

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М.
Бекетова

Навчально-науковий інститут Архітектури, містобудування та дизайну

Кафедра Міського будівництва та територіального планування

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)
на тему

Планування і забудова кварталу в м. Рівне

*Виконав: здобувач 4 курсу,
групи МБГ2022–1*

*Галузь знань: 19 Архітектура та
будівництво*

*Спеціальності 192 – Будівництво та
цивільна інженерія*

*Освітня програма «Міське будівництво та
господарство»*

Заварза Владислав Юрійович

Керівник: Мороз Н.В.

Рецензент: к.т.н., доцент Вяткін К.І.

Харків - 2026рік

Навчально-науковий інститут Архітектури, містобудування та дизайну
Кафедра міського будівництва та територіального планування
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво
(шифр і назва)
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва)
Освітня програма Міське будівництво та господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
проф. Завальний О.В.
« 15 » червня 2026 року

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Заварзі Владиславу Юрійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема проекту (роботи) Планування і забудова кварталу в м. Рівне
Керівник проекту (роботи) старший викладач Мороз Н.В.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від 17.04.2026 р. №
338-03





2. Строк подання студентом проекту (роботи) 15 червня 2026

3. Вихідні дані до проекту (роботи) завдання кафедри міського будівництва та територіального планування

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Архітектурна частина, Планувальна частина, Конструктивна частина, Технологічна частина, Охорона праці, Економічна частина

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Ситуаційний план, Генеральний план – 1 ар., Схема вертикального планування та схема благоустрою – 1ар., Схема функціонального зонування та транспорту -1ар., Архітектура - 1арк., ТБВ - 1арк., Конструкція-1арк.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурна	старший викладач Мороз Н.В.		
Планувальна	старший Викладач Мороз Н.В.		
ТБВ	к.т.н., доцент Шаповал С.В.		
БК	к.т.н., доцент Казімагомедов Ф.І.		
Охорона праці	к.т.н., доцент Серіков Я.О.		
Економіка	к.т.н. , доцент Серьогіна Д.О.		

7. Дата видачі завдання 28 травня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Архітектурно-будівельна частина	28.05.26	
2.	Опорний план	30.05.2026	
3.	Генеральний план	02.06.2026	
4.	Конструктивні креслення	02.06.2026	
5.	Технологія будівельного виробництва	05.06.2026	
6.	Охорона праці	05.06.2026	
7.	Економіка	07.06.2026	
8.	<i>Перевірка на плагіат</i>	08.06.2026	
9.	Передзахист	15.06.2026	

Здобувач _____



Заварза В.Ю. _____

Керівник проекту (роботи) _____



Мороз Н.В. _____

Зміст

ВСТУП.....	5
1. ПЛАНУВАЛЬНА ЧАСТИНА.....	6
1.1 Містобудівна ситуація.....	6
1.2 Опорний план.....	7
1.3 Генеральний план.....	8
1.4 Функціональне зонування території кварталу.....	10
1.5 Пішохідний рух і транспортне обслуговування.....	11
1.6 Благоустрій та озеленення.....	3
1.7 Вертикальне планування, водовідведення.....	16
1.8 Інженерні мережі.....	18
2 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	20
2.1 Об'ємно-планувальні рішення.....	20
2.2 Архітектурно-конструктивні рішення.....	20
3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	28
4 РІШЕННЯ З ІНЖЕНЕРНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	36
5 ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	39
6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ.....	43
7. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	56

Вступ

Протягом усієї історії міського розвитку суспільства постійно прагнули оновлювати методи планування, замінювати окремі будівлі та споруди, а також вживати ініціатив щодо зміни форми інфраструктури у відповідь на зміни життєвого середовища. Міська територія – це складна система, де природні компоненти та штучні структури тісно пов'язані, створюючи динамічну взаємодію між екологічними процесами та соціальними потребами. Керівні правила сучасного міського розвитку наголошують на реконструкції та заміні інфраструктури, розширенні щільності та підземного простору, а також цілеспрямованих покращеннях для суспільного блага. У цьому есе аналізується, як перерозподіл міської форми, розширення щільності, покращення, спрямовані на громадське користування, збереження поряд з модернізацією та практичні тенденції реконструкції разом формують стійкі та придатні для життя міста. Центральна теза полягає в тому, що цілеспрямована реконструкція, стратегічна щільність, інклюзивні громадські простори, ретельне узгодження історії з прогресом та розвиток практик реконструкції разом створюють стійке міське майбутнє.

Перерозподіл міської форми шляхом реконструкції та заміни інфраструктури стимулює трансформацію міст, орієнтовану на сталий розвиток. Міська форма може бути пов'язана з ключовими аспектами сталого розвитку, такими як споживання землі та трансформація природного ландшафту, викиди парникових газів, вартість утримання старіючих систем

та здатність узгоджувати забудоване середовище з екологічними обмеженнями. Використовуючи два взаємодоповнюючі підходи до картографування — один зосереджений на фізичних слідах, а інший на функціях екосистеми — планувальники можуть визначити можливості, де реконструкція забезпечує більшу багатфункціональність та міцнішу зв'язок, водночас забезпечуючи, щоб просторові організації підтримували різноманітні потреби міста. Однак, залишається критичний вибір між реконструкцією існуючих активів та прагненням до модернізації соціальної цінності, яка максимізує користь для громади, що вимагає ретельного врахування як фізичної доцільності, так і справедливих результатів. Такі рішення впливають на те, які райони ущільнюються, які історичні особливості зберігаються та як нова інфраструктура інтегрується з навколишніми ландшафтами, підкреслюючи центральну роль стратегічної реконструкції в управлінні сталими міськими траєкторіями. Цей постійний перерозподіл закладає основу для адаптивної здатності міста та регіону.

1 ПЛАНУВАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Містобудівна ситуація

Міське планування визначає рамки, за допомогою яких територія стає придатною для життя, функціональною та стійкою. У цьому дипломному проєкті основна увага приділяється околицям Рівного вздовж вулиць Кулика та Гудачека, в межах проєктної ділянки площею 11,3 гектара.

Щоб визначити контекст містобудування для околиць Рівного вздовж вулиць Кулика та Гудачека, ми почнемо з визначення території як периферійної зони, характеристики якої формуються її відстанню від центру міста та її цільовою роллю розвитку.

Визначення просторових характеристик та меж окраїни Рівного вимагає уточнення межі, топографії та транспортного доступу, які формують функціонування ділянки в межах міської системи. Розуміння топографії та транспортних зв'язків допомагає приймати рішення про те, де можуть реально розташовуватися житло, послуги та землекористування, орієнтовані на зайнятість, тим самим спрямовуючи розвиток ділянки площею 11,3 гектара таким чином, щоб вона інтегрувалася в ширшу міську структуру [1, 2].

На теперішній час ділянка вільна від існуючої забудови та окремих об'єктів, що дозволяє більш вільне проєктування.

Ділянка обмежена:

- з північі – вул. Віталія Магеля;
- зі сходу – вул. Кулика і Гудачека;
- з заходу – вул. Садова;
- з півдня – вул. Олега Ольжича.
- Ділянка проєктування поділена на дві частину вул. Каштановою.

Метою дипломного проєкту є забудова вільної території міста під житлову забудову різної категорії.

1.2 Генеральний план

Запропоновані рішення стосується конкретного розміщення 5-, 8- та 9-поверхових будівель на місці майбутнього проєкту.

Пропонується:

1. 9-поверховий житловий багатоквартирний будинок на північно-східних розі вулиць Кулика та Гудачека.

2. 2-поверховий роздрібний магазин, розташований на північному сході від вулиці Віталія Магеля та на перетині з вулицями Кулика та Гудачека. Це місце прилягає до майбутнього паркінгу.

3. 2-поверховий багатоквартирний будинок/житловий комплекс з місцевими комерційними/ремонтними/рекреаційними функціями, вбудованими на першому поверсі по вулицях Каштанова та Гудачека; 1 багатоквартирний будинок/житловий комплекс; 1 гараж на 180 автомобілів; та 3 додаткові житлові (5) будівлі в межах загальної площі.

4. Два нових будинки, що будуються на вулиці Олега Ольжича (14 поверхів та 9 поверхів), та новий будинок, що будується на вулиці Садовій (5 поверхів). Запропонований проєкт включає два дитячі садки в центрі району на 140 місць для дітей.

5. Благоустрій подвір'я та створення необхідних ігрових майданчиків, а також ландшафтний дизайн території.

6. Проектування школи у кварталі не передбачається. Школа знаходиться в пішій досяжності від сусіднього кварталу, яка має можливість розміщення дітей проєктуємого кварталу.

Згідно розрахунків чисельність населення у кварталі становить 3808 осіб[7].

Розрахунок торговельних підприємств та підприємств базується на чисельності населення кварталу в 3808 мешканців[6].

Розрахунок необхідної кількості підприємств торгівлі та культурно-побутового обслуговування[1].

№ п/п	Підприємства та установи	ООд. виміру	Нормат. величина на 1 тис. жит.	Необх. величина на 3808 жит.	Радіус
1	Дитячі дошкільні установи	місць	60	228	300
2	Загальноосвітні школи	місць	120	456	800
3	Приміщення для фізкультурно-оздоровчих занять	м ² заг.. пл.	70 - 80	228	500
4	Спортивні зали загального користування	м ² заг.. пл.	93,6	356	1500
5	Фізкультурно-оздоровчі установи	га	0,7 – 0,9	3	1500
6	Приміщення для культурно-масових заходів	м ²	50-60	228	1500
7	Танцювальні зали	місць	6	22	1500
8	Клубні приміщення	місць	35	133	1500
9	Зали атракціонів та ігрові зали	м ²	3	11	1500
10	Поліклініки та амбулаторії	Відв. В день	24	91	1000
11	Аптеки	об'єкт	0,09	1	500
12	Продовольчі магазини	м ² торг.	80	304	500
13	Промислові магазини	м ² торг. площі	150	571	500
14	Підприємства громадського харчування	місць	40	152	500
15	Підприємства побутового обслуговування	раб. місць	9	34	500
16	Фінансові установи	шт.	1	4	500
17	Відділення зв'язку	шт.	0,2	1	500

1.4 Функціональне зонування території кварталу

Зонування території на житлові, дитячі, соціально-культурні об'єкти та зони підземного паркування базується на принципі, що землекористування повинно відповідати функціональним потребам громади, зберігаючи при цьому безпеку, доступність та впорядкований розвиток. Структура виступає за створення інституційних та громадських зон для шкіл, лікарень, державних установ, культурних закладів та комунальних послуг, забезпечуючи цим важливим функціям безпечні, добре обслуговувані місця, що підтримують повсякденне життя та довгострокову стійкість [9]. Визнаючи цінність багатоцільового планування, критерії не заохочують створення зон одноцільового використання, які дозволяють лише один вид будівництва на земельній ділянці, оскільки така жорсткість може перешкоджати адаптації та майбутнім потребам; натомість зонування повинно враховувати поєднання, де це доречно, для підтримки ефективності та гнучкості в межах міської структури [10]. На практиці житлова забудова зазвичай належить до категорії житлових будинків, що визначає, як збалансувати щільність житла, доступ до послуг та близькість до шкіл та культурних об'єктів для сприяння життєздатності, уникаючи при цьому перевантаженості або недостатнього використання громадських просторів

Проектування підземного паркування, логістика зберігання автомобілів та розподіл гостьової парковки з урахуванням 200 автомобілів на 1000 мешканців та 25% використання території всередині кварталу.

Проектування підземного паркінгу та логістика зберігання автомобілів повинні відповідати моделям заповнюваності та використання міста, щоб забезпечити ефективне паркування гостей без перенавантаження на поверхні, особливо враховуючи цільовий показник 200 автомобілів на 1000 мешканців та 25% використання всередині кварталу [5].

Розрахунок площі автостоянок.

Загальна площа автостоянок для кварталу

200 авт. * 3,808 тис. Населення = 761 автомобілів

$761 \rightarrow 25\% = 190$ автомобілів

з розрахунку 15 м² для паркування одного автомобіля, знаходимо необхідну площу автостоянок:

$190 * 15 \text{ м}^2 = 2856 \text{ м}^2$ - загальна площа автостоянок кварталу, розрахункова.

Цей інтегрований підхід підтримує мету досягнення цільової ефективності паркування на одного мешканця, забезпечуючи при цьому безперешкодний доступ гостей та зменшуючи конкуренцію на узбіччі в межах кварталу.

1.5 Пішохідний рух і транспортне обслуговування

Пріоритетність пішохідних зон у середині кварталу має бути зосереджена на безпеці, доступності та активному землекористуванні шляхом використання інфраструктури, яка підтримує пішохідність, а не домінування транспортних засобів, забезпечуючи, щоб зони були розроблені таким чином, щоб сприяти безпечному та інклюзивному пересуванню[8].

Взаємодія між зонами: точки доступу, під'їзди та ширина вулиць для оптимізації потоку та зменшення домінування транспортних засобів

Ефективне проектування інтерфейсу між артеріальними коридорами, під'їздами та вуличними з'єднаннями залежить від балансування доступу з мобільністю для підтримки плавного потоку транспорту та безпеки для всіх користувачів.

Тротуари розташовані вздовж вулиць навколо кварталу шириною 1,5-3м. Тротуари з'єднують житлові райони із зупинками громадського транспорту, а також з культурними та споживчими організаціями та торговельними організаціями. Передбачається, що ширина тротуарів та провулків у житловій зоні становитиме 1,5 м, а товщина покриття – 0,75 м. Оздоблення пішохідних доріжок, провулків та тротуарів передбачається з асфальтобетону[14].

Мешканці кварталу можуть користуватися маршрутними автобусами в рамках послуг громадського транспорту, що надаються містом через свої автобусні маршрути; тому зупинка автобуса біля транспортних служб для мешканців кварталу знаходиться на відстані 500 метрів (ДБН В.2.2-12:2019 Планування та забудова територій), що зручно для пішохідного руху від житлових будинків. Послуги маршрутних автобусів для перевезення мешканців кварталу до інших районів міста надаються в кількох різних напрямках від кварталу [1].

Заходи щодо обмеження руху у межах кварталу, змінюючи місце та спосіб пересування водіїв, з конкретними дизайнерськими рішеннями, спрямованими на обмеження проїзду та уповільнення швидкості для покращення вуличного середовища для неавтомобілістів. Закриття, такі як діагональні об'їзні шляхи, напів- та повні закриття, а також розділові бар'єри, безпосередньо перешкоджають певним рухам, щоб стримувати наскрізні поїздки, що може перенаправити рух транспорту та змінити просторову схему місцевого доступу.

Щоб збалансувати шум, безпеку та зручність під час облаштування вхідних зон та просторового розподілу входів до житлових груп, план повинен надавати пріоритет доступу з вулиці, що забезпечує безпеку пішоходів та візуальний зв'язок, уникаючи при цьому прямого контакту з жвавими магістралями. Проект має забезпечити, щоб не більше половини житлових одиниць на будь-якій магістралі мали доступ через під'їзд, розподіляючи входи по кількох фасадах, щоб зменшити частоту зрізів бордюрів та пов'язаний з цим шум і конфлікти [4]. Паркування слід розташовувати таким чином, щоб мінімізувати взаємодію пішоходів і транспортних засобів на вулиці, причому всі паркувальні місця повинні розташовуватися посередині кварталу або за будівлями та мати доступ до них з провулків, з'єднаних з іншими магістралями, за винятком випадків, коли фасадна парковка призначена для комерційного використання, тим

самим підтримуючи чітку видимість та безпечніші точки переходу для мешканців [4].

Узгоджуючи облаштування вхідних зон з цими взаємопов'язаними принципами, проект досягає збалансованого, зручного для громадського транспорту та орієнтованого на пішоходів житлового середовища, яке мінімізує точки конфлікту та розподіляє доступ таким чином, що покращує контроль шуму, безпеку та зручність по всій забудові [4].

1.6. Благоустрій та озеленення.

Проведено дослідження наявності територій різного призначення в кварталі, що підлягає проектуванню.

Найменування, призначення і розміри регламентуються згідно з ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій [1].

Майданчики житлових дворів згідно ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій.

№ п/п	Найменування майданчиків	м ² на одного жителя	Відстань від вікон жит.буд., м	Радіус обслугов.	Рекомен. Площі м ²
1	Для дітей дошкільного віку 0,5	0,5	6,0	30	20-120
2	Для ігр дітей шкільного віку	0,6	12	100	150 - 300
3	Комплексні ігрові майданчики	0,3	30	200	300 - 900
4	Майданчики для тихого відпочинку дорослих	0,05	10	100	10 - 100
5	Для настільних ігр	0,05	20	100	12-100
6	Побутові для мусорозбірників	0,03	20	100	1 на жит. двору
7	Для чистки одягу та коврів	0,1	20	100	20 - 100
8	Для сушки білизни	0,15	20	100	15-100
9	Спортивні	2,0	10 - 40	___	типів

Придатність землекористування для відпочинку, озеленення та комунальних послуг залежить від систематичної оцінки того, як характеристики землі відповідають цільовому використанню, від обмежень щільності та інфраструктури до естетичних та екологічних міркувань. По-перше, планувальники повинні визначити, які території підходять для конкретних типів забудови, використовуючи планування землекористування для прийняття рішень щодо затвердження та забезпечення реалізації проектів там, де вони можуть бути підтримані існуючими та запланованими об'єктами [16]. Одночасно план збереження природних об'єктів, включаючи інвентаризацію існуючих умов, допомагає захистити екологічні цінності, одночасно спрямовуючи розподіл земель до відповідних ландшафтів, буферних зон та відкритих просторів. Щоб узгодити зелені насадження з міською формою та суспільними благами, також слід передбачити плани покращення зелених насаджень для земельних ділянок вздовж доріг загального користування, що прилягають до комерційної забудови, забезпечуючи доступні, візуально привабливі коридори, що підтримують як рекреаційні, так і екологічні цілі. Зрештою, розуміння того, як інтенсивно використовувані території пов'язані з привабливістю ландшафту, що формується близькістю до міст, доступністю, правом власності та наявними зручностями, допомагає прогнозувати моделі використання та розробляти планування, що відповідає очікуванням користувачів, зберігаючи при цьому ключові якості ландшафту [17].

Добре продуманий внутрішній двір розгортає мережу невеликих будівель, що обрамляють спільний напівприватний простір, одночасно сприяючи пішохідному досвіду в масштабі людини. Зосереджуючи масу будівель широку, неглибоку та високу по периметру кварталу, дизайн створює чітке розмежування між державним та приватним секторами та враховує жвавий вуличний край, який підтримує активні, привабливі вулиці та райони .

Існуюча інфраструктура, зелені зони та точки доступу разом формують те, як люди можуть досягати громадських зелених насаджень та отримувати від них користь, причому мережа смуг відведення відіграє ключову роль у незабудованих районах.

Цілісна палітра посадок у поєднанні з продуманим вибором матеріалів формує мікроклімат та перцептивні якості відкритих приміщень, визначаючи підлоги, стіни та стелі за допомогою живих елементів. Обрані типи рослин — будь то вічнозелені ширми, багатостебельні скупчення чи ґрунтопокривні — встановлюють стіноподібні межі та настрій, а ширми та щільні маси модулюють світло та створюють інтимну або відкриту атмосферу, оскільки крона утворює загальну стелю, яка регулює висоту та щільність. Вибір листяних проти вічнозелених видів, разом з декоративними або квітучими деревами, вносить сезонні зміни в колір, текстуру та тінь, тим самим оживляючи «стелю» та впливаючи на атмосферу протягом сезонів. Підхід «правильна посадка — правильне місце» гарантує, що види адаптовані до умов та толерантності ділянки, включаючи стійкість до забруднення там, де якість повітря є важливим фактором, тому палітра зберігає продуктивність та естетику протягом року [13]. Вибір ґрунтового шару — від ґрунтопокривних рослин з килимоподібним ростом до текстурованого дерну та повзучих багаторічних рослин — визначає підлогу та її стійкість до пішохідного руху, тоді як взаємодія листя з текстурою землі впливає на комфорт та зручність використання у відкритих приміщеннях.

Набір дерев та кущів для проектує мого кварталу

№ п/п	Назва	Вік, років	Од. вим.	Кіл-ть	Примітки
	Дерева:				
1	Каштан кінський	12	Шт.	12	саджанці
2	Липа	8	Шт.	43	саджанці
3	Тополя канадська	8	Шт.	31	саджанці
4	Ялина звичайна	12	Шт.	16	з грудкою1* 1*0,6
5	Береза	6	Шт.	32	саджанці
6	Горобина	6	Шт.	38	саджанці
	Чагарники:				
8	Бирючина	5	Шт.	299	
9	Бузок в сортах	6	Шт.	263	
10	Сирень в сортах	5	Шт.	288	
	Квітники:				
11	Однорічні		м ²	144	
12	Багаторічні		м ²	108	

1.7 Вертикальне планування, водовідведення

Основні обов'язки щодо організації рельєфу кварталу:

1) Засіб створення місця, де транспорт може легко пересуватися кварталом [11].

2) Потік води по поверхні повинен контролюватися таким чином, щоб забезпечити належний дренаж під час опадів; з тих ділянок, де вода стікає зі свого звичайного русла, до тих безнаправлених ділянок землі, що межують з вулицями, що прилягають до району.

3) Чітко визначене архітектурне рішення.

Для проектування окремої частини землекористування (кварталу) було використано цифрову топографічну карту масштабу М 1:1000 разом із профілем.

Наразі обсяг скидних вод, що скидаються, визначається проектом на основі принципів, викладених у проекті, який вимагає, щоб поверхневі води відводилися з усіх частин певного кварталу (тобто центральної зони) та скидалися через відповідні дренажні труби до прилеглих вуличних систем[8].

Більшість входів до житлових будинків мають коефіцієнти ухилу від 0,05% до 0,20%, залежно від того, де на вході вимірюються ці коефіцієнти. Таким чином, поперечні ухили для прилеглих вуличних систем мають коефіцієнт ухилу не нижче 0,20%.

Поперечний профіль для цих вуличних систем, таким чином, матиме опуклий поперечний профіль (тобто горизонтальний поперечний переріз вулиці буде V-подібним або увігнутим). Відповідний поперечний ухил, що відповідає критеріям проектування вулиць, становитиме 20% для під'їздів, при цьому всі поперечні перерізи під'їздів мають односпадний профіль.

Асфальт використовується для вулиці, паркувальних майданчиків та під'їзних шляхів по всьому кварталу. Покриття для пішохідних переходів, тротуарів імпортується з сусідніх ділянок до торгових точок та постачальників послуг меншими ділянками.

Планування місця розташування будівлі впливає на те, наскільки легко до неї дістатися, а також на її зовнішній вигляд та спосіб відведення води з території. Ділянки, відведені для спорту, ігор та торгівлі, будуть ціннішими, ніж аналогічні землі на сусідніх об'єктах. Наприклад, конфігурація поверхні має бути однією або двома поверхнями. Нахил цієї поверхні повинен становити щонайменше п'ять відсотків.

Схема вертикального планування міста виконується за методом проектних позначок. Червоні позначки (проектні) вказують на зміну рельєфу, тоді як чорні позначки (існуючі) вказують на незмінний рельєф. Чорні та червоні позначки мають різні значення. Робочі позначки – це

відстань (висоту) від однієї до іншої. Спочатку знайдіть чорну позначку на перехрестях доріг та ідентифікованих орієнтирах (наприклад, розриви рельєфу поверхні). Потім визначте висоту чорних позначок вздовж берегів річок, використовуючи відносні висоти (тобто відносно найближчої позначки рівня) та, нарешті, встановіть поздовжній профіль (нахил) між червоною та чорною позначками[12].

1.8 Інженерні мережі

Існуючі інженерні мережі в межах кварталу, як правило, підтримуються на достатній глибині, що забезпечує їхню довговічність та зменшує ризик пошкодження від наземної діяльності або майбутніх будівельних робіт. Ці мережі також перебувають у відносно задовільному стані, що свідчить про регулярне технічне обслуговування та експлуатаційну стабільність. Загалом, поточний стан мереж забезпечує міцну основу для подальшого розвитку та потенційних майбутніх покращень[16].

У кварталі присутні кілька типів інженерних мереж, кожна з яких виконує життєво важливі функції для інфраструктури громади. До них належать системи водопостачання, каналізаційні мережі, системи опалення, потужні електричні лінії та комунікаційні мережі, такі як телефон та інтернет.

Мережі водопостачання беруть початок від насосної станції, яка безперебійно постачає воду для побутових потреб, тоді як каналізаційні системи, що складаються з керамічних та чавунних труб, ефективно збирають та транспортують стічні води до міської каналізаційної системи.

Теплові мережі встановлені в лоткоподібних збірних каналах, розроблених з урахуванням температурних параметрів, необхідних для комфорту мешканців.

Електричні мережі працюють на зниженій напрузі, зокрема 220/380 В, для безпечного живлення споживачів та їхніх захисних пристроїв. Крім того, комунікаційна інфраструктура дотримується принципу напруги потужних електричних мереж, підтримуючи життєво важливі телекомунікаційні та інтернет-послуги, що лежать в основі економіки міста. Ці різноманітні системи разом підтримують функціональність мікрорайону.

Незважаючи на свою поточну достатність, ці мережі стикаються з обмеженнями, які вимагають модернізації для задоволення майбутніх потреб та стандартів. Тому модернізація цих систем є важливою для забезпечення того, щоб інфраструктура мікрорайону залишалася надійною, ефективною та здатною підтримувати постійний розвиток.

2 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Об'ємно-планувальне рішення

Проектом запропоновано 9-поверховий житловий будинок. Це буде прямокутна 9-поверхова будівля з висотою поверху 2,8 метра на поверх та висотою підвалу 3,0 метри. Також є точки доступу до даху та обслуговування. Вентиляція як квартир, так і коридорів є природною, включаючи витяжні системи вентиляції у ванних кімнатах та кухнях. Вентиляція та освітлення горища будуть забезпечені за допомогою глухих вікон. У будівлі лише одна житлова частина. Під частиною будівлі є підвал, де розташовані технічні приміщення.

Ця будівля має 9-поверховий житловий простір з 4 студіями та 4 двокімнатними квартирами на кожному поверсі. Сходи та ліфт ведуть на кожен поверх, утворюючи таким чином дві частини: одна – сходи, а інша – ліфт. Створення II класу підвищує вогнестійкість та довговічність.

2.2 Архітектурно-конструктивне рішення

Пропонується проєкт цегляної будівлі з зовнішніми та внутрішніми несучими стінами як частиною конструкції. Стійкість конструкції забезпечується поєднанням зовнішніх та внутрішніх опорних стін з усіма її перекриттями та дахом[3]. Зовнішні та внутрішні несучі стіни побудовані з використанням кладочних смуг та плоских основ. Перекриття та дах діють як діафрагма для конструкції, забезпечуючи горизонтальну жорсткість. Достатня стійкість була забезпечена завдяки об'єму опори для торців плит (на несучих стінах) з ефективною глибиною 120 мм.

Згідно з дослідженнями, характеристики ґрунту є стабільними та будуть посилені великоформатною збірною фундаментною системою. Фундамент матиме висоту основи 3,58 м, а глибина промерзання

становитиме 2,00 м. Кожен збірний фундамент складатиметься з п'яти бетонних блоків різного розміру (F 14; F 14-12; F 14-8; F 16; FBS 14); (FBS 14-12), (FBS 16) та (FBS 16-12) з використанням бетону В 15. Бетонні опорні площадки повинні бути розміщені зверху або безпосередньо на підготовленому піщаному ґрунті (100 мм...150 мм) та ущільнені, щоб створити шов між збірними бетонними фундаментами (20 мм). Кожен шов повинен бути заповнений розчином. Поздовжні та кутові з'єднання стін виконуються за допомогою обшивки на кожній із суміжних систем блок-суцільна стіна, а також горизонтального розташування шестиміліметрової сталеві сітки, розміщеної в горизонтальному положенні між ними. Кожна подушка, що використовується на межі стіни до стіни, має значний простір між собою та опорним блоком, який виготовлений з бетону класу В15 [17].

Технологія горизонтальної гідроізоляції розроблена за рекомендаціями компанії «ТехноНІКОЛЬ». Вертикальна гідроізоляція використовує рідку гуму та GPSpraykote як гідроізоляційну мембрану для фундаменту. Цей продукт виготовляється за запатентованим методом і володіє фізичними та хімічними властивостями, зазначеними вище, що забезпечує йому довговічність при багаторазовому застосуванні. Безперервна та монолітна природа мембрани, її чудова адгезія до різних будівельних основ та висока еластичність забезпечують повну герметичність, зокрема для будівель, у яких очікується утворення ґрунтових тріщин під час усадки ґрунту під будівлею. Ще однією унікальною особливістю використання рідкої гуми для гідроізоляції є те, що її можна застосовувати за надзвичайно несприятливих погодних умов. [17].

Стіни та перегородки

Конструктивна система будівлі має по суті порожнисту структуру, що складається з поздовжніх опор з глиняної повнотілої цегли із загальною товщиною стіни 510 мм на зовнішній стіні; 200 мм

внутрішніх опор до зовнішніх стін та 310 мм зовнішніх опор до зовнішніх стін використовуються для додаткової вертикальної підтримки.

Збірні прямокутні фундаменти стін будуються наступним чином: цегла, що використовується для будівництва внутрішніх стін, має товщину 250 мм, 380 мм або 510 мм; вікна та двері мають збірні залізобетонні перемички від таких виробників: ЗПБ-16-37п; ЗПБ-18-8п; ЗПБ-21-8п; та ЗПБ-25-8п. Фактична довжина перемичок буде змінюватися залежно від розміру отвору, але може мати максимальний поріг для вирізаного кінця звичайних білих кріплень довжиною 120-150 мм. Фундамент складається з литого бетонного блоку товщиною 600 мм та нанесеного шару водонепроникної цементної штукатурки. Поверх фундаменту, під лицьовою стороною цегли, буде встановлено гідроізоляційний матеріал ТехноНІКОЛЬ.

Стіни виготовлені з гіпсокартону товщиною 80 мм. Вони складаються з каркаса з профілів, що створюють канали для електричних та сантехнічних систем між двома поверхнями стін, причому обидві поверхні покриті гіпсокартоном. З'єднання каркаса з конструкцією будівлі здійснюється за допомогою поперечних розпірок, які забезпечують опору для кріплення гіпсокартонних листів до каркаса за допомогою шурупів, забезпечуючи таким чином жорстку конструкцію стіни. Простір між гіпсокартонними листами заповнений мінерально-волокнистими ізоляційними листами товщиною 60 мм для тепло-, звуко- та вогнеізоляції. Щільність ізоляції становить 112 кілограмів на кубічний метр, а теплопровідність – 0,025.

Для завершення та вирішення питань енергозбереження для зовнішніх стін проєктованого будинку пропонується нову технологію «KNAUF - Тепла стіна» [20].

Система утеплення KNAUF - Тепла стіна - це нова система утеплення, яка відповідає як сучасним будівельним нормам, так і

вимогам завтрашнього дня. В результаті, KNAUF розробила низку нових ініціатив для забезпечення захисту від втрат тепла в будівлях. Розробка цих ініціатив базується на 20-річному досвіді компанії KNAUF у сфері утеплення. Система утеплення KNAUF - Тепла стіна використовує пінополістирольні плити для утеплення. Система KNAUF - Тепла стіна використовує штукатурну клейову суміш KNAUF-Sevener для приклеювання пінополістирольних плит (EPS) до попередньо очищеної основи (основи). Для кріплення плити до основи використовуються пластинчасті анкери, після ґрунтування основи наноситься захисний шар суміші KNAUF-Sevener зі скловолокном, а поверх захисного шару суміші KNAUF-Sevener зі скловолокном наноситься захисно-декоративний шар штукатурки KNAUF-Diamond[20].

У системах зовнішнього фасадного утеплення KNAUF Therm Facade PG II з пінополістиролом складної форми використовується плита з пазогребневим з'єднанням, що покращує технологічність монтажу системи та отримує рівну поверхню ізоляції із зовнішньої сторони плити, забезпечує більшу адгезію системи, а також захищає від негоди в стиках між плитами; а фаска на зворотному боці кожної плити запобігає потраплянню надлишків клею в стик та запобігає утворенню містків холоду в шарі теплоізоляції. Плити KNAUF Therm Facade PG II мають розмір 1200 x 985 мм. Товщина плит коливається від 80 мм до 200 мм, з доступним варіантом плити 20 мм. Система фасадного утеплення "KNAUF - Тепла стіна" з використанням пінополістирольного утеплювача успішно пройшла вогневі випробування.

Перекриття та підлоги

Конструкція підлоги будинку: Підлоги будинку складаються з наступного:

Збірні залізобетонні плити з круглими порожнинами товщиною 220 мм . Мінімальна відстань між плитами перекриття та стінами, що їх підтримують, вздовж довжини будинку становить 120 мм. Для

формування диска жорсткості вздовж горизонтального напрямку шви між збірними залізобетонними плитами заповнюються цементними розчинами з цегли М100. * Плити, що використовуються для будівництва лоджії, мають товщину 220 мм та доступні від популярних виробників, включаючи PLP 30-12, 42-12, 45-12 та Service 25697-83. * Збірні залізобетонні плити з круглими порожнинами товщиною 220 мм, доступні від популярних виробників, відповідають будівельним стандартам[17].

Сходи

Бетонні сходи із залізобетону складатимуться з двох маршів різної висоти. Сталеві стійки будуть приварені до внутрішніх поверхонь конструкції маршу (зсередини) за допомогою сталевих профілів (стулок), приварених до кожної зі сталевих стійок. Зовні буде встановлено металевий козирок з оцинкованого металу для покриття входу до вхідного отвору. Сходи кожного маршу будуть спиратися на бетонний фундамент товщиною 80 мм. З'єднання сходів з опорною платформою буде здійснюватися шляхом зварювання суцільної сталеві пластины розміром 8 мм х 100 мм поперек верху двох опор (опорних плит). Поручні будуть складатися з цільного шматка сталі висотою 700 мм і будуть приварені до кінців кожного з горизонтальних елементів сходів у місці перетину вертикальних елементів, що прилягають до сходів. Поручні будуть складатися з цільного шматка дерева[17].

Дах, покрівля, водовідведення

Передбачається, що дах матиме один схил, а покрівельна мембрана буде використана з TECHNOELAST-TITAN TOR. Мембрани TECHNOELAST-TITAN[21]. будуть кріпитися до основи за допомогою механічних кріплень та/або зварювання. Нижній шар покрівельної мембрани буде кріпитися до даху за допомогою механічних кріплень, тоді як верхній шар буде зварений до нижнього шару. Верхній шар даху, який виготовлений з використанням мембран TECHENOLAT-TITAN

TOR, складається з одного шару з гранульованим покриттям зверху та полімерною підкладкою знизу; це верхній шар багат шарової покрівельної мембранної системи. Нижній шар покрівельної мембранної системи виготовлений з мембран TECHENOLAT-TITAN, які складаються з одного шару з полімерною гідроізоляцією з обох боків і використовуються як нижній шар або підкладка багат шарової покрівельної мембранної системи. Для покриття даху вихідної kabіни та витяжної труби було використано TECHENOLAT-TITAN марки SOLO. Спосіб з'єднання основи та Техноеласт-ТИТАН СОЛО полягає у використанні як технології зварювання, так і механічного кріплення для з'єднання, що дозволить подальше зварювання між двома листами на швах або краях; Таким чином, завдяки використанню Техноеласт-ТИТАН СОЛО можна досягти більш грубого або дрібного розподілу на верхній частині одно шарового покрівельного листа (лист має випадковий розподіл заповнювача та/або полімерного покриття на нижній стороні); Техноеласт-ТИТАН СОЛО також може використовуватися для встановлення одно шарового покрівельного килимового покриття та гідроізоляційних будівель. Метод внутрішнього дренажу для відведення дощової води з дахів з ухилом 2% передбачає певну форму внутрішньої дренажної системи для відведення води, що зібралася на даху, з землі на поверхню даху або в будинок через підвал або підлогу; спосіб доступу до даху - через простір над стелею.

Внутрішня дренажна система. Дренажні воронки використовуються в кількості 8 штук.

Вікна, двері

У сучасній будівельній галузі важко уявити, що міцні та зручні вікна з вінілу (ПВХ) не використовувалися раніше. Існує три типи вікон: з подвійним склопакетом, з потрійним склопакетом (відстань від одного листа скла до іншого набагато більша, ніж у склопакеті) та з чотириразовим склопакетом. Усі склопакети складаються з двох (або

більше) листів скла, з'єднаних між собою рамою, між якою знаходиться вологопоглинальний порошок, що робить вікна герметичними. Є два ущільнювачі, один зовні, а інший з внутрішньої сторони вікна, що запобігає утворенню конденсату між вікнами. Порожнина між двома листами скла заповнюється або сухим повітрям, або інертним газом. Використання склопакетів сприяє високому рівню тепло- та звукоізоляції. Існує кілька факторів, які надають кожному склопакету його власну ідентичність, включаючи обробку, яка наноситься на зовнішню поверхню скла. Залежно від характеристик конструкції вікна та типу скла, склопакети можуть мати спеціальні функції, такі як сонцезахист, звукопоглинання та ударостійкість. Склопакети зазвичай класифікуються залежно від конструкції камери на однокамерні склопакети, які, як правило, менш надійні та довговічні, ніж двокамерні склопакети. Склопакети, як правило, складніші, ніж однокамерні склопакети, але їх легше керувати після встановлення. У процесі виробництва склопакетів критично важливо мати точне позиціонування та орієнтоване спеціальне скло. Низьковуглецеве скло (енергоєфективне) зазвичай розміщується всередині блоку. У цьому випадку покрита поверхня кожного шматка скла буде розташована всередині склопакета. Якщо пріоритетом є сонячна продуктивність, використання сонячного скла є перевагою, оскільки воно буде використовуватися як зовнішній шматок скла. Крім того, можливо заповнити простір між двома шматками скла газом, який не циркулює в замкнутому просторі. Попит на безпечне скління зростає, тому використовується загартоване та ламіноване скло, і багато виробників використовують лише ці типи скла.

Ці вироби кріпляться по кутах та по центру склопакета. Зазори між склопакетом та стіною або іншою будівлею зазвичай заповнюються поліуретановим ізоляційним матеріалом та герметизуються пластиковою або гіпсокартонною плитою. Потім склопакет фарбують[22].

У цьому дипломному проекті встановлено три типи дверей. Усі три типи дверей відчиняються від будівлі до вулиці відповідно до стандартних інструкцій щодо евакуації людей з палаючої будівлі. Двері будуть оснащені знімними петлями (або навісами), що дозволить замінювати або ремонтувати їх за потреби. Двері будуть оснащені напрямними, щоб запобігти залишенню дверей відчиненими, а також щоб повернути їх у закрите положення, не завдаючи шкоди нікому. Двері матимуть ручки, замки та вставки. Усі внутрішні двері будуть рівними, а простір між дверною рамою та стіною буде заповнений пінопластовою ізоляцією та обрамлений дерев'яною накладкою. Зовнішні двері встановлюються на правильній висоті, а потім у отвір, вирізаний у стіні, потрібно вбити кілочок. Для заповнення проміжків між дверною рамою та стіною використовується пінопласт або суцільна стрічка, а потім використовується фарба.

У житлових приміщеннях підлога повинна мати достатню вантажопідйомність, бути твердою, еластичною, безшумною та легко очищуваною. Структурна цілісність плит є основним завданням щодо звукоізоляції стелі, а також звукоізоляції матеріалів плит. Підлога, яка встановлюється в багатоквартирних будинках, складається з лінолеуму, розташованого зверху, на теплоізоляційному підкладковому матеріалі. Стяжка - це втирана суміш теплоізоляційного розчину, яка має звукопоглинальні властивості. У ванних кімнатах та ванній кімнаті для підлоги використовується керамічна плитка. Перевагами цих типів підлогових покриттів є гігієнічність та звукопоглинальні властивості. Недоліком є висока вартість робочої сили, що сприяє збільшенню загального часу, необхідного для будівельних проектів.

3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

Розрахунок фундаменту

Щоб визначити товщину внутрішніх несучих стін у житловому будинку, потрібно розрахувати об'єм подушки під стіною плюс призначений порядковий номер [23]. Опорний фундамент будується для забезпечення фізичного каналу (під землею) для рівномірного розподілу ваги будівлі по всій ділянці.

Основа будівлі побудована з використанням попередньо виготовлених стрічок, розташованих у шарі бетону, що утворює фундамент будівлі, та виготовлених з блоків, що безпосередньо з'єднуються зі стінами. Блоки, що утворюють основу будівлі, встановлені як частина підземної конструкції будівлі.

Типи ґрунту під фундаментом будівлі були використані для визначення критеріїв проектування фундаменту. Іншими факторами, які враховувалися, були рівень вологості ґрунту та зміни, що відбулися в навантаженні на ґрунт після будівництва, розташування та орієнтації будівлі. Глибина води та тип ґрунту на ділянці, де буде побудована будівля, також будуть враховуватися при визначенні типу фундаменту та його глибини залягання в ґрунті. Тип фундаменту, що використовується для будівлі, визначається станом ґрунту під фундаментом і повинен витримувати вагу будівлі, а також її навантаження. Глибина, на якій закладається фундамент, повинна бути достатньою, щоб забезпечити належну стабілізацію фундаменту, а також запобігти дії на нього розширюючогося ґрунту внаслідок замерзання або відтавання. Середній тиск, що прикладається до фундаментів, не повинен перевищувати допустимий розрахунковий тиск, визначений для кожного типу відповідного ґрунту та для всіх видів навантажень зверху та знизу землі або від подібних методів будівництва чи розміщення конструкцій.

Вимірюючи розміри основи фундаменту, ми враховуємо максимально допустиму вертикальну деформацію (пучення або осідання), забезпечуючи при цьому достатню несучу здатність надбудови, а також дотримуючись будь-яких технологічних або архітектурних стандартів для будівництва цієї будівлі. Фундамент повинен залишатися стійким при значних горизонтальних навантаженнях, таких як вітер, землетрус, насичені глинисті або торф'яні ґрунти; тому стійкість фундаменту є критично важливою для всіх інших аспектів будівлі. [23].

Визначення місця для закладення фундаментів:

- у м.Рівному глибина промерзання ґрунту становить 2,1 метра.

-«Проектний ґрунт» знаходиться на позначці -1,382 метра.

Використовуючи формулу для розрахунку «висотної висоти основи фундаменту»,

$$OPF = (\text{проектний ґрунт})(DG) + (\text{глибина промерзання}) FZ = - (1,382) + (-2,1) = - 3,4820424 (-3,482),$$

а від висоти основи фундаменту відняти висоту поперечного перерізу 1-го поверху (від підлоги до стелі) $3,482 \text{ м} - 0,28 \text{ м} = 3,202$.

Розрахунок кількості фундаментних блоків, що буде використано для визначення висоти фундаментних блоків (h).

OPF - h В поперечний переріз на 1-му поверсі

$$- h fl = 3,482 - 0,28 - 0,3 = 2,902 \text{ м.}$$

В результаті можна визначити кількість блоків FBS 24.4.6 ($2380 \times 400 \times 580$ мм на блок або по 0,3 м кожен) рівною п'яти (5).

Визначення ширини подушки

Для розрахунку довжини стрічки фундаменту знімають 1 метр довжини, якщо він не використовується для розрахунків, накопичують вагу і визначають ширину подушки. Формула для визначення площі підшви окремо стоїть фундаменту:

$$b = N_{ser} / (R - \gamma_{md1}).$$

збір навантажень

Розрахунок навантаження на 1м покрівлі

Сніговий район IV, S = 2,4 кПа

$$\mu = (60-30) / 35 = 0,857 - \text{коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву}$$

грунту до снігового навантаження на покриття

№ п/п	навантаження	Нормативне навантаження, кПа	γ_f	Розрахунк. навантаження, кПа
1. Постійні навантаження				
1	Покриття Техноеласт ТІТАН-ТОР $\rho=5,5 \text{ кг/м}^2$	0,2	1,3	0,247
2	Покриття Техноеласт ТІТАН-BASE $\rho=4,5 \text{ кг/м}^2$	0,2	1,3	0,247
3	Цементна стяжка $t=10\text{мм}; 510\text{н/м}^2$	0,51	1,3	0,69
4	Рибриста плита	2,0	1,1	2,09
	Разом постійна:	2,916		3,213
2. Тимчасові навантаження				
1	Снігове навантаження	1,68	-	2,4
	Разом :	4,208		5,613

$q_{\text{покрівлі}}=5,613 \text{ кПа}$

№ п/п	Навантаження	Розрахунок	Нормат. навантаження, кПа	γ_f	Розрах. навантаження, кПа
1. Постійні навантаження					
1	Плита мінераловапняна		0,4	1,2	0,456

2	Пароізоляція	-	0,03	1,3	0,04
3	Пустотна плита ПК	-	3,2	1,1	3,52
Разом			3,63		4,012
2.Тимчасові навантаження					
1	Навантаження на плиту	$S = \frac{S_g \cdot \mu \cdot 0,7}{0,86}$	0,7	1,2	0,84
Разом			4,38		4,85

qпокриття=4,85кПа

Розрахунок навантаження на 1 м² плити перекриття

№ п/п	навантаження	Розрахунок	Нормат.навантаження, кПа	γ_f	Розрах.навантаження, кПа
1.Постійні навантаження					
1	Лінолеум	0,06*8	0,48	1,1	0,52
2	Гіпсова плита		1,49	1,1	1,63
3	Звукоізоляційні прокладки	0,01*5	0,05	1,1	0,055
4	Пустотна плита ПК	-	3,2	1,1	3,52
Разом			4,79		5,26
2.Тимчасові навантаження					
1	Навантаження перекриття ДБН 2.01.07-85	$S = \frac{S_g \cdot \mu \cdot 0,7}{0,86}$	4,0	1,2	4,8
Разом			8,79		10,06

Q перекриття=10,06 кПа

Розрахунок навантаження на 1м довжини фундаменту

Найменування навантажень	Розрахунок	Величина, кПа
qпкрівлі	$5,613 \cdot ((4,6 \cdot 0,5) + 1,17)$	19,47
qпокриття	$4,85 \cdot 4,6 \cdot 0,5$	11,15
Qперекриття * 9 поверхів	$10,06 \cdot 9 \cdot 4,6 \cdot 0,5$	207
Цегляна стіна	$0,51 \cdot 27,3 \cdot 17$	236,69

N=474,31кПа

Nser=N/1,2=395,25кН/м

Для визначення фундаментів будівлі необхідно спочатку розрахувати її експлуатаційне навантаження, яке змінюється залежно від довжини верхнього краю фундаменту. Геологічні умови такі: є шар рослинності товщиною 0,2 метра, під яким лежить шар піщаного ґрунту з низькою вологістю, а рівень ґрунтових вод розташований на 4,0 метри нижче запланованої висоти будівлі. Запропоноване місце будівництва – місто Лубни Полтавської області, а перший поверх буде побудовано на утеплювальній основі [23]. Також необхідно визначити ширину фундаментної подушки.

$$b = N_{ser} / (R_0 - \gamma_m \cdot d_1) = 395,25 / (300 - 20 \cdot 1,2) = 1,43 \text{ м.}$$

Отже, цільова ширина подушки b становить 1,4 м, і ширина подушки може змінюватися в міру проведення додаткових розрахунків. Аналіз адгезійних характеристик та кута внутрішнього тертя

$$c_{II} = 1,0 \text{ кПа } \gamma_{II} = 30^\circ$$

$$\text{коефіцієнти } \gamma_{c1} = 1,3 \text{ та } \gamma_{c2} = 1,1$$

$$\text{Коефіцієнти } M_\gamma = 1,15; M_q = 5,59; M_c = 7,95.$$

Коефіцієнт ($k=1,1$), характеристики ґрунту (c, ϕ) отримані з таблиць, а не з результатів прямих випробувань ґрунту. Коефіцієнт для $k_z=1,0$ пов'язаний з тим, що ширина фундаменту b менше 10 м.

Щільність ґрунту в цій точці однакова як угору, так і вниз, із середньою щільністю $18,0 \text{ кН/м}^3$ по всій глибині. Розрахунок опору Щоб обчислити опір будівлі на основі наведених нижче вхідних даних, використовуйте наступне рівняння для визначення опору:

$$R = ((\gamma c_1 * \gamma c_2) / k) * (M \gamma k Z b \gamma_{II} + M q d_1 \gamma_{II} + (M q - 1) d b \gamma_{II} + M c c_{II}) = ((1,3 \times 1,1 \div 1,1) \times (1,15 \times 1,0 \times 1,0 \times 18 + 5,59 \times 1,4 \times 1,8 + (5,59 - 1) \times 18 \times 2,83) + 7,95 \times 1,0) = 286,94 \text{ кН}$$

Розрахунок ширини подушки стрічкового фундаменту:

$$b = N_{ser} \div (R_0 - \gamma_m \times d_1) = 395,25 \div (286,94 - 20 \times 2,83) = 1,19 \text{ м}$$

Оскільки прийнята ширина подушки для фундаменту, b , дорівнює 1,6 метрам, і відбулася зміна ширини подушки від її початкової розрахункової ширини, то розрахункове значення R або розрахунковий опір ґрунту (R), який виникне при зміні ширини подушки, залишиться постійним.

$$R = 289,56 \text{ кПа}$$

Перевірка вибраної ширини фундаментної подушки

$$p = N_{ser} / b + \gamma_m d_1 = 395,25 / 1,6 + 20 * 2,83 = 303,63 \text{ кПа}$$

Висновок: Середній тиск, що існує нижче основи фундаменту, не повинен перевищувати очікуваний опір ґрунту. Передбачувана ширина фундаментної подушки становить приблизно 1,6 м. Цього достатньо. Розрахунок стрічкового фундаменту повинен базуватися на матеріалі.

Розрахункове навантаження на фундамент

$$N = 474,31 \text{ кН/м}, \gamma_n = 0,95; \text{ бетон B15 } \gamma_b = 1,$$

арматура типу А-III. Розрахункове навантаження з урахуванням коефіцієнта надійності для відповідальності

$$\gamma_n 0,95: 450,59 \text{ кН/м} = N \times \gamma_n (474,31 \text{ кН} \times 0,95).$$

Використання наступного рівняння може допомогти вам розрахувати зсув ґрунту, де $p = 474,31 \text{ Н/1,6 м} = 296,44 \text{ кПа}$.

Також рахуємо, якої довжини буде ваш консольний фундамент, якщо $l_1 = (1,6 \text{ м} - 1,19 \text{ м})/2 = 0,2 \text{ м}$.

Нарешті, ви можете визначити, яка сила діє на ваш фундамент, використовуючи силу (Н/м), прикладену до поперечної осі вашого фундаменту.

Силу Q слід розраховувати наступним чином:

$$Q = p l_1 * 1,0 \text{ м} \quad Q = 296,44 * 0,2 * 1 = 59,28 \text{ кН}$$

Далі розраховується момент згинання на зовнішній стороні фундаментного блоку:

$$M = Q * (l_1 / 2) \quad M = 59,28 * (0,2 / 2) = : \text{ розраховано: } 5,92 \text{ кНм}$$

Потім, щоб визначити, яка площа необхідної арматури подушки потрібна.

$A_s = M / (0,9 h_0 R_s) = 592 \text{ кг} / (0,9 * 26 \text{ см} * 36,5 \text{ кг/см}^2) = 0,7 \text{ см}^2$
 $h_0 = H - a = 30 \text{ см} - 4 \text{ см} = 26 \text{ см}$; $R_s = \text{Клас армування А-III } 36,5 \text{ кН / см}^2$;
робочий крок стрижнів = 190 мм (6 стрижнів на довжині фундаменту 1 м; діаметр 8 мм; $3,06 \text{ см}^2$).

Перевіряємо міцність подушки під дією поперечної сили $Q \leq \phi_b 3(1 + \phi_n) R_b \gamma_b 2 b h_0$, b дорівнює 1,0 м; коли $Q = 59,28 \text{ кН} < 0,60 * (1 + 0,00) * 0,075 * 1,0 * 100 * 27 = 121,50 \text{ кН}$;

умова міцності виконана, отже, фактична міцність подушки є достатньою.

Короткий висновок: У цьому випадку додавання сітки до нижньої частини подушки покращує її характеристики, збільшуючи площу контакту. Сітка має діаметр 8 мм, тип сітки АІІ та крок між сітками 190 мм; опорна конструкція подушки має тип конструкції ВІІ та діаметр 68 мм.

Визначення діаметра петель, що піднімаються.

Петлі в бетоні використовують круглі сталеві стрижні класу А-І. Довжина кола петель розраховується на основі довжини кола кожної петлі, що утворюється під час видалення та роз'єднання бетону. Щоб розрахувати розрахункові навантаження від самих стовпів, використовуйте формулу

$$g = V * \rho * K_g = 0,7 * 2500 * 1,5 = 2625.$$

Динамічний коефіцієнт (к_г) Навантаження на петлю з урахуванням перекосу або обриву однієї петлі:

$$N = g/3 = 870 \text{ кН}$$

За умови наявності 4 монтажних петель діаметром 12 мм (армування класу АІ) $A_s = 1,131 \text{ см}^2$

Розміри однієї петлі в

$$l = (11 + 12) * 2 + 13 = (290 + 32) * 2 + 94 = 738 \text{ мм}$$

4 Рішення з інженерного обладнання

Водопостачання і каналізація

Система холодного водопостачання має резервуар для зберігання води з двома трубами подачі. Холодне водопостачання розподіляється по кожній частині будівлі ізольованою системою трубопроводів, розташованою в підвалі та покритою алюмінієвою фольгою. Вхід до холодного водопостачання передбачено в кожному блоці будівлі відповідно до проекту кожного блоку. Усе протипожежне та питне водопостачання для кожного з блоків буде здійснюватися ззовні будівлі через свердловини та гідранти, встановлені в землі[24].

Стічні води проводяться у двір з відсічкою в основі внутрішньої каналізації квадранта. Незалежно від систем побутової та дощової каналізації, кожна секція має свій каналізаційний випуск.

Енегropостачання

Електроенергія з підстанції в місті забезпечує два джерела електроенергії, використовуючи два дроти або кабелі та дві групи електроживлення; одне – це електропостачання № 1 (основне), а інше – електропостачання № 2 (вторинне). Окремі постачальники електроенергії живлять свої відповідні блоки в кожному з внутрішніх блоків; всі електричні компоненти розташовані в будівлі або блоку на першому поверсі.

Інтернет і телебачення

Кожна частина блоку має телевізійну антену та підсилювальне обладнання. Централізована телевізійна антена подає сигнал до всіх квартир. Крім того, кожна частина квартири має телефонний та інтернет-кабель, що проходить від головної електромережі або комунікації будинку. Ці з'єднання розташовані в окремій зоні.

Опалення

Основні системи опалення забезпечують як опалення, так і гаряче водопостачання, тобто вони містять нижню проводку, розташовану в підвалі будівлі. Для вироблення тепла використовуються конвектори. Для кожного сектора блоку та кожного внутрішнього блоку необхідно встановити окремий обігрівач для вимірювання та контролю об'єму споживаного теплоносія. Основні трубопроводи та стояки, що проходять по всьому нижньому підвалу будівлі, будуть захищені екрануванням та алюмінієвою фольгою[24].

Сміттєпровід

Бункер, розташований внизу сміттевоза, є останнім місцем збору сміття, яке було утилізовано. Після того, як сміттевоз забере сміття зі сміттевоза, він транспортує сміття, що знаходиться в бункері, назад на сміттєзвалище. Сміттевоз має стіни, облицьовані плиткою, металеву підлогу, холодну та гарячу проточну воду (гарячу та холодну), яка використовується для миття всього сміттевоза та обладнання в будівлі, а також дренажну систему, яка стікає в міську каналізаційну систему. Сміттевозбірник має нагрівальний елемент, вбудований у підлогу конструкції. Сміттєпроводи на даху будівель обладнані виходом на дах для покращення вентиляції через контейнер для збору та допомоги у видаленні потенційно затхлого повітря з входу на перший поверх; вони також оснащені системою пожежної сигналізації.

Техніко-економічні показники [23].

Найменування показників	Одиниці виміру	Кількість
Кількість квартир	Штук	72
Будівельний об'єм	м ³	14490
Площа забудови	м ²	668,69
Занальгна площа	м ²	3601,80
Житлова площа	м ²	1716,48

5 Технологія та організація будівництва

Розробка технологічної карти

Монтаж плит перекриття проводитиметься в кілька етапів. Роботи, які необхідно виконати перед встановленням останнього ряду кладки або заливкою арматурної балки, стануть початком підготовки до монтажного проекту після завершення цього етапу монтажу. Тому вкрай важливо, щоб стіни, де буде проводитися монтаж, були рівними по горизонталі, щоб обмежити допустимі відхилення під час самого монтажу[25].

Перед укладанням будь-яких матеріалів на фундамент поверхні стін необхідно повністю очистити від розчину та сміття. Важливо перевірити якість гідроізоляційного шару перед укладанням матеріалів на фундамент. Цементно-піщану суміш слід готувати, змішуючи цемент і пісок у співвідношенні 1:3 (1 цемент і 3 піски), і вона повинна бути густої консистенції.

Залежно від досвіду монтажної бригади, буде використано один або кілька шарів розчину товщиною від 15 мм до 30 мм. Після того, як розчин належним чином вирівняно, перед нанесенням шару розчину поверх шару розчину можна розмістити певний тип армування.

У більшості випадків встановлення плит починається з кута, найближчого до автокрана, або зі стіни, де проходять вентиляційні канали. Монтажники залучають двох людей, щоб закріпити плиту на місці, та кріплять її за допомогою спеціальних пристроїв, які називаються несучими пристроями або стропами, що кріпляться до монтажних кронштейнів.

Плити повертаються за допомогою захоплень, завдяки чому жодні маніпуляції з плитами не можуть здійснюватися, поки вони підвішені. Вирівнювання положення плити відбуватиметься з обох боків, і цей процес включатиме використання строп, які будуть перебувати під натягом під час опускання бетонного виробу на його основу.

Коригування можна вносити лише відносно осі стіни після укладання, протягом перших кількох хвилин за допомогою лома. Після зняття строп переходьте до встановлення другого блоку.

З'єднання елементів за допомогою анкерів передбачає, що всі поздовжні, діагональні та поперечні U-подібні елементи є гладкими арматурними стрижнями діаметром 8-10 мм. З'єднання з бетонними стінами здійснюється за допомогою L-подібного анкера з вигином 400-500 мм.

З метою розподілу 72 квартир у багатоповерховому житловому будинку (площа: 40800 мм завдовжки та 12600 мм завширшки; 9 поверхів; висота 2,8 м) було створено проект технологічного карти, який включає встановлення кожного з наступного: перекриття; перемички; сходи; платформи.

Оцінка обсягу робіт

1. Кількість плит перекриття та покриттів (специфікація) 640 (підлога) + 64 (покриття) = 704 шт. Макс. площа плит = 11,34 м²

2. Кількість сходів та площа сходового майданчика $(18 \text{ м}^2 + 17 \text{ м}^2) * 2 = 70$ шт.

Монтаж сходів та майданчиків.

Етапи зведення збірних залізобетонних елементів можна поділити на три основні категорії: приймання (конструкцій), монтаж (елементів) та лиття (монолітних з'єднань). Процес монтажу Перед фактичним початком монтажу необхідно підготувати роботи та виконати передмонтажні приймальні перевірки. Передмонтажні приймальні перевірки Спочатку перевірте точність геодезичних позначок на опорних поверхнях та закладених деталях. По-друге, візуально огляньте сходи/платформи на наявність будь-яких ознак тріщин та дефектів[25].

Ви повинні видалити сміття, лід та сніг з-під опорних місць. Встановлення сходових платформ Використовуйте кран(и) (траверсного типу

або універсального типу), щоб доставити вашу платформу до призначеного місця. Після доставки закріпіть нагрітий кінець платформи до стіни або спеціального виступу/консолі за допомогою цементного розчину.

Щоб перевірити горизонтальність та площинність положення, вирівняйте його, а потім зніміть з стропи. Складання сходів: Перш ніж підніматися сходами, позначте ризики для подальшого використання. Використовуйте підйомний пристрій (наприклад, талю), щоб перемістити сходовий проліт у сходову клітку зверху, потім опустіть сходовий проліт на нижню опорну платформу (зуб), а потім на верхню опорну платформу.

Зміщення конструкцій перевіряється за допомогою спеціальних монтажних ломів.

Монолітні з'єднання:

Елемент, що з'єднує сходи (майданчик) з прольотом (місцем, де ходять люди), очищений, підготовлений за допомогою гідроізоляційного шару на водній основі, а потім змішаний з цементом та розчином (використовуючи цемент M150 - M200) для міцності та зчеплення між двома елементами.

Перевірка та контроль якості. Після прийняття повного збірного комплексу інженерно-технічний персонал перевіряє такі відхилення: Вертикальне відхилення не повинно перевищувати ≤ 10 мм. Горизонтальне відхилення (на метр довжини платформи) не повинно перевищувати ≤ 2 мм.

Осі стропів можуть зміщуватися відносно проектного положення до 5 мм. Усі збірні залізобетонні елементи дозволяється стропувати лише за допомогою сертифікованих інвентарних стропів.

Перед початком встановлення наступних поверхів має бути монтажний стик міцністю щонайменше $\geq 70\%$ від розрахункової. Кран не може навантажувати будь-які елементи, коли в радіусі його дії є люди.

Робітники, що виконують монтаж маршів, працюють на спеціальних переносних риштуваннях (драбинах з поручнями).

Розрахунок техніко-економічних показників

1.Обсяг робіт.

n елементів=774шт

2.Тривалість ведення робіт.

Тднів=3+15=18 днів

3.Нормативні трудовитрати.

Qнорм.=18,18+7,01+88+15,31+10=138,5 люд.-змiна

4.Планові трудовитрати.

Qплан.=18+6+88+16+10=138 люд.-змiна

5.Питома трудовитрата.

Qпит.=(Qнорм./Qплан.)*100%=(18,5/18)*100%=100%

6.Коефіцієнт сумісності робіт.

ксовм.= $\sum t_i / T_{дней}=(3+1,5+11+2+1)/18=1,02$

7.Виробітка одного працівника в день.

Vроб./Qнорм.=774шт/138,5=5,63 шт.

6 Охорона праці та техніка безпеки

Планування та оцінка ризиків перед встановленням плит перекриття

Ефективне планування та ретельна оцінка ризиків є фундаментальними кроками перед встановленням плит перекриття, особливо під час робіт на висоті. Цей процес включає детальну оцінку місця для виявлення потенційних небезпек, таких як нестабільні поверхні, перешкоди над головою та близькість до інших будівельних робіт. Завдяки систематичному ранньому виявленню цих ризиків, заходи безпеки можуть бути адаптовані для пом'якшення наслідків інцидентів, пов'язаних з падіннями, відмовами обладнання або падінням матеріалів з висоти. Такий проактивний підхід гарантує, що всі небезпечні умови будуть усунені до початку робіт, тим самим зменшуючи ймовірність нещасних випадків та забезпечуючи дотримання норм безпеки праці[26].

Розробка комплексних процедур безпеки має вирішальне значення для створення безпечного робочого середовища під час процесу встановлення. Ці процедури повинні окреслювати конкретні кроки для безпечної роботи на висоті, включаючи використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), безпечних риштувань та систем зупинки падіння. Чіткі інструкції щодо поводження з матеріалами, робочими інструментами та планами реагування на надзвичайні ситуації повинні бути інтегровані в ці процедури для забезпечення узгодженості та підзвітності. Крім того, протоколи безпеки необхідно регулярно переглядати та посилювати за допомогою навчальних сесій, сприяючи культурі обізнаності з питань безпеки як серед працівників, так і серед керівників .

Узгодження з інструкціями з охорони праці, зокрема зі стандартами DBN, є основою відповідної стратегії безпеки для встановлення плит перекриття. Ці стандарти містять детальні вимоги до безпечних методів роботи, включаючи проектування робочих зон, належне використання

засобів безпеки та процедури роботи на висоті. Забезпечення відповідності процедур безпеки цим нормам не лише мінімізує юридичну відповідальність, але й сприяє стандартизованому підходу до безпеки на всіх етапах будівництва. Регулярні аудити та перевірки дотримання вимог необхідні для перевірки відповідності, тим самим захищаючи здоров'я працівників та підтримуючи високий рівень безпеки на будівельному майданчику .

Заходи безпеки під час роботи на висоті

Правильне використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) є основоположним для забезпечення безпеки під час роботи на висоті на будівельних майданчиках. Згідно зі стандартами безпеки, працівники повинні носити сертифіковані пояси безпеки, страхувальні системи, шоломи та інші засоби захисту, які перебувають у належному стані та правильно встановлені . Ці засоби ЗІЗ служать основною лінією захисту від падінь та інших нещасних випадків, особливо під час роботи на піднятих поверхнях, таких як плити перекриття. Крім того, справність та правильне використання ЗІЗ мають вирішальне значення, оскільки зношене або пошкоджене обладнання може вийти з ладу під навантаженням, збільшуючи ризик травмування. Для максимальної безпеки працівники повинні регулярно проходити навчання з перевірки, обслуговування та правильного надягання ЗІЗ. Такий проактивний підхід допомагає мінімізувати небезпеки, пов'язані з роботою на висоті, та забезпечує дотримання правил безпеки праці. Встановлення захисних бар'єрів та огорожень по краях плит перекриття є важливим заходом для запобігання випадковим падінням. Ці фізичні бар'єри діють як перша лінія захисту, особливо в зонах, де роботи ведуться на значній висоті. Бар'єри повинні бути надійно закріплені, стабільні та побудовані відповідно до відповідних стандартів безпеки, щоб витримувати випадкові удари[27]. Правильне розміщення цих бар'єрів не лише захищає працівників, але й розмежовує безпечні робочі зони, зменшуючи ймовірність

випадкового ковзання або падіння. Крім того, процес встановлення повинен гарантувати, що бар'єри не перешкоджають доступу та руху, але є достатніми для забезпечення ефективного запобігання падінням. Переходячи від фізичних бар'єрів до інших заходів безпеки, вони є важливою частиною комплексної системи захисту від падіння на будівельних майданчиках.

Впровадження систем захисту від падіння ще більше підвищує безпеку під час робіт на великій висоті, слугуючи вторинним захистом, коли одних лише фізичних бар'єрів недостатньо. Системи захисту від падіння зазвичай включають ремені безпеки, прикріплені до надійних точок кріплення, що дозволяє працівникам вільно рухатися, залишаючись захищеними від падінь. Ці системи повинні бути ретельно підібрані на основі конкретних умов на будівельному майданчику, забезпечуючи їх розрахованість на навантаження та регулярну перевірку на знос. Крім того, працівники повинні бути навчені правильному використанню та обмеженням обладнання для захисту від падіння, щоб запобігти неправильному використанню та потенційним нещасним випадкам. За умови правильного впровадження системи захисту від падіння забезпечують душевний спокій, дозволяючи працівникам ефективно виконувати свої завдання, підтримуючи високий стандарт безпеки на висоті[26].

Безпечні практики обробки та встановлення плит перекриття

Правильна техніка підйому та правильне використання обладнання є основоположними для забезпечення безпеки під час обробки та встановлення плит перекриття, як підкреслюється у стандартах DBN. Працівники повинні бути навчені спеціальним процедурам, таким як координація підйому, підтримка збалансованих вантажів та уникнення різких рухів, які можуть поставити під загрозу стійкість. Крім того, використання відповідних підйомних пристроїв, таких як крани, талі та стропи, допомагає рівномірно розподілити вагу та зменшує ризик нещасних випадків. Ці заходи не тільки

захищають персонал, але й запобігають пошкодженню самих плит. Тому інтеграція комплексних навчальних програм та дотримання встановлених інструкцій з використання обладнання є вирішальними кроками у зменшенні ризиків, пов'язаних з підйомом важких компонентів на будівельних майданчиках. - Ключові моменти: - Навчання правильним методам підйому[28].

- Використання відповідного підйомного обладнання
- Запобігання нещасним випадкам та пошкодженням

Закріплення плит під час транспортування та укладання є життєво важливим для забезпечення безпеки та запобігання падінням або перекиданню, згідно з правилами DBN. Перед переміщенням плит працівники повинні перевірити всі кріпильні пристрої, такі як ремені, ланцюги та затискачі, переконавшись, що вони у справному стані та належним чином закріплені. Під час транспортування плити слід стабілізувати, щоб уникнути зсуву, особливо під час пересування по нерівних поверхнях або похилих доріжках. Після встановлення на будівельному майданчику необхідне точне розміщення та стабілізація; це включає використання тимчасових опор, якщо необхідно, та перевірку стійкості перед остаточним кріпленням. Ці запобіжні заходи є важливими для захисту як працівників, так і структурної цілісності установки, що підкреслює важливість ретельних практик кріплення на кожному етапі. - Ключові моменти:

- Перевірка кріпильних пристроїв
- Стабілізація під час транспортування
- Перевірка перед остаточним розміщенням

Нагляд та залучення кваліфікованої робочої сили відіграють вирішальну роль у безпечному встановленні плит відповідно до протоколів безпеки DBN. Досвідчені керівники повинні контролювати всі етапи, від обробки до остаточного розміщення, забезпечуючи дотримання заходів безпеки, таких як перевірка анкерів та використання засобів індивідуального

захисту, таких як шоломи та захисне взуття. Наприклад, перед роботою з фасадами необхідно перевірити анкери, щоб запобігти випадковому падінню або відриву. Крім того, постійний нагляд допомагає виявити потенційні небезпеки, такі як ковзання, спотикання або падіння, що дозволяє оперативно вживати коригувальних заходів. Залучення кваліфікованого персоналу не лише підвищує безпеку, але й покращує якість монтажу, що робить його невід'ємним аспектом безпеки праці під час проектів з перекриття. - Ключові моменти:

- Постійний нагляд
- Залучення кваліфікованого персоналу
- Перевірки безпеки, такі як анкери та ЗІЗ

Готовність до надзвичайних ситуацій та реагування на них

Встановлення чітких та комплексних протоколів дій у надзвичайних ситуаціях є основоположним для забезпечення швидкого та ефективного реагування на непередбачені інциденти на будівельних майданчиках. Ці протоколи повинні детально описувати конкретні процедури для різних надзвичайних ситуацій, включаючи падіння, невідкладні медичні випадки, пожежі та структурні руйнування, забезпечуючи, щоб весь персонал усвідомлював свої ролі та обов'язки. Впровадження цих протоколів передбачає регулярний перегляд та оновлення для адаптації до змін умов на будівельному майданчику та небезпек, а також забезпечення їх доступності та зрозумілості для всіх працівників. Крім того, візуальні засоби, такі як вивіски та розміщені інструкції, можуть підвищити обізнаність та сприяти швидким діям під час надзвичайних ситуацій, зрештою мінімізуючи ризики та потенційні травми [26].

Наявність засобів першої допомоги та рятувального обладнання є критично важливим компонентом безпеки праці під час встановлення плит перекриття та інших видів діяльності з високим рівнем ризику. Належним

чином укомплектовані аптечки першої допомоги, рятувальні носилки та засоби зв'язку повинні бути стратегічно розташовані по всьому будівельному майданчику, щоб забезпечити швидке реагування за потреби. Крім того, регулярні перевірки та технічне обслуговування цього обладнання є важливими для гарантування функціональності та готовності. Забезпечення швидкого доступу до цих ресурсів може значно зменшити тяжкість травм та покращити результати для травмованих працівників, підкреслюючи важливість готовності до підтримки безпечного робочого середовища .

Навчання працівників процедурам дій у надзвичайних ситуаціях є життєво важливим для формування культури безпеки та забезпечення того, щоб весь персонал міг ефективно реагувати в кризових ситуаціях. Це навчання повинно охоплювати правильне використання протоколів дій у надзвичайних ситуаціях, розташування та належне поводження з рятувальним обладнанням, а також основні навички надання першої допомоги. Регулярні навчання та імітація сценаріїв надзвичайних ситуацій є ефективними методами для закріплення знань, формування впевненості та визначення напрямків для покращення. Коли працівники добре навчені та знайомі з процедурами дій у надзвичайних ситуаціях, вони краще підготовлені до швидких та правильних дій, тим самим зменшуючи ймовірність переростання нещасних випадків у більш серйозні інциденти .

Дотримання вимог та постійний моніторинг безпеки

Регулярні перевірки безпеки є фундаментальним компонентом підтримки високих стандартів охорони праці та техніки безпеки під час встановлення плит перекриття на будівельних майданчиках. Ці перевірки включають систематичну оцінку робочого середовища, обладнання та практик для раннього виявлення потенційних небезпек. Завдяки послідовному проведенню цих перевірок персонал з безпеки може виявляти такі проблеми, як неправильне використання обладнання або небезпечні

умови праці, перш ніж вони призведуть до нещасних випадків. Крім того, ретельні перевірки сприяють дотриманню нормативних вимог, гарантуючи дотримання всіх протоколів безпеки протягом усього життєвого циклу проекту. Отже, постійний нагляд сприяє проактивній культурі безпеки, мінімізуючи ризики, пов'язані з роботою на висоті або під час складних монтажних процесів[27].

Точне документування та звітність про інциденти є важливими для відстеження показників безпеки та ефективного впровадження коригувальних дій. Ведення детального обліку будь-яких нещасних випадків, майже нещасних випадків або порушень безпеки дозволяє проводити всебічний аналіз основних причин. Ця практика не тільки допомагає у виконанні юридичних зобов'язань, але й служить безцінним навчальним інструментом для запобігання майбутнім інцидентам. Систематично документуючи події, пов'язані з безпекою, проектні команди можуть виявляти повторювані проблеми та розробляти цілеспрямовані втручання, тим самим посилюючи стандарти безпеки. Крім того, прозора звітність заохочує підзвітність та постійне вдосконалення заходів охорони праці та техніки безпеки .

Постійне навчання та інструктажі з техніки безпеки є життєво важливими для забезпечення того, щоб працівники залишалися поінформованими та готовими до дій у надзвичайних ситуаціях під час встановлення плит перекриття. Регулярні навчальні сесії інформують персонал про найновіші процедури безпеки, правильне використання засобів індивідуального захисту та стратегії реагування на надзвичайні ситуації. Ці інструктажі сприяють розвитку усвідомленого ставлення до безпеки мислення та дозволяють працівникам проактивно розпізнавати небезпеки. Крім того, постійне навчання сприяє дотриманню галузевих стандартів та передових практик, створюючи стійку робочу силу, здатну ефективно реагувати на інциденти на висоті або під час складних монтажних робіт. В

результаті зміцнюється загальна культура безпеки, що зменшує ймовірність нещасних випадків та сприяє безпечному робочому середовищу .

7. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Проект розвитку кварталу у м. Рівне стратегічно розташований у південній частині міста, займаючи площу 11,0 гектарів. Це місце є важливим, оскільки воно дозволяє інтегрувати нову інфраструктуру у вже сформоване міське середовище, сприяючи як доступності, так і міському сполученню. Розмір території проекту був ретельно підібраний, щоб збалансувати потенціал економічного зростання з принципами сталого міського планування. Зосереджуючись на цій конкретній зоні, проект має на меті відродити південний район Рівне, зробивши його центром житлової, комерційної та рекреаційної діяльності. Отже, розташування та розмір проекту є основоположними для досягнення добре організованого та ефективного міського розвитку, який відповідає довгостроковій просторовій стратегії Рівне [29].

Оцінка вартості та фінансові міркування

Оцінюючи інвестиції у розмірі 548 мільйонів доларів США для розвитку кварталу в Рівному, вкрай важливо розуміти обґрунтування використання динамічного підходу до оцінки. На відміну від традиційних статичних методів, які надають знімок на основі фіксованих точок даних, динамічний аналіз враховує, як такі змінні, як ринкові умови, витрати на будівництво та соціально-економічні фактори, змінюються з часом. Це дозволяє планувальникам моделювати різні сценарії та спостерігати потенційний вплив на доцільність та прибутковість проекту. Отже, динамічна оцінка пропонує більш повне розуміння довгострокових ризиків та можливостей, особливо для таких масштабних інвестицій, як ця, де невизначеності можуть суттєво впливати на результати. Перехід до цього підходу гарантує, що особи, які приймають рішення, можуть проактивно адаптувати стратегії, а не покладатися виключно на початкові прогнози, тим самим покращуючи загальну стійкість проекту та перспективи успіху.

Чистий приведений дохід

Чиста приведена вартість відображає, скільки грошей ви отримаєте або втратите від інвестування в певний проект, навіть після врахування як грошових потоків, що генеруються операціями проекту (чистий грошовий потік), так і ваших початкових інвестиційних витрат за допомогою грошового виміру. Чиста приведена вартість також прогнозує, наскільки покращиться економічно ваш бізнес в результаті проекту з моменту його завершення до кінця проекту. Чиста приведена вартість відображає лише загальну величину впливу (позитивного чи негативного), який цей проект матиме на ваш бізнес, якщо всі розрахунки часової вартості будуть проведені під час прийняття рішення про початок чи відмову від цього проекту[30].

Показник, відомий як «чистий поточний дохід», допомагає оцінити, наскільки добре чи погано різні інвестиційні можливості порівнюються одна з одною. Більше того, це ефективний інструмент для визначення того, чи буде доцільним реалізувати певну інвестиційну можливість.

$$NPV = \frac{P_1}{(1+i)^1} + \frac{P_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{P_n}{(1+i)^n} - IC = \sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+i)^t} - IC \quad (7.1)$$

де: P_1, P_2, \dots, P_n – річні грошові надходження протягом n -років;

IC – сума коштів, інвестованих в проект, що дорівнює початковим інвестиціям або поточної вартості всіх майбутніх інвестицій;

n – термін реалізації проекту;

i – ставка дисконтування;

t – загальний розрахунковий період експлуатації проекту.

Проект передбачає використання однієї й тієї ж ставки дисконтування для розрахунку як грошових потоків, так і капітальних інвестицій. Відповідно, у цьому випадку ця ставка дисконтування дорівнюватиме 15%. Очікується, що розрахунковий прибуток " P_i ", реалізований протягом наступних 6 років, становитиме 180 мільйонів гривень на рік при загальних розрахункових початкових інвестиціях " IC " у розмірі 548 мільйонів гривень.

У роботі передбачено використання однакової ставки дисконтування для як капітальних вкладень, так і грошових потоків, що становить 15%. Прибуток "P_i" буде отримуватися протягом 6 років та складатиме 180 млн. грн. на рік. Первісні інвестиції "IC" складають 548 млн. грн.

$$NPV = \frac{180\,000\,000}{(1+0,15)^1} + \frac{180\,000\,000}{(1+0,15)^2} + \frac{180\,000\,000}{(1+0,15)^3} + \frac{180\,000\,000}{(1+0,15)^4} + \frac{180\,000\,000}{(1+0,15)^5} + \frac{180\,000\,000}{(1+0,15)^6} - 548\,000\,000 = 34\,207\,800 \text{ грн.}$$

Основою для оцінки чистої приведеної вартості проекту в інвестиційній практиці є те, що прибутковість проекту більше нуля. Позитивна чиста приведена вартість вказує на те, що інвестор отримає більше доходу, ніж потрібно, отже, проект відповідає вимогам інвестора щодо доцільності або прийнятності. Від'ємна чиста приведена вартість вказує на те, що інвестор матиме менше доходу, ніж потрібно, отже, проект відповідає критеріям недоцільності або неприйнятності. Неприбутковий проект матиме чисту приведену вартість 0, але інвестор може повернути свої початкові інвестиції та досягти мінімально необхідної норми прибутковості свого капіталу, визначеної ставкою дисконтування. Позитивна розрахункова вартість вашого проекту вказує на потенціал для досягнення ваших цілей; тому я рекомендую вам отримати цей проект.

Індекс прибутковості

Метод розрахунку індексу прибутковості дозволяє швидко порівняти майбутній чистий дохід проекту з початковими інвестиційними витратами. Індекс вимірює, наскільки прибутковим або збитковим можна очікувати від проекту порівняно з іншими проектами, визначаючи ставку дисконтування доходу на кожен вкладений долар. Цей розрахунок виглядає наступним чином, якщо ви здійснили одноразові інвестиції. [29]:

$$\sum_{t=1}^n \frac{P_n}{(1+i)^n} / IC \quad (7.2)$$

$$\frac{\frac{180\,000\,000}{(1+0,15)^1} + \frac{180\,000\,000}{(1+0,15)^2} + \frac{180\,000\,000}{(1+0,15)^3} + \frac{180\,000\,000}{(1+0,15)^4} + \frac{180\,000\,000}{(1+0,15)^5} + \frac{180\,000\,000}{(1+0,15)^6}}{548\,000\,000} = 1,011$$

У нашій ситуації індекс прибутковості, більший за 1, вказує на те, що цей проект генеруватиме позитивну віддачу та його варто рекомендувати. І навпаки, індекс, нижчий за 1, означає збиткове підприємство, тоді як індекс, рівний 0, вказує на повну втрату капіталу для цього конкретного проекту. Індекс прибутковості забезпечує просту оцінку потенційного співвідношення прибутку/витрат кожного з цих проектів і може бути використаний для визначення найбільш підходящих проектів, коли їх чиста поточна вартість (NPV) приблизно еквівалентна один одному. Крім того, індекс прибутковості може бути використаний для оцінки кількох варіантів інвестування шляхом оцінки того, яка комбінація забезпечує найвищу загальну чисту поточну вартість (NPV).

Період окупності інвестицій

Часовий проміжок показує, скільки часу знадобиться, щоб дохід, отриманий від проекту, повністю покрив початкові інвестиції. Термін окупності – це саме той час, протягом якого всі кошти, вкладені в проект, повернуться. Коротші терміни окупності означають нижчий ризик, пов'язаний з інвестицією [30].

$$PP=IC/\bar{P} \quad (7.3)$$

Де: IC=початкові інвестиції та \bar{P} =середні отримані доходи (всі середні доходи протягом усього терміну дії проекту).

$$PP=\{548\,000\,000\}/(180\,000\,000)=3,1 \text{ року.}$$

Таким чином, проект житлової забудови кварталу в місті Рівне окупиться за 3 роки та 1 місяців.

Висновок

Окрім інфраструктури та економічних вигод, проект має на меті значно підвищити якість життя мешканців Рівного. Покращені міські зручності, зеленіші громадські простори та сучасні варіанти житла сприятимуть здоровішим та комфортнішим умовам життя. Крім того, забудова включатиме елементи сталого розвитку, такі як енергоефективні будівлі та екологічно чисті транспортні рішення, що відповідають світовим

екологічним стандартам. Очікується, що ці покращення сприятимуть добробуту громади, заохочуватимуть соціальну взаємодію та залучатимуть нових мешканців, які прагнуть високого рівня міського життя. Зрештою, цей комплексний підхід до розвитку спрямований на створення більш інклюзивного та процвітаючого міського середовища для всіх мешканців

Кожен із цих показників пов'язаний один з одним, тому, розглядаючи фактичну ефективність інвестицій, їх потрібно об'єднати в комплексну сутність. Тоді чиста приведена вартість (NPV) для цієї інвестиції дорівнює 0, співвідношення прибутку/витрати = 1, що вказує на можливість реалізації цього проекту. Окупність інвестицій становитиме 3 роки та 7 місяців відтепер, а це означає, що всі кошти, інвестовані в цей проект, будуть повернуті протягом цього терміну. Визначення прийнятності проекту на основі всіх розрахованих показників підвищить довіру інвесторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН Б 2.2-12:2019. Державні будівельні норми. Планування та забудова територій. [Електронний ресурс]. – Київ : Мінрегіон України, 2019. – 185 с. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <http://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/07/DBN-B22-12-2019.pdf>. – Назва з екрана.
2. ДБН Б.1.1-14:2012. Державні будівельні норми. Склад та зміст детального плану території. [Електронний ресурс]. – Київ : Мінрегіон України, 2012. – 37 с. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1027>. – Назва з екрана.
3. ДБН В.2.2-15-2019. Житлові будинки. Основні положення. На заміну ДБН В.2.2-15-2005, ДБН В.3.2-2-2009 (26 .03.2019). – [Чинний від 01.12.2019]. – Київ : Держбуд України, 2005 – 36 с.
4. Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій : ДБН Б.2.2-5:2011. – Чинний від 2012-09-01. – Київ : Мінрегіон України, 2012. – 61 с. – (Державні будівельні норми України).
5. Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів : ДБН В.2.3-5-2018. – Чинний від 2018-09-01. – Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. – 61 с. – (Державні будівельні норми України).
6. Планування і організація міських територій : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія галузі знань 19 – Архітектура та будівництво, освітня програма «Міське будівництво та господарство» / О. С. Безлюбченко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 102 с.
7. Планування міст і транспорт : навч. посібник / О. С. Безлюбченко, С. М. Гордієнко, О. В. Завальний; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 271 с.

8. Проектування міських територій : підручник : [у 2 ч.] / [за ред. В. Т. Семенова, І. Е. Линник] ; Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – . Ч. I. – 450 с. (серія «Міське будівництво та господарство»).
9. Zoning. (n.d.). Retrieved May 25, 2026, from www.spotblue.com/wiki/zoning/
10. Zoning Regulations & Their Impact on Construction. (n.d.). Retrieved May 25, 2026, from pinnacleinfotech.com
11. Експлуатація та утримання міських територій : підручник / [за ред. О. В. Завального, І. Е. Линник] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 405 с. (Серія «Міське будівництво та господарство»).
12. Методичні рекомендації до виконання курсового проєкту «Інженерна підготовка міських територій» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма «Міське будівництво та господарство») [Електронний ресурс] / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. І. Е. Линник. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 27 с. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/63463/1/%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%BA%2C%2019%D0%9C%2C%202023.pdf>.
13. Міське зелене будівництво : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма «Міське будівництво та господарство» / Т. О. Черноусова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 70 с.

14. Методичні рекомендації до проведення практичних занять і організації самостійної роботи з навчальної дисципліни «Міське зелене будівництво» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма «Міське будівництво та господарство») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. Т. О. Черноносова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 59 с

15. Методичні рекомендації до проведення практичних занять та виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Планування та благоустрій міст» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма «Міське будівництво та господарство») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Т. О. Черноносова, А. М. Панкєєва. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 51 с.

16. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту «Технічна експлуатація інженерних систем» (для студентів усіх форм навчання галузі знань 19 – архітектура та будівництво, спеціальності 192 – будівництво та цивільна інженерія, освітньої програми «міське будівництво та господарство») / харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. о. м. Бекетова; уклад. І.Е. Линник. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2022. – 24 с.

17. Методичні рекомендації до практичних занять із навчальної дисципліни «Основи розрахунку будівельних конструкцій» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма «Міське будівництво і господарство», «Теплогазопостачання і вентиляція», «Водопостачання та водовідведення») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. О. М. Пустовойтова, С. М. Золотов – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 49 с.

18. Land Use Planning Guide: Principles, Process, and Best Practices. (n.d.). Retrieved May 25, 2026, from www.mastt.com/guide/land-use-planning
19. Expanding the toolbox: Assessing methods for local outdoor recreation planning. (n.d.). Retrieved May 25, 2026, from headwaterseconomics.org
20. Кнауф гіпс. Системи сухого будівництва, підлоги, штукатурки і фасади Електронні текстові дані. – Режим доступу : [<https://knauf.com/uk-UA/knauf-gypsum>], (дата звернення 25.05.2026). – Назва з екрана.
21. Техноеласт. Електронні текстові дані. – Режим доступу : [<https://sweetondale.cz/materials/rulonni-pokrivelni-ta-gidroizolyatsii-ni-materiali/tekhnoelast/>], (дата звернення 25.05.2026). – Назва з екрана.
22. Переваги металопластикових вікон ПВХ Електронні текстові дані. – Режим доступу : [<https://geokomrest.ua/ua/about/stati/chto-takoe-okna-pvh.html>], (дата звернення 25.05.2026). – Назва з екрана.
23. Методичні вказівки до виконання практичних завдань, вказівки розроблені для здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» з спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія, ОПП «Опорядження будівель і споруд та будівельний дизайн» денної форми навчання / уклад. Т.П. Герасимик-Чернова, В.П. Масюк. – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ», 2022. – 132 с.
24. Інженерне обладнання будівель : Водопостачання і водовідведення : методичні вказівки до розрахунково-графічної роботи : для студентів спеціальності 191 «Архітектура та містобудування» спеціалізації «Архітектура та містобудування» / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. ; укладачі : О. М. Кушка, В. В. Любенко. – Київ : КНУБА, 2024. – 24 с.
25. Будівельні матеріали : методичні вказівки до вивчення освітньої компоненти «Будівельні матеріали» / уклад. : К.К. Пушкарьова, О.А. Гончар, Д.В. Анопко. – Київ : КНУБА, 2025. – 32 с.
26. Експертна діяльність в галузі охорони праці та промислової безпеки : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

денної форми навчання зі спеціальності 263 – Цивільна безпека, освітня програма «Охорона праці») / Я. О. Серіков ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2026. – 28 с.

27. Серіков, Я.О. и Коженевські, Л.Ф. и Хворост, М.В. (2021) Безпека життєдіяльності та охорона праці: підручник : у 2 ч. Ч.1: Безпека життєдіяльності. Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Краків: ЄАС. ISBN 978-966-695-529

28. Методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці в бакалаврських роботах для студентів спеціальності Міське будівництво і господарство / уклад.: Я. О. Серіков ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, 2022. – 18 с.

29. Метод розрахунку чистого приведеного доходу (NPV). [Електронний ресурс]. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : [https://pidru4niki.com/1289112863339/investuvannya/metod_rozrahunku_chistogo_privedenogo_dohodu_npv], (дата звернення 07.05.2026). – Назва з екрана.

30. Гусєва Ю. Ю. Інвестиційний аналіз проектів : конспект лекцій (для студентів денної та заочної форми навчання спеціальностей 073 – Менеджмент освітньої програми «Менеджмент. Управління проектами» та 122 – Комп'ютерні науки освітньої програми «Комп'ютерні науки. Управління проектами» рівня підготовки «Бакалавр») / Ю. Ю. Гусєва; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 71 с

31. Методичні рекомендації до виконання контрольної роботи з навчальної дисципліни «Економіка і організація інвестиційно-інноваційної діяльності» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти заочної форми навчання зі спеціальностей 051 – Економіка, С1.01 – Економіка та міжнародні економічні відносини (Економіка)) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. М. Бекетова ; уклад. Д. О. Серьогіна. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2026. – 25 с.