.84	1	20.24	700.88	560.70	
162.54	12.2	Супісок	4800	11314.29	0.424	4797.259	37	0.788	0.2	248.67	1	20.38	730.12	584.10	
162.34	12.4	Дрібний пісок	20760	11417.14	0.422	4818.033	88	0.480	0.2	257.12	1	20.74	742.23	593.78	
162.14	12.6	Дрібний пісок	13080	10988.57	0.430	4725.085	115	0.412	0.2	266.60	1	21.16	745.20	596.16	
161.94	12.8	Дрібний пісок	14760	8314.29	0.517	4298.488	99	0.452	0.2	275.55	1	21.53	717.56	574.05	
161.74	13	Дрібний пісок	15720	6651.43	0.584	3884.435	32	0.660	0.2	279.77	1	21.52	685.31	548.25	
161.54	13.2	Суглинок	9240	4800.00	0.662	3177.600	37	0.788	0.2	285.60	1	21.64	628.76	503.01	
161.34	13.4	Суглинок	1560	2742.86	0.785	2153.145	83	0.442	0.2	292.94	1	21.86	545.29	436.23	
161.14	13.6	Суглинок	1800	1697.14	0.854	1449.358	45	0.712	0.2	299.35	1	22.01	489.65	391.72	
160.94	13.8	Суглинок	2040	1714.29	0.852	1460.575	72	0.510	0.2	306.69	1	22.22	499.41	399.53	
160.74	14	Глина	1440	1731.43	0.851	1473.447	69	0.533	0.2	314.05	1	22.43	509.43	407.54	
160.54	14.2	Глина	1800	1628.57	0.858	1397.313	104	0.380	0.2	321.95	1	22.67	512.05	409.64	
160.34	14.4	Глина	1320	1680.00	0.855	1436.400	83	0.442	0.2	329.29	1	22.87	524.47	419.58	
160.14	14.6	Глина	1920	1697.14	0.854	1449.358	61	0.592	0.2	336.51	1	23.05	534.28	427.42	
159.94	14.8	Глина	1680	1782.86	0.848	1511.865	75	0.488	0.2	343.83	1	23.23	548.63	438.90	
159.74	15	Глина	1920	1697.14	0.854	1449.358	85	0.438	0.2	351.28	1	23.42	552.00	441.60	
159.54	15.2	Глина	1320	1680.00	0.855	1436.400	75	0.488	0.2	358.60	1	23.59	559.56	447.65	
159.34	вістря 14м	15.4	Глина	1800	1594.29	0.860	1371.089	85	0.438	0.2	366.05	1	23.77	562.67	450.14
159.14		15.6	Глина	1920	1645.71	0.857	1410.373	64	0.570	0.2	373.35	1	23.93	574.90	459.92
158.94		15.8	Глина	1920	1611.43	0.859	1384.218	77	0.472	0.2	380.62	1	24.09	581.33	465.06
158.74		16	Глина	1320	1542.86	0.864	1333.031	53	0.652	0.2	387.53	1	24.22	585.00	468.00
158.54		16.2	Глина	1560	1525.71	0.865	1319.739	107	0.365	0.2	395.34	1	24.40	593.11	474.49
158.34	вістря 15м	16.4	Глина	1320	1560.00	0.863	1346.280	77	0.472	0.2	402.61	1	24.55	604.31	483.45
158.14		16.6	Глина	1680	1560.00	0.863	1346.280	85	0.438	0.2	410.06	1	24.70	613.19	490.55
157.94		16.8	Глина	1560	1628.57	0.858	1397.313	101	0.395	0.2	418.04	1	24.88	627.34	501.87
157.74		17	Глина	1440	1628.57	0.858	1397.313	67	0.548	0.2	425.38	1	25.02	636.17	508.94
157.54		17.2	Глина	1800	1594.29	0.860	1371.089	80	0.450	0.2	432.58	1	25.15	642.49	513.99
157.34	вістря 16м	17.4	Глина	1560	1662.86	0.856	1423.408	75	0.488	0.2	439.90	1	25.28	655.95	524.76

Розрахунок для паль з поперечним перерізом 350x350 мм:

Дані з точки зондування №1

Вид паль	Забивні
Діаметр (сторона) перерізу	D= 0.350 м
Вид поперечного перерізу	Квадрат
Площа перерізу	A= 0.123 м ²
Периметр перерізу	U= 1.400 м
Глибина	l= 23 м

Абс. Відмітка 174.74 Треба змінити Середнє значення 4d

Абс. відмітка	Глибина занурення зонду, Н,м	Вид ґрунту	Середнє значення опору ґрунту, q _s , кПа	Середнє значення 1 до 4d	Коефіцієнт переходу β ₁ =	Граничний опір ґрунту під нижнім кінцем палі, R _s , кПа	Середній опір і-го шару ґрунта f _{si} , кПа	β _i	Товщина і-го шару ґрунта, м	Σβ _i f _{si} h _i	γ _{sf}	f, кПа	Загальний розрахунковий опір, F _d , кН	Допустиме навантаження на палю з коеф. 1.25, N _p , кН
174.34	0.4	Пилуватий пісок		205.71	0.900	185.139		0.750	0.2	0.00	1	0.00	22.77	18.22
174.14	0.6	Пилуватий пісок		360.00	0.900	324.000		0.750	0.2	0.00	1	0.00	39.85	31.88
173.94	0.8	Пилуватий пісок		373.33	0.900	335.997		0.750	0.2	0.00	1	0.00	41.33	33.06
173.74	1	Пилуватий пісок		426.67	0.900	384.003		0.750	0.2	0.00	1	0.00	47.23	37.78

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						103
Консульт.	Малишев О.В.						

173.54		1.2	Пилуватий пісок	493.33	0.900	443.997	0.750	0.2	0.00	1	0.00	54.61	43.69
173.34	Оголовок	1.4	Пилуватий пісок	533.33	0.900	479.997	0.750	0.2	0.00	1	0.00	59.04	47.23
173.14		1.6	Пилуватий пісок	1440	0.900	551.997	0.750	0.2	1.20	1	0.75	69.58	55.66
172.94		1.8	Суглинок	1440	0.900	612.000	1.000	0.2	2.80	1	1.56	79.21	63.37
172.74		2	Суглинок	480	0.900	659.997	0.913	0.2	7.73	1	3.87	92.02	73.62
172.54		2.2	Суглинок	480	0.900	587.997	0.887	0.2	12.87	1	5.85	90.34	72.27
172.34		2.4	Суглинок	600	0.900	515.997	0.850	0.2	18.31	1	7.63	89.10	71.28
172.14		2.6	Суглинок	360	0.900	528.003	0.988	0.2	22.46	1	8.64	96.39	77.11
171.94		2.8	Суглинок	720	0.900	528.003	0.788	0.2	28.29	1	10.10	104.54	83.63
171.74		3	Суглинок	600	0.900	540.000	0.950	0.2	32.85	1	10.95	112.41	89.93
171.54		3.2	Суглинок	480	0.900	540.000	0.887	0.2	37.99	1	11.87	119.60	95.68
171.34		3.4	Суглинок	720	0.900	507.996	0.690	0.2	44.61	1	13.12	124.93	99.94
171.14		3.6	Суглинок	720	0.900	507.996	0.788	0.2	50.44	1	14.01	133.09	106.47
170.94		3.8	Суглинок	600	0.900	507.996	0.813	0.2	56.13	1	14.77	141.06	112.85
170.74		4	Суглинок	480	0.900	459.999	0.690	0.2	62.75	1	15.69	144.44	115.55
170.54		4.2	Суглинок	720	0.900	412.002	0.813	0.2	68.44	1	16.30	146.52	117.22
170.34		4.4	Суглинок	360	0.900	376.002	0.887	0.2	73.58	1	16.72	149.24	119.39
170.14		4.6	Суглинок	400	0.900	363.996	0.913	0.2	78.51	1	17.07	154.70	123.76
169.94		4.8	Суглинок	600	0.900	315.999	0.300	0.2	86.97	1	18.12	160.63	128.50
169.74		5	Суглинок	480	0.900	304.002	0.728	0.2	93.23	1	18.65	167.94	134.35
169.54		5.2	Суглинок	240	0.900	288.000	0.950	0.2	97.79	1	18.81	172.36	137.89
169.34		5.4	Суглинок	240	0.900	252.000	1.000	0.2	101.59	1	18.81	173.20	138.56
169.14		5.6	Суглинок	240	0.900	299.997	1.000	0.2	105.39	1	18.82	184.45	147.56
168.94		5.8	Суглинок	360	0.900	551.997	1.000	0.2	109.19	1	18.83	220.80	176.64
168.74		6	Суглинок	240	0.888	1041.917	0.913	0.2	114.12	1	19.02	287.92	230.34
168.54		6.2	Суглинок	240	0.856	1415.250	0.988	0.2	118.27	1	19.08	339.69	271.75
168.34		6.4	Суглинок	240	0.824	1768.856	0.988	0.2	122.42	1	19.13	388.97	311.18
168.14		6.6	Суглинок	240	0.790	2106.669	0.988	0.2	126.57	1	19.18	436.34	349.07
167.94		6.8	Суглинок	960	0.760	2401.600	1.000	0.2	130.37	1	19.17	477.90	382.32
167.74		7	Суглинок	2760	0.736	2620.160	1.000	0.2	134.17	1	19.17	510.15	408.12
167.54		7.2	Дрібний пісок	5280	0.709	2845.451	0.750	0.2	136.12	1	18.91	540.60	432.48
167.34		7.4	Дрібний пісок	4560	0.706	2871.069	0.750	0.2	138.07	1	18.66	546.46	437.17
167.14		7.6	Дрібний пісок	4800	0.722	2743.600	0.750	0.2	139.72	1	18.38	533.03	426.42
166.94		7.8	Дрібний пісок	4920	0.753	2469.840	0.750	0.2	141.67	1	18.16	502.10	401.68
166.74		8	Дрібний пісок	4680	0.778	2230.269	0.750	0.2	143.32	1	17.92	475.03	380.02
166.54		8.2	Дрібний пісок	3840	0.808	1917.651	0.750	0.2	144.97	1	17.68	438.84	351.07
166.34		8.4	Суглинок	4320	0.841	1581.080	1.000	0.2	146.57	1	17.45	399.68	319.74
166.14		8.6	Суглинок	1440	0.871	1254.240	1.000	0.2	148.17	1	17.23	361.72	289.38
165.94		8.8	Суглинок	360	0.896	943.784	1.000	0.2	149.77	1	17.02	325.77	260.62
165.74		9	Суглинок	600	0.900	551.997	1.000	0.2	151.97	1	16.89	280.71	224.57
165.54		9.2	Суглинок	840	0.900	443.997	0.788	0.2	157.80	1	17.15	275.50	220.40
165.34		9.4	Суглинок	360	0.900	564.003	1.000	0.2	160.00	1	17.02	293.36	234.69
165.14		9.6	Суглинок	480	0.900	612.000	1.000	0.2	162.60	1	16.94	302.95	242.36
164.94		9.8	Суглинок	720	0.900	731.997	0.988	0.2	166.75	1	17.02	323.55	258.84
164.74		10	Суглинок	360	0.900	852.003	0.950	0.2	171.31	1	17.13	344.62	275.70
164.54		10.2	Суглинок	360	0.893	988.256	0.988	0.2	175.46	1	17.20	367.17	293.74
164.34		10.4	Суглинок	360	0.887	1064.400	0.652	0.2	182.37	1	17.54	386.30	309.04
164.14		10.6	Суглинок	1560	0.879	1160.280	0.690	0.2	188.99	1	17.83	407.31	325.85
163.94		10.8	Суглинок	1080	0.875	1201.664	0.510	0.2	196.33	1	18.18	422.69	338.15
163.74		11	Суглинок	2040	0.842	1571.736	0.300	0.2	204.19	1	18.56	479.15	383.32
163.54		11.2	Суглинок	1560	0.710	2840.000	0.410	0.2	212.06	1	18.93	646.14	516.91
163.34		11.4	Суглинок	1920	0.637	3397.331	0.300	0.2	219.44	1	19.25	725.10	580.08
163.14		11.6	Суглинок	1560	0.580	3913.069	0.300	0.2	227.90	1	19.65	800.42	640.34
162.94		11.8	Суглинок	1440	0.517	4301.440	0.355	0.2	235.64	1	19.97	858.98	687.18
162.74		12	Суглинок	840	0.485	4429.665	0.300	0.2	242.84	1	20.24	884.88	707.90
162.54		12.2	Суглинок	4800	0.485	4429.665	0.788	0.2	248.67	1	20.38	892.94	714.35
162.34		12.4	Дрібний пісок	20760	0.483	4430.718	0.480	0.2	257.12	1	20.74	905.02	724.02
162.14		12.6	Дрібний пісок	13080	0.478	4448.588	0.412	0.2	266.60	1	21.16	920.44	736.35
161.94		12.8	Дрібний пісок	14760	0.493	4404.132	0.452	0.2	275.55	1	21.53	927.53	742.02
161.74		13	Дрібний пісок	15720	0.577	3938.989	0.660	0.2	279.77	1	21.52	876.16	700.93
161.54		13.2	Суглинок	9240	0.629	3472.080	0.788	0.2	285.60	1	21.64	826.97	661.58
161.34		13.4	Суглинок	1560	0.704	2881.704	0.442	0.2	292.94	1	21.86	764.54	611.63
161.14		13.6	Суглинок	1800	0.798	2021.597	0.712	0.2	299.35	1	22.01	667.73	534.18
160.94		13.8	Суглинок	2040	0.852	1465.440	0.510	0.2	306.69	1	22.22	609.54	487.63
160.74		14	Глина	1440	0.854	1446.104	0.533	0.2	314.05	1	22.43	617.50	494.00

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш	
Розробив	Римар Р.В.						104	
Консульт.	Малишев О.В.							

160.54		14.2	Глина	1800	1693.33	0.854	1446.104	104	0.380	0.2	321.95	1	22.67	628.55	502.84
160.34		14.4	Глина	1320	1680.00	0.855	1436.400	83	0.442	0.2	329.29	1	22.87	637.74	510.19
160.14		14.6	Глина	1920	1733.33	0.851	1475.064	61	0.592	0.2	336.51	1	23.05	652.57	522.06
159.94		14.8	Глина	1680	1680.00	0.855	1436.400	75	0.488	0.2	343.83	1	23.23	658.00	526.40
159.74		15	Глина	1920	1706.67	0.853	1455.790	85	0.438	0.2	351.28	1	23.42	670.88	536.70
159.54		15.2	Глина	1320	1640.00	0.857	1405.480	75	0.488	0.2	358.60	1	23.59	674.87	539.90
159.34	вістря 14м	15.4	Глина	1800	1640.00	0.857	1405.480	85	0.438	0.2	366.05	1	23.77	685.36	548.29
159.14		15.6	Глина	1920	1600.00	0.860	1376.000	64	0.570	0.2	373.35	1	23.93	691.88	553.50
158.94		15.8	Глина	1920	1613.33	0.859	1385.850	77	0.472	0.2	380.62	1	24.09	703.33	562.66
158.74		16	Глина	1320	1613.33	0.859	1385.850	53	0.652	0.2	387.53	1	24.22	712.99	570.39
158.54		16.2	Глина	1560	1573.33	0.862	1356.210	107	0.365	0.2	395.34	1	24.40	720.21	576.17
158.34	вістря 15м	16.4	Глина	1320	1533.33	0.864	1324.797	77	0.472	0.2	402.61	1	24.55	726.62	581.30
158.14		16.6	Глина	1680	1586.67	0.861	1366.123	85	0.438	0.2	410.06	1	24.70	742.06	593.65
157.94		16.8	Глина	1560	1600.00	0.860	1376.000	101	0.395	0.2	418.04	1	24.88	754.43	603.54
157.74		17	Глина	1440	1600.00	0.860	1376.000	67	0.548	0.2	425.38	1	25.02	764.72	611.78
157.54		17.2	Глина	1800	1626.67	0.858	1395.683	80	0.450	0.2	432.58	1	25.15	777.28	621.82
157.34	вістря 16м	17.4	Глина	1560	1653.33	0.856	1415.250	75	0.488	0.2	439.90	1	25.28	789.90	631.92

Розрахунок для паль з поперечним перерізом 400x400 мм:

Дані з точки зондування №1

Вид паль	Забивні
Діаметр (сторона) перерізу	D= 0.400 м
Вид поперечного перерізу	Квадрат
Площа перерізу	A= 0.160 м ²
Периметр перерізу	U= 1.600 м
Глибина	l= 23 м

Абс. Відмітка 174.74 Треба змінити Середнє значення 4d

Абс. відмітка	Глибина занурення зонду, Н, м	Вид ґрунту	Середнє значення опору ґрунту, q _s , кПа	Середнє значення 1 до 4d	Коефіцієнт переходу β ₁ =	Граничний опір ґрунту під нижнім кінцем папі, R _s , кПа	Середній опір і-го шару ґрунта f _{si} , кПа	β _i	Товщина і-го шару ґрунта, м	Σβ _i f _{si} h _i	γ _{cf}	f, кПа	Загальний розрахунковий опір, F _d , кН	Допустиме навантаження на палю з коеф. 1.25, N _p , кН
174.34	0.4	Пилуватий пісок		360.00	0.900	324.000		0.750	0.2	0.00	1	0.00	51.84	41.47
174.14	0.6	Пилуватий пісок		373.33	0.900	335.997		0.750	0.2	0.00	1	0.00	53.76	43.01
173.94	0.8	Пилуватий пісок		384.00	0.900	345.600		0.750	0.2	0.00	1	0.00	55.30	44.24
173.74	1	Пилуватий пісок		444.00	0.900	399.600		0.750	0.2	0.00	1	0.00	63.94	51.15
173.54	1.2	Пилуватий пісок		480.00	0.900	432.000		0.750	0.2	0.00	1	0.00	69.12	55.30
173.34	1.4	Пилуватий пісок		552.00	0.900	496.800		0.750	0.2	0.00	1	0.00	79.49	63.59
173.14	1.6	Пилуватий пісок	1440	612.00	0.900	550.800	8	0.750	0.2	1.20	1	0.75	90.05	72.04
172.94	1.8	Суглинок	1440	660.00	0.900	594.000	8	1.000	0.2	2.80	1	1.56	99.53	79.62
172.74	2	Суглинок	480	732.00	0.900	658.800	27	0.913	0.2	7.73	1	3.87	117.79	94.23
172.54	2.2	Суглинок	480	660.00	0.900	594.000	29	0.887	0.2	12.87	1	5.85	115.63	92.50
172.34	2.4	Суглинок	600	576.00	0.900	518.400	32	0.850	0.2	18.31	1	7.63	112.24	89.79
172.14	2.6	Суглинок	360	576.00	0.900	518.400	21	0.988	0.2	22.46	1	8.64	118.89	95.11
171.94	2.8	Суглинок	720	600.00	0.900	540.000	37	0.788	0.2	28.29	1	10.10	131.65	105.32
171.74	3	Суглинок	600	576.00	0.900	518.400	24	0.950	0.2	32.85	1	10.95	135.50	108.40
171.54	3.2	Суглинок	480	580.00	0.900	522.000	29	0.887	0.2	37.99	1	11.87	144.29	115.43
171.34	3.4	Суглинок	720	568.00	0.900	511.200	48	0.690	0.2	44.61	1	13.12	153.16	122.53
171.14	3.6	Суглинок	720	556.00	0.900	500.400	37	0.788	0.2	50.44	1	14.01	160.76	128.61
170.94	3.8	Суглинок	600	532.00	0.900	478.800	35	0.813	0.2	56.13	1	14.77	166.41	133.13
170.74	4	Суглинок	480	484.00	0.900	435.600	48	0.690	0.2	62.75	1	15.69	170.11	136.09
170.54	4.2	Суглинок	720	436.00	0.900	392.400	35	0.813	0.2	68.44	1	16.30	172.32	137.86
170.34	4.4	Суглинок	360	412.00	0.900	370.800	29	0.887	0.2	73.58	1	16.72	177.04	141.63
170.14	4.6	Супісок	400	388.00	0.900	349.200	27	0.913	0.2	78.51	1	17.07	181.51	145.21
169.94	4.8	Супісок	600	340.00	0.900	306.000	141	0.300	0.2	86.97	1	18.12	188.12	150.50
169.74	5	Супісок	480	328.00	0.900	295.200	43	0.728	0.2	93.23	1	18.65	196.43	157.14
169.54	5.2	Супісок	240	312.00	0.900	280.800	24	0.950	0.2	97.79	1	18.81	201.43	161.14
169.34	5.4	Супісок	240	348.00	0.900	313.200	19	1.000	0.2	101.59	1	18.81	212.63	170.10
169.14	5.6	Супісок	240	576.00	0.900	518.400	19	1.000	0.2	105.39	1	18.82	251.57	201.26
168.94	5.8	Супісок	360	1080.00	0.895	966.600	19	1.000	0.2	109.19	1	18.83	329.40	263.52
168.74	6	Супісок	240	1512.00	0.866	1309.392	27	0.913	0.2	114.12	1	19.02	392.09	313.67

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						105
Консулт.	Малишев О.В.						

168.54	6.2	Супісок	240	1968.00	0.835	1643.280	21	0.988	0.2	118.27	1	19.08	452.20	361.76	
168.34	6.4	Супісок	240	2424.00	0.805	1951.320	21	0.988	0.2	122.42	1	19.13	508.10	406.48	
168.14	6.6	Супісок	240	2868.00	0.778	2231.304	21	0.988	0.2	126.57	1	19.18	559.55	447.64	
167.94	6.8	Супісок	960	3228.00	0.756	2440.368	19	1.000	0.2	130.37	1	19.17	599.03	479.22	
167.74	7	Супісок	2760	3636.00	0.732	2661.552	19	1.000	0.2	134.17	1	19.17	640.55	512.44	
167.54	7.2	Дрібний пісок	5280	3756.00	0.725	2723.100	13	0.750	0.2	136.12	1	18.91	653.54	522.83	
167.34	7.4	Дрібний пісок	4560	3696.00	0.728	2690.688	13	0.750	0.2	138.07	1	18.66	651.44	521.15	
167.14	7.6	Дрібний пісок	4800	3480.00	0.741	2578.680	11	0.750	0.2	139.72	1	18.38	636.09	508.87	
166.94	7.8	Дрібний пісок	4920	3036.00	0.768	2331.648	13	0.750	0.2	141.67	1	18.16	599.70	479.76	
166.74	8	Дрібний пісок	4680	2616.00	0.793	2074.488	11	0.750	0.2	143.32	1	17.92	561.29	449.03	
166.54	8.2	Дрібний пісок	3840	2184.00	0.821	1793.064	11	0.750	0.2	144.97	1	17.68	518.85	415.08	
166.34	8.4	Супісок	4320	1764.00	0.849	1497.636	8	1.000	0.2	146.57	1	17.45	474.15	379.32	
166.14	8.6	Супісок	1440	1332.00	0.878	1169.496	8	1.000	0.2	148.17	1	17.23	424.20	339.36	
165.94	8.8	Супісок	360	984.00	0.900	885.600	8	1.000	0.2	149.77	1	17.02	381.34	305.07	
165.74	9	Супісок	600	588.00	0.900	529.200	11	1.000	0.2	151.97	1	16.89	327.89	262.31	
165.54	9.2	Супісок	840	600.00	0.900	540.000	37	0.788	0.2	157.80	1	17.15	338.85	271.08	
165.34	9.4	Супісок	360	672.00	0.900	604.800	11	1.000	0.2	160.00	1	17.02	352.75	282.20	
165.14	9.6	Супісок	480	816.00	0.900	734.400	13	1.000	0.2	162.60	1	16.94	377.70	302.16	
164.94	9.8	Суглинок	720	888.00	0.900	799.200	21	0.988	0.2	166.75	1	17.02	394.75	315.80	
164.74	10	Суглинок	360	1044.00	0.897	936.468	24	0.950	0.2	171.31	1	17.13	423.91	339.13	
164.54	10.2	Суглинок	360	1152.00	0.890	1025.280	21	0.988	0.2	175.46	1	17.20	444.75	355.80	
164.34	10.4	Суглинок	360	1224.00	0.885	1083.240	53	0.652	0.2	182.37	1	17.54	465.18	372.14	
164.14	10.6	Суглинок	1560	1272.00	0.882	1121.904	48	0.690	0.2	188.99	1	17.83	481.90	385.52	
163.94	10.8	Суглинок	1080	1716.00	0.852	1462.032	72	0.510	0.2	196.33	1	18.18	548.08	438.46	
163.74	11	Суглинок	2040	3756.00	0.725	2723.100	131	0.300	0.2	204.19	1	18.56	762.35	609.88	
163.54	11.2	Супісок	1560	4908.00	0.656	3219.648	96	0.410	0.2	212.06	1	18.93	854.37	683.50	
163.34	11.4	Супісок	1920	6276.00	0.599	3759.324	123	0.300	0.2	219.44	1	19.25	952.61	762.09	
163.14	11.6	Супісок	1560	7644.00	0.544	4158.336	141	0.300	0.2	227.90	1	19.65	1030.04	824.03	
162.94	11.8	Супісок	1440	8412.00	0.514	4323.768	109	0.355	0.2	235.64	1	19.97	1068.84	855.07	
162.74	12	Супісок	840	8376.00	0.515	4313.640	120	0.300	0.2	242.84	1	20.24	1078.79	863.03	
162.54	12.2	Супісок	4800	8400.00	0.514	4317.600	37	0.788	0.2	248.67	1	20.38	1088.63	870.90	
162.34	12.4	Дрібний пісок	20760	8460.00	0.512	4331.520	88	0.480	0.2	257.12	1	20.74	1104.52	883.62	
162.14	12.6	Дрібний пісок	13080	8520.00	0.509	4336.680	115	0.412	0.2	266.60	1	21.16	1120.45	896.36	
161.94	12.8	Дрібний пісок	14760	8220.00	0.521	4282.620	99	0.452	0.2	275.55	1	21.53	1126.15	900.92	
161.74	13	Дрібний пісок	15720	6276.00	0.599	3759.324	32	0.660	0.2	279.77	1	21.52	1049.11	839.29	
161.54	13.2	Суглинок	9240	5160.00	0.644	3323.040	37	0.788	0.2	285.60	1	21.64	988.72	790.98	
161.34	13.4	Суглинок	1560	3852.00	0.719	2769.588	83	0.442	0.2	292.94	1	21.86	911.81	729.45	
161.14	13.6	Суглинок	1800	2472.00	0.802	1982.544	45	0.712	0.2	299.35	1	22.01	796.14	636.91	
160.94	13.8	Суглинок	2040	1680.00	0.855	1436.400	72	0.510	0.2	306.69	1	22.22	720.44	576.35	
160.74	14	Глина	1440	1704.00	0.853	1453.512	69	0.533	0.2	314.05	1	22.43	734.99	587.99	
160.54	14.2	Глина	1800	1716.00	0.852	1462.032	104	0.380	0.2	321.95	1	22.67	748.99	599.19	
160.34	14.4	Глина	1320	1704.00	0.853	1453.512	83	0.442	0.2	329.29	1	22.87	759.49	607.59	
160.14	14.6	Глина	1920	1692.00	0.854	1444.968	61	0.592	0.2	336.51	1	23.05	769.64	615.71	
159.94	14.8	Глина	1680	1668.00	0.855	1426.140	75	0.488	0.2	343.83	1	23.23	778.27	622.62	
159.74	15	Глина	1920	1668.00	0.855	1426.140	85	0.438	0.2	351.28	1	23.42	790.26	632.21	
159.54	15.2	Глина	1320	1644.00	0.857	1408.908	75	0.488	0.2	358.60	1	23.59	799.13	639.30	
159.34	вістря 14м	15.4	Глина	1800	1632.00	0.858	1400.256	85	0.438	0.2	366.05	1	23.77	809.73	647.78
159.14		15.6	Глина	1920	1584.00	0.861	1363.824	64	0.570	0.2	373.35	1	23.93	815.50	652.40
158.94		15.8	Глина	1920	1632.00	0.858	1400.256	77	0.472	0.2	380.62	1	24.09	833.04	666.43
158.74		16	Глина	1320	1608.00	0.859	1381.272	53	0.652	0.2	387.53	1	24.22	841.04	672.83
158.54		16.2	Глина	1560	1572.00	0.862	1355.064	107	0.365	0.2	395.34	1	24.40	849.26	679.41
158.34	вістря 15м	16.4	Глина	1320	1560.00	0.863	1346.280	77	0.472	0.2	402.61	1	24.55	859.60	687.68
158.14		16.6	Глина	1680	1596.00	0.860	1372.560	85	0.438	0.2	410.06	1	24.70	875.64	700.51
157.94		16.8	Глина	1560	1572.00	0.862	1355.064	101	0.395	0.2	418.04	1	24.88	885.58	708.46
157.74		17	Глина	1440	1632.00	0.858	1400.256	67	0.548	0.2	425.38	1	25.02	904.58	723.66
157.54		17.2	Глина	1800	1644.00	0.857	1408.908	80	0.450	0.2	432.58	1	25.15	917.55	734.04
157.34	вістря 16м	17.4	Глина	1560	1644.00	0.857	1408.908	75	0.488	0.2	439.90	1	25.28	929.22	743.38

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив			Римар Р.В.				
Консульт.			Малишев О.В.				106

Розрахунок для паль з поперечним перерізом 350x350 мм за другою

точкою зондування:

Додатково в останньому стовпці показано відмінність допустимого навантаження на палю у вигляді відношення – значення за 1 точкою / значення за 2 точкою, виражене у відсотках.

Дані з точки зондування №2

Вид паль	Забивні
Діаметр (сторона) перерізу	D= 0.350 м
Вид поперечного перерізу	Квадрат
Площа перерізу	A= 0.123 м ²
Периметр перерізу	U= 1.400 м
Глибина	l= 12 м

Абс. відмітка	Глибина занурення зонду, Н.м	Вид ґрунту	Середнє значення опору ґрунту, q _s , кПа	Середнє значення 1 до 4д	Коефіцієнт переходу β1=	Граничний опір ґрунту під нижнім кінцем палі, R _s , кПа	Середній опір і-го шару ґрунта f _{si} , кПа	βi	Товщина і-го шару ґрунта, м	Σβif _{si} h _i	Усг	f, кПа	Загальний розрахунковий опір, F _d , кН	Допустиме навантаження на палю з коэф. 1.25, N _p , кН	значення за 1 точкою / значення за 2 точкою, %			
															F _{dr}	F _{df}	F _{df}	
174.6	0.4	Пилуватий пісок	100.00	0.900	90.000	0.750	0.2	0.00	1	0.00	11.07	8.86	117.5	11.1	0.0	100.3		
174.4	0.6	Пилуватий пісок	175.00	0.900	157.500	0.750	0.2	0.00	1	0.00	19.37	15.50	117.5	19.4	0.0	100.2		
174.2	0.8	Пилуватий пісок	233.33	0.900	209.997	0.750	0.2	0.00	1	0.00	25.83	20.66	154.3	25.8	0.0	99.9		
174	1	Пилуватий пісок	377.78	0.900	340.002	0.750	0.2	0.00	1	0.00	41.82	33.46	98.8	41.8	0.0	100.0		
173.8	1.2	Пилуватий пісок	566.67	0.900	510.003	0.750	0.2	0.00	1	0.00	62.73	50.18	75.3	62.7	0.0	100.0		
173.6	1.4	Пилуватий пісок	1088.89	0.894	973.468	0.750	0.2	0.00	1	0.00	119.74	95.79	45.6	119.7	0.0	100.0		
173.4	1.6	Пилуватий пісок	700	1677.78	0.855	1434.502	0.750	0.2	0.00	1	0.00	176.44	141.15	33.5	176.4	0.0	100.0	
173.2	1.8	Пилуватий пісок	700	2377.78	0.808	1921.246	0.750	0.2	0.00	1	0.00	236.31	189.05	29.4	236.3	0.0	100.0	
173	2	Пилуватий пісок	700	3411.11	0.745	2541.277	16.5	0.750	0.2	2.48	1.24	316.05	252.84	25.1	312.6	3.5	98.9	
172.8	2.2	Пилуватий пісок	1300	3777.78	0.723	2731.335	111.2	0.422	0.2	11.87	1	5.40	352.59	282.07	26.1	336.0	16.6	95.3
172.6	2.4	Супісок	1700	4366.67	0.688	3004.269	134.3	0.300	0.2	19.93	1	8.30	397.41	317.93	22.7	369.5	27.9	93.0
172.4	2.6	Супісок	4700	4400.00	0.686	3018.400	88	0.430	0.2	27.50	1	10.58	409.77	327.82	21.7	371.3	38.5	90.6
172.2	2.8	Супісок	5300	4400.00	0.686	3018.400	90.3	0.424	0.2	35.16	1	12.56	420.50	336.40	22.9	371.3	49.2	88.3
172	3	Супісок	6300	4322.22	0.691	2986.654	61	0.592	0.2	42.38	1	14.13	426.70	341.36	24.5	367.4	59.3	86.1
171.8	3.2	Супісок	9300	3911.11	0.715	2796.444	88	0.430	0.2	49.95	1	15.61	413.90	331.12	27.2	344.0	69.9	83.1
171.6	3.4	Супісок	4000	3466.67	0.742	2572.269	44.5	0.716	0.2	56.32	1	16.56	395.21	316.17	30.3	316.4	78.8	80.1
171.4	3.6	Супісок	6000	2911.11	0.775	2256.110	52.7	0.655	0.2	63.22	1	17.56	366.00	292.80	34.1	277.5	88.5	75.8
171.2	3.8	Супісок	1000	2022.22	0.832	1682.487	34.6	0.817	0.2	68.87	1	18.12	303.34	242.67	43.9	206.9	96.4	68.2
171	4	Супісок	1300	1722.22	0.852	1467.331	33	0.837	0.2	74.39	1	18.60	284.64	227.71	49.6	180.5	104.2	63.4
170.8	4.2	Супісок	1000	1200.00	0.887	1064.400	31.3	0.859	0.2	79.77	1	18.99	242.58	194.06	59.5	130.9	111.7	54.0
170.6	4.4	Супісок	1000	1233.33	0.884	1090.264	41.2	0.741	0.2	85.88	1	19.52	254.35	203.48	57.6	134.1	120.2	52.7
170.4	4.6	Супісок	1300	1233.33	0.884	1090.264	39.6	0.755	0.2	91.86	1	19.97	262.71	210.17	56.8	134.1	128.6	51.0
170.2	4.8	Супісок	1300	1266.67	0.882	1117.203	36.3	0.796	0.2	97.64	1	20.34	274.10	219.28	56.4	137.4	136.7	50.1
170	5	Супісок	1300	1300.00	0.880	1144.000	34.6	0.817	0.2	103.29	1	20.66	285.33	228.26	56.3	140.7	144.6	49.3
169.8	5.2	Супісок	1300	1300.00	0.880	1144.000	33	0.837	0.2	108.81	1	20.93	293.08	234.46	57.3	140.7	152.4	48.0
169.6	5.4	Супісок	1300	1300.00	0.880	1144.000	34.6	0.817	0.2	114.46	1	21.20	300.98	240.78	57.3	140.7	160.3	46.7
169.4	5.6	Супісок	1300	1233.33	0.884	1090.264	33	0.837	0.2	119.98	1	21.43	302.11	241.69	57.3	134.1	168.0	44.4
169.2	5.8	Супісок	1300	1200.00	0.887	1064.400	29.7	0.879	0.2	125.20	1	21.59	306.23	244.98	60.2	130.9	175.3	42.7
169	6	Супісок	1300	1166.67	0.889	1037.170	28	0.900	0.2	130.24	1	21.71	309.94	247.95	71.2	127.6	182.4	41.2
168.8	6.2	Супісок	1300	1100.00	0.893	982.300	29.7	0.879	0.2	135.46	1	21.85	310.48	248.38	92.7	120.8	189.7	38.9
168.6	6.4	Супісок	1300	1066.67	0.896	955.736	23.1	0.961	0.2	139.90	1	21.86	313.42	250.74	108.4	117.6	195.9	37.5
168.4	6.6	Супісок	1300	1955.56	0.836	1634.848	23.1	0.961	0.2	144.34	1	21.87	403.17	322.54	96.5	201.1	202.1	49.9
168.2	6.8	Супісок	700	3700.00	0.728	2693.600	21.4	0.983	0.2	148.55	1	21.85	539.32	431.46	80.9	331.3	208.0	61.4
168	7	Супісок	1000	4966.67	0.652	3238.269	21.4	0.983	0.2	152.76	1	21.82	612.14	489.71	78.1	398.3	213.8	65.1
167.8	7.2	Супісок	1000	4966.67	0.652	3238.269	24.7	0.941	0.2	157.41	1	21.86	618.66	494.93	82.5	398.3	220.3	64.4
167.6	7.4	Супісок	700	5222.22	0.641	3347.443	21.4	0.983	0.2	161.62	1	21.84	638.00	510.40	84.7	411.7	226.3	64.5
167.4	7.6	Супісок	1000	5222.22	0.641	3347.443	19.8	1.000	0.2	165.58	1	21.79	643.58	514.86	84.9	411.7	231.8	64.0
167.2	7.8	Супісок	9300	5222.22	0.641	3347.443	47.8	0.692	0.2	172.20	1	22.08	652.85	522.28	81.6	411.7	241.1	63.1
167	8	Супісок	17000	5288.89	0.638	3374.312	42.8	0.729	0.2	178.44	1	22.31	664.91	531.93	75.5	415.0	249.9	62.4
166.8	8.2	Супісок	12700	5400.00	0.634	3423.600	33	0.837	0.2	183.96	1	22.43	678.60	542.88	70.0	421.1	257.5	62.1
166.6	8.4	Супісок	1300	4588.89	0.675	3097.501	19.8	1.000	0.2	187.92	1	22.37	644.06	515.25	68.1	381.0	263.1	59.2
166.4	8.6	Супісок	3000	3000.00	0.770	2310.000	21.4	0.983	0.2	192.13	1	22.34	553.10	442.48	72.3	284.1	269.0	51.4
166.2	8.8	Супісок	1000	1888.89	0.841	1588.556	24.7	0.941	0.2	196.78	1	22.36	470.87	376.70	76.8	195.4	275.5	41.5
166	9	Супісок	1000	2077.78	0.828	1720.402	16.5	1.000	0.2	200.08	1	22.23	491.71	393.37	66.3	211.6	280.1	43.0
165.8	9.2	Супісок	1300	2155.56	0.823	1774.206	29.7	0.879	0.2	205.30	1	22.32	505.69	404.55	55.5	218.2	287.5	43.1
165.6	9.4	Супісок	2000	2377.78	0.808	1921.246	88	0.430	0.2	212.87	1	22.65	534.39	427.51	51.6	236.3	298.1	44.2
165.4	9.6	Супісок	2000	2488.89	0.801	1993.601	136.6	0.300	0.2	221.07	1	23.03	554.74	443.79	52.9	245.2	309.5	44.2
165.2	9.8	Супісок	2700	2533.33	0.798	2021.597	127.4	0.300	0.2	228.71	1	23.34	568.88	455.10	53.3	248.7	320.2	43.7

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						107
Консульт.	Малишев О.В.						

165	10	Глина	2700	2388.89	0.807	1927.834	152.9	0.300	0.2	237.88	1	23.79	570.18	456.14	56.7	237.1	333.1	41.6
164.8	10.2	Глина	3000	4777.78	0.663	3167.668	155.2	0.300	0.2	247.19	1	24.23	735.63	588.50	46.8	389.6	346.0	53.0
164.6	10.4	Глина	3700	7677.78	0.543	4169.035	157.5	0.300	0.2	256.64	1	24.68	872.13	697.70	42.1	512.8	359.3	58.8
164.4	10.6	Глина	3000	11266.67	0.425	4788.335	180.6	0.300	0.2	267.48	1	25.23	963.38	770.70	40.1	589.0	374.4	61.1
164.2	10.8	Супісок	2000	14822.22	0.354	5247.066	194.5	0.300	0.2	279.15	1	25.85	1036.24	828.99	39.3	645.4	390.9	62.3
164	11	Супісок	1700	16212.50	0.338	5479.825	196.9	0.300	0.2	290.96	1	26.45	1081.35	865.08	39.1	674.0	407.3	62.3
163.8	11.2	Супісок	700	18100.00	0.319	5773.900	180.6	0.300	0.2	301.80	1	26.95	1132.77	906.22	42.3	710.2	422.6	62.7
163.6	11.4	Супісок	23500	20783.33	0.292	6068.732	120.4	0.300	0.2	309.02	1	27.11	1179.13	943.30	54.8	746.5	432.7	63.3
163.4	11.6	Супісок	28800	24600.00	0.254	6248.400	118.1	0.310	0.2	316.34	1	27.27	1211.42	969.14	59.9	768.6	442.9	63.4
163.2	11.8	Супісок	35000	30575.00	0.200	6115.000	143.6	0.300	0.2	324.96	1	27.54	1207.11	965.69	66.3	752.1	455.0	62.3
163	12	Супісок	35000	32933.33	0.200	6586.666	150.5	0.300	0.2	333.99	1	27.83	1277.70	1022.16	67.2	810.2	467.5	63.4

Отже, відмінність по несучій здатності, визначених за двома різними точками зондування, в середньому складає 50-60%, більші значення встановлені за результатами другої точки. При цьому слід зазначити, що розвідана глибина статичного зондування другої точки складає всього 12 м, встановлений конструктивним рішенням ґрунт, в який заводяться нижні кінці паль, не досягнутий цією точкою. В свою чергу, це означає, що граничний опір як під нижнім кінцем, так і по бічній поверхні не визначений, тому при проектуванні основ і фундаментів, у тому числі визначення несучої здатності палі за цією точкою статичного зондування досить обмежене – не може бути прийняте за основну несучу здатність, що використовується в подальших розрахунках та конструюванні.

На опір занурення зонду, і відповідно, результатів статичного зондування впливає ряд факторів, а саме на думку вченого Мораві Сані Б.:

- швидкість занурення зонда;
- поровий тиск в ґрунті;
- фізико-механічні властивості ґрунтів;
- природній тиск;
- параметри зондуючої установки;
- пружні деформації ґрунтів.

У монографії вчені Рижков та Ісаєв [16] встановили наступне:

- вплив діаметру зонду є малозначним, загалом, питомий опір q_c знижується зі збільшенням діаметру;
- вплив використання зондів I та II типу: питомі опори q_c під конусами різних типів неоднакові, в піщаних ґрунтах дозволяється цією різницею

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.				108		
Консульт.	Малишев О.В.						

знехтувати, а вже в глинистих ґрунтах, особливо в м'якопластичних та текучопластичних, значення q_c , отриманих зондами I типу, можуть бути на 15-20% більшими, ніж у зондів II типу;

- вплив загострення конуса зонда: суттєвої різниці в результаті використання конічного та тупого наконечника не виявлено, це пояснюється насамперед під тупим наконечником завжди утворюється ґрунтовий конус.
- вплив зносу зонда: найбільш вплив має зміна шорсткості поверхні муфти, велична f_s , що визначена муфтою тертя з шорсткою поверхнею, як правило, буде більшою, ніж у муфти з полірованою поверхнею;
- вплив загального принципу визначення опорів ґрунту;
- вплив швидкості занурення зонда: загалом, вплив слабкий;
- вплив згину штанг зонда: є більшим у зондів I типу та значно меншим у зондів II типу, за оцінками вчених, при довжині зонду до 20 м відхилення є не більшим 1 м; при більших глибинах зонд обов'язково має бути оснащеним інклінометром;
- вплив температури оточуючого середовища;
- вплив стабільності роботи вимірювальних пристроїв: це пояснюється несвоєчасним калібруванням вимірювальних пристроїв.

Цим питанням займалися інший ряд вчених, найбільше результати дослідження співпадають в наступному: з точки зору інженерно-геологічних умов, на опір занурення зонду в сторону збільшення впливає відстань до найближчих гірських виробок, значення рельєфу, об'ємна вага ґрунту та вологість, вплив гранулометричного складу на результати статичного зондування практично незначний; з точки зору організації робіт, на результати зондування також впливає кількість технічних спеціалістів, що виконують таку роботу, як правило залучають двох робітників, однак досить часто з метою економії цю роботу виконує один робітник, що безпосередньо впливає на якість загальної роботи.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					109
Консульт.		Малишев О.В.					

Фактори, що можуть впливати на розбіжність результатів на обраному майданчику

1. Низька вибірка результатів статичного зондування, у випадку збільшення точок статичного зондування, що могли бути виконані різними організаціями, було б точніше забезпечено порівняння.
2. Неповне оформлення результатів статичного зондування. Згідно з паспортом статичного зондування (1 умовна точка) гарантовано можна встановити, що це статичне зондування виконане зондом II типу, це підтверджується наявністю геометричних параметрів конуса та муфти (у зонді I типу муфта відсутня). Однак, щодо результатів 2 умовної точки виникають сумніви: по-перше, паспорт статичного зондування не відповідає навіть примірній формі згідно ДСТУ Б. В.2.1-9:2016 – відсутні вихідні параметри, окрім дати та абсолютної відмітки; по-друге, лише за додатковими міркуваннями можна встановити, що це також зонд II типу, по-третє, ця точка, на відміну від першої, не прив'язана до жодної свердловини, тобто відсутній зв'язок з реальними ґрунтовими умовами, що в свою чергу призводить до похибки при визначенні коефіцієнтів β_i , які впливають на опір по бічній поверхні, а вони впливають на несучу здатність палі.
3. Відомості про знос зонда, параметри установки, вимірювальні прилади та інші організаційні відомості не надані, тому можна лише теоретично стверджувати, що це впливає на розбіжність результатів.
4. Статичне зондування в обох точках виконувалось практично у той самий період, тому допустимо знехтувати цим впливом.

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					110
Консульт.		Малишев О.В.					

4.4. Порівняння результатів розрахунків

4.4.1. Порівняння результатів розрахунків визначення несучої здатності за таблицями норм та статичного зондування ґрунтів

Для наочного порівняння результатів розрахунків визначення несучої здатності по ґрунту за табличними значеннями норм та даними статичного зондування усі результати зведено в таблицю.

Табл.4.4.1.1

Допустиме вертикальне навантаження на палю за властивостями ґрунтової основи, кН (застосовані коефіцієнти надійності)

Довжина палі, м	за таблицями норм коэф. надійності $\gamma_k = 1.4$			за даними статичного зондування коэф. надійності $\gamma_k = 1.25$		
	Переріз, мм					
	300x300	350x350	400x400	300x300	350x350	400x400
14	1155.0	1496.3	1880.1	450.1	548.3	647.8
15	1267.4	1629.6	2035.0	483.5	581.3	687.7
16	1381.6	1765.1	2192.5	524.8	631.9	743.4

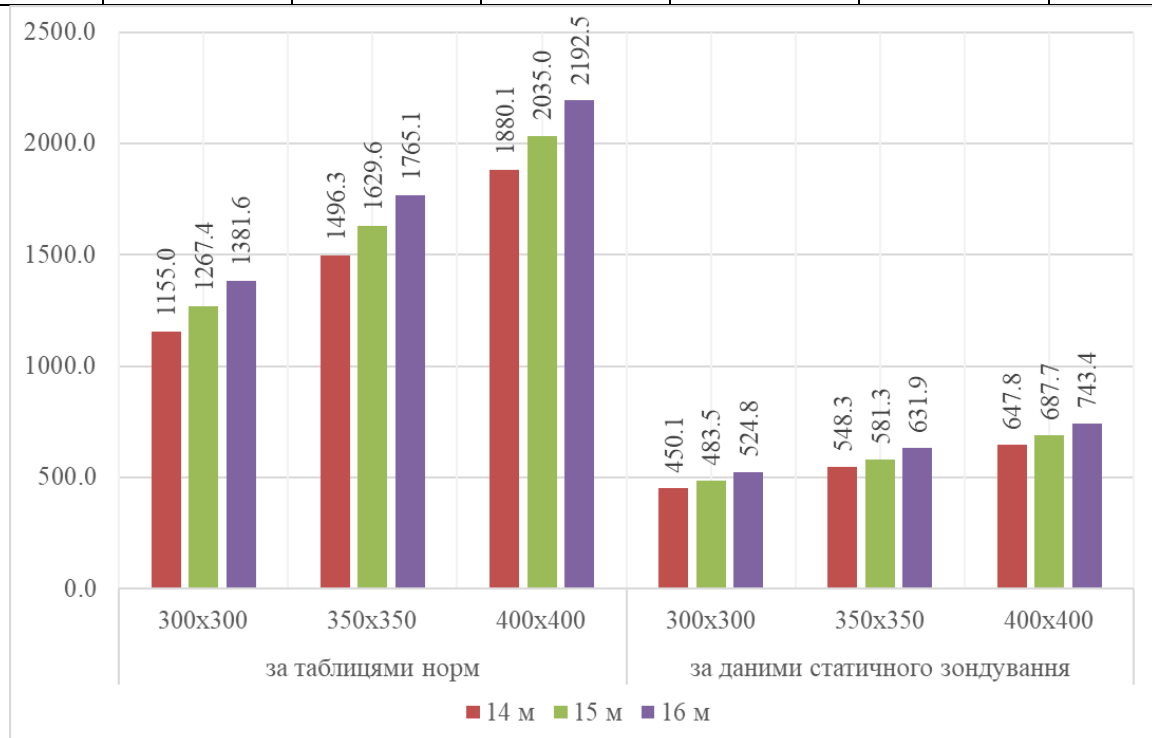


Рис.4.4.1 Порівняння несучої здатності залежно від методу розрахунку

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					111
Консульт.		Малишев О.В.					

Загалом, результати розрахунків разуючі. Якщо за основу взяти результати розрахунків за даними статичного зондування, то результати розрахунків за таблицями норм є завищеними у всіх випадках у 2.5-3 рази, незалежно від поперечного перерізу та довжини палі.

4.4.2. Порівняння складових несучої здатності палі по бічній поверхні та під нижнім кінцем

Для оцінки факторів, що впливають на несучу здатність необхідно встановити не тільки зміну R та f на всю розвідану глибину, але і зміну складових несучої здатності по нижньому кінцю палі F_{dR} та по її бічній поверхні F_{df} . Із загальних формул вони відповідно дорівнюють:

$$F_{dR} = \gamma_c \gamma_{CR} RA$$

$$F_{df} = \gamma_{cu} \sum \gamma_{cf} f_i h_i$$

Сума цих величин дає повну величину несучої здатності палі:

$$F_d = F_{dR} + F_{df}$$

За наступним етапом визначаємо у відсотковому співвідношенні долю опору ґрунту під нижнім кінцем палі та по бічній поверхні в несучій здатності, як:

$$\frac{F_{dR}}{F_d} \times 100\%; \quad \frac{F_{df}}{F_d} \times 100\%$$

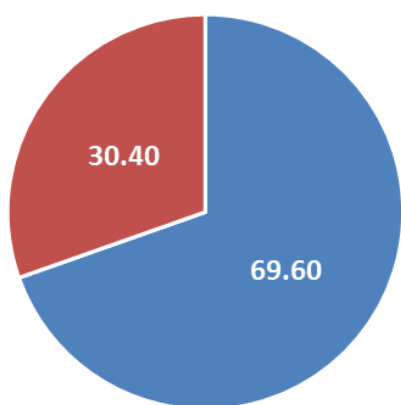
Розрахунки виконано в табличній формі окремо за результатами розрахунків за таблицями норм та даними результатів статичного зондування.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					112
Консульт.		Малишев О.В.					

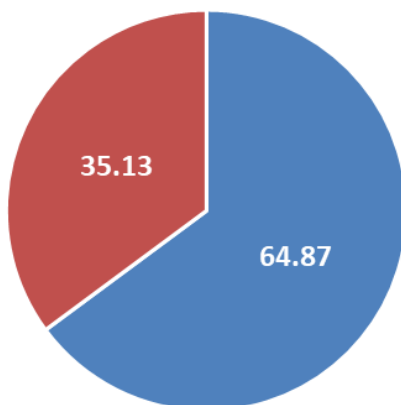
Зміна несучої здатності паль з глибиною

(дані розрахунків за таблицями норм для паль 350x350 мм)

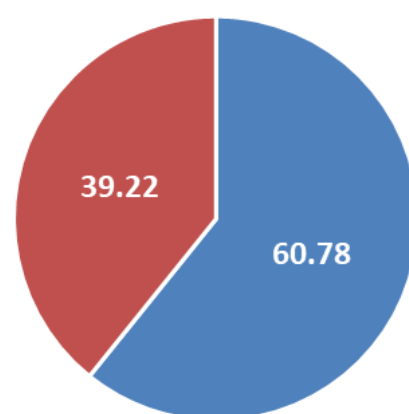
Довжина палі, м	Допустиме вертикальне навантаження на палю N_p , кН	Несуча здатність палі F_d , кН	Складова несучої здатності по нижньому кінцю палі F_{dR} , кН		Складова несучої здатності по бічній поверхні палі F_{df} , кН	
			числ.	%	числ.	%
14	1496.3	2094.8	1458.0	69.60	636.9	30.40
15	1629.6	2281.5	1479.9	64.87	801.5	35.13
16	1765.1	2471.17	1502.1	60.78	969.1	39.22



14 м



15 м



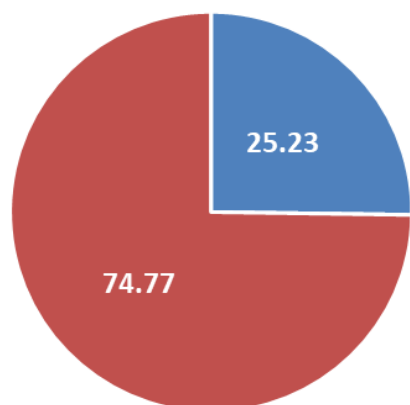
16 м

- Складова несучої здатності по нижньому кінцю палі F_{dR} , кН
- Складова несучої здатності по бічній поверхні палі F_{df} , кН

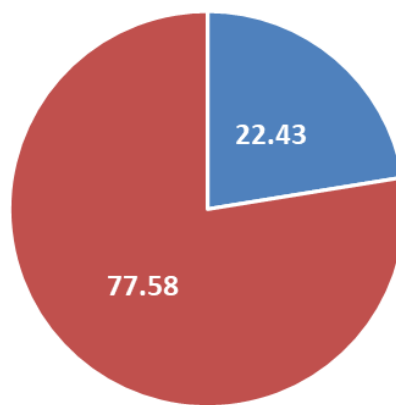
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					113
Консульт.		Малишев О.В.					

Зміни несучої здатності паль з глибиною
(дані розрахунків за даними результатів статичного зондування
для паль 350x350 мм)

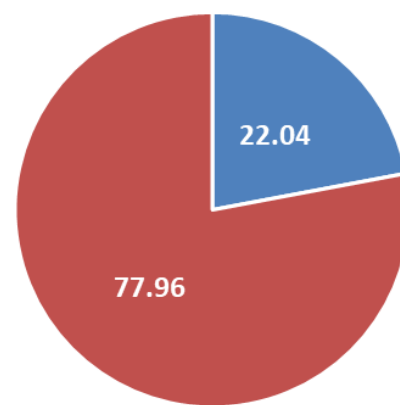
Довжина палі, м	Допустиме вертикальне навантаження на палю N_p , кН	Несуча здатність палі F_d , кН	Складова несучої здатності по нижньому кінцю палі F_{dR} , кН		Складова несучої здатності по бічній поверхні палі F_{df} , кН	
			числ.	%	числ.	%
14	548.3	685.4	172.9	25.23	512.5	74.77
15	581.3	726.6	163.0	22.43	563.7	77.58
16	631.9	789.9	174.1	22.04	615.8	77.96



14 м



15 м



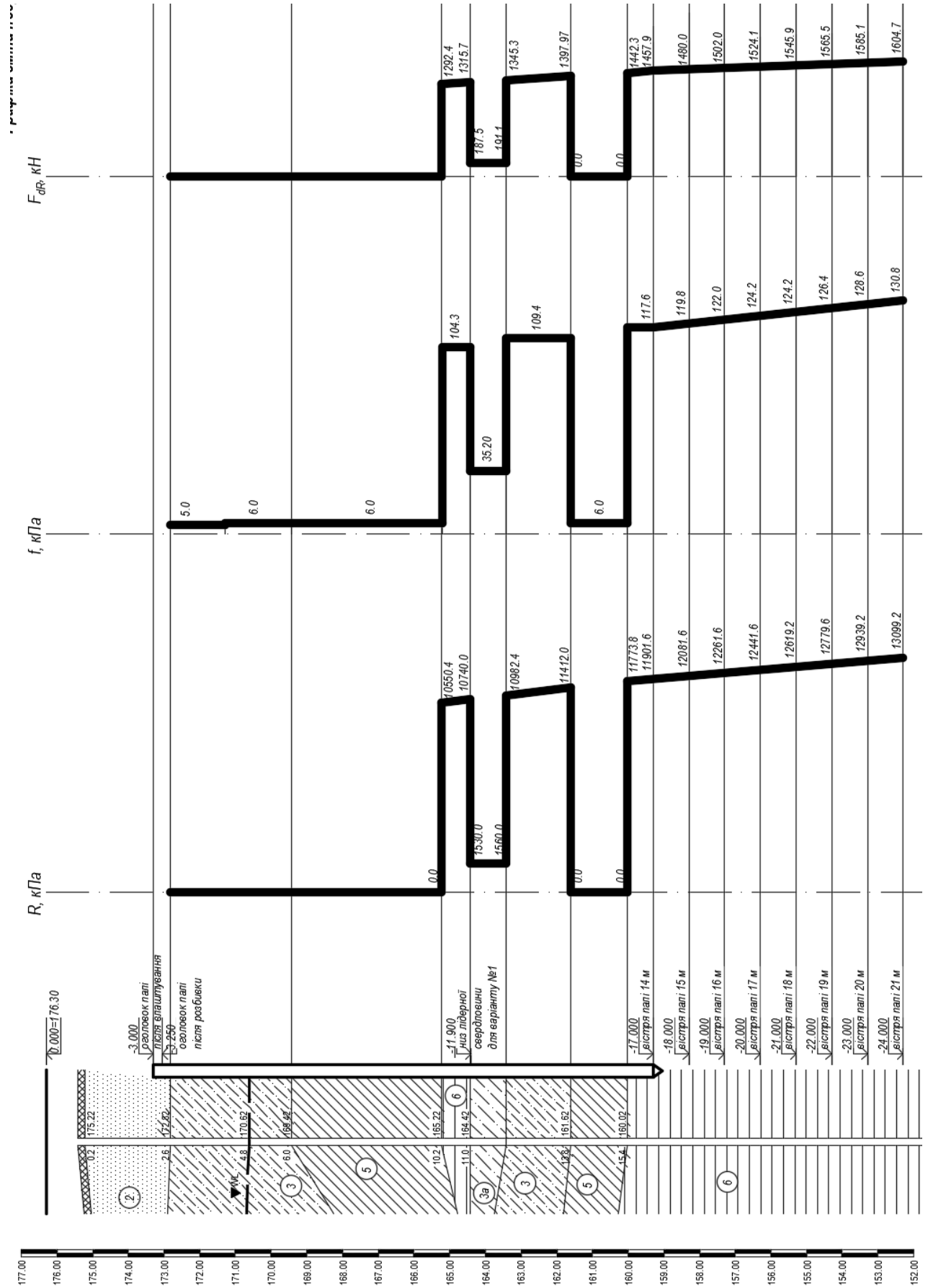
16 м

- Складова несучої здатності по нижньому кінцю палі F_{dR} , кН
- Складова несучої здатності по бічній поверхні палі F_{df} , кН

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш	
Розробив		Римар Р.В.					<i>ABP</i>	114
Консульт.		Малишев О.В.						

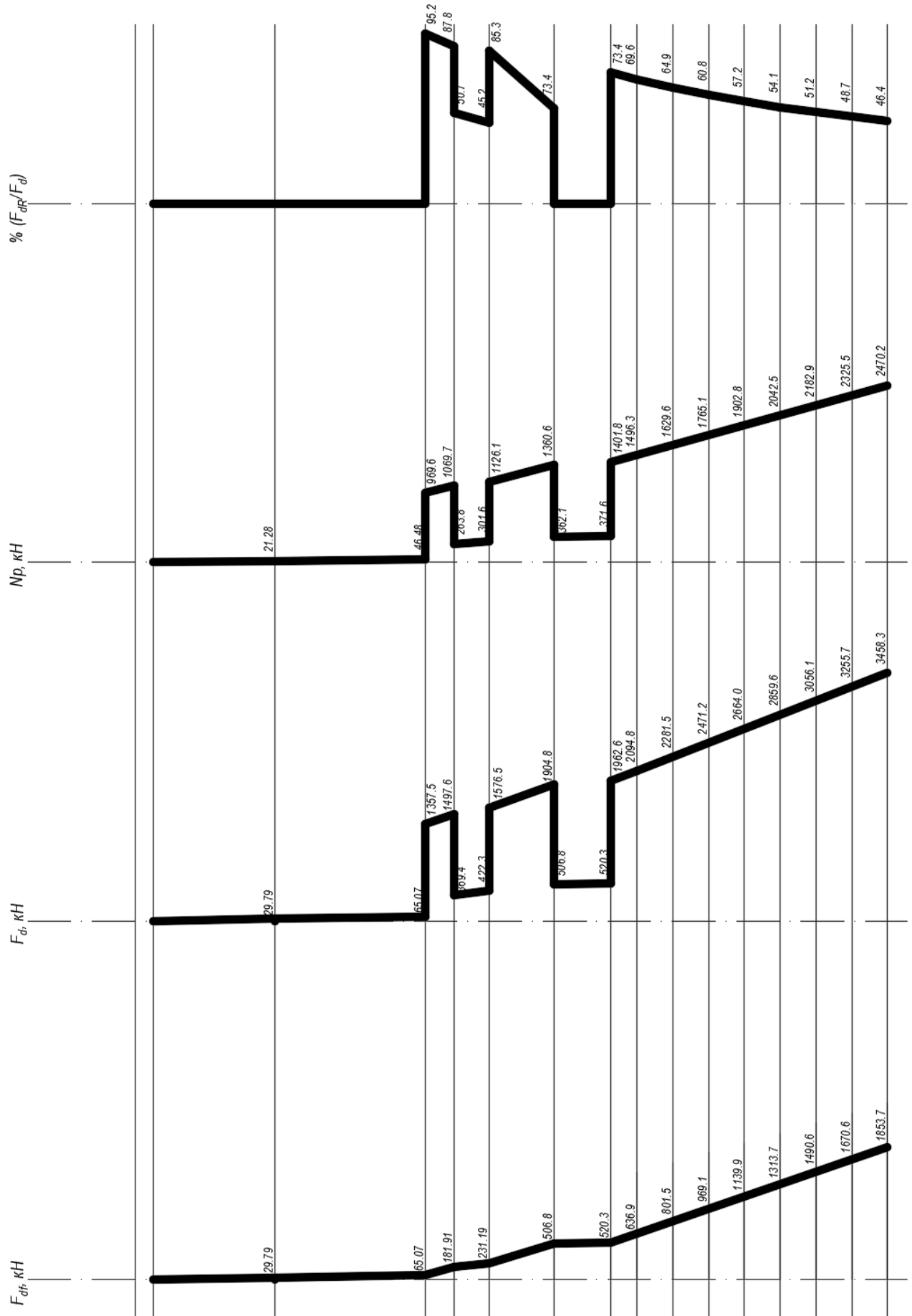
4.4.3. Складання графіків зміни R, f, F_{dR}, F_{dF}, F_d, N_p з глибиною

Графіки зміни несучої здатності палі перерізом 350x350 мм за даними таблиць норм



Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					115
Консульт.		Малишев О.В.					

Графіки зміни несучої здатності палі перерізом 350x350 мм за даними таблиць норм (продовження)



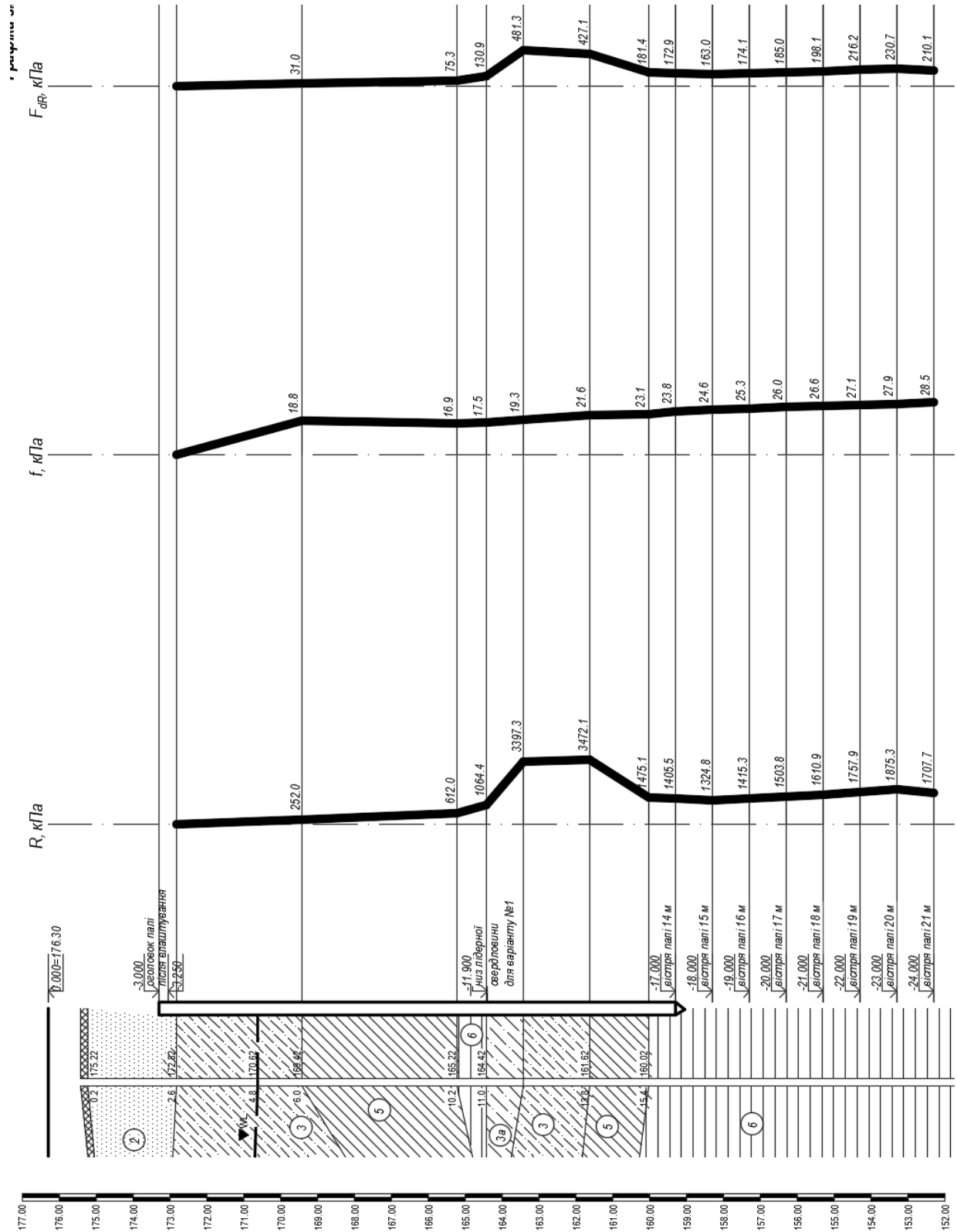
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата
Розробив		Римар Р.В.			
Консульт.		Малишев О.В.			

ABP

Аркуш

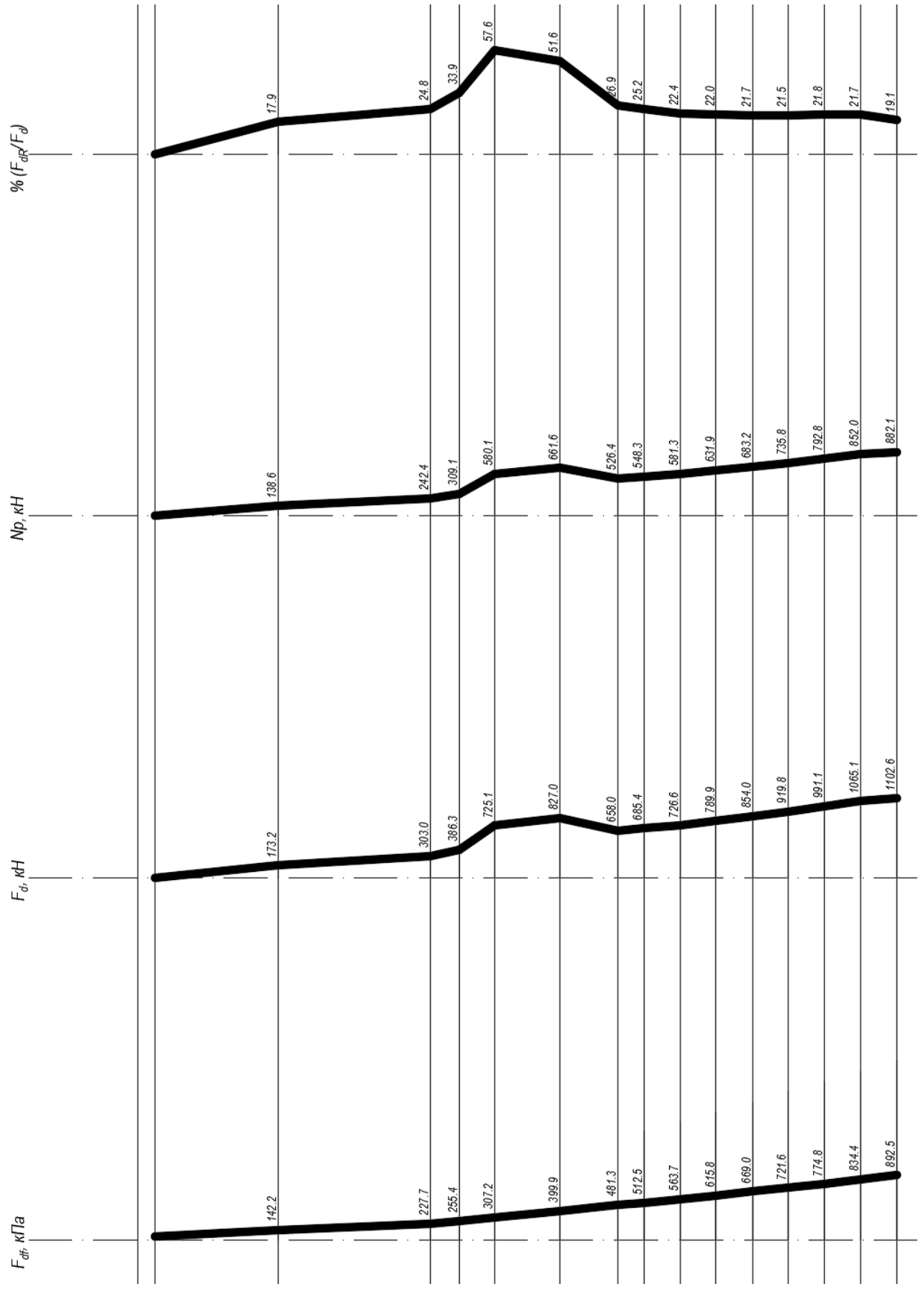
116

Графіки зміни несучої здатності палі перерізом 350x350 мм за даними 1 точки статичного зондування



Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						117
Консульт.	Малишев О.В.						

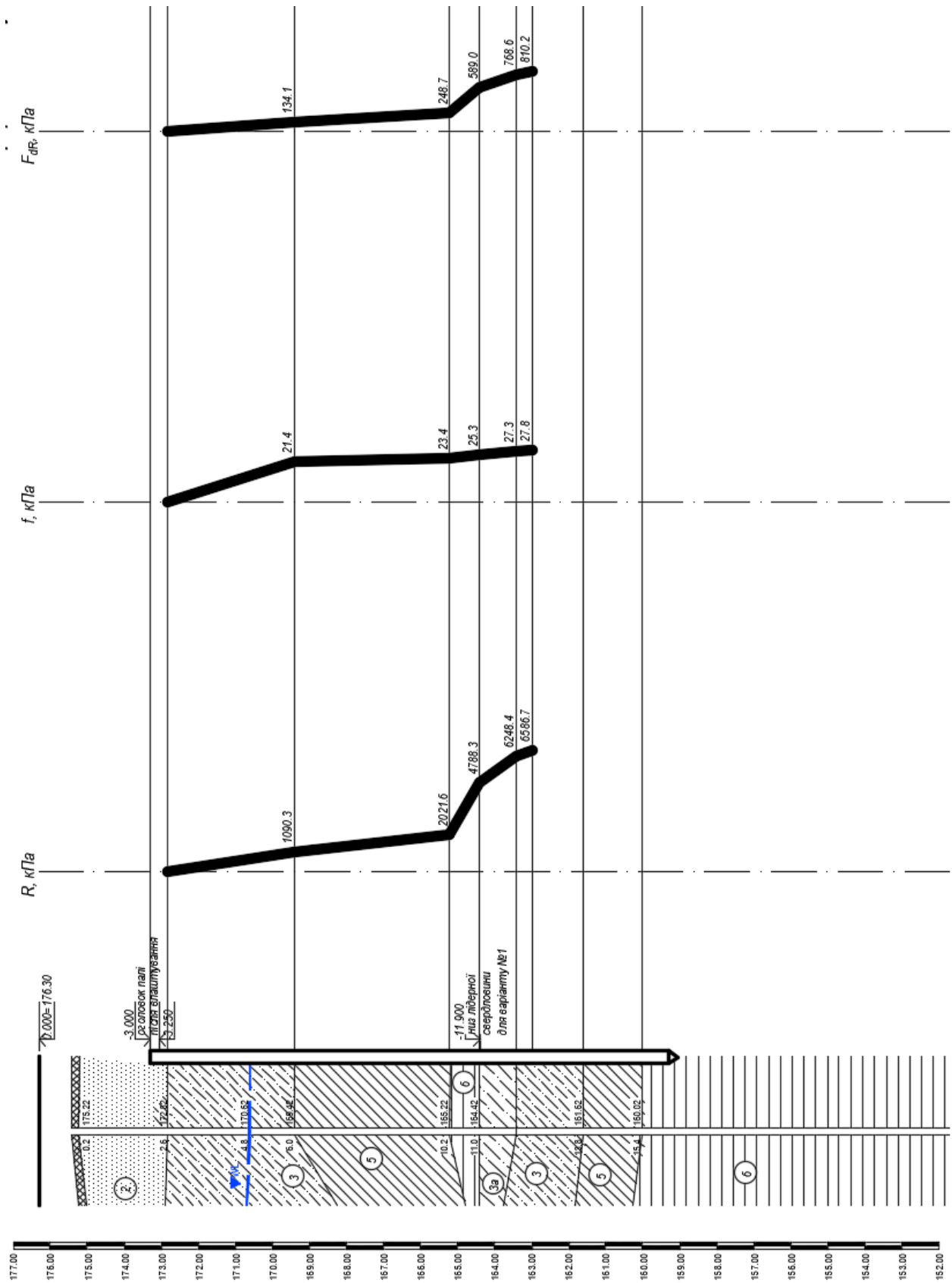
Графіки зміни несучої здатності палі перерізом 350x350 мм за даними 1 точки статичного зондування (продовження)



Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата
Розробив	Римар Р.В.				
Консульт.	Малишев О.В.				

ABP

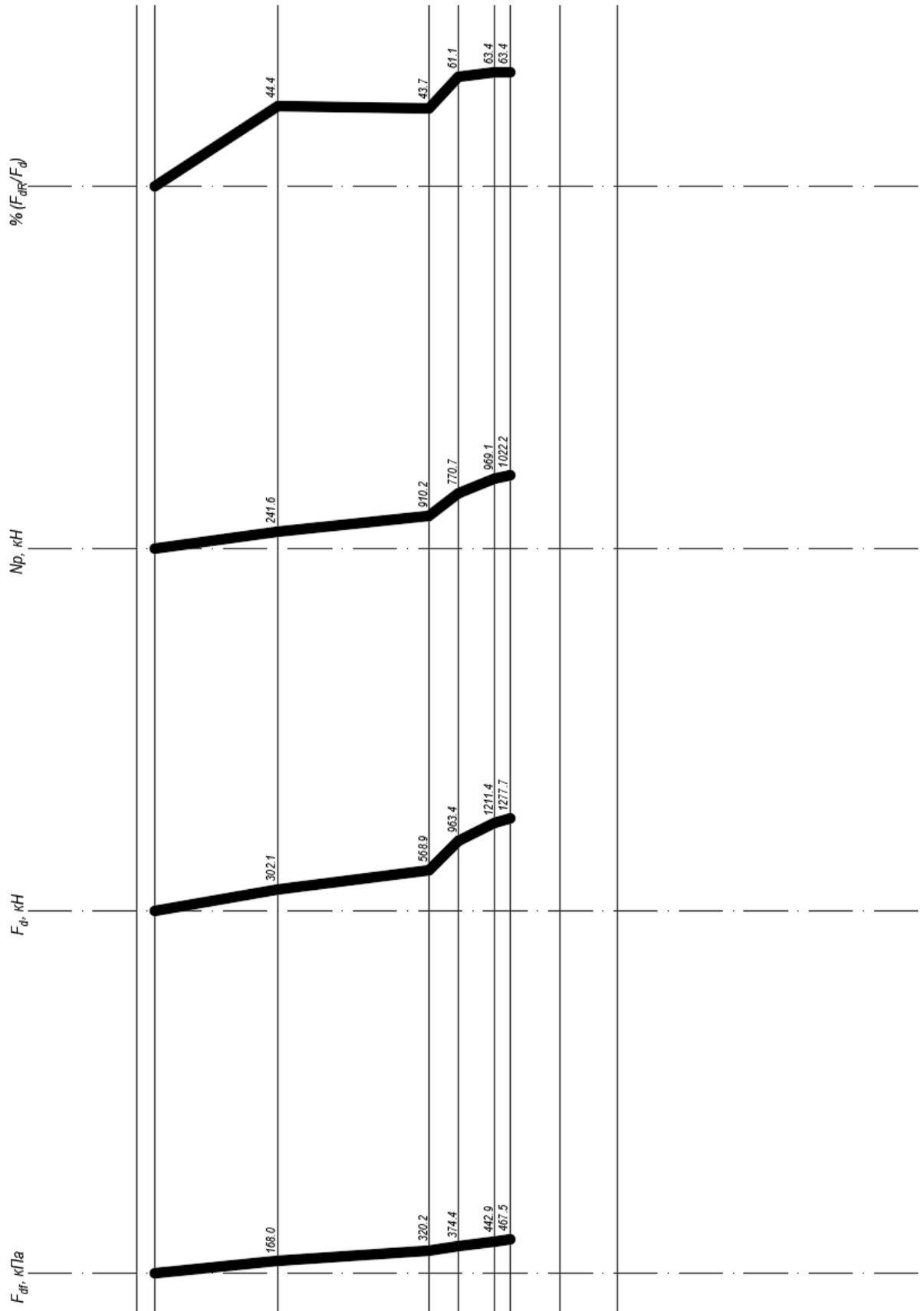
Графіки зміни несучої здатності палі перерізом 350x350 мм за даними 2 точки статичного зондування



Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата
Розробив		Римар Р.В.			
Консульт.		Малишев О.В.			

ABP

Графіки зміни несучої здатності палі перерізом 350x350 мм за даними 2 точки статичного зондування (продовження)



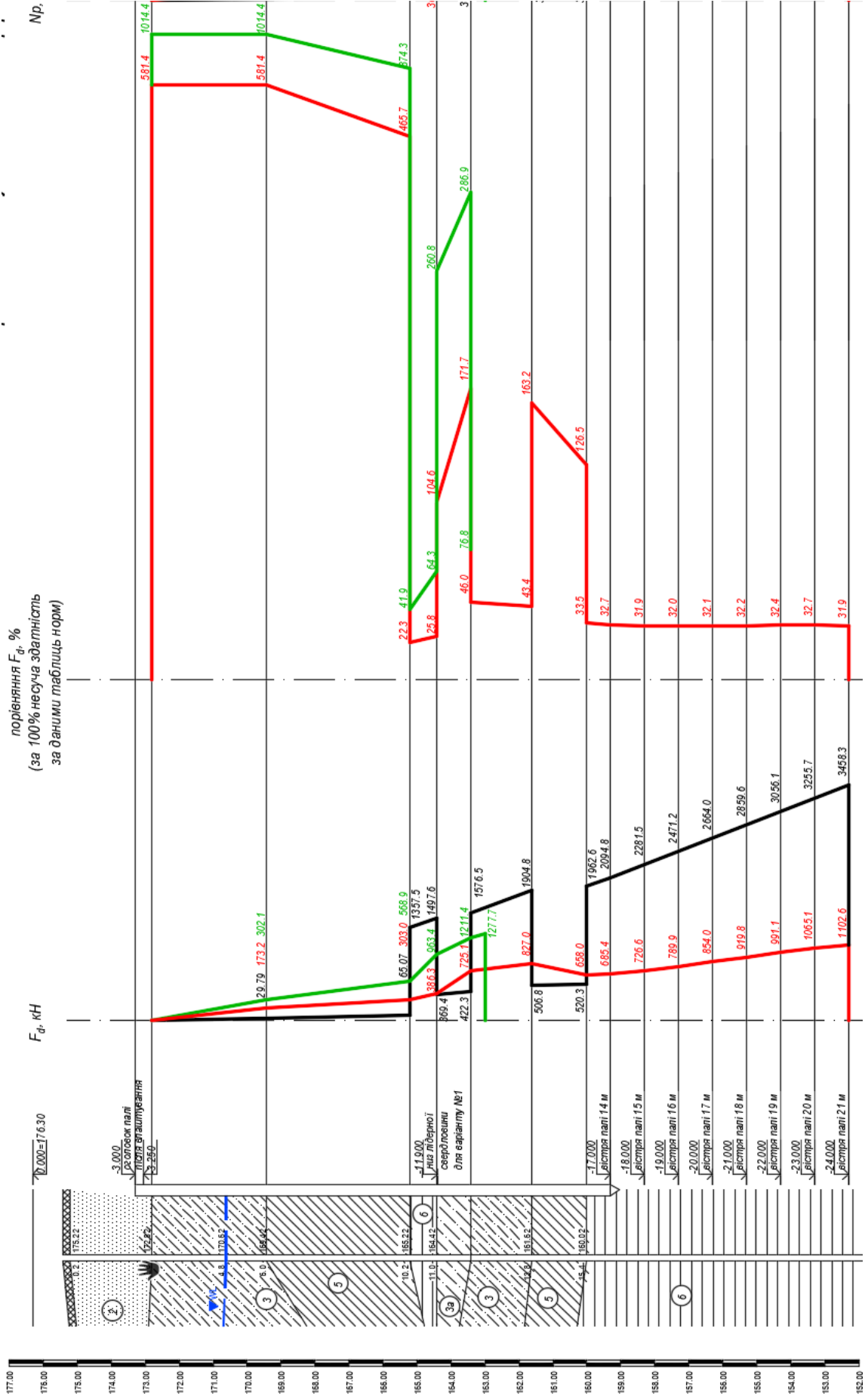
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата
Розробив		Римар Р.В.			
Консульт.		Малишев О.В.			

ABP

Аркуш

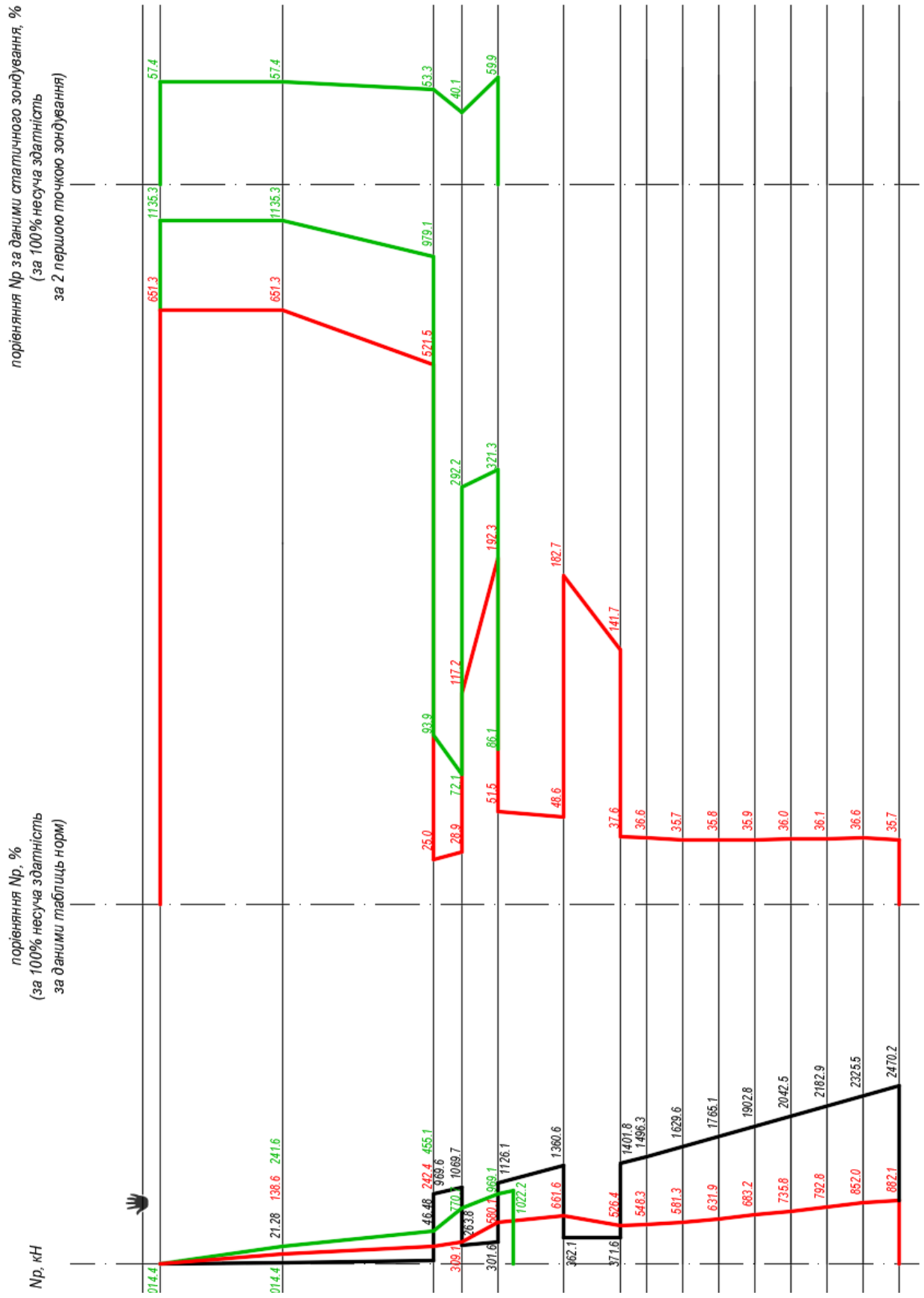
120

Порієння змїни несучої здатностї палї перерїзом 350x350 мм, визначеної за трьома методами



Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						121
Консульт.	Малишев О.В.						

Порівняння зміни несучої здатності палі перерізом 350x350 мм, визначеної за трьома методами (продовження)



Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						122
Консульт.	Малишев О.В.						

Рекомендації для підтвердження результатів статичного зондування та обґрунтування рішення щодо вибору остаточного методу визначення несучої здатності для проектування основ і фундаментів

1. Для найбільш точного визначення несучої здатності палі рекомендовано виконати випробування натурних паль вдавлювальним та висмикувальним навантаженням.
2. Для коректного підтвердження результатів виконаного статичного зондування різними організаціями рекомендовано збільшити кількість точок зондування задля кращої вибірки, та залучити третю (сторонню) організацію для виконання аналогічних робіт.
3. Результати статичного зондування другої організації (друга умовна точка) прив'язати до інженерно-геологічної свердловини; забезпечити зв'язок «результат статичного зондування (опір по нижньому кінцю та по бічній поверхні) – ґрунтові умови».
4. **В результаті дослідження, остаточний вибір метод визначення несучої здатності паль для проектування основ і фундаментів на цьому об'єкті, покладений на результати статичного зондування, що виконані першою організацією (перша умовна точка), оскільки:**
 - 4.1. розвідана глибина статичного зондування другої точки складає всього 12 м, встановлений конструктивним рішенням ґрунт, в який заводяться нижні кінці паль, не досягнутий цією точкою;
 - 4.2. паспорт статичного зондування другої точки не відповідає навіть примірній формі згідно ДСТУ Б. В.2.1-9:2016;
 - 4.3. на відміну від першої, друга точка не прив'язана до жодної свердловини, тобто відсутній зв'язок з реальними ґрунтовими умовами, що в свою чергу призводить до похибки при визначенні коефіцієнтів β_i , які впливають на опір по бічній поверхні, а вони впливають на несучу здатність палі.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					123
Консульт.		Малишев О.В.					

4.4.4. Вибір найбільш оптимальних параметрів палів (довжини та діаметру) на основі дослідження зміни несучої здатності від їх параметрів

Для прийняття рішення про оптимальні розміри палів важливо знати, як змінюється з глибиною пітома розрахункова несуча здатність (гарантована несуча здатність, що приходить на 1 м³):

$$F_d^{m^3} = \frac{F_d}{V}$$

де V – об'єм палів;

Розрахунок виконано в табличній формі окремо за результатами розрахунків за таблицями норм та даними результатів статичного зондування.

Табл. 4.4.4.1

Порівняння питомої несучої здатності палів
(дані розрахунків за таблицями норм для палів 350x350 мм)

Довжина палів, м	Об'єм палів V , м ³	Несуча здатність палів F_d , кН	Питома несуча здатність палів $F_d^{m^3}$, кН/м ³
14	1.72	2094.80	1221.46
15	1.84	2281.50	1241.63
16	1.96	2471.17	1260.80

Табл. 4.4.4.2

Порівняння питомої несучої здатності палів
(дані розрахунків за даними результатів статичного зондування для палів 350x350 мм)

Довжина палів, м	Об'єм палів V , м ³	Несуча здатність палів F_d , кН	Питома несуча здатність палів $F_d^{m^3}$, кН/м ³
14	1.72	685.40	399.65
15	1.84	726.60	395.43
16	1.96	789.90	403.01

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					124
Консульт.		Малишев О.В.					

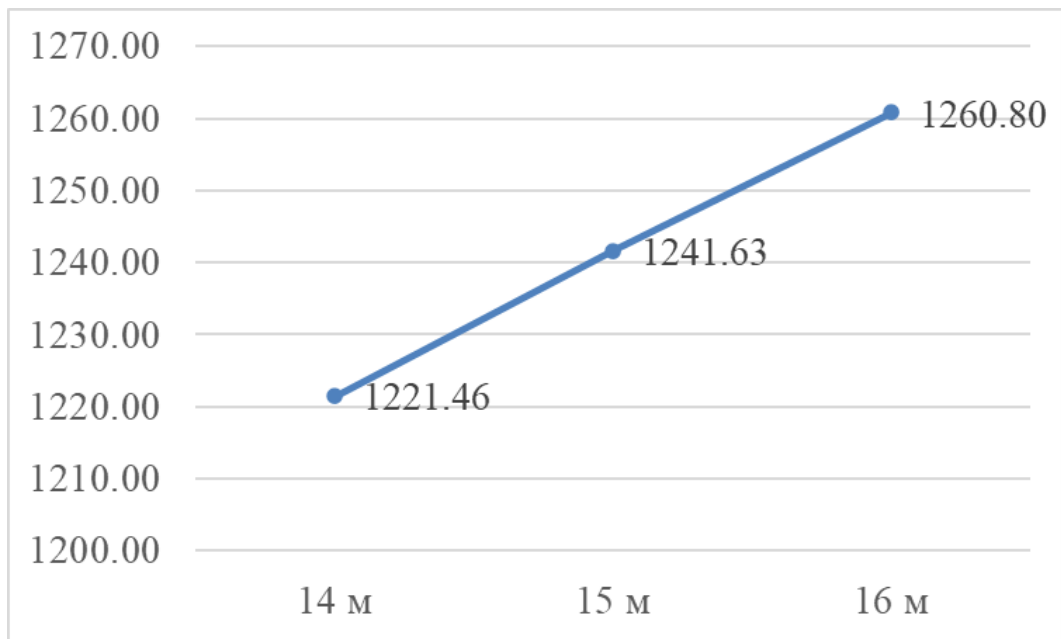


Рис.4.4.3.1 Порівняння питомої несучої здатності палів за результатами розрахунків за таблицями норм

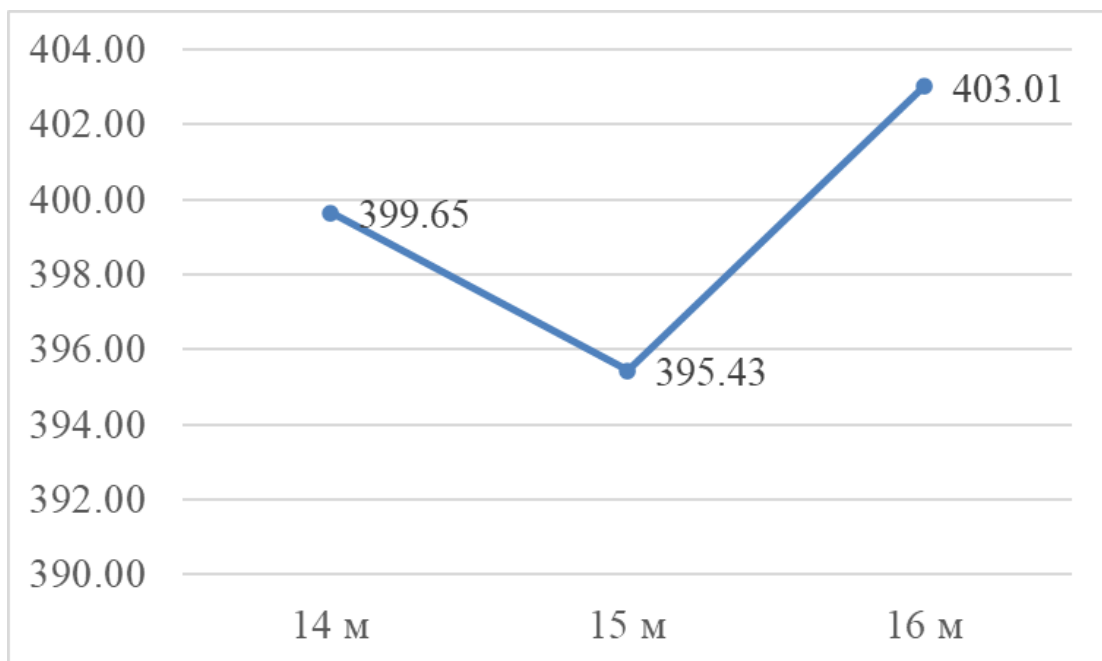


Рис.4.4.3.2 Порівняння питомої несучої здатності палів за результатами розрахунків за даними статичного зондування

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив							125
Консульт.							

4.5. Висновки

1. При порівнянні несучих здатностей паль, визначених за таблицями норм та даними результатів норм на даному майданчику виявлено різочу відмінність. Якщо за основу взяти результати розрахунків за даними статичного зондування, то результати розрахунків за таблицями норм є завищеними у всіх випадках у 2.5-3 рази, незалежно від поперечного перерізу та довжини палі. Це свідчить про наступне:
 - 1.1.недопустимість реального проектування лише за даними таблиць норм, це в свою чергу, є першочерговим заходом до недопущення появи аварійних ситуацій на об'єктах будівництва такого класу, що можуть мати наслідки, перш за все, у житті та здоров'ї людей, а також матеріальної цінності, яка може бути виражена як у перевитратах на влаштування основ і фундаментів під час будівництва, так і появою дефектів або навіть руйнувань, спричинених, невідповідним проектним рішенням, що в свою чергу, виникло внаслідок неправильних підходів до розрахунків основ і фундаментів.
 - 1.2.необхідність створення регіональних або національних таблиць значень R_i і f , що будуть більш актуальні та точні, на відміну від таблиць норм, що перейшли з таблиць радянського нормативного документу з пільових фундаментів, що діяв для всієї території колишнього СРСР; ці таблиці максимально уніфіковані і мають досить обмежену відповідність реальним характеристикам на території України.
 - 1.3.прийняті результати визначення несучої здатності за даними результатів статичного зондування для реального проектування на думку багатьох авторів є оптимальним рішенням на сьогодні, оскільки це один з найдешевших пільових методів визначення, тобто таких, що прив'язані до майданчика будівництва.
2. Відповідно до отриманих результатів можна встановити наступну залежність: у випадку розрахунку за таблицями норм, складова несучої

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	АВР	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					126
Консульт.		Малишев О.В.					

здатності по нижньому кінцю з глибиною нелінійно зменшується (69.60% → 64.87% → 60.78%), а складова по бічній поверхні навпаки збільшується (30.40% → 35.13% → 39.22%). Така зміна розподілу зусиль відбувається через декілька вкрай важливих факторів:

- 2.1. розрахунковий опір ґрунтів по бічній поверхні паль (що визначався за таблицею Н.2.2 [2]) суттєво збільшується на меншій глибині (до 10м) та значно сповільнює свій ріст з глибиною (після 10м) – даний фактор є чи не ключовим у різкій зміні складової по бічній поверхні палі.
- 2.2. розрахунковий опір ґрунтів під нижнім кінцем (що визначався за формулою Н.3.2 [2]) у даному дослідженні для паль трьох довжин змінюється за законом близьким до лінійного, оскільки у вищесказаній формулі змінюється всього два параметра: h - глибина закладання нижнього кінця палі, яка відраховується від природнього рельєфу або рівня планування та I_L – показнику текучості.
- 2.3. загалом, зростання складової несучої здатності по бічній поверхні пояснюється насамперед тим, що збільшення довжини палі і в той же час збільшення розрахункового опору по бічній поверхні кожного шару з глибиною значно перевищує збільшення складової несучої здатності під нижнім кінцем палі (наприклад, якщо взяти відношення значень складової несучої здатності під нижнім кінцем палі, так і по бічній поверхні для паль 14 і 15 м будемо мати:

$$\frac{F_{df\ 15}}{F_{df\ 14}} \times 100\% = \frac{801.5}{636.9} \times 100\% = 125.84\% >$$

$$> \frac{F_{dR\ 15}}{F_{dR\ 14}} \times 100\% = \frac{1479.9}{1458.0} \times 100\% = 101.50\%$$

3. У випадку розрахунку за даними результатів статичного зондування, складова несучої здатності по нижньому кінцю з глибиною нелінійно зменшується, аналогічно з п. 2 висновків (25.23% → 22.43% → 22.04%), а складова по бічній поверхні навпаки збільшується (74.77% → 77.58% →

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					127
Консульт.		Малишев О.В.					

77.96%). При цьому слід зазначити, що на відміну п. 2 стартова відсоткова перевага у несучої здатності по бічній поверхні. Це пояснюється насамперед за рахунок нерівномірних ґрунтових умов майданчика.

4. В результаті розрахунку попередньо можна ствердити, що найбільш оптимальною в даному випадку є паля довжиною 16 м, як при розрахунку за таблицями норм, так і за даними результатів статичного зондування, оскільки питома несуча здатність є найбільшою серед визначених. Однак, відхилення по розрахунку питомої несучої здатності між палями складає не більше 3%, тому, найбільш правильна оцінка є такою, що всі палі є оптимальними, бо питома несуча здатність усіх палей більше 700 кН/м³ (при розрахунку за таблицями норм). При цьому слід зазначити, що у випадку розрахунку за даними результатів статичного зондування, зниження питомої несучої здатності з глибиною (до довжини палі 15 м), а потім незначне підвищення (до довжини палі 16 м), пов'язане насамперед із неоднозначними значеннями результатів даних статичного зондування.
5. В разі необхідності підвищення питомої несучої здатності слід розглянути варіант переходу до меншого діаметру палі.

Зм.	Кільк	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					128
Консульт.		Малишев О.В.					

РОЗДІЛ 5.

ЕКОНОМІКА В БУДІВНИЦТВІ

Консультант _____ (Шевчук К.І.)

						<i>Дипломний проект</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Кі-</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дат</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аруш</i>	<i>Архив</i>
<i>Розробив</i>		<i>Римар Р.В.</i>				<i>АВР</i>	<i>129</i>	
<i>Консульт</i>		<i>Шевчук К.І.</i>				<i>КНУБА</i>		
<i>Керівник</i>		<i>Малишев О.В.</i>						

5.1. Визначення кошторисної вартості будівництва

5.1.1. Техніко-економічні показники проекту

6-ти поверховий гостино-офісний комплекс у Київській області

№	Найменування показників	Одиниці ви- міру	Значення
1	Загальна площа об'єкту	кв.м	19800
2	Кошторисна вартість будівництва	тис. грн.	352199
	У тому числі:		
2.1	будівельних робіт	тис. грн.	250096
2.2	устаткування	тис. грн.	13260
2.3	інших витрат	тис. грн.	88843
3	Капітальні вкладення на одиницю площі	грн./ кв.м	352199
4	Середньорічна чисельність робітників	люд.	368
5	Продуктивність праці виконання будівельних робіт, річна	тис. грн.на 1робітника	13508,43
6	Середньомісячна зарплата при виконанні будівельних робіт	грн на 1 робі- тника	12837,42
7	Кошторисна рентабельність БР	%	10
8	Тривалість будівництва	місяців	
8.1	Нормативна		22
8.2	За проектом		8,5
9	Рентабельність інвестицій	%	10
10	Економічний ефект від скорочення терміну будівництва у підрядника	тис. грн.	559 374

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	АВР	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					130
Консульт.		Шевчук К.І.					

5.1.2. Теоретичні відомості

Визначення вартості будівництва об'єктів здійснюється відповідно до положень ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 “Правила визначення вартості будівництва”.

Складові кошторисної вартості обчислюються відповідно до положень:

- ДСТУ-Н Б Д.1.1.-2:2013 “Настанова щодо визначення прямих витрат у вартості будівництва”;
- ДСТУ-Н Б Д.1.1.-3:2013 “Настанова щодо визначення загальновиробничих і адміністративних витрат та прибутку у вартості будівництва”;
- ДСТУ-Н Б Д.1.1.-4:2013 “Настанова щодо визначення вартості експлуатації будівельних машин та механізмів у вартості будівництва”;
- ДСТУ-Н Б Д.1.1.-5:2013 “Настанова щодо визначення розміру коштів на титульні тимчасові будівлі та споруди і інші витрати у вартості будівництва”.

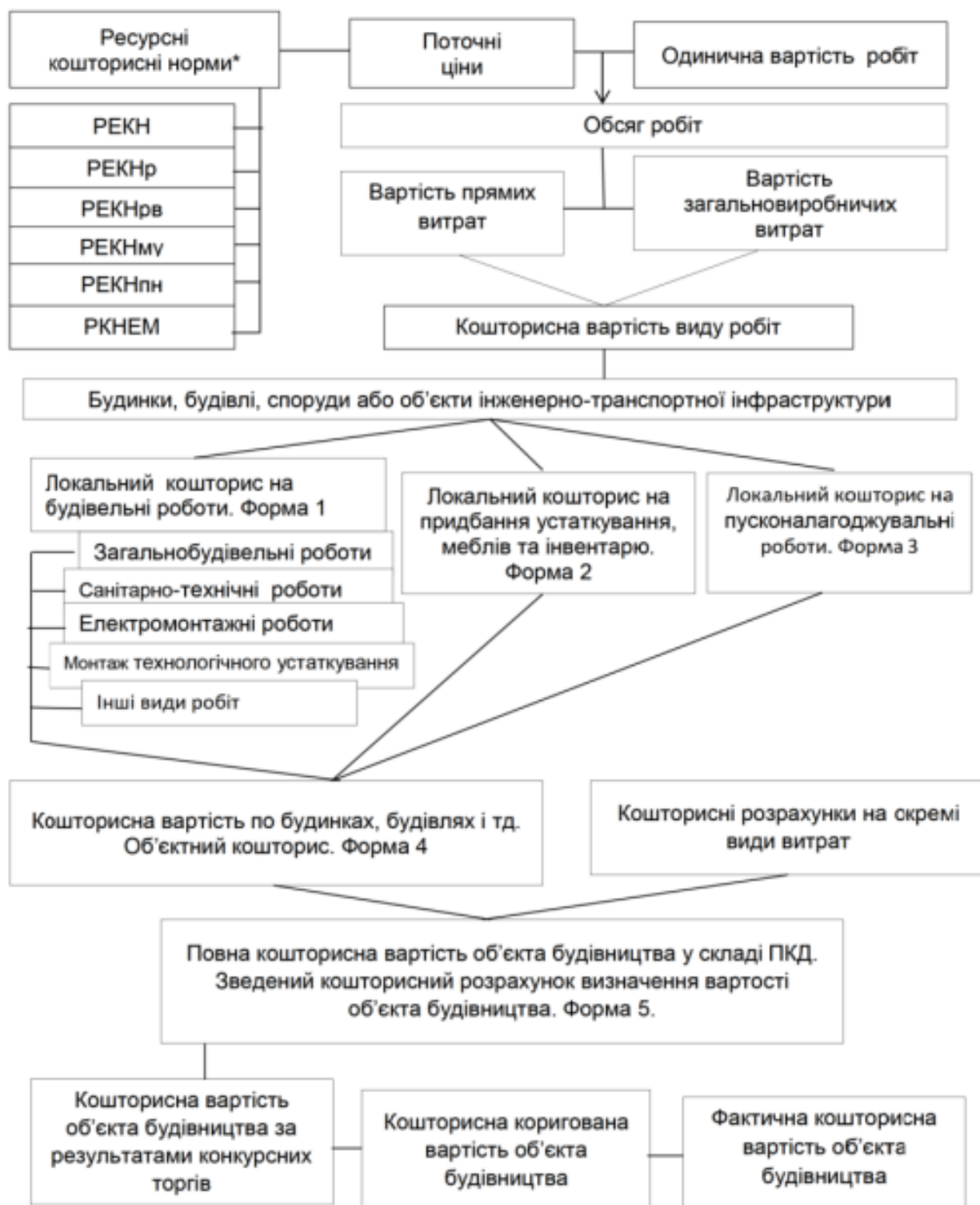
Ці та інші нормативні документи представляють систему ціноутворення у будівництві. Ціноутворення у будівництві базується на нормативних та розрахункових показниках. Вартість трудових та матеріально - технічних ресурсів визначається у поточних цінах. Нормативними показниками є ресурсні елементні кошторисні норми (РЕКН), які згруповані у збірниках за видами робіт: на будівельні, ремонтно-будівельні, реставрацію та відновлення і пусконаладжувальні роботи. На підставі ресурсних норм складається одинична вартість робіт для визначення прямих витрат під час визначення вартості будівництва.

На підставі розрахункових показників визначаються:

- загальновиробничі витрати; витрати на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд;
- на виконання будівельних робіт у зимовий та літній періоди;
- на утримання служби замовника; на підготовку експлуатаційних кадрів;
- на проектно вишукувальні роботи та авторський нагляд; кошторисний прибуток;
- адміністративні витрати будівельних організацій тощо.

Схема ціноутворення у будівництві наведена на рисунку.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					131
Консульт.		Шевчук К.І.					



Система ціноутворення у будівництві за ДСТУ Б А.1.1-1:2013. Послідовність формування кошторисної вартості об'єкта будівництва.

* РЕКН – ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи; РЕКНр – те саме на ремонтно-будівельні роботи; РЕКНрв – реставраційно-відновлювальні роботи; РЕКНму – монтаж устаткування; РЕКНпн – пусконаладжувальні роботи.

РКНЕМ – ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин і механізмів.

ПКД – проектно-кошторисна документація.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					132
Консульт.		Шевчук К.І.					

Кошторисна вартість об'єктів будівництва складанням таких видів інвесторської кошторисної документації:

- локальні кошториси; локальні кошторисні розрахунки;
 - об'єктні кошториси; об'єктні кошторисні розрахунки;
 - кошторисні розрахунки;
 - зведені кошторисні розрахунки вартості об'єктів будівництва;
 - зведення витрат;
 - відомості кошторисної вартості будівництва будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, що входять до пускових комплексів;
 - відомості кошторисної вартості будівництва об'єктів та робіт з охорони довкілля;
 - відомості ресурсів до відповідних кошторисів та кошторисних розрахунків.
- Вартість будівництва об'єкта визначається за розрахунками, що здійснюються за встановленими формами та послідовністю.

Кошторисна вартість будівництва об'єктів – це прогнозна вартість будівництва об'єктів (Вб), визначається за формулою:

$$Вб = Вб.р. + Ву + Зі.в.,$$

де Вб.р – вартість будівельних робіт, до яких відносяться роботи з монтажу технологічного устаткування,

Ву – вартість устаткування меблів та інвентарю;

Зі.в – інші витрати (утримання служби замовника, підготовка експлуатаційних кадрів, проектно-вишукувальні роботи тощо).

Первинними кошторисними документами є локальні кошториси на будівельні роботи; на придбання устаткування, меблів, інвентарю; на пусконаладжувальні роботи.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					133
Консульт.		Шевчук К.І.					

5.1.3. Визначення вартості будівництва

№	Найменування	Од. вим.	Показники
1	Загальна площа об'єкту	м2	19800
2	Загальний об'єм будівлі	м2	71280
3	Загальна корисна площа	м2	15840
4	Площа забудови об'єкту	м2	3400
5	Площа земельної ділянки будівництва об'єкту	м2	33108
6	Периметр ділянки - огорожа	м3	728
7	Трансформаторна підстанція	об'єкт	1
8	Лінія електропостачання	км	0,5
9	Автомобільні під'їзні та внутрішні шляхи	об'єкт	1
10	Будівлі по обслуговуванню транспорту	об'єкт	1
11	Паркінги, автостоянки	об'єкт	1
12	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	1
13	Зовнішні мережі водопостачання	км	0,8
14	Зовнішні мережі каналізації	км	0,8
15	Зовнішні мережі тепlopостачання	км	0,8
16	Зовнішні мережі газопостачання	км	0,8

На підставі укрупнених показників та відповідно до вихідних даних об'ємно-планувальних рішень будівлі дипломної бакалаврської роботи розраховуються:

I. Локальні кошториси на:

- I.1. Загально будівельні роботи;
- I.2. Санітарно-технічні роботи;
- I.3. Електротехнічні роботи;
- I.4. Монтаж устаткування, меблів та інвентарю;
- I.5. Пусконаладжувальні роботи;
- I.6. Придбання устаткування, меблів та інвентарю;

II. Об'єктний кошторис

III. Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва на базі об'єктного кошторису.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					134
Консульт.		Шевчук К.І.					

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

352199 тис.грн.

У тому числі зворотних сум

290 тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва

6-ти поверховий гостинно-офісний комплекс у Київській області

(найменування об'єкта будівництва)

Складений у поточних цінах станом на "15" грудня 2022 р.

№ ч.ч.	Номери кошторисів	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткуванн я, меблів та інвентарю	інших витрат	Загальна- вартість
1	2	3	4	5	6	7
	КНУ п.3.32	Глава 1				
		Підготовка території будівництва				
		Відведення земельної ділянки	0	0	9038	9038
		Розбивка осей, перенесення в натуру			73	73
		Інженерна підготовка території	4734	0	0	4734
		Разом по главі 1	4734	0	9111	13846
		Глава 2				
	КНУ п.3.33	Об'єкти основного призначення				
	№ 02-01	6-ти поверховий гостинно-офісний комплекс у Київській обл	187995	9055		197050
		Разом по главі 2	187995	9055	0	197050
	КНУ п.3.34	Глава 3				
		Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення				
		Адміністративно-побутові приміщення	840,4	452,5		1292,9
		Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакада)	0,0	0,0		0,0
		Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник)	171,2	92,2		263,3
		Разом по главі 3	1011,6	544,7		1556,3
	КНУ п.3.35	Глава 4				
		Об'єкти енергетичного господарства				
		Трансформаторна підстанція	736	1103		1839
		Лінії електропостачання	203	304		507
		Разом по главі 4	1172,8	1172,8		2346
	КНУ п.3.35	Глава 5				
		Об'єкти транспортного господарства і зв'язку				
		Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	493,7	67,3		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	873,0	119,0		992
		Разом по главі 5	2393,7	326,4		2720
	КНУ п.3.35	Глава 6				
		Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплпостачання та газопостачання				
		Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	109,6	89,6		199,20
		Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	180,8	148,0		328,80
		Зовнішні мережі теплпостачання, бойлерні, котельні	298,4	244,2		542,6
		Зовнішні мережі газопостачання	0,0	0,0		0,0
		Разом по главі 6	588,8	481,8		1070,57
	КНУ п.3.35	Глава 7				
		Благоустрій і озеленення території				
		Огорожа території	242,3			242,3
		Озеленення та малі архітектурні форми	3579,0			3579,0
		Зовнішнє освітлення	1132,3			1132,3
		Пішохідні доріжки, тротуари	549,6			549,6
		Спортивні та ігрові майданчики	154,9			154,9
		Разом по главі 7	5658,0			5658
		Разом по главах 1-7	203554,5	11580,8	9111,3	224247

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					135
Консульт.		Шевчук К.І.					

КНУ п.3.36	Глава 8				
	Тимчасові будівлі і споруди				
	Зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення	1934			1934
	<i>Разом по главі 8</i>	1934			1934
	<i>Разом по главах 1-8</i>	205488,3	11581	9111	226180
КНУ п.3.37	Глава 9				
	Кошти на інші роботи та витрати				
	Зимове подороження	1027,4			1027
	Інші витрати			50	50
	<i>Разом по главі 9</i>	1027		50	1077
	<i>Разом по главах 1-9</i>	206515,7	11581	9161	227258
КНУ п.3.38	Глава 10				
	Утримання служби замовника				
	Утримання служби замовника (включаючи технічний нагляд)			5681	5681
	Витрати замовника з проведення тендерів			455	455
	Формування страхового фонду документації			136	136
	<i>Разом по главі 10</i>			6272	6272
КНУ п.3.38	Глава 11				
	Підготовка експлуатаційних кадрів			0	0
	<i>Разом по главі 11</i>			0	0
КНУ п.3.38	Глава 12				
	Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд				
	Вартість проектно-вишукувальних робіт			6818	6818
	Вартість експертизи проектної документації			118	118
	Кошти на здійснення авторського нагляду			227	227
	<i>Разом по главі 12</i>			6936	6936
	Разом по главах 1-12	206516	11581	22370	240466
		0,86	0,05	0,09	1,000
КНУ п.4.38, дод.25	Кошторисний прибуток	13635			13635
КНУ п.4.39, дод.27	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій			7214	7214
КНУ п.4.40, дод.28	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	5163	290	559	6012
КНУ п.4.41-4.43	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	24782	1390		26172
	РАЗОМ	250096	13260	30143	293499
	Податок на додану вартість			58700	58700
	Всього по зведеному кошторисному розрахунку	250096	13260	88843	352199
КНУ п.3.39	Зворотні суми				290

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					136
Консульт.		Шевчук К.І.					

6-ти поверховий гостинно-офісний комплекс у Київській області
(найменування об'єкта будівництва)

Об'єктний кошторис № 02-01
з будівництва 6-ти поверхового гостинно-офісного комплексу у Київській області

Кошторисна вартість	197050	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	990	тис.л-год
Кошторисна заробітна плата	75910	тис.грн.
Загальний будівельний обсяг	71280	куб.м
Вимірник одиничної вартості	2764	грн/куб.м
Загальна площа об'єкта	19800	кв.м
Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта	9952	грн /кв.м

Складений в поточних цінах станом на "15" грудня 2022 р.

№ ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис.люд-год	Кошторисна заробітна плата тис.грн.	Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	Загальнобудівельні роботи	150420		150420	789	60277	7597
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	10369		10369	35	2677	524
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	23052		23052	128	9982	1164
4	2-1-4	Монтаж устаткування	1641		1641	14	1035	83
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	2514		2514	24	1939	127
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		9055	9055			457
		Всього по кошторису	187995	9055	197050	990	75910	9952

Склав Римар Р.
Перевірив Шевчук К.І.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					137
Консульт.		Шевчук К.І.					

6-ти поверховий гостинно-офісний комплекс у Київській області
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01
на загальнобудівельні роботи зі зведення 6-ти поверхового гостинно-офісного комплексу у Київській області
(найменування робіт та витрат, найменування будівлю, будівлі, споруди)

Об'єм будівлю, куб.м
Площа забудови об'єкта, кв.м
Загальна площа об'єкта, кв.м
Площа фасаду, кв.м
Загальна площа квартир, кв.м

71280
3400
19800
8512
15840

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

150420
789
60277
4,5

тис.грн.
тис.люд.год
тис.грн.
розряд

Окладений в поточних цінах станом на "15" грудня 2022 р.

№ ч.ч.	Обрунтова лінія (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не включаючи обслуговування машин	
					всього	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
<i>Підземна частина</i>											
1	УПБ 1-2	Земляні роботи	100 кв.м площі забудови	34	53620 5362	48258 16086	1823080	182308	1640772 546924	76 212	2568 7196
2	УПБ 2-4	Влаштування фундаментів	100 кв.м площі забудови	34	602157 150539	361294 60216	20473338	5118326	12283996 2047344	2120 792	72089 26939
<i>Надземна частина</i>											
3	УПБ 3-4	Влаштування каркасу будівлі (капители, колонки, діфрагми, стовпи)	100м2 загальної площі об'єкта	198	139034 23172	27807 9369	27528732	4588056	5505786 1855062	326 123	64621 24409
4	УПБ 4-3	Влаштування перекриття	100м2 загальної площі перекриття	198	98625 32875	9863 3288	19527750	6509250	1962874 651024	463 43	91680 8566
5	УПБ 5-2	Зовнішні стіни і оздоблення фасаду	100м2 загальної площі фасаду	85,12	66016 22005	6602 2201	5619018	1872978	561936 187340	310 29	26380 2465
6	УПБ 6-1	Заповнення віконних проїзів	100м2 загальної площі фасаду	85,12	99020 13753	4951 2751	8428186	1170600	421409 234154	194 36	16487 3081
7	УПБ 7-2	Влаштування перегородок	100м2 загальної площі об'єкта	198	18555 9277	928 309	3673890	1836846	183744 61182	131 4	25871 805
8	УПБ 8-1	Влаштування покриттів	100м2 площі останнього поверху	34	153561 63984	7678 2559	5221074	2175456	261052 87006	901 34	30640 1145
9	УПБ 9-3	Оздоблювальні роботи (за типом оздоблення)	100м2 загальної площі приміщення	198	150483 100322	22572 7524	29795634	19863756	4469256 1489752	1413 99	279771 19602
<i>Разом прями витрати, грн.</i>							122090702	43317576	27280825 7159788		610107 94208
<i>в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.</i>							51492301				
<i>всього заробітна плата</i>							50477364				
<i>Загальноновиробничі витрати разом, грн.</i>					Коеф.		28329086				
<i>у тому числі</i>											
<i>трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд.год</i>					0,12		84518				
<i>заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.</i>					115,95		9799831				
<i>відрахування на соціальні заходи</i>					0,22		13260983				
<i>решта статей у загальноновиробничих витратах</i>					7,48		5268272				
<i>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</i>							150419788				
<i>кошторисна трудомісткість, люд.год</i>							788832				
<i>кошторисна заробітна плата, грн.</i>							60277196				

Склав Римар Р.
Перевірив Шевчук К.І.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					138
Консульт.		Шевчук К.І.					

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-02
на внутрішні санітарно-технічні роботи зі зведення 6-ти поверхового гостинно-офісного комплексу у Київській області
(найменування робіт та об'єкта будівництва)

Кошторисна вартість	10369	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	35	тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата	2677	тис.грн.
Середній розряд робіт	4,4	розряд

Складений в поточних цінах станом на "15" грудня 2022 р.

№ ч.ч.	Обгрупування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітника,	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	на одиницю	всього
1	УПС 1-2	Влаштування внутрішніх мереж опалення	100м2 загальної площі об'єкта	198	21079 5270	1054 351	4173642	1043460	208692 69498	74 5	14697 914
2	УПС 2-3	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкта	198	8643 1440	432 144	1711314	285120	85536 28512	20 2	4016 375
3	УПС 3-3	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого	100м2 загальної площі об'єкта	198	7910 1977	395 132	1586180	391446	78210 26136	28 2	5513 344
4	УПС 4-3	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкта	198	5210 1302	260 87	1031580	257796	51480 17226	18 1	3631 227
5	УПС 5-3	Влаштування внутрішніх мереж газопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	198	3172 793	159 53	628056	157014	31482 10494	11 1	2211 138
Разом прями витрати, грн.							9110772	2134836	455400 151866		30068 1998
в тому числі											
вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							6520536				
всього заробітна плата							2286702				
Загальноновиробничі витрати разом, грн.					Коеф.		1258339				
у тому числі:											
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-го					0,105		3367				
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.					115,95		390400				
відрахування на соціальні заходи					0,22		588962				
решта статей у загальноновиробничих витратах					8,7		278977				
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							10369111				
кошторисна трудомісткість, люд-год							35433				
кошторисна заробітна плата, грн.							2677102				

Склав Римар Р.
Перевірів Шевчук К.І.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						139
Консульт.	Шевчук К.І.						

6-ти поверховий гостинно-офісний комплекс у Київській області
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-03
на внутрішні електромонтажні роботи зі зведення 6-ти поверхового гостинно-офісного комплексу у Київській області
(найменування робіт та об'єкта будівництва)

Кошторисна вартість	23052	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	128	тис.люд.год
Кошторисна заробітна плата	9982	тис.грн.
Середній розряд робіт	5,5	розряд

Складений в поточних цінах станом на "15" грудня 2022 р.

№ ч.ч.	Об'єктування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниць, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										в тому числі заробітної плати	в тому числі 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	198	51547	2577	10206306	5358276	510246	366	72409
2	УПЕ 2-3	Встановлення електросвітловальних приладів та електрофурнітури	100м2 загальної площі об'єкта	198	27062	1804	4783086	836946	357192	23	4579
					24157	483			95634	57	11310
					4227	338			66924	4	858
3	УПЕ 3-3	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі)	100м2 загальної площі об'єкта	198	5395	270	1068210	560934	53460	38	7580
					2833	189			37422	2	480
4	УПЕ 4-3	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	198	13084	654	2590632	1360062	129492	93	18379
					6869	458			90684	6	1163
		Разом прями витрати , грн.					18648234	8116218	788832		109679
		в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					9743184				7080
		всього заробітна плата					8668440				
		Загальноновиробничі витрати разом, грн.		Коеф.			4403529				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год		0,097			11326				
		заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.		115,95			1313199				
		відрахування на соціальні заходи , грн.		0,22			2195961				
		решта статей у загальноновиробничих витратах, грн.		7,66			894369				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					23051763				
		кошторисна трудомісткість, люд-год					128084				
		кошторисна заробітна плата, грн.					9981639				

Склав Римар Р.
Перевіряв Шевчук К.І.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив	Римар Р.В.						140
Консульт.	Шевчук К.І.						

6-ти поверховий гостинно-офісний комплекс у Київській області
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-04
на монтаж устаткування зі зведення 6-ти поверхового гостинно-офісного комплексу у Київській області
(найменування робіт та об'єкта будівництва)

Кошторисна вартість	1641	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	14	тис люд.год
Кошторисна заробітна плата	1035	тис.грн.
Середній розряд робіт	4,5	розряд

Складений в поточних цінах станом на "15" грудня 2022 р.

№ ч.ч.	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	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	УПМП 1-4	Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	198	6161 3081	2465 1232	1219878	610038	488070 243936	43 16	8473 3168
2	УПМП 2-4	Монтаж виробничого устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	198	479 240	192 96	0	47520	38016 19008	3 1	660 247
		Разом прями витрати , грн.					1219878	657558	526086 262944		9133 3415
		в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					36234				
		всього заробітна плата					920502				
		Загальноновиробничі витрати, разом, грн.		Коэф.			420905				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год		0,079			991				
		заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.		115,95			114937				
		відрахування на соціальні заходи		0,22			227797				
		решта статей у загальноновиробничих витратах, грн.		6,23			78172				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					1640783				
		Кошторисна трудомісткість, люд-год					13539				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					1035439				

Склав Римар Р.
Перевірив Шевчук К.І.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					141
Консульт.		Шевчук К.І.					

6-ти поверховий гостинно-офісний комплекс у Київській області
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на пусконаладжувальні роботи № 02-01-05
з будівництва 6-ти поверхового гостинно-офісного комплексу у Київській області
(найменування об'єкта будівництва)

Кошторисна вартість, тис.грн. 2514
Кошторисна трудомісткість вартість, тис.люд.год. 23,9
Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 1939

Складений в поточних цінах станом на "15" грудня 2022 р.

№ ч.ч.	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	100 м2 загальної площі об'єкта	198	8671	1716858	111	22011
<i>Разом прямі витрати</i>						1716858		
в тому числі								
Заробітна плата						1716858		
<i>Загальновиробничі витрати, разом, грн.</i>				<i>Коеф.</i>		796951		
у тому числі:								
Трудомісткість у загальновиробничих витратах				0,087		1915		
Заробітна плата у загальновиробничих витратах				115,95		222039		
Відрахування на соціальні заходи				0,22		426557		
Решта статей у загальновиробничих витратах				6,74		148354		
Всього по кошторису						2513809		
Кошторисна трудомісткість						23926		
Кошторисна заробітна плата						1938897		

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					142
Консульт.		Шевчук К.І.					

6-ти поверховий гостинно-офісний комплекс у Київській області
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 02-01-06
з будівництва 6-ти поверхового гостинно-офісного комплексу у Київській області

Кошторисна вартість

9055,1

тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на "15" грудня 2022 р.

№ ч.ч.	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	198	26484	5243832
2	УПО 2-4	Виробниче устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	198	2980	590040
3	УПО 3-4	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 загальної площі об'єкта	198	12941	2562318
4	УПО 4-4	Меблі	100м2 (загальної площі об'єкта)	198	7103	1406394
		Разом, грн.				8712990
		Транспортні витрати на устаткування (3%)				261390
		Заготівельно-складські витрати (0,9%)				80769
		Всього кошторисна вартість, грн.				9055149

Склав Римар Р.
Перевірів Шевчук К.І.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>ABP</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					143
Консульт.		Шевчук К.І.					

До будівництва 6-ти поверхового гостинно-офісного комплексу у Київській області

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

Площа забудови об'єкта, кв.м	3400
Загальна площа об'єкта, кв.м	19800
Загальний обсяг об'єкта, куб.м	71280
Площа ділянки (території) об'єкта, кв.м	33108 186*178
Периметр ділянки (території) об'єкта, м.п.	728 (186+178)*2

Складений в поточних цінах станом на "15" грудня 2022 р.

Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість, обсяг робіт	Вартість одиниці, тис.грн.	Загальна вартість, тис.грн.
Глава 1. Підготовка території будівництва	100 м2 ділянки			
1.1. Відведення земельної ділянки, виготовлення землепорядної докум.	- * -	331,08	27,30	9038,484
1.2. Створення геодезичної мережі для будівництва	- * -	331,08	0,22	72,838
1.3. Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	- * -	331,08	14,30	4734,444
Разом				13845,766
Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення	100м2 загальної площі об'єкта			
3.1. Адміністративно-побутові приміщення	- * -	198	6,530	1292,940
3.2. Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії)	- * -	198	0,000	0,000
3.3. Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник, тощо)	- * -	198	1,330	263,340
Разом				1556,280
Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства				
4.1. Трансформаторна підстанція	об'єкт	1	1839,000	1839,000
4.2. Лінії електропостачання	км	0,5	1013,00	506,500
Разом				2345,500
Глава 5. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку				
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	992,00	992,000
5.4. Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	1	561,00	561,000
Разом				2720,100
Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання				
6.1. Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	0,8	249,00	199,200
6.2. Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	0,8	411,00	328,800
6.3. Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	км	0,8	678,21	542,568
6.4. Зовнішні мережі газопостачання	км	0,8	562,65	0,000
Разом				1070,568
Глава 7. Благоустрій та озеленення території				
7.1. Огорожа території	100 м.п. периметру	7,28	33,28	242,278
7.2. Озеленення та малі архітектурні форми	100 м2 ділянки	331,08	10,81	3578,975
7.3. Зовнішнє освітлення	100 м2 ділянки	331,08	3,42	1132,294
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
Разом				5658,007

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	ABP	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					144
Консульт.		Шевчук К.І.					

Список використаної літератури

1. ДСТУ-Н-Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія».
2. ДБН В.1.2-2-2006 Навантаження і впливи.
3. ДБН В.1.1-12-2014 Будівництво у сейсмічних районах України.
4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з механіки ґрунтів для студентів, які навчаються за напрямками підготовки:
6.060101 «Будівництво», 6.050101 «Комп'ютерні науки», 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» всіх форм навчання / уклад.:
М.В. Корнієнко, В.В. Жук, Н.В. Комягіна – Київ: КНУБА, 2014. – 67 с.
5. Пятков О.В. Дисертація «Раціональні фундаменти сільських будівель і споруд на лесових просадочних ґрунтах на прикладі Київської області. – Київ, 1987.
6. ДСТУ-Н Б В.1.1-39:2016 Настанова щодо інженерної підготовки ґрунтової основи споруд
7. ДСТУ Б В.2.1-22:2009. Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Метод лабораторного визначення властивостей просідання
8. Поклонський С.В. О необходимости уточнения определения деформационных характеристик ґрунтов. “Світ ГЕОТЕХНІКИ” 1’2014
9. Основания и фундаменты. Выпуск 22. – Киев: Будівельник. 1989.-112 с.
10. Основания и фундаменты. Выпуск 13. – Киев: Будівельник. 1980.-112 с.
11. Eurocode 7 EN 1997-2:2007: (E) : - Geotechnical design - Part 2: Ground investigation and testing – (together with United Kingdom National Application Document), 1997.-196 s.
12. ДСТУ-Н-Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія».
13. ДБН В.1.2-2-2006 Навантаження і впливи.
14. ДБН В.1.1-12-2014 Будівництво у сейсмічних районах України.
15. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція споруд

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					145
Консульт.							

16. ДБН В.2.5-28:2018 Природне та штучне освітлення.
17. Доброхлоп М.І., Хохлін О.Д. Будівельні конструкції. Методичні вказівки до виконання курсового проекту. Київ 2015р.
18. Кріпак В.Д. Розрахунок залізобетонних конструкцій за граничними станами другої групи за ДБН В.2.6-98:2009. Київ 2015р.
19. Журавський О.Д., Постернак М.М., Постернак О.М. Конструкції будівель і споруд. Київ 2014р.
20. ДСТУ-Н Б В.1.1-27: 2010 Будівельна кліматологія.
21. ДБН В.1.1-12:2006. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі будівництво у сейсмічних районах України.
22. ДСТУ Б.В.2.6.-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель.
23. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів.
24. Громадські будинки та споруди. Основні положення : ДБН В.2.2.-9-2009. [Чинні від 2010-01-01] / Мінбудархітектури України. — К. : Укрархбудінформ, 2009. — 47 с. — (Державні будівельні норми України).
25. Теплова ізоляція будівель : ДБН В.2.6-31:2016. — [Чинні від 2016-10-01] /Мінбуд України — К. : Укрархбудінформ, 2016. — 31 с. — (Державні будівельні норми України).
26. Природне і штучне освітлення : ДБН В.2.5-28-2006. [Чинні з 2006-10-01] /Держбуд України. — К. : Укрархбудінформ, 2006. — 76 с. — (Державні будівельні норми України).
27. Гетун Г.В. «Архітектура будівель і споруд. Основи проектування: Підручник. — К.: Кондор, - 2011 р.
28. ДБН В.2.1-10:2018 Основи та фундаменти. Основні положення проектування.
29. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів.

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					146
Консульт.							

30. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)
31. ДБН В.1.2-12-2008 Система надійності та безпеки в будівництві. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки.
32. ДСТУ Б В.2.1-27:2010 Основи та фундаменти споруд. Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань. – К: Мінрегіонбуд України, 2011. – 14с.
33. Карпушин С.О., Невдаха А.Ю. Гвинтові фундаментні палі: Наукові записки, вип. 10, част. III, 2010 р., с. 193-194.
34. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии). – 2-е изд. перераб. и доп. – Л.: Стройиздат, Ленингр. отделение, 1988. – 415 с. ил.
35. Бурові ґрунтоцементні палі, які виготовляються за бурозмішувальним методом: Монографія / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников, В.М. Зоценко. – Харків: «Друкарня Мадрид», 2016. – 94 с.
36. Типова технологічна карта. Бетонування горизонтально-орієнтованих конструкцій.
37. Типова технологічна карта (ттк). Бетонування стрічкових фундаментів з допомогою автобетононасоса і транспортуванням бетонної суміші автобетонозмішником.
38. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г. М. Батура, О.Ф.Осипов, Ю.О. Піщаленко, Є.Г. Романушко, А.П. Снежко, В.І. Терновий, Б.Ф. Чувикін; За заг. ред. В.К. Черненко – К.: Вища шк., 2002. – 430 с. ISBN 966-642-086-4
39. Організація виробництва: Методичні вказівки та завдання до вивчення дисципліни / Уклад.: В.І. Савенко, М.О. Шебек, І.А. Шатрова, О.О. Демидова, Н.І. Нікогосян, І.С. Нестеренко.- К.: КНУБА, 2019. – С.32

Зм.	Кі-	Арк.	№	Підп.	Дата	<i>АВР</i>	Аркуш
Розробив		Римар Р.В.					147
Консульт.							