

Міністерство культури та стратегічних комунікацій України

Харківська державна академія дизайну та мистецтв

Факультет «ДИЗАЙН СЕРЕДОВИЩА»

Кафедра «Архітектури»

Мілаєва Діана Ігорівна

ЕКО-ПОСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТА В С. ЗОРЯНЕ,
КРОПІВНИЦЬКА ОБЛАСТЬ

Кваліфікаційна робота на здобуття СВО «Бакалавр» зі спеціальності 191
«Архітектура та містобудування»

Бакалаврська робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело.

_____ Діана МІЛАЄВА

Керівник: Олександр КОЛЕСНІКОВ,

старший викладач.

Консультант:

Харків 2025



Звіт подібності

метадані

Назва організації
Kharkiv State Academy of Design and Fine Arts
Заголовок
Пояснювальна_записка_Міласва_Д_АСЛ_21_
Автор Науковий керівник / Експерт
Д. Міласва О. Колесников
підрозділ
KSADA

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



КП 1

25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2



КП 2

2894

Кількість слів



КЦ

23162

Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати намісний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		1
Інтервали		0
Мікропробіли		4
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		1

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз			Колір тексту
ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИФІКАЦІЙ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
1	Study of indoor performances of a building using Rammed earth Wigal Cheikhi, Mohamed Khalfaoui, Lahcen Bahi, Sidi Mohamed Lamrani, Khadija Baba, Abderrahmane Nounah;	11	0.38 %

з бази даних RefBooks (0.38 %)			
ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИФІКАЦІЙ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	

джерело: Paperity		
1	Study of indoor performances of a building using Rammed earth Wiçal Cheikhi, Mohamed Khalfaoui, Lahcen Bahi, Sidi Mohamed Lamrani, Khadija Baba, Abderrahmane Nounah;	11 (1) 0.38 %
з домашньої бази даних (0.00 %)		
ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
з програми обміну базами даних (0.00 %)		
ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
з Інтернету (0.00 %)		
ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
Список прийнятих фрагментів (немає прийнятих фрагментів)		

		Кваліфікаційна робота на здобуття СВО «Бакалавр» Тема: ЕКО-ПОСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТА В С. ЗОРЯНЕ, КРОПІВНИЦЬКА ОБЛАСТЬ	
ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ДИЗАЙНУ І МИСТЕЦТВ			
ОПП «Архітектурно ландшафтне середовище» спеціальність 191 «Архітектура та містобудування»			
Здобувач	Діана МІЛАЄВА	аналітичні схеми, креслення генерального плану, архітектурні креслення, конструктивні креслення, об'ємні зображення	Масштаб 1:400, 1:100, 1:50
Керівник	ст. викл. Олександр КОЛЕСНИКОВ		

Зміст

1. Вступ.....	5
1.1. Вибір теми, її актуальність, новизна, практична цінність.....	6
2. Мета і завдання роботи	7
3. Науково дослідницький розділ	8
3.1. Вплив змін клімату на архітектурне проектування в Україні	8
3.2. Підземна архітектура як відповідь на кліматичні виклики	10
3.3. Огляд вітчизняного і закордонного проектування об'єктів збіжних за типологією. Архітектурні і середовищі прийоми найвдаліших рішень.....	11
4. Містобудівне рішення.	19
4.1. Характеристика існуючої ділянки проектного об'єкта.....	19
4.2. Містобудівна ідея розміщення об'єкта чи комплексу та рішення генерального плану.	23
4.3. Організація рельєфу ділянки проектного будівлі.	25
5. Архітектурно-планувальне рішення.....	24
5.1. Принцип просторової, композиційно-функціональної організації об'єкта.....	24
5.2. Особливості архітектурного рішення, прийоми досягнення художньо-образної виразності.....	25
5.3. Техніко-економічні показники об'єкта.....	29
6. Конструктивне рішення.....	29
6.1. Теплотехнічний розрахунок.....	30
7. Список використаної літератури.....	33

Вступ

В ХХІ столітті одна з головних загроз для сталого розвитку суспільства є зміни клімату . Ці зміни впливають не тільки на економіку та екологію, а й на архітектуру. Вони змінюють наше уявлення про житло , ставлячи нові вимоги .Підвищення температури , нестабільні погодні умови, екстремальні природні явища актуалізують потребу у створені житлі адаптивного до нових кліматичних реалій .[2]

Саме цю проблему підіймає міжнародний архітектурний конкурс «**Future Climate Future Home Design Competition**»[3], у межах якого учасникам було запропоновано розробити концепцію інноваційного житла, стійкого до впливу змін клімату.

Головною іде

Дипломний проект передбачає створення підземного еко поселення. Таке житло гармонійно вбудовується в природний ландшафт, зберігає тепло, використовує теплоізоляційні властивості ґрунту та забезпечує стабільний мікроклімат у будь-яку пору року. Це особливо важливо в умовах кліматичних змін.

Основою проекту є поєднання сучасних архітектурних підходів із принципами сталого розвитку. Враховано особливості місцевості, потреби майбутніх мешканців та необхідність зменшення впливу на навколишнє середовище.

Конкурсна форма роботи дозволила подивитися на завдання ширше — не лише як на технічне рішення, а як на комплексну відповідь на соціальні та екологічні виклики.

Запропонована концепція може стати прикладом того, яким може бути житло майбутнього — комфортним, стійким і відповідальним перед природою та людьми.

1.1. Вибір теми, її актуальність, новизна, практична цінність.

У контексті глобальних змін клімату та зростання екологічної нестабільності проблема формування безпечного, енергоефективного й адаптивного житлового середовища набуває особливої ваги. Сучасна архітектура змушена шукати нові рішення, які забезпечать не лише комфорт, але й сталість — як для міських, так і для сільських територій. Однією з таких ініціатив стало оголошення архітектурного конкурсу «Future Climate Future Home Design Competition» [3], завданням якого є розробка концепції житла, стійкого до кліматичних викликів.

Вибір теми для дипломного проекту зумовлений не лише актуальністю кліматичних проблем, а й прагненням знайти архітектурну модель, що відповідає принципам сталого розвитку, автономності та мінімального впливу на довкілля. Об'єктом дослідження стало село Зоряне Кропивницької області — типовий сільський населений пункт, який має потенціал для впровадження інноваційних екологічних рішень.

Новизна проекту полягає у застосуванні підземної архітектури як відповіді на зміну клімату. Такий підхід є нетиповим для житлового проектування в Україні, однак має вагомі переваги: стабільність температурного режиму, зменшення енерговитрат, захист від вітру, перегріву або переохолодження. У проекті запропоновано модульну структуру підземного еко житла, яка дозволяє адаптувати забудову до будь-якого ландшафту, включаючи складні ґрунти та порожні ділянки.

Практична цінність концепції полягає у можливості масштабування рішень — не лише для конкретного села, а й для інших регіонів України, де кліматичні загрози вже впливають на якість життя населення. Проект поєднує сучасні підходи до архітектури з використанням екологічно чистих матеріалів, енергоефективних технологій та локальних ресурсів, сприяючи створенню середовища, комфортного для проживання, економічно обґрунтованого та безпечного для планети.

Таким чином, ця тема є не лише актуальною, але й перспективною з точки зору практичної реалізації, інновацій та архітектурного експерименту.

2. Мета і завдання роботи

Метою дипломного проекту є створення архітектурної концепції екопоселення з підземним типом житла, яке буде максимально пристосоване до кліматичних змін і відповідатиме принципам сталого розвитку. Проект покликаний показати, як сучасні екологічні рішення можуть ефективно працювати в умовах сільської місцевості України.

Основні завдання проекту:

- проаналізувати кліматичні та ландшафтні особливості села Зоряне, Кіровоградської області;
- вивчити приклади підземного житла й еко поселень як в Україні, так і за кордоном;
- розробити функціонально-просторову структуру поселення;
- сформувати архітектурну концепцію підземного житла з урахуванням енергоефективності, безпеки та комфорту проживання;

- підібрати сучасні екологічні матеріали та інженерні рішення; запропонувати варіанти поетапної реалізації та можливість масштабування і застосування проекту в інших регіонах.

3.Науково дослідницький розділ

3.1. Вплив змін клімату на архітектурне проектування в Україні

Клімат в Україні змінюється, і це вже не абстрактне попередження — зміни стали помітними в повсякденному житті. За останні 30 років середньорічна температура зросла на 1,2 . Усі пори року стали теплішими: літо — на 1,3 °С, зима та весна — на 0,9 °С, осінь — на 0,4 °С. Найбільше потепління зафіксовано у січні (+2,3 °С) та липні (+1,4 °С). Прогнози показують, що до 2050 року температура може зрости ще на 1,5–1,7 °С, що навіть перевищує попередні оцінки [1].



Рисунок 3.1[1]

КЛІМАТИЧНІ УМОВИ | УКРАЇНА

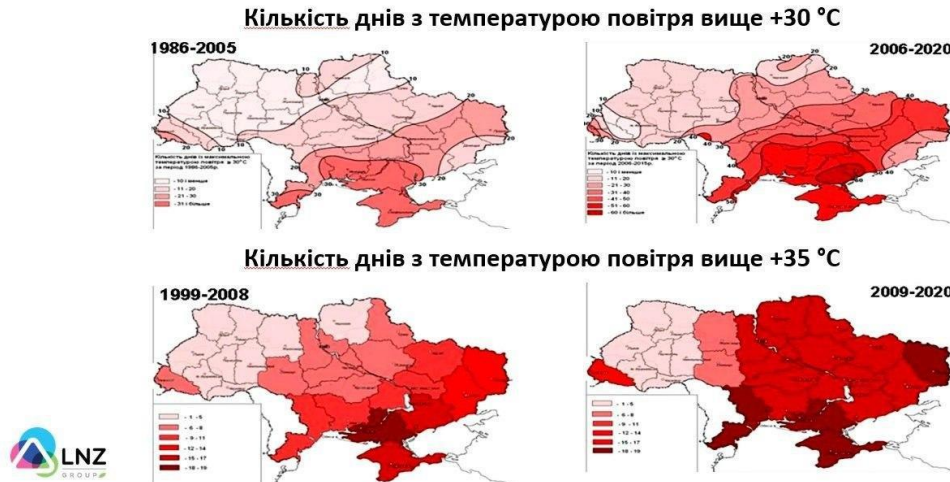


Рисунок 3.2[6]

Крім потепління, змінюється й характер опадів: взимку дедалі частіше йде дощ замість снігу, зменшується сніговий покрив, а кількість днів з ожеледицею зростає [4].

Усе це змінює вимоги до проектування та будівництва. Сучасна архітектура має адаптуватися до нових кліматичних реалій:

- **Енергоефективність.** Підвищення температури потребує використання пасивного охолодження, якісної теплоізоляції та природної вентиляції, щоб зменшити витрати енергії [5].
- **Стійкість до екстремальної погоди.** Часті повені, посухи та сильні бурі вимагають, щоб будівлі були стійкими та готовими до таких викликів.
- **Місцеві матеріали.** Використання природних, екологічних і відновлюваних ресурсів дозволяє зменшити вуглецевий слід та краще адаптуватися до місцевих умов.

- **Адаптація до географії.** Проекти мають враховувати особливості конкретної місцевості — від клімату до рельєфу — щоби забезпечити комфорт, ефективність і довговічність.

Отже, кліматичні зміни прямо впливають на архітектурну практику. Вони вимагають нового мислення — де ключовими стають сталість, адаптивність і відповідальне використання ресурсів.

3.2. Підземна архітектура як відповідь на кліматичні виклики

У сучасних умовах, коли клімат змінюється дедалі швидше, а екологічна нестабільність стає реальністю, архітектура має шукати нові адаптивні рішення. Одним із таких рішень є підземне житло — підхід, який все частіше розглядається як ефективна стратегія для створення комфортного, безпечного та енергоефективного середовища [7].

Чому саме підземна архітектура?

- **Температурна стабільність.** Ґрунт має здатність зберігати тепло — температура в глибині змінюється дуже повільно протягом року. Це дозволяє зменшити витрати на опалення взимку й охолодження влітку [8].

- **Захист від погодних умов.** Підземні будівлі надійно захищені від сильного вітру, спеки, морозів, граду, пожеж і навіть буревіїв — вони значно стійкіші до екстремальних погодних умов [9].

- **Гармонія з природою.** Таке житло не порушує зовнішній вигляд ландшафту — воно ненав'язливе, природно вписується в оточення.

- **Бережне використання простору.** Будівництво під землею залишає поверхню вільною — її можна використовувати для садів, парків або

сільськогосподарських ділянок, зберігаючи природне середовище та біорізноманіття.

Потенціал для України

З огляду на виклики, пов'язані з кліматом та енергетикою, підземна архітектура має реальний потенціал для застосування в Україні. Особливо — у регіонах із континентальним і помірним кліматом. Поєднання природних матеріалів, адаптація до місцевого рельєфу та мінімальне енергоспоживання роблять цей підхід не лише актуальним, а й цілком реалістичним. Він може стати основою для створення сучасних еко поселень або нових моделей житла, що відповідають умовам майбутнього [10].

3.3 Огляд вітчизняного і закордонного проектування об'єктів збіжних за типологією. Архітектурні і середовищі прийоми найвдаліших рішень.

Уявлення про підземне житло зазвичай асоціюється з чимось фантастичним або далеким майбутнім. Але насправді такі будинки вже давно існують — як за кордоном, так і в Україні. Вони демонструють, як архітектура може адаптуватися до кліматичних викликів і водночас гармонійно вписуватися в природне середовище. Нижче розглянемо найяскравіші приклади.

Закордонний досвід :

1. Organic House, (Рисунок 3.3 - 3.4) що розташований у мексиканському муніципалітеті Наукальпан-де-Хуарес, був збудований у 1985 році. Площа будинку становить **178 м²**, а його конструкція нагадує **шкаралупу арахісу**. (Рисунок 3.5)[12] Ця форма була не випадковою — будинок повністю занурений під землю, що дозволяє ефективно зберігати тепло, зменшувати

споживання енергії та гармонійно інтегрувати архітектуру в природне середовище.

Основою конструкції є **армоцемент** — матеріал, який утворюється шляхом нанесення шару цементного розчину на металеву сітку. (Рисунок 3.6 – 3.7)

Спочатку створюється **металева каркасна сітка** у формі, що нагадує природну оболонку.

Потім поверхню покривають **розчином цементу під тиском** (метод "шоткрит", або напилення).

Після застигання цементу формується **монолітна тонкостінна конструкція**, здатна витримувати навантаження від шару землі зверху. [12]



Рисунок 3.3 – Екстер'єрне рішення[12]



Рисунок 3.4 – Екстер'єрне рішення[12]



Рисунок 3.5 – Генплан[12]



Рисунок 3.6 – Конструкція [12]



Рисунок 3.7 – Конструкція [12]

Earth House, Дітікон (Швейцарія) — будинок, що зростає з землі

Earth House — це не просто житло, а справжній приклад того, як архітектура може «жити» разом із природою. (Рисунок 3.8 , 3.9 , 3.10) Розташований у містечку **Дітікон**, неподалік від Цюриха, цей проект створив

швейцарський архітектор **Петер Верцагі**. Його ідея була простою: зробити будинок, який не стирчить над землею, а ніби стає її частиною.[13]

На перший погляд здається, що перед тобою — пагорб, укритий травою. Але якщо підійти ближче, видно округлі входи, вікна, світлові колодязі. Будинки не мають звичних фасадів, дахи заростають зеленню, а житлові простори «вписані» у схил. Усе це створює відчуття затишку, гармонії та захищеності.

Щоб створити таку форму, будівельники спочатку зібрали **металевий каркас**, який потім обприскували **цементним розчином** (це називається метод шоткрит). Після того, як оболонка затверділа, зверху насипали шар ґрунту — до **метра завтовшки**. Саме він забезпечує тепло, захищає від дощу, шуму, спеки чи холоду.[13]

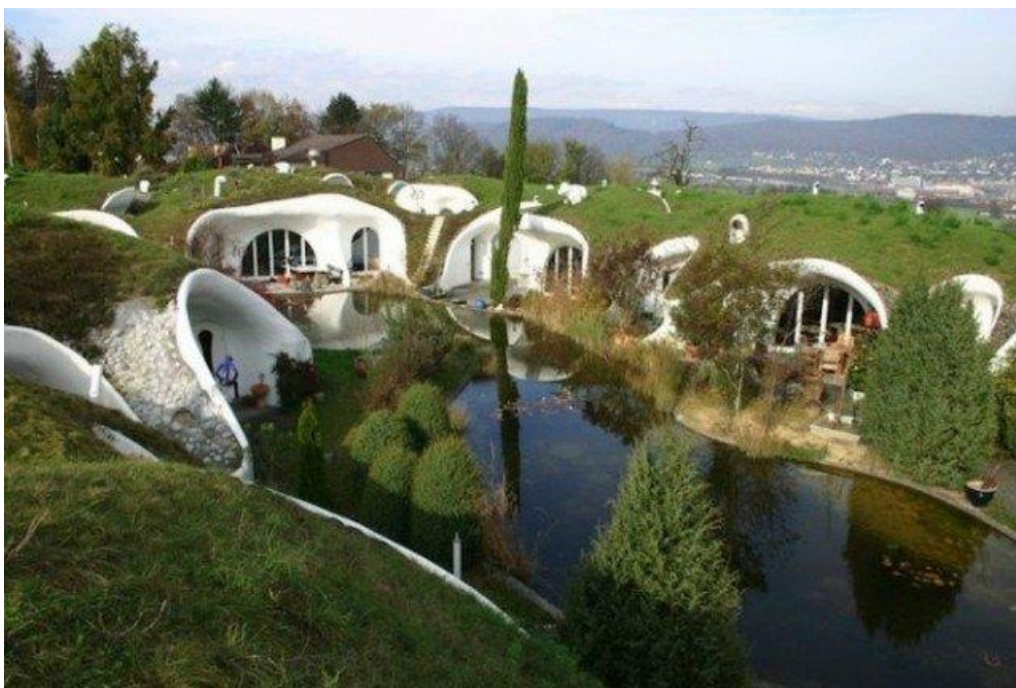


Рисунок 3.8 – Реалізація [13]



Рисунок 3.9 – Екстер'єрне рішення

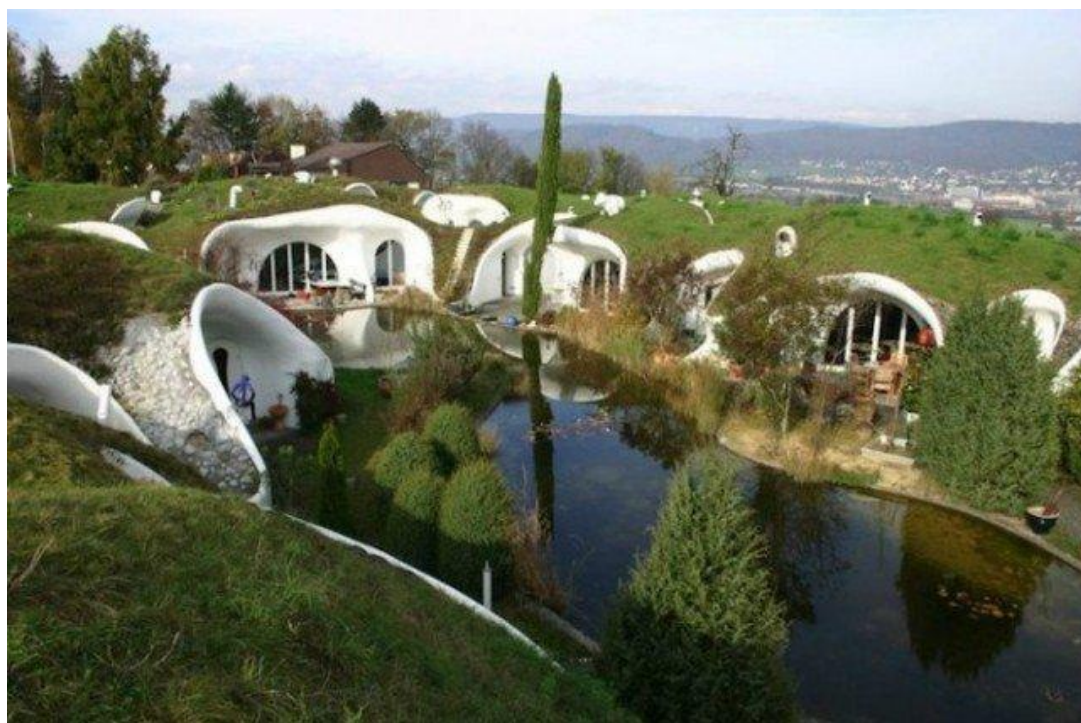


Рисунок 3.10 – Екстер'єрне рішення

Українські приклади

Plan B” — це концепт сучасного підземного житла, створений українською архітектурною студією **Sergey Makhno Architects** у 2020 році.(Рисунок 3.11) Проект передбачає спорудження повністю автономного житлового комплексу, розміщеного на глибині **близько 15 метрів** під землею, з площею понад **2200 м²**.

Просторове планування включає житлові блоки з окремими спальнями та вітальнями, кухню, їдальню, технічні приміщення, спортивну залу, бібліотеку, а також **теплиці для вирощування рослин**, зони для **аквакультури**, санітарний блок та кілька **евакуаційних виходів**.(Рисунок 3.12)[14]

Будівля розрахована на **кілька сімей** та функціонує як **автономна екосистема**. У проекті передбачені:

- **Системи очищення повітря та води,**
- **Енергозабезпечення** (передбачено генератори та альтернативні джерела енергії),
- **Високий рівень звуко- та теплоізоляції,**
- **Повна ізоляція від зовнішнього середовища за необхідності.**[14]



Рисунок 3.11 – Екстер'єрне рішення [14]

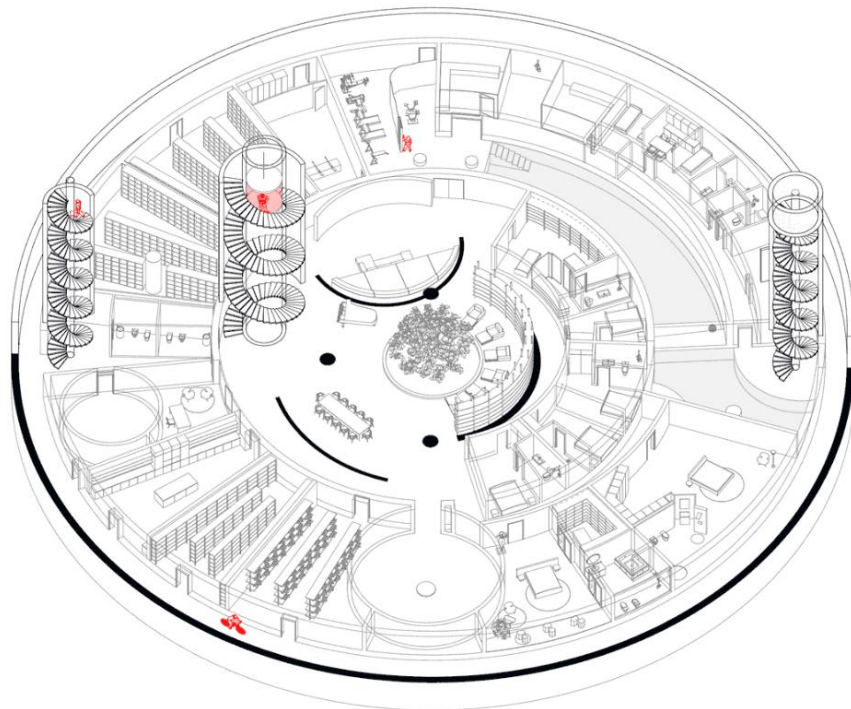


Рисунок 3.12 – Генплан[14]



Рисунок 3.13 – Візуальне рішення [14]

4 Містобудівне рішення.

4.1 Характеристика існуючої ділянки проєктованого об'єкта.

Проектowana ділянка розташована **селі Зоряне**, Кропивницького району, Кіровоградської області (Рисунок 4.1).



Рисунок 4.1 – Місцезнаходження Ділянки

Рисунок 4.1-місце знаходження ділянки проектування

Село — малонаселене, з орієнтовною кількістю мешканців **близько 40 осіб**. Його забудова переважно **одноповерхова, садибного типу**, із великими городами та присадибними територіями. Значна частина будинків — **занедбані або покинуті**, що створює потенціал для **ревіталізації** через сучасні проекти сталого житла.

У межах природного середовища регіону — **річка Мертвовод**, що протікає через сусіднє село **Вітязівка**. Це посилює екологічну значущість локації й дозволяє проект розглядати в ширшому ландшафтному контексті.

Село Зоряне (Рисунок 4.2)

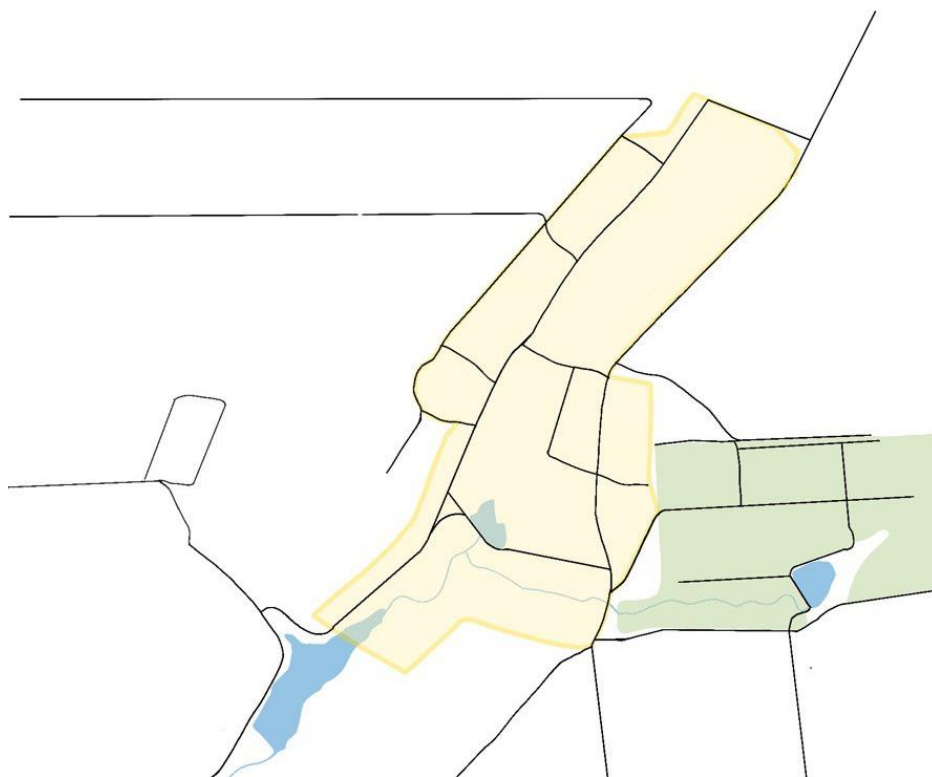


Рисунок 4.2 – село Зоряне

Село Зоряне розташоване у Кетрисанівській сільській громаді Кропивницького району Кіровоградської області, в зоні помірно-континентального клімату з чітко вираженими сезонами. **Теплі літа з середньою температурою близько 25–30°C та прохолодні зими, коли температура зазвичай коливається від -5 до +2°C. Опади розподіляються відносно рівномірно протягом року, проте з незначним переважанням у теплий період [11].** В умовах зміни клімату спостерігаються тенденції до підвищення середньорічної температури та більш частих періодів посухи.

Рельєф місцевості в районі Зоряного переважно рівнинний з незначними підвищеннями, балками та луками, що створює сприятливі умови для

формування гармонійного поселення, інтегрованого в природне середовище. (Рисунок 4.3) Поблизу проходять дрібні водотоки, які можуть бути використані для формування водно-зелених зон та локальних систем збору дощової води.



Рисунок 4.3 – В'їзд до села Зоряне

В околицях села Зоряне спостерігається розмаїття рослинності, представлене природними та культурними ландшафтами: луками, лісосмугами, садами та сільськогосподарськими угіддями. Місце розташування села колись було лісовим масивом, який був здебільшого вирубаний для розширення сільської забудови. Тут ростуть фруктові дерева, польові культури, ягідники та інші види рослин, характерні для помірного клімату .

Щодо інфраструктури, через територію проходять місцеві автомобільні дороги, які забезпечують сполучення з Кропивницьким та сусідніми населеними пунктами. Основна частина існуючої забудови розташована вздовж транспортних шляхів, тоді як інші ділянки використовуються для сільськогосподарських потреб.

На південній околиці села розташований **невеликий хутір**, що створює **перспективу майбутньої координації чи розширення еко поселення** у бік менш урбанізованої частини території. Також неподалік — **ставок**, який доповнює природну структуру села. (Рисунок 4.4)

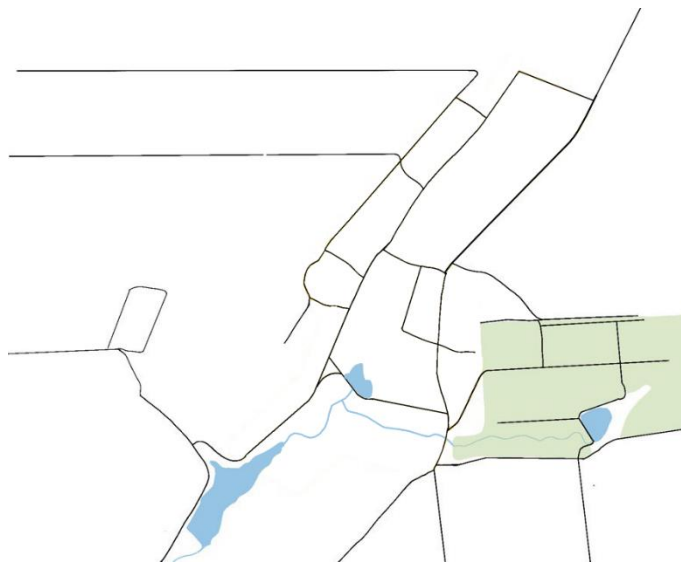


Рисунок 4.4 – Мапа с Зоряне

4.2. Містобудівна ідея розміщення об'єкта чи комплексу та рішення генерального плану.

Проектована територія розташована в самому центрі села Зоряне, Кропивницького району Кіровоградської області. Це відкрита, незабудована ділянка, що має зручний під'їзд із вулиці та оточена з усіх боків приватними садибами. На території присутні зелені насадження — кущі та невеликі дерева, що формують природне середовище.

Близькість до соціально значущих об'єктів, потенціал для розвитку пішохідної інфраструктури та доступ до дороги надають ділянці стратегічного значення для сталого розвитку всієї сільської громади. Завдяки своєму розташуванню та характеру, ця ділянка є придатною для впровадження

концепції підземного житла з мінімальним впливом на навколишній ландшафт (Рисунок 4.5).



Рисунок 4.5 – розташування проектної ділянки

Ключова ідея проекту — створення самодостатнього, екологічного поселення, адаптованого до змін клімату та зручного для життя, роботи, дозволя й розвитку місцевої громади. Планується комплексне розміщення необхідних функціональних зон, зокрема:

- житлова забудова різної щільності;
- магазин місцевих продуктів;
- тепличні комплекси та майстерні;
- освітні установи (дитячий садок, школа);

- простір для культурно-громадських подій (вистави, спортивні змагання, концерти, зустрічі громади);
- медичний пункт та процедурна;
- бібліотека, приміщення для гуртків та творчих занять;
- пекарня, складські приміщення;
- пожежна частина і кабінет дільничного інспектора.

Архітектурна концепція передбачає мінімальне втручання в навколишнє середовище. Будівлі проектуються як підземні або напівзаглиблені об'єкти, що не змінюють вигляд території, натомість забезпечують високу енергоефективність і стабільний мікроклімат.

4.3 Організація рельєфу ділянки проектованої будівлі.

Ділянка забудови має незначний природний ухил, що не створює перешкод для реалізації конструктивних рішень проекту.

Такий рельєф дозволяє органічно інтегрувати архітектурні об'єкти в навколишнє середовище без потреби в масштабному переміщенні ґрунту або зміні природного ландшафту. Ухил ділянки також сприяє ефективному відведенню дощових і талі вод, що є важливим для збереження стабільного мікроклімату й запобігання підтопленню споруд.

Одним із ключових елементів проекту є експлуатовані покрівлі з ухилом, які виконують одразу кілька функцій. Вони слугують не лише частиною ландшафтного дизайну, а й працюють як інженерна система для збору атмосферних опадів. Завдяки ухилу вода спрямовується до спеціально облаштованих резервуарів, де накопичується та згодом використовується для поливу зелених зон, садів, технічних потреб комплексу, а в перспективі — для часткового забезпечення побутових потреб після відповідного очищення. Такий

підхід є складовою концепції сталого водокористування, особливо актуальної в умовах зростаючої кліматичної нестабільності та частих періодів посух.

Крім цього, значна частина території проекту передбачається для аграрного використання — розміщення городів, садів, теплиць, а також відкритих посівних площ. Це дозволить мешканцям еко-поселення бути максимально незалежними в питаннях продовольчого забезпечення, зменшити логістичні витрати на транспортування продуктів і підвищити економічну самодостатність громади. Власне вирощування продукції також підтримує ідею відповідального ставлення до навколишнього середовища та формує екологічну культуру серед жителів.

Таким чином, використання рельєфу, експлуатованих покрівель і локального землеробства — це не лише частина архітектурного рішення, а цілісна екосистема, що відповідає викликам сучасності.

5. Архітектурно-планувальне рішення.

5.1 Принцип просторової, композиційно-функціональної організації об'єкта.

Об'ємно-просторове вирішення будівель базується на поєднанні **органічної зовнішньої форми з раціональним внутрішнім плануванням**. Зовні будівлі мають **плавні, біоморфні контури**, які гармонійно інтегруються в ландшафт. Таке рішення відповідає концепції природоорієнтованої архітектури та дозволяє зменшити візуальне навантаження на середовище.

Водночас **внутрішні приміщення мають чітку прямокутну геометрію**, що обумовлено ергономічними вимогами до простору, функціональною доцільністю та економічністю будівництва.

Таким чином, оболонка будівлі виконує роль **пластичного, адаптивного ландшафтного елементу**, що маскує підземні об'єми, водночас забезпечуючи світло, повітря та теплоізоляцію. Усередині — **логічна сітка приміщень**, що відповідає сучасним стандартам комфорту, гігієни та функціональності

5.2 Особливості архітектурного рішення, прийоми досягнення художньо-образної виразності

Архітектурна концепція проекту ґрунтується на ідеї створення простору, що є частиною природного середовища, а не протистоїть йому. Вся будівля розташована під землею, і лише природні насипи, зелені покрівлі та світлові колодязі видають її наявність. Такий підхід дозволяє не порушувати вигляд ландшафту та досягти високої енергоефективності.

Комплекс має два підземні рівні: -1 та -2 поверхи.

На першому підземному рівні (-1 поверх) розташовані житлові зони, дитячий садок, школа, внутрішні сади та зони відпочинку. Усі житлові приміщення згруповані навколо світлових колодязів – відкритих вертикальних просторів, через які проникає денне світло. Завдяки цьому підземні приміщення залишаються світлими та комфортними.

По периметру кожного колодязя проходить тераса – це і прогулянкова зона, і коридор, який об'єднує різні зони будівлі. Тераси роблять переміщення зручним та додають відчуття простору, навіть якщо ви знаходитесь під землею.

На другому підземному рівні (-2 поверх) також є житлові приміщення, додаткові технічні простори та великий багатофункціональний зал. Особливість цього залу в тому, що займає два поверхи. Це дозволяє зробити приміщення відкритим, високим і дуже гнучким у використанні.

Завдяки модульним конструкціям, простір залу можна легко змінювати під різні потреби: організувати театральні виступи, збори жителів Екопоселення, концерти, спортивні змагання або виставки. Простір легко адаптується, що робить його справжнім центром життя громади.

На цьому ж рівні (-2) під двома основними світловими колодязями розташовані басейни. Завдяки вертикальному світлу згори, вода в басейнах природно освітлюється, створюючи особливу атмосферу спокою, гармонії та відновлення.

Дитячий садок і школа мають свої окремі внутрішні сади, розташовані на рівні -2 поверху. Вони створюють безпечне середовище для навчання, ігор та розвитку дітей, забезпечуючи контакт із природою.

На поверхні, безпосередньо над підземними житловими та громадськими блоками, розташовані зелені покрівлі. Частина з них містить інтегровані елементи навігації — наприклад, написи «оранжерея», «пекарня», «зерносховище». Це не лише спрощує орієнтування у просторі, а й підкреслює функціональне зонування комплексу.

Житлові блоки мають скляну фасадну стіну, орієнтовану на внутрішній світловий колодязь, який водночас виконує функцію тераси. Такий прийом забезпечує ефективне природне освітлення приміщень і створює візуальний зв'язок між інтер'єром і зовнішнім середовищем.

Відповідно до планувальної структури, у фронтальній, світлішій частині квартири розміщені спільні зони — вітальня, кухня-їдальня та робочий кабінет. У глибині квартири, де денне світло практично не проникає, передбачені спальні та санвузли, що не потребують прямого освітлення. Такий розподіл функцій відповідає ергономічним та енергозберігаючим принципам сучасного житла.

Окремі покрівлі обладнані світловими куполами, які дозволяють наповнювати внутрішні приміщення природним освітленням протягом дня. Завдяки цьому забезпечується візуальний комфорт мешканців і знижується потреба у штучному освітленні.

Загалом, архітектура комплексу створює відчуття простоти, гармонії з природою та людяності. Простори не тиснуть, вони відкриті для світла, життя та взаємодії. Саме це і є основою художньо-образної виразності проекту.

5.3. Техніко-економічні показники об'єкта.

№	Показник	Значення
1	Розмір території проектування	40 000 м ²
2	Фактична площа забудови	13 981 м ²
3	Площа, передбачена під сільськогосподарське використання	25 751 м ²
4	Площа проїздів, тротуарів	3 486 м ²
5	Площа майданчиків	0 м ²

6. Конструктивне рішення.

Головна конструкція — Монолітна жовтобетона оболонка 400 мм армування 2 сітки Ø16.

Перекриття — монолітне залізобетоне 400мм.

Фундамент — Монолітна залізобетонна плита (плитний фундамент) 400 мм з подвійним армуванням.

Внутрішні не несучі перегородки — з газобетонних блоків 200мм

6.1 Теплотехнічний розрахунок

Вихідні дані :

1. Місце будівництва :Україна Кропивницька обл. с. Зоряне.
2. Призначення будівлі: Багатофункціональний громадсько-житловий комплекс
3. Конструкція стіни: (Рисунок 6.1)

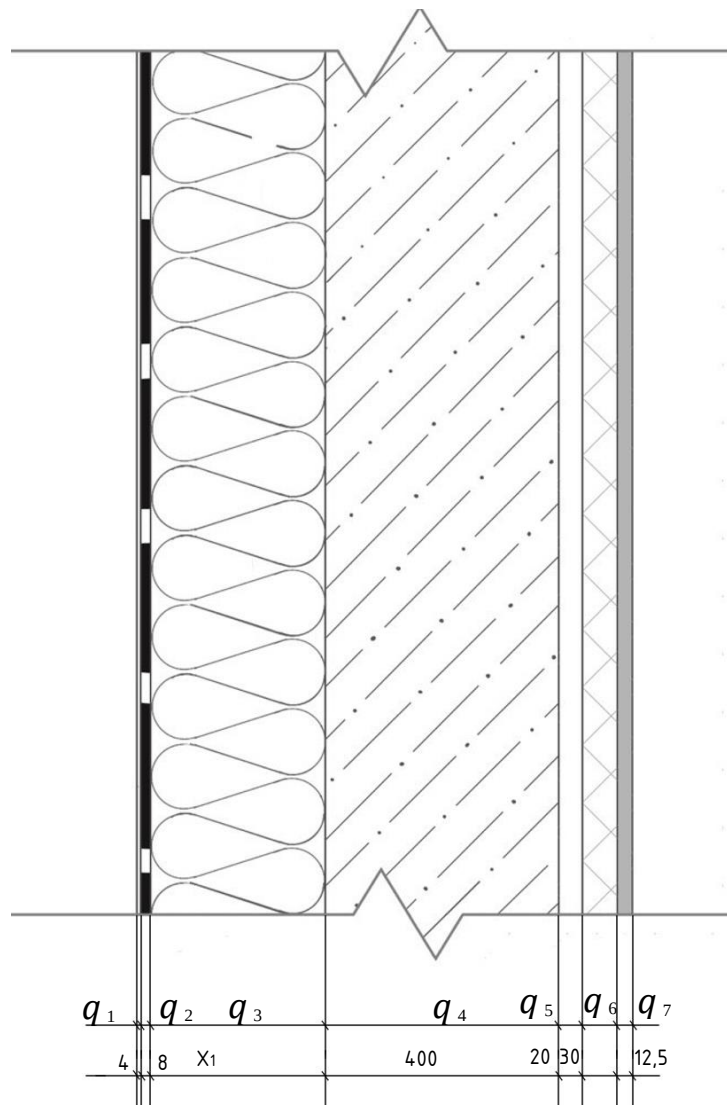


Рисунок 6.1 – Конструкція зовнішніх стін

1. Місце забудови знаходиться у другій кліматичній зоні.
2. Мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішньої стіни будівлі для другої температурної зони становить $R_{q \min} = 3,50 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$. [15]

3. Проектні параметри температурного та вологісного режиму в середині приміщення $t_{\text{в}} = 20\text{--}22 \text{ }^\circ\text{C}$ та $\phi_{\text{в}} = 40\text{--}60 \%$. [15]

4. Вологісний режим — нормальний.

Прийнято внутрішні параметри: температура повітря $t_{\text{в}} = 20\text{--}22 \text{ }^\circ\text{C}$, відносна вологість $\phi_{\text{в}} = 40\text{--}60 \%$. Показники відповідають нормативам і забезпечують комфорт та запобігають утворенню конденсату.

Значення теплофізичних показників матеріалів, що входять до складу стіни, заносяться до таблиці 3.

Таблиця 3. Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів шарів стіни

№	Найменування матеріалу шару	Щільність ρ , кг/м ³	Товщина шару δ , м	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності λ , Вт/(м·К)	Термічний опір шару $R = \delta / \lambda$, (м ² · К)/Вт
1	Геотекстиль	150 кг/м ²	0.0040	$\lambda = 0.40 \text{ Вт / м} \cdot \text{К}$.	$0,0040/0,040=0,01$
2	Наплавлювана гідроізоляція	1100 кг/м ²	0.0080	$\lambda = 0.17 \text{ Вт / м} \cdot \text{К}$.	$0,0080/0,17=0,05$
3	Екструзійний утеплювач XPS-500	45 кг/м ²	0.1000	$\lambda = 0.034 \text{ Вт / м} \cdot \text{К}$.	$0,1000/0,034=2,94$
4	Залізобетон	2400 кг/м ²	0.4000	$\lambda = 1.75 \text{ Вт / м} \cdot \text{К}$.	$0,4000/1,75=0,23$
5	Повітряний прошарок	0 кг/м ²	0.0200	-	$0,0200/0,00=00$
6	Мінеральний утеплювач	50 кг/м ²	0.0300	$\lambda = 0.042 \text{ Вт / м} \cdot \text{К}$.	$0,0300/0,042=0,71$

7	Гіпсокартон	800 кг/м ²	0.0125	$\lambda = 0.21 \text{ Вт / м}\cdot\text{К.}$	0,0125/0,21=0,06
---	-------------	-----------------------	--------	---	------------------

Визначимо товщину утеплювача $\delta_{\text{м}_3}$, за якої опір теплопередачі конструкції відповідатиме нормативній вимозі. Для цього прирівняємо праву частину формули до $R_{q \min}$:

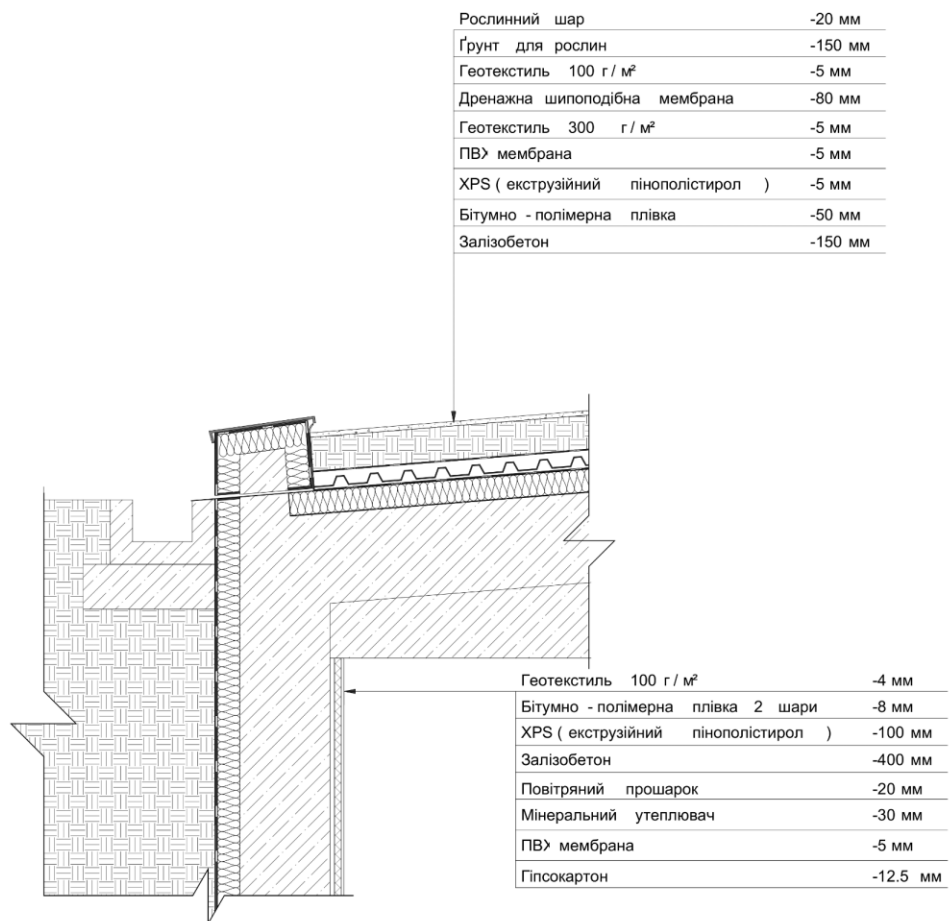
$$R_{q \min} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_1 + R_2 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7 + \frac{1}{\alpha_3} \rightarrow$$

$$\delta_3 = \left(\left(\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_1 + R_2 + R_4 + R_5 + R_6 \frac{1}{\alpha_3} \right) \right) \cdot \lambda_3$$

Розрахунок загального опору теплопередачі конструкції:

$$R_{\Sigma} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7 = 0,1 + 0,05 + 2,94 + 0,23 + - + 0,71 + 0,06 = 4.09 \text{ (м}^2\cdot\text{К)/Вт}$$

Значення опору теплопередачі зовнішньої стіни R_{Σ} становить 4,09 (м²·К)/Вт, що перевищує гранично допустимий показник $R_{q \min}$, який дорівнює 3,3 (м²·К)/Вт. Це свідчить про дотримання нормативних вимог щодо теплоізоляційних властивостей конструкції.[15]



7 Список використаної літератури

1. «Екодія» «Зміна клімату України» URL:
<https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ua-ta-svit.html>

2. Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти. Глобальні зміни клімату та їх наслідки для України // Тези доповідей наук. конф. – Київ, 2022. – С. 18–20. URL: https://nmc-vfpo.com/wp-content/uploads/2022/12/tezy-malynka-15-11-2022_compressed.pdf
3. «Archdaily» Відкритий конкурс «Future Climate Future Home Design Competition» URL: <https://www.archdaily.com/1025847/open-call-future-climate-future-home-design-competition>
4. «Тексти.org.ua.» (2023). Зміни клімату: як впливають на Україну. URL: <https://texty.org.ua/fragments/111722/>
5. «Green Design Consulting.» Buildings and climate change adaptation Green Design Consulting – 2021. URL: <https://www.greendesignconsulting.com/single-post/buildings-and-climate-change-adaptation>
6. «LNZ.GROUP» . URL: <https://www.lnz.com.ua/news/zmini-klimatu-vplivnut-na-rozvitok-skodocinnih-organizmiv-ta-robotu-zzr>
7. КНУБА. Стратегії пом'якшення наслідків зміни клімату і адаптації Київський національний університет будівництва і архітектури. – Режим доступу: URL: <https://repository.knuba.edu.ua/bitstreams/baacf6b6-15b7-4c5f-8eaa-3b4242f59b28/download>
8. López, C., & Muñoz, P. (2014). *Underground buildings: Architecture and environment. Energy and Buildings*, 70, 406–414. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.11.010>
9. Use of Underground Constructions Enhanced with Evaporative Cooling System to Improve Comfort and Energy Efficiency URL: <https://www.mdpi.com/2075-5309/11/12/573>
10. Minke, Gernot. *Earth Construction Handbook: The Building Material Earth in Modern Architecture*. – Basel: Birkhäuser, 2006. URL: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783035608652/html>

11. Кіровоградська область: стан довкілля у 2021 році. – Київ: Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, 2022. – 70 с.
URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2022/11/Kirovogradska-obl-2021.pdf>

12. «HIS Home Ideas Supply» URL: <https://his.ua/article/organic-house-dom-zemlyanka-v-meksike-2020-10-21?srsltid=AfmBOoqbOoNBQBFnJnOgnpYJnbQtnCe3sRK02BhyJBDE2VLba8tZO8QM>

13. «Frantfurter Allgemeine» URL: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wohnen/haus/wohnen-in-hoehlen-und-erdhaeusern-lebensform-der-zukunft-18207537.html>

14. «Makhnostudiohttps» URL : <https://makhnostudio.com/project/underground-house-plan-b/>

15. ПДФ- ФАЙЛ : Методичні вказівки до виконання теплотехнічного розрахунку в курсовому та дипломному проектуванні студентами, що навчаються за напрямками підготовки 6.060101 „Будівництво”, 6.060102 „Архітектура” та спеціальностями 10.06010101, 8.06010101 „Промислове та цивільне будівництво” і 7.06010201, .06010201 „Архітектура” денної та заочної форм навчання / Є. В. Пугачов, Л. Т. Гарбарук, В. А. Зданевич. – Рівне: НУВГП, 2014. – 43 с.