

Вінницький національний технічний університет  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії  
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури  
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

## МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

Принципи проєктування малоповерхової житлової забудови  
на складному рельєфі

Виконав: студент 2 курсу, групи БМ-22мз  
Спеціальності 192 Будівництво та  
цивільна інженерія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Ruic Vasquez Cesar Ricardo

(прізвище та ініціали)

Керівник: к. арх., ст. викладач каф. БМГА  
(вчений ступінь, посада)

Субін-Кожевнікова А. С.

(прізвище та ініціали)

« 9 » 12 2023 р.

Опонент: к. т. н., доцент каф. ІСБ  
(вчений ступінь, посада)

О. І. Ободянська

(прізвище та ініціали)

« 9 » 12 2023 р.

Допущено до захисту  
Завідувач кафедри БМГА  
В. В. Швець

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« 10 » 12 2023 року

Вінницький національний технічний університет  
 Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії  
 Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури  
 Ступінь вищої освіти II-й (магістерський)  
 Галузь знань 19 Архітектура та будівництво  
 Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія  
 Освітньо-професійна програма Міське будівництво та господарство



### ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Руїс Васкес Сесар Рікардо

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи. Принципи проектування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі

керівник роботи к. арх., ст. викладач кафедри БМГА Субін-Кожевнікова А. С.  
 затверджені наказом вищого навчального закладу від "18" вересня 2023 року № 247

2. Строк подання студентом роботи 01. 12. 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: Фрагмент ситуаційного плану, карта місцевості, довідкова та нормативна література

4. Зміст текстової частини: Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація). 1. Аналіз теорії та практики архітектурно-планувальної організації житлової забудови на складному рельєфі (класифікаційні особливості малоповерхових житлових будівель, системна цілісність житлової забудови у природному та антропогенному ландшафті, світовий досвід організації будівництва малоповерхового житла на складному рельєфі). 2. Методичні основи дослідження (методи проведення архітектурного дослідження житлової забудови на складному рельєфі, передумови та фактори, що впливають на формування житлової забудови на складному рельєфі) 3. Принципи проектування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі (характеристика території зі складним рельєфом та критерії забудови, прийоми забудови території зі складним рельєфом, принципи формування об'ємно-планувальних рішень малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі) 4. Технічна частина. Містобудівні рішення (географічне положення ділянки, аналіз кліматичних умов, характеристика інженерно-геологічних та природно-кліматичних умов території проектування, містобудівні умови та обмеження), архітектурно-будівельні рішення (загальний опис житлових будинків, архітектурно-планувальні рішення житлового будинку, архітектурно-конструктивні рішення житлового будинку, архітектурно-художнє рішення житлового будинку, інженерне обладнання житлового будинку), організаційно-технологічні рішення (технологічна карта на озеленення, технологічна карта на влаштування покрівлі тераси). 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6. Економічна частина. Висновки

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Науково-дослідний розділ – 6 арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи).

2. Містобудівні рішення – 4 арк. (Фотофіксація, розміщення території забудови в схемі міста, план існуючого використання території, схема доступності, картограма аналізу території за ухилом

рельєфу, схема існуючої дорожньої мережі генерального плану, генеральний план, с транспортного сполучення, техніко-економічні показники, дендрологічний план, профіль).

3. Архітектурно-будівельні рішення – 4 арк. (фасад в осях А-Е, фасад в осях Е-А, фасад в ос 15, фасад в осях 1-15, план 1-го поверху, план 2-го поверху, план покрівлі, вузол 1, вузол 2, р 1-1, план фундаментів, план перекриття, вузол 3-3, вузол 4-4, вузол 5-5),

4. Організаційно-технологічні рішення – 2 арк. (технологічна схема організації робіт, календарний графік виконання робіт, графік руху робітників, ТЕП проекту, умовні позначення)

### 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ, науковий розділ 1-3	Субін-Кожевнікова А.С., к. арх., ст. викл. каф. БМГА	02.09.2023	16.10.2023
Розділ 4. Технічна частина. Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення	Субін-Кожевнікова А.С., к. арх., ст. викл. каф. БМГА	16.10.2023	31.10.2023
Розділ 4. Технічна частина. Організаційно-технологічні рішення	Кучеренко Л. В., к.т.н., доц. каф. БМГА	01.11.2023	10.11.2023
Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Кобилянська І. М., доц. каф. БЖДПБ	11.11.2023	17.11.2023
Розділ 6. Економічна частина	Лялюк О.Г., к.т.н., доц. каф. БМГА	18.11.2023	24.11.2023

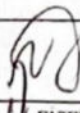
7. Дата видачі завдання 10 жовтня 2023 року

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Складання вступу до МКР	11.10-16.10.23	виконано
2	Науково-дослідна частина	02.09-13.10.23	виконано
3	Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення	16.10-31.10.23	виконано
4	Організаційно-технологічні рішення	01.11-10.11.23	виконано
5	Охорона праці та цивільний захист	11.11-17.11.23	виконано
6	Економічна частина	18.11-24.11.23	виконано
7	Оформлення МКР	25.11-28.11.23	виконано
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	29.11-30.11.23	виконано
9	Попередній захист	01.12-03.12.23	виконано
10	Опонування	04.12-09.12.23	виконано

Студент

Керівник роботи

  
 \_\_\_\_\_  
 (підпис)

Руїс Васкес Сесар Рікардо

Субін-Кожевнікова А. С.

## АНОТАЦІЯ

УДК 728.1.012.1

Руїс Васкес Сесар Рікардо. Принципи проектування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – будівництво та цивільна інженерія, освітня програма – міське будівництво та господарство. Вінниця: ВНТУ, 2023. 171 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 54 назв; рис.: 31; табл. 16.

Магістерська робота присвячена вдосконаленню принципів проектування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі.

Проаналізовано наукові праці за даною темою, розглянуто вітчизняний та закордонний досвід малоповерхового будівництва на складному рельєфі.

Встановлена типологія житлової забудови на складному рельєфі.

За результатами дослідження визначено передумови та фактори, що впливають на малоповерхове житлове будівництво на складному рельєфі, визначено їх містобудівні та об'ємно-планувальні характеристики.

Встановлено, що житлова забудова на складному рельєфі вимагає інноваційних інженерних рішень, які враховують усі особливості території та забезпечують комфорт та безпеку для мешканців.

Визначені принципи формування об'ємно-планувальних рішень малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі: адаптація до рельєфу, територіальна функціональність, енергоефективність та екологічність, безпека та інфраструктура, візуальна гармонія та архітектурна ідентичність.

Розроблено проєкт житлового будинку на складному рельєфі. При розробленні проєкту було враховано всі визначені раніше принципи.

Магістерська кваліфікаційна робота містить 17 аркушів графічної частини.

Ключові слова: малоповерхова житлова забудова, складний рельєф, типологія будинків, об'ємно-планувальні рішення.

## ABSTRACT

Ruiz Vasquez Cesar Ricardo. Principles of designing low-rise residential buildings on complex terrain. Master's qualification thesis in specialty 192 - construction and civil engineering. Vinnitsa: VNTU, 2023. 171 p.

In Ukrainian language. Bibliographer: 54 titles; fig.: 32; tabl. 16.

The master's thesis is devoted to the improvement of the design principles of low-rise residential buildings on complex terrain.

Scientific works on this topic were analyzed, domestic and foreign experience of low-rise construction on difficult terrain was considered.

The typology of residential buildings on complex terrain is established.

Based on the results of the study, the prerequisites and factors affecting low-rise residential construction on complex terrain were determined, and their urban planning and spatial planning characteristics were determined.

It has been established that residential construction on complex terrain requires innovative engineering solutions that take into account all the features of the territory and ensure comfort and safety for residents.

The principles of the formation of volume-planning solutions for low-rise residential buildings on complex terrain are determined: adaptation to the terrain, territorial functionality, energy efficiency and environmental friendliness, safety and infrastructure, visual harmony and architectural identity.

The project of a residential building on a complex terrain has been developed. When developing the project, all previously defined principles were taken into account.

The master's qualification work contains 17 sheets of the graphic part.

Keywords: low-rise residential buildings, complex topography, typology of buildings, volume-planning solutions.

## ЗМІСТ

ВСТУП	10
РОЗДІЛ 1. Аналіз теорії та практики архітектурно-планувальної організації житлової забудови на складному рельєфі	14
1.1.Класифікаційні особливості малоповерхових житлових будівель	14
1.2.Системна цілісність житлової забудови у природному та антропогенному ландшафті	18
1.3.Світовий досвід організації будівництва малоповерхового житла на складному рельєфі	21
Висновки за розділом 1	26
РОЗДІЛ 2. Методичні основи дослідження	28
2.1 Методи проведення архітектурного дослідження житлової забудови на складному рельєфі	28
2.2 Передумови та фактори, що впливають на формування житлової забудови на складному рельєфі	30
Висновки за розділом 2	33
РОЗДІЛ 3. Принципи проектування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі	34
3.1 Характеристика території зі складним рельєфом та критерії забудови	34
3.2 Прийоми забудови території зі складним рельєфом	38
3.2.1 Типологія житлової забудови на складному рельєфі	38
3.2.2 Просторова взаємодія ландшафту та архітектури	42
3.2.3 Транспортні та пішохідні шляхи сполучення	47
3.2.4 Інженерне обладнання та проектування схилів	50
3.3 Принципи формування об'ємно-планувальних рішень малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі	53
Висновки за розділом 3	55

РОЗДІЛ 4. Технічна частина	56
4.1 Містобудівні рішення	56
4.1.1 Географічне положення ділянки. Аналіз кліматичних умов	56
4.1.2 Містобудівний аналіз розміщення об'єкта. Визначення його місця в структурі міста	60
4.1.3 Пропозиція щодо встановлення режиму забудови територій	63
4.1.4 Основні принципи планувально-просторової організації житлової забудови терасного типу	64
4.1.5 Вулично-дорожня мережа, транспортне обслуговування, організація руху транспорту та пішоходів	68
4.1.6 Визначення ширини проїжджої частини головної проєктованої вулиці	69
4.1.7 Інженерна підготовка території та інженерний захист території	72
4.1.8 Комплексний благоустрій та озеленення території	74
4.1.9 Містобудівний розрахунок та техніко-економічні показники	78
4.2 Архітектурно-будівельні рішення	80
4.2.1 Загальний опис малоповерхових житлових будинків	80
4.2.2 Архітектурно-планувальні рішення малоповерхових житлових будинків	81
4.2.3 Архітектурно-конструктивні рішення житлового будинку	83
4.2.3.1 Фундаменти	85
4.2.3.2 Зовнішні та внутрішні стіни, перегородки	86
4.2.3.3 Перекриття	88
4.2.3.4 Підлоги	88
4.2.3.5 Дах, покрівля	90

4.2.3.6. Вікна, двері	91
4.2.4 Архітектурно-художнє рішення малоповерхових житлових будинків	91
4.2.4.1 Зовнішнє оздоблення житлових будинків	91
4.2.4.2 Внутрішнє оздоблення житлових будинків	94
4.2.5 Інженерне обладнання житлового будинку	95
4.2.6 Протипожежні заходи	96
4.2.7 Техніко-економічні показники	97
4.3 Технологічна карта на влаштування озеленення території ділянки	98
4.3.1 Загальні положення	98
4.3.2 Організація і технологія виконання робіт. Склад та об'єми робіт	101
4.3.3 Калькуляція трудовитрат та заробітної плати. Технологічний розрахунок та графік виконання робіт	108
4.3.4 Вимоги до якості і приймання робіт	108
4.3.5 Матеріально-технічні ресурси	110
4.3.6 Техніка безпеки і охорона праці	111
4.4 Технологічна карта на влаштування покриття експлуатованої покрівлі житлової будівлі	113
4.4.1 Область застосування технологічної карти	114
4.4.2 Обґрунтування до схеми організації робіт	116
4.4.3 Перелік робіт	118
4.4.4 Об'єми робіт	119
4.4.5 Калькуляція працевитрат та заробітної плати	120
4.4.6 Монтаж покриття тераси	121
4.4.7 Вимоги до охорони праці	123
Висновки за розділом 4	125
<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ</b>	126



5.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта	126
5.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	126
5.1.2 Електробезпека	131
5.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії	131
5.2.1 Мікроклімат	131
5.2.2 Склад повітря робочої зони	132
5.2.3 Виробниче освітлення	133
5.2.4 Виробничий шум	134
5.2.5 Психофізіологічні фактори	135
5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях	136
5.3.1 Дія іонізуючих випромінювань на організм людини	136
5.3.2 Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення першого поверху (вестибюль)	136
Висновки за розділом 5	141
<b>РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА</b>	142
6.1 Розрахунок вартості будівельного об'єкту	142
6.2 Розрахунок техніко-економічних показників проекту	143
Висновок за розділом 6	144
<b>ВИСНОВКИ</b>	145
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	147
<b>ДОДАТКИ</b>	153
Додаток А. Протокол перевірки магістерської кваліфікаційної роботи	154
Додаток Б. Калькуляція на влаштування озеленення	155
Додаток В. Калькуляція на влаштування покриття	156
Додаток Д. Кошторисна документація	159

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** Особливості природного ландшафту є визначальними в архітектурному образі населених пунктів. Найбільшу частину території міської забудови займає саме житлова забудова, яка відіграє важливу роль у формуванні об'ємно-просторового та архітектурно-художнього обличчя міста. Як відомо з практики радянського будівництва, однотипні житлові будинки, активно впливають на співрозмірність та сприйняття природного ландшафту, порушуючи образність ландшафту, що призводить до втрати індивідуальності міст та містечок на складному рельєфі. Більш гармонійною житловою одиницею для таких умов є малоповерхова забудова, що забезпечує більшу різноманітність композиції міського середовища.

Малоповерхові будинки мають більше переваг над багатоповерховими, оскільки висотні будівлі створюють візуальні бар'єри для сприйняття особливостей місцевого рельєфу. Натомість малоповерхові житлові будівлі більше відповідають вимогам комфортного проживання, в яких мешканці почувають себе більш приватно, у тісному зв'язку з природним середовищем. У міській малоповерховій забудові також поряд з будинком передбачаються приватні відкриті простори, як то внутрішні подвір'я та тераси, що дозволяють ще більше наблизитись до природи.

Малоповерхове житло є найбільш прийнятним в структурі міста, що дозволяє ефективно використовувати обмежені площі на складному рельєфі. Малоприсадибні для масової забудови земельні ділянки можна раціонально використовувати і забудовувати малоповерховим маломодульним житлом. Подвоєні блоковані будинки відповідають складним рельєфам. При такому підході максимально зберігаються природні форми рельєфу, що є одним із важливих принципів формування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** робота відповідає загальнодержавним інтересам, спрямованим на раціональне

використання територіальних ресурсів і поліпшення стану навколишнього середовища в регіоні. Обраний напрям дослідження узгоджується із Земельним кодексом України редакція від 17.09.2023 підстава - 3311-IX, Постановою Верховної Ради від 30 червня 1995 року № 254/95-ВР «Концепція державної житлової політики».

**Мета дослідження** – вдосконалення принципів проектування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі та розробка на їх основі проектних пропозицій.

**Задачі дослідження:**

- 1) проаналізувати світовий досвід теорії та практики проектування малоповерхових будівель на складному рельєфі;
- 2) визначити передумови та фактори, що впливають на формування житлової забудови на складному рельєфі;
- 3) Охарактеризувати особливості території зі складним рельєфом та встановити критерії забудови;
- 4) визначити головні принципи проектування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі;
- 5) запропонувати рекомендації щодо будівництва малоповерхових будівель в складних топографічних умовах на основі аналізу світового досвіду проектування та визначених принципів.

**Об'єкт дослідження** – малоповерхове житло в умовах складного рельєфу.

**Предмет дослідження** – об'ємно-просторові та архітектурно-художні особливості малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі.

**Методи дослідження.** Робота включає в себе емпіричні методи, як то дослідження ландшафтних особливостей, порівняння, вивчення аналогічного світового досвіду проектування забудови кварталів та мікрорайонів, теоретичні методи: попередній аналіз та систематизація існуючих знань, методи експериментального планування. Результатом роботи стала проектна пропозиція, спрямована на розробку об'ємно-планувальних, архітектурно-містобудівних рішень малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі.

**Новизна одержаних результатів:**

- охарактеризовано теоретичні засади світової практики проектування малоповерхових будівель на складному рельєфі;
- визначено передумови та фактори, що впливають на формування житлової забудови на складному рельєфі;
- встановлено просторові особливості територій зі складним рельєфом та критерії забудови таких територій;
- визначено головні принципи проектування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі;
- доповнено рекомендації щодо будівництва малоповерхових будівель в складних топографічних умовах.

**Практичне значення одержаних результатів:** Дослідження, проведені в даній роботі, мають на меті допомогти виявити оптимальні принципи та підходи до проектування малоповерхової забудови на складному рельєфі. Це дозволить зменшити витрати та максимізувати використання доступної території. Впровадження представлених методів дозволить зменшити негативний вплив будівництва на природне середовище, зокрема уникнути ерозії, забруднення водних джерел, а також зберегти екологічно важливі зони і біорізноманіття. Крім того, представлений проект, що враховує сучасні вимоги до комфорту і безпеки мешканців, забезпечуючи їм зручний доступ та відповідні інфраструктурні рішення відповідає сучасним вимогам архітектури малоповерхового житла.

**Апробація результатів магістерської роботи:**

Основні результати роботи доповідались на Міжнародній науково-технічній конференції «Енергоефективність в галузях економіки України-2023» (Вінниця, 2023 р.).

За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 4 тези до конференції [1-4]:

1. Сесар Рікардо Руїс Васкес, Алісон Севіллано Куінтерос, Субін-Кожевнікова А. С. Архітектурно-планувальні особливості проектування житла м. Сангольки (Еквадор). Енергоефективність в галузях економіки України-2021:

матеріали міжн. наук.-техн. конф., 23-25 листопада 2021 р. Вінниця, 2021. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2021/paper/view/14042> (дата звернення: 08.06.2022) [1].

2. Сесар Рікардо Руїс Васкес, Алісон Севіллано Куінтерос, Субін-Кожевнікова А. С. Аналіз державних будівельних норм Еквадору. LI Науково-технічна конференція факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії : матеріали наук.-техн. конф., 31 травня 2022 р. Вінниця, 2022. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2022/paper/view/15391> (дата звернення: 08.06.2022) [2].

3. Сесар Рікардо Руїс Васкес, Субін-Кожевнікова А. С., Слюсар І. О. Особливості об'ємно-планувальної організації малоповерхових будівель на складному рельєфі. Енергоефективність в галузях економіки України-2023: матеріали міжн. наук.-техн. конф., 21-23 листопада 2023 р. Вінниця, 2023. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/view/19403> (дата звернення: 05.12.2023) [3].

4. Слюсар І. О., Субін-Кожевнікова А. С., Сесар Рікардо Руїс Васкес. Сучасні погляди на проблему класифікації та типології українських курортів. Енергоефективність в галузях економіки України-2023: матеріали міжн. наук.-техн. конф., 21-23 листопада 2023 р. Вінниця, 2023. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/view/19402> (дата звернення: 05.12.2023) [4].

# РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ НА СКЛАДНОМУ РЕЛЬЄФІ

## 1.1 Класифікаційні особливості малоповерхових житлових будівель

Останнім часом все більшої популярності набуває будівництво малоповерхових житлових будинків, що підтверджується як зарубіжним досвідом будівництва, так і внутрішнім попитом. У містах України значно зростає малоповерхова міська забудова приватної та комунальної власності, що характеризується різноманітними об'ємно-планувальними рішеннями, конструктивними схемами, матеріалами та технологіями будівництва.

Згідно з Державним класифікатором будівель та споруд [5], що діє з 1 січня 2001 року, класифікуються об'єкти – будівлі виробничого та цивільного призначення та інженерні споруди різного функціонального призначення. Будівлями є споруди або конструкції, призначені для житла, промислового використання, комерційних, громадських потреб, або інших функцій. Вони призначені для захисту від погодних умов та надають приміщенням та просторам певну фізичну структуру. Будівлі можуть бути одноповерховими або багатоповерховими, існує велика різноманітність типів будівель, включаючи житлові будинки, офісні комплекси, заводи, торгові центри, готелі, школи, лікарні та багато інших.

Будинки, призначені для проживання людей, називаються житловими, а для інших потреб людей - нежитловими.

За умовною висотою житлові будинки класифікують як [5]:

- малоповерхові – висотою  $H \leq$  до 9 м (як правило, до 3-х поверхів включно);
- середньої поверховості – висотою  $9 \text{ м} < H \leq 15,0 \text{ м}$  (4 – 5 поверхів);
- багатоповерхові – висотою  $9 \text{ м} < H \leq 26,5 \text{ м}$  (як правило, до 9-ти поверхів включно);

– підвищеної поверховості – висотою  $26,5 \text{ м} < H \leq 47 \text{ м}$  (як правило, до 16-ти поверхів включно);

– висотні – висотою  $H > 47 \text{ м}$  (як правило, понад 16 поверхів).

Відповідно до ДБН В.2.2-15:2019 [6] вирізняють два основних вида житла за рівнем комфорту та соціальної спрямованості:

– комерційне житло (І тип) – житло з нормованими нижніми і ненормованими верхніми межами площ квартир;

– соціальне житло (ІІ тип) – житло з нормованими нижніми і верхніми межами площ квартир;

Проте, за останні роки класифікація споруджуваного житла значно розширилась відповідно до нових об'ємно-планувальних рішень та архітектурно-художніх тенденцій. Практика свідчить також про значне розширення класифікації житла за критеріями рівня комфортності та соціальної спрямованості.

Ще у 2007 році Українською будівельною асоціацією (УБА) було запропоновано встановити класифікацію житла за класами: соціальне житло, економ клас, бізнес клас, преміум клас та де люкс клас [7].

Проте зараз класифікація здійснюється відповідно рекомендацій Конфедерації будівельників України (КСУ) з доповненням, що складається з таких класів:

– соціальне житло;

– економ клас;

– комфорт клас;

– комфорт плюс;

– бізнес;

– бізнес плюс;

– преміум.

Проте в нормативному законодавстві України чітко регламентується лише соціальне житло, іншими словами, існуюча класифікація носить скоріше рекомендаційний.

Відповідно до Закону України «Про житловий фонд» [8], житловий фонд соціального призначення – це сукупність соціального житла, що надається громадянам України, які відповідно до закону потребують соціального захисту. Отже, соціальне житло – це житло, яке надається державою або місцевими органами влади для людей з низьким доходом, які не можуть собі дозволити купити або орендувати житло на ринку. Соціальне житло може бути доступним для різних категорій людей, таких як молоді сім'ї, люди з інвалідністю, літні люди та інші вразливі групи населення. Метою соціального житла є забезпечення житлових умов для всіх громадян та зменшення соціальної вразливості.

Економ житло – це житло, яке має невисоку вартість, що робить його доступним для людей з низькими доходами. Економ житло може бути надане як соціальне житло або житло на комерційних умовах, але з низькою ціною. Таке житло може бути доступним для студентів, молодих сімей, працюючих людей з низькими доходами та інших груп населення, які не можуть собі дозволити дороге житло. Метою економ житла є забезпечення доступного житла для всіх громадян та покращення їхнього життя [8].

Житло комфорт-класу надає більше зручностей та комфорту в порівнянні з економ класом. Воно зазвичай включає більше простору, покращені матеріали та обладнання, і може бути доступним для середнього та вищого середнього класу населення [7].

Бізнес житло відноситься до житла, призначеного для бізнес-професіоналів або керівників, які потребують високоякісного, розкішного житла. Цей тип житла часто повністю мебльований та обладнаний сучасними зручностями, такими як швидкісний Інтернет, кабельне телебачення та консьерж-сервіси. Бізнес житло можна знайти в міських районах і часто розташоване поруч з бізнес-районами, що робить його зручним для професіоналів для комутації на роботу. Метою бізнес-житла є забезпечення комфортного та зручного проживання для професіоналів, які потребують високоякісного житла під час роботи далеко від дому [7].



Преміум житло – більш розкішне та ексклюзивне житло, яке призначене для вищого класу суспільства. Цей тип житла, який зазвичай має велику площу та розташований в престижних місцях, таких як центр міста або елітні райони. Воно повністю мебльоване та обладнане найсучаснішими технологіями та зручностями, такими як системи безпеки, автоматизоване управління освітленням та опаленням, а також індивідуальний консьєрж-сервіс. Вартість преміум житла дуже висока, що робить його доступним лише для дуже заможних людей. Основна мета преміум житла полягає у створенні найкращих умов для комфортного та розкішного проживання висококласних людей [9].

Сьогодні набуває поширення також житло клубного типу. Це житло, яке надається в рамках клубного об'єднання або співтовариства, яке забезпечує своїм членам додаткові послуги та зручності [9]. Таке житло може бути квартирами, будинками або котеджами, які мають спільні зони відпочинку, басейни, спортивні зали, ресторани, конференц-зали та інші зручності. Життя в клубному будинку передбачає певний рівень соціального статусу та комфорту. Вартість такого житла може бути вищою, ніж вартість звичайного житла на ринку. Основна мета клубного житла полягає у створенні сприятливих умов для життя та розвитку громади, що об'єднується навколо спільних цінностей та інтересів.

Основним шляхом вирішення житлової проблеми є розвиток малоповерхового житлового будівництва. За аналогією з європейськими країнами та США, де вирішення проблеми підвищення комфорту життя та забезпечення житлом здійснюється відповідно до загальних процесів субурбанізації [10].

Населення багатьох країн світу живе не в центральних частинах містах, а в поселеннях, розташованих у міських кластерах або приміських районах з низькою щільністю забудови, які називаються «передмістям». Міста та малі екологічні поселення повинні переходити до саморегульованих систем, вони повинні стати на шлях екологічно безпечного (сталого) планування, що передбачає також врахування існуючої ландшафтної ситуації. Для цього потрібно враховувати три основні складові: економіку, екологію та соціологію.

## 1.2 Системна цілісність житлової забудови у природному та антропогенному ландшафті

Найважливішим методологічним аспектом у формуванні принципів житлового будівництва сьогодні є питання, пов'язані з міською екологією – це галузь екології, яка вивчає взаємозв'язок між природним середовищем та життям в містах. Вона досліджує вплив міського середовища на навколишню природу, а також вплив людської діяльності та міських систем на якість життя мешканців та екологічну стійкість міст.

Вперше академік В.І. Вернадський дає точне визначення біосфери. Біосфера – це сфера атмосфери, гідросфери та літосфери, в якій існує та розвивається жива матерія. Це найвищий рівень організації життя на Землі і включає в себе всі живі організми, їхні середовища і взаємодії між ними. Біосфера охоплює поверхню Землі від підземних глибин до верхніх шарів атмосфери. Це величезний природний комплекс, який, незалежно від його масштабу, утворює унікальне природне ціле. Зміни в одному з компонентів призведуть до змін у всіх інших і, таким чином, у всій системі [11].

Зростання чисельності населення та науково-соціальний розвиток суспільства, викликані людським і технічним впливом, суттєво впливає на природний ландшафт. Раціональне використання природних ресурсів вимагає знання взаємозв'язків і взаємозалежності всіх компонентів природного комплексу, а також розуміння їх єдності.

При проектуванні містобудівних та архітектурних об'єктів необхідно ґрунтуватися на закономірностях еволюції природного середовища, принципах біосферної сумісності, економічної ефективності та потреб суспільства. Для цього потрібно, щоб об'єкти не руйнували та не забруднювали природу.

Згідно з науковим визначенням, ландшафт – це територіальна система, що складається з природних або антропогенних компонентів і комплексів, які взаємопов'язані між собою [12].

Природний ландшафт є результатом природних процесів та природних

впливів на території без значного втручання людини. Він включає в себе природні елементи, такі як гори, ліси, річки, озера, пустелі, моря та інші природні утворення. Природний ландшафт розвивається без значного впливу людини, відповідає природним процесам і існує незалежно від присутності або відсутності людей на цій території [11].

Антропогенний ландшафт формується під впливом людської діяльності і включає в себе створені або змінені людиною об'єкти та елементи, такі як міста, сільські населені пункти, дороги, ферми, промислові площадки, сади, парки та інші штучні структури. Антропогенні ландшафти виникають як наслідок розширення та розвитку людської цивілізації та змін в природному середовищі під впливом господарської, промислової та іншої діяльності людей

Взаємодія природного та антропогенного ландшафту полягає в тому, що людська діяльність впливає на природне середовище та, відповідно, природні умови впливають на людське суспільство. Ця взаємодія може мати як позитивні, так і негативні наслідки і вимагає збалансованого підходу для забезпечення сталого розвитку.

Небезпека негативного впливу на природній ландшафт полягає у стрімкому розвитку забудови та інфраструктури. Нові дороги, житлові комплекси, промислові об'єкти та інші, змінюють природні ландшафти, включаючи вирубку лісів, забудову берегів рік та зміну гідрогеологічних умов. Антропогенне забруднення повітря, води та ґрунту може мати шкідливий вплив на природні екосистеми та водні ресурси. Це може призвести до виснаження водних джерел, забруднення ґрунту та втрати біорізноманіття [13].

Тому важливим наразі є співробітництво між науковцями, владою, громадськістю та іншими стейкхолдерами з метою напрацювання ефективних рішень щодо збалансування та взаємодії ландшафтів, розробки стратегій для збереження природи та покращення якості життя людей. Важливо прагнути до сталого розвитку, щоб забезпечити збереження природних ресурсів та екосистем на користь сучасних та майбутніх поколінь [13].

Отже, містобудівні характеристики та планувальна структура міських

поселень залежать від просторової структури ландшафту. Завдяки спільним зусиллям багатьох вчених науково сформульована стратегія виживання, яка набула форми геоекологічної моделі замість існуючої моделі підкорення природи (рис. 1.1) [13].



Рисунок 1.1 – Системна цілісність простору житлової забудови в ландшафті: природному та антропогенному

Теоретичний розвиток містобудівної екології та екології житлового середовища за останні десятиліття пройшов значну трансформацію. Еволюція природи і людини в поєднанні з ефективністю економіки стане основою для формування екологічно безпечних житлових поселень. Важливим аспектом подолання цієї проблеми є підвищення якості середовища проживання, забезпечення людей комфортним і доступним житлом у всіх регіонах і містах з різною чисельністю населення. Збереження природних ландшафтів сприяє довгостроковій стійкості та сталому розвитку, оскільки вони допомагають зберігати ресурси для майбутніх поколінь.

### 1.3 Світовий досвід організації будівництва малоповерхового житла на складному рельєфі

Малоповерховий будинок часто є альтернативою висотній забудові, що є результатом прагнення людини компенсувати нестачу природного середовища. Люди часто намагаються втекти від шуму міста та насолодитися мальовничим природнім краєвидом. З цієї точки зору складний рельєф місцевості може бути перевагою у житловому будівництві. Проте, для архітектора проектування на складному рельєфі встановлює певні рамки, у яких він здійснює дослідження урбаністичної морфології та планування [9].

Тому, для досягнення поставлених задач в роботі, необхідно ознайомитися з існуючими підходами проектування на складному рельєфі в світовій практиці. Перш за все розглянемо принципи, з яких складається архітектурна взаємодія форми та ландшафту. Розкриємо сутність терміну «стійкий» з точки зору архітектурного архетипу [12].

Наразі дослідження архітектури на складному рельєфі зосереджені переважно на екології та будівництві. У книзі книзі «Посібник з планування та дизайну» («Site Planning And Design Handbook») описано основні принципи житлової забудови за допомогою сталої моделі планування території. Архітектор Норберг-Шульц, автор «Роздуми про архітектуру» («Thinking on Architecture») висунув теорію архітектурної феноменології та наголосив на гармонії між архітектурою та ландшафтом [12]. Дані роботи мають вагомe значення в світовій науці дослідження зв'язку між архітектурою та гірським середовищем. Крім того, важливими є дослідження суміжних галузей. Наприклад, Д. Бося досліджував типові будівлі в Альпійській долині з точки зору будівельного матеріалу, типу, та деталей, а також запропонував заходи як «діалог між архітектурою та навколишнім середовищем». Цін-Шунь і Хун-ян, досліджуючи будівлі в гірському місті Чунцін, запропонували тривимірну систему запобігання катастрофам шляхом аналізу правил планування та протипожежного захисту. Браян Хортон досліджував гірську архітектуру на заході Південної Америки з

точки зору геології, зосереджуючи увагу на методах інтеграції геології в проектування будівель [13].

Спираючись на світовий досвід можна виділити два принципи взаємодії архітектури та ландшафту:

- 1) полярність;
- 2) інтеграція.

У першому випадку архітектура контрастує з природним ландшафтом, у другому – зливається з природним ландшафтом. Під час процесу «поляризації» основний об'єм будівлі виділяється з лінії рельєфу. Будівля піднімається над рівнем землі за допомогою колон і опор, при чому природній ландшафт зазнає мінімального впливу, залишається неушкодженим. Відкриті несучі конструкції забезпечують найбільше естетичне навантаження, оскільки показують, як функціонує будівля і де проходить межа між природним і штучним [13].

Така взаємодія конструктиву будівлі з поверхнею землі впливає на загальний образ житлової будівлі, сама структура є основним засобом вираження архітектурної форми. Прикладом такої взаємодії будівлі та складного рельєфу є будинки-мости. Один із таких проектів було реалізовано у 1960-х роках американським архітектором Крейгом Еллвудом. Будинок розташований між двома гірськими пагорбами. В даному проекті ажурна хайтеківська конструкція протиставляється суворій гірській природі (рис. 1.2, 1) [14].

Будинок-міст Макса Пріткарда також домінує в ландшафті, де протікає струмок. Задля підкреслення особливої форми будівлі, включеної у природу, архітектор розмістив будівлю над струмком, щоб створити бажані контрасти.

Значну роль в загальному образі житлових будинків, побудованих за принципом «полярності», відіграють мости, сходи та пандуси. Однак вони є не продовженням рельєфу, а другорядними елементами основного об'єму футуристичної будівлі. Найбільш ефектні ракурси відкриваються з нижніх видових точок. Динаміку образу додає також перспектива. Посилює візуальний ефект консоль, що посилює контраст між природою та конструкцією (рис. 1.2,2).



1



2

1 – вілла Bridge House, арх. Кріг Ельвуд (Craig Ellwood), Каліфорнія, США;  
 2 – вілла арх. Макса Пріткарда (Max Pritchard), Аделаїда, Австралія. Рисунок  
 Рисунок 1.2 – Приклади будинків-мостів

При «інтеграції» житловий будинок розчиняється в природному ландшафті. Він органічно вписується в рельєф за допомогою таких елементів як тераси, пандуси, сходи, підпірні стіни [15]. Один із головних прийомів єднання будинку та природи – підпорядкування архітектури будівлі крутизні рельєфу.

Якщо прототипом будинку при «полярному» підході послужив міст, то у випадку «інтеграції» - сходи. Формування будівлі відбувається за ритмом горизонтальних площин. У даному випадку природні матеріали, такі як камінь та дерево, посилюють зв'язок між будинком та природою. Велику роль також відіграє озеленення вертикальних і горизонтальних поверхонь будівлі (рис. 1.3).



1



2

1 – тераса (Terrace House), Pavel Hnilicka Architekti, Прага, Чехія;  
 2 – Холман Хаус, Durbach Block Architects, Нью-Саус Валес, Австралія.  
 Рисунок 1.3 – Приклади «інтеграції» будинків у рельєф

Окремо можна виділити «глибоку інтеграцію», при якій будівля значною мірою дотична до природнього ухилу. Такий підхід передбачає включення елементів природного ландшафту в морфологічну структуру будівлі.

Недалеко від міста Палм-Спрінгс архітектор Альберт Фрей побудував житловий будинок, розташований на схилі серед окремих скель. Нижня частина з гаражем та басейном виглядає важкою і грубою, покрита обробленим натуральним каменем. Верхня частина – скляна в металевому каркасі, що розкриває внутрішній простір в повній мірі та сприяє більшому єднанню з природою (рис. 1.4) [15].

Отже, «поляризація» та «інтеграція» - це різні підходи до взаємодії архітектури з рельєфом. У них багато відмінностей, але можна назвати і загальні характеристики, наприклад, динаміка. Звичайно, у першому випадку динаміка виражається через перспективу і ракурс, а в другому - через пропорційний вектор. В обох випадках головним принципом стало відкриття внутрішнього простору навколишньому середовищу [2].



Рисунок 1.4 – Будинок Альберта Фрея в м. Палм-Спрінгс

Житлові будинки, розташовані на земельній ділянці зі значним ухилом, мають особливості, пов'язані з планувальною структурою. Перш за все це багаторівневість планування. При невеликому ухилі рельєфу об'єм будинку можна скомпонувати з перепадом висоти в півповерху. Такі будинки



називаються «split-level home». Цінність такого рішення в тому, що простір в квартирі перетікає з кімнати в кімнату. Відсутні жорсткі межі між різними функціональними зонами будинку [16].

Ще одна особливість житлових будинків на схилах пов'язана з точкою входу в будинок. Функціональне наповнення будинку у такому випадку залежить від розташування під'їздів, що можуть бути на різних рівнях.

Ще однією особливістю є компактність. Житлові будинки на складному рельєфі характеризуються відкритими кімнатами, утвореними як тераси завдяки заглибленню поверхів, розташованих на дахах квартир нижче. Такий тип забудови дає можливість отримати щільну забудову з високими показниками площі. Однак терасні будинки мають більш цікавий зовнішній вигляд. Отже, планувальна структура малоповерхових будинків на складному рельєфі має переваги завдяки своїй компактності і відрізняється універсальністю та можливістю трансформації.

Складний рельєф забезпечує привабливе середовище для будівництва будинку. На відміну від горизонтальної типології, де кожна будівля має однакову висоту, нахил дозволяє лініям даху будівель опускатися вниз до ділянки, забезпечуючи ширший безперервний огляд. Однак, незважаючи на те, що розташування на схилі має переваги панорамних краєвидів, перед архітекторами з'являються нові виклики інтегрування об'єму в природній ландшафт. Оскільки, чим більший ухил, тим вищий формується фундамент, через що іноді будинок може виглядати так, ніби він стоїть на постаменті. Архітектори проектного бюро Oficina d'Arquitectura у своєму проекті Casa da Ladeira (Португалія) пом'якшили крутий рельєф, розділивши весь об'єм будівлі на дві форми. Відкриті бетонні композиції утворюють житлові кімнати, які вертикально зміщені одна відносно одної, як сходи, що піднімаються по схилу (рис. 1.5, 1) [14, 3].

Гармонійна взаємодія архітектурної форми та рельєфу простежується в будинку С. Аббондіо. Геометричні вікна значної площі, що виходить на озеро Маджоре, відкривають величні краєвиди на навколишні Альпи, бетонна будівля, здається, виходить просто зі скелі (рис. 1.5, 2) [15].



1 – вілла Casa da Ladeira, Oficina d'Arquitectura, Серра-да-Фрейта, Португалія; 2 – будинок в S. Abbondio від Wespi de Meuron Romeo Architects, Локарно, Швейцарія

Рисунок 1.5 – Приклади терасних будинків.

Отже, проаналізувавши світовий досвід методів проектування будівель, розташованих у гірських районах, і узагальнюючи характеристики та правила проектування, можна встановити взаємозв'язок між різними типами будівель і кутами схилу в загальній композиційній виразності.

#### Висновки за розділом 1

1. Розглянуто важливий аспект будівництва житлових об'єктів і розкрито основні класифікаційні особливості цих будівель. Встановлено, що класифікація малоповерхових житлових будівель базується на різних параметрах, таких як кількість поверхів, функціональне призначення, енергоефективність, архітектурний стиль та інші. Важливим аспектом класифікації є врахування регіональних та культурних особливостей, які можуть впливати на дизайн та характер будівель.

Встановлено, що сталий розвиток будівельної галузі та зростання чисельності населення призводять до появи нових типів житлових будівель і вимагають постійного оновлення класифікаційних підходів.

2. Визначено, що системна цілісність житлової забудови передбачає

збереження та взаємодію з природними елементами ландшафту, зокрема і з рельєфом місцевості. Це сприяє збереженню екологічної рівноваги та біорізноманітності. Житлова забудова повинна гармонійно вписуватися в природний контекст, використовуючи місцеві матеріали та архітектурні стилі, що відображають традиції регіону.

Встановлено, що планування та розвиток житлової забудови повинні базуватися на принципах сталого розвитку, включаючи також зменшення викидів в атмосферу, збереження енергії та використання відновлювальних ресурсів. У підсумку, системна цілісність житлової забудови у природному та антропогенному ландшафті важлива для створення сталого, екологічно чистого та комфортного житла для мешканців.

3. Проаналізувавши світовий досвід з'ясовано, що будівництво малоповерхового житла на складному рельєфі є важливим аспектом розвитку міст. Врахування природних умов та рельєфу під час планування та будівництва дозволяє досягти оптимальних результатів у використанні території та забезпеченні комфорту для мешканців.

Врахування схилів, нахилів, висотних різниць та інших рельєфних особливостей допомагає зменшити екологічний вплив будівництва та створити зручне і безпечне середовище для проживання.

Акцентовано, що наслідуючи світовий досвід та використовуючи інноваційні підходи, Україна має можливість розвивати та впроваджувати проекти малоповерхового житла на складному рельєфі, що сприятиме сталому розвитку міст та покращенню якості життя їхніх мешканців.

## РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Методи проведення архітектурного дослідження житлової забудови на складному рельєфі

Архітектурне дослідження житлової забудови на складному рельєфі може використовувати як теоретичні, так і емпіричні методи для отримання комплексного розуміння архітектурних особливостей та функціональності цього середовища. Основою дослідження є комплексний підхід, що дозволяє сформулювати більш повну картину проблеми будівництва на складному рельєфі [12].

Отже, у дослідженні були використані теоретичні методи, такі як аналіз літератури та нормативів за темою дослідження, що допомогло встановити історію, еволюцію та архітектурні тенденції в житловій забудові на складному рельєфі.

В дослідженні використано також метод архітектурного аналізу: детальний аналіз архітектурних рішень та конструкцій на основі теоретичних концепцій, що включає дослідження архітектурних елементів, розміщення будівель, планування та естетичні аспекти.

Використання методу комп'ютерного моделювання дозволило проаналізувати особливості рельєфу та встановити критерії взаємодії забудови з ним. Моделювання може включати в себе географічні інформаційні системи (ГІС) та спеціалізовані програми для архітектурного проектування [17].

Методом узагальнення підсумовано та поєднано різноманітні дані та інформацію, отриману під час дослідження, в єдину концептуальну модель або загальну картину, яка дає змогу краще розуміти архітектурні, функціональні та естетичні аспекти житлової забудови на складному рельєфі.

Емпіричні методи в дослідженні житлової забудови на складному рельєфі полягають у зборі практичної інформації та даних, які отримуються через спостереження, інтерв'ю, опитування та аналіз фізичних об'єктів. Ці методи

допомагають отримати конкретну та об'єктивну інформацію про властивості житлового середовища на місці та його вплив на мешканців і користувачів.

Проведення емпіричних спостережень та аналізу діючих житлових споруд на складному рельєфі дозволяє отримати практичне розуміння того, як житлова забудова взаємодіє з природним оточенням та як використовуються архітектурні рішення [17].

Метод спостереження – дослідження проводять на місці, спостерігаючи за реальною життєдіяльністю житлової забудови на складному рельєфі. Вчені можуть реєструвати та аналізувати взаємодію мешканців, користувачів та середовища, вивчати використання простору, виявляти проблеми та можливості.

Також у дослідженні було проведена візуальна документація житлової забудови на складному рельєфі для подальшого аналізу та порівняння. Фотографії та відеозаписи допомагають визначити важливі архітектурні особливості та тенденції [12].

Методи картографування – використання географічних інформаційних систем (ГІС) для створення карт та планів житлового середовища на складному рельєфі. Це дозволяє визначити просторову організацію та зв'язки між об'єктами.

Фактори, що впливають на проектування малоповерхового житла на складному рельєфі, були визначені за допомогою методу факторного аналізу. За допомогою якого можна виявити спільні характеристики об'єктів і виявити відмінності, зумовлені регіональними особливостями та економічними умовами в різних країнах. Об'єкти чи явища можна порівнювати безпосередньо або шляхом порівняння з будь-яким іншим об'єктом, який служить моделлю [11].

На основі порівняльного методу сформовано завдання на проектування, порівнюються технічні вимоги з архітектурними завданнями, визначаються основні особливості та характеристики об'єкта дослідження [17].

Поєднуючи теоретичні та емпіричні методи, отримано глибше розуміння архітектурної динаміки житлової забудови на складному рельєфі та розроблено рекомендації для її подальшого розвитку та вдосконалення.

## 2.2 Передумови та фактори, що впливають на формування житлової забудови на складному рельєфі

Людство завжди виявляло зацікавленість у тому, як жити в гармонії з навколишнім середовищем. Один з основних аспектів цього питання - житлова забудова, яка повинна враховувати властивості складного рельєфу. Структура міст та сіл на різних типах рельєфу вимагає специфічного підходу та врахування численних факторів, які впливають на формування житлової забудови.

На сучасному етапі розвитку міст важливим є питання удосконалення планувальної структури міст, покращення архітектурно-художнього вигляду забудови та розвиток несприятливих територій.

Однією з перших передумов, які варто враховувати при формуванні житлової забудови на складному рельєфі, є безпека. Рельєф визначає топографію місцевості, а це, в свою чергу, впливає на ризик природних катастроф, таких як зсуви або повені. Тому при плануванні будівництва на пагорбах, в гірських районах або в заплавах зонах необхідно враховувати місцевий рельєф та розробляти заходи для зменшення ризику [18].

Другою важливою передумовою є доступність та зручність сполучень. Складний рельєф може ускладнити розвиток транспортної інфраструктури, але в той же час він може надавати унікальних можливостей для створення живописних шляхів та красивих видовищних місць для життя. Правильне планування доріг та транспортних мереж на пагорбах чи в гірських районах може покращити якість життя мешканців та сприяти розвитку туризму [18].

Крім того, складний рельєф може створювати унікальні можливості для створення особливого дизайну середовища та архітектурних форм. Високі вершини, глибокі яри, річкові долини – це всі надзвичайно привабливі місця для створення житлових об'єктів, які впишуться в навколишній природний пейзаж і нададуть йому неповторного характеру [19].

Не останню роль в формуванні житлової забудови на складному рельєфі відіграють технологічні досягнення і інженерні рішення. Сучасні будівельні

технології дозволяють створити житло на схилах гір чи в річкових долинах з мінімальним впливом на природу та забезпечити комфортні умови для мешканців [18].

Для створення комфортного та якісного житлового середовища потрібно враховувати також основні фактори проектування малоповерхового житла, серед яких варто виділити головні (рис. 2.1):

- історичні;
- природно-географічні;
- соціально-економічні фактори.



Рисунок 2.1 – Фактори формування житлової забудови на складному рельєфі.

Культурні та історичні аспекти грають важливу роль у формуванні житлової забудови. Спадщина попередніх поколінь, архітектурні стилі та традиції місцевого населення можуть визначати вигляд та характер нових будівель. Важливо зберігати історичні цінності та традиції, а також розвивати їх у сучасному контексті [20].

Природно-географічні фактори включають такі аспекти як: рельєф

місцевості, клімат, рослинність та геологія.

Одним з головних факторів, який впливає на формування житлової забудови на складному рельєфі є геоморфологічний фактор. Пологість або крутизна схилів, наявність річок та водойм, рельєфні перешкоди - усі ці фактори мають важливе значення для вибору місця для житлового будівництва. Наприклад, на крутих схилах будівництво може бути небезпечним через можливість зсувів ґрунту. Річки можуть бути корисними для транспорту та сільськогосподарського розвитку, але вони також можуть представляти загрозу в разі повеней [19].

Кліматичні умови також впливають на формування житлової забудови. Температурний режим, опади, сезонні явища - все це має велике значення для вибору типу будівельних матеріалів, систем опалення та кондиціонування, а також енергоефективних рішень [15].

Екологічні аспекти також не можна ігнорувати. Збереження природних резервів, біорізноманіття та водних ресурсів має важливе значення. Сучасні тенденції в житловому будівництві спрямовані на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та використання відновлюваних джерел енергії [14].

До соціально-економічних факторів належать: проектно-будівельна база, економіка, демографія, санітарно-гігієнічні норми.

Проектно-будівельна база визначає типів будівель, будівельних методів і способів будівництва, що відповідають можливостям будівельної галузі.

Економіка вирішує проблему збільшення щільності забудови землі, і навіть підвищення рентабельності забудови [1].

Демографія досліджує проблему підвищення комфорту життя людей. Малоповерхове житло дає найбільший комфорт, на відміну від багатоповерхівок.

Санітарно-гігієнічні норми повинні гарантувати виконання мінімальних норм стосовно інсоляції, вентиляції, пішохідної доступності та інших в будівлях на складних рельєфах.

Загалом, формування житлової забудови на складному рельєфі - це



завдання, що вимагає комплексного підходу та ретельного аналізу різних факторів. Передбачення можливих ризиків та сприяння сталому розвитку регіону мають бути в центрі уваги при проектуванні та будівництві. Тільки таким чином може бути досягнута гармонія між житловою забудовою та природним середовищем, яка є важливою для якісного життя мешканців і збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

## Висновки за розділом 2

1. Вирішення поставлених завдань в даній роботі передбачає використання теоретичних та емпіричних методів дослідження.

Встановлено, теоретичні методи дослідження дозволяють ретельно аналізувати рельєф місцевості та розробляти оптимальні архітектурні рішення. Отже, у дослідженні були використані теоретичні методи: метод аналізу літературних джерел, метод архітектурного аналізу, метод комп'ютерного моделювання та метод узагальнення отриманої інформації.

Для розуміння впливу рельєфу на житлову забудову і визначення оптимальних рішень, використано такі емпіричні методи: метод спостереження та візуальна документація, метод картографування та факторний аналіз.

2. На основі проведеного наукового дослідження було встановлено, що формування житлової забудови на складному рельєфі вимагає ретельного врахування численних передумов і факторів, таких як геологічні умови, безпека, планування і зонування, доступ до інфраструктури, екологічні аспекти, дизайн та архітектурні рішення, інженерні рішення, культурні та історичні аспекти, демографія та економіка.

Усі ці передумови, які враховують рельєф місцевості при формуванні житлової забудови, показують, що природа завжди вносить свій вклад у архітектуру та життя людей. Розумне використання природних ресурсів та гармонійне взаємодія з рельєфом дозволяють створити неперевершені образи житла, які співіснують з природним середовищем і спонукають до розвитку.

## РОЗДІЛ 3. ПРИНЦИПИ ПРОЄКТУВАННЯ МАЛОПОВЕРХОВОЇ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ НА СКЛАДНОМУ РЕЛЬЄФІ

### 3.1 Характеристика території зі складним рельєфом та критерії забудови

Ухил рельєфу – це величина, що визначає кут нахилу поверхні землі відносно горизонту. Ухил рельєфу вимірюється в градусах, проміле або в інших одиницях вимірювання кута, наприклад, в радіанах [22].

Ухил рельєфу є визначальним показником при розгляді геологічних, геоморфологічних та інших природних явищ, а також при плануванні будівництва або інфраструктурних проєктів, де нахил рельєфу може вплинути на інженерні рішення та безпеку об'єкта. Крутизна рельєфу також впливає на водоспоживання, відведення води, сільське господарство та інші аспекти використання земельних ресурсів.

Певні природні умови та пов'язані з ними законодавчі вимоги можуть повністю виключати деякі ділянки зі складу територій, які можна використовувати під забудову, інші умови можуть обмежувати функціональне використання певних ділянок. До унеможлиблюючих забудову критеріїв відносяться природні умови: зсуви та просадки ґрунту на схилах, обвали, можливість сходу лавин, екстремальні кліматичні умови; та законодавчі обмеження: охорона сільськогосподарської землі, підземних та поверхневих водних джерел, охорона природи та ландшафту, охорона культурних пам'яток та інші.

Отже, можна виділити головні критерії забудови території відповідно комплексної оцінки, враховуючи такі показники:

- планувальна якість та можливості взаємного розміщення елементів структури міста, як то взаємо розміщення планувальних структур міста;
- економічна доцільність забудови, інженерної підготовки та благоустрою території;
- наявність ресурсних можливостей і обмежень.

Після становлення можливості забудови на складному рельєфі, на основі перевірочних критеріїв слід вибрати прийом забудови. Рельєф місцевості є визначальним при виборі прийому забудови та функціональної організації житла. При використанні схилів для житлового будівництва потрібно враховувати вимоги до рівня комфорту, комунального обслуговування, транспорту.

Існує багато різних точок зору на те, які ухили найзручніші для житлового будівництва. Даунінг, Біббі та Мак-Кей класифікували схили за величиною ухилів, % (рис. 3.1) [14]:

- дуже круті - 100-33 %
- круті ухили - 33-20 % - максимальний ухил для сільськогосподарського використання
- значні - 20-10 % - максимальний ухил для житлового будівництва
- помірні - 10-1,5 % - максимальний ухил для пішохідних доріжок, пандусів
- слабкі ухили - менше 1,5

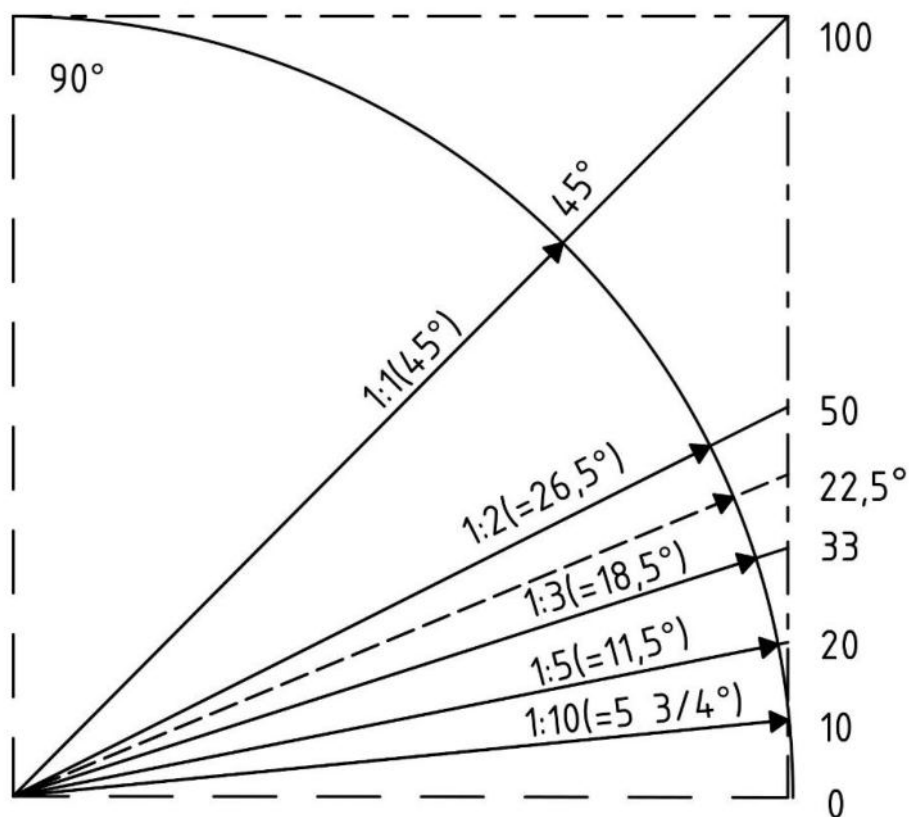


Рисунок 3.1 – Класифікація ухилів рельєфу.

Заходи освоєння територій необхідно розробляти з урахуванням комплексної геоморфологічної оцінки території, що базується на [15]:

- аналізі кліматичних, геоморфологічних, геологічних, гідрологічних даних, що доповнюються природно-ландшафтними особливостями;
- наявності явищ, спричинених людською діяльністю, що призводить до порушення територій, просадки ґрунтів, надмірної зволоженості;
- прогнозу зміни інженерно-геологічних умов за різних видів використання.

Оцінку чинників для зарахування територій до тієї чи іншої групи надано в ДБН Б.2.2-12:2019 (табл. 3.1) [6]. Однак важливо зазначити, що вимоги до інженерної підготовки та благоустрою відрізняються від типу забудови. Найсуворіші вимоги висуваються до багатоповерхових будівель, які повинні мати відповідний рельєф, низький рівень ґрунтових вод і високу несучу здатність ґрунту. Для території малоповерхової забудови, садів і парків норми дещо нижчі.

Таблиця 3.1 - Фактори інженерно-будівельної оцінки території

Природні фактори	Оцінка факторів на територіях		
	сприятливих для будівництва	малосприятливих для будівництва	несприятливих для будівництва
Ухил рельєфу	0,5-8 %	Менше 0,5 %; 8-15 %	Більше 15 %
Ґрунти	Що допускають будівництво будинків і споруд без улаштування штучних основ і складних фундаментів	Що вимагають улаштування нескладних штучних основ і фундаментів	Що вимагають улаштування складних штучних основ і фундаментів
Затоплюваність	Що не затоплюються паводками - 1 % забезпеченості	Затоплюваність менше ніж на 0,5 м паводковими водами при 1 % забезпеченості і незатоплюваність паводковими водами при 10 % забезпеченості	Затоплюваність більше ніж 0,5 м паводковими водами при 1 % забезпеченості і паводковими водами при 4 % забезпеченості
Підземні води	Що допускають будівництво без проведення робіт з пониження рівня підземних вод або влаштування гідроізоляції	Потрібно провести нескладні заходи з пониження рівня підземних вод (улаштування гідроізоляції)	Потребують проведення складних заходів щодо пониження рівня підземних вод більше ніж на 0,5 м

Продовження таблиці 3.1 - Фактори інженерно-будівельної оцінки території

<u>Заболоченість</u>	Відсутня або незначна затоплюваність, яка допускає можливість осушення найпростішими методами	Наявність заболоченості, потрібно виконати нескладні інженерні заходи щодо осушування	Значна заболоченість, торфовища шаром 2 м, потрібно провести складні заходи щодо осушування
Зсуви	Відсутні	Є діючі або недіючі зсуви, невеликі зсуви (об'ємом сотні м3)	Значно поширені активні зсуви досить великі, великі, дуже великі (об'ємом тисячі м3, десятки тис. м3, сотні тисяч м3)
Карст	Відсутній	Незначна кількість неглибоких воронкозаслого карсту	Безліч воронкоз активного карсту завглибшки понад 10 м. Наявність підземних пустот
Яри	Відсутні	Є діючі обмеженого поширення	Що <u>інтенсивно</u> розвиваються, активні
<u>Просадність</u>	Відсутня	Тип I Грунти, просідання яких відбувається у межах зони основи, що деформується, від навантаження фундаментів, а просідання від власної ваги ґрунту відсутнє	Тип II Грунти, просідання яких відбувається від ваги ґрунту, що лежить вище, у нижній частині <u>просіданої</u> товщі, а за наявності зовнішнього навантаження - у межах зони, що деформується
<u>Заторфованість</u>	Відсутня	Товщина шару торфу і дуже <u>заторфованих</u> ґрунтів не повинна перевищувати 2 м	Дуже <u>заторфовані</u> ґрунти I торфи потужністю понад 2 м
Гірські виробки	Відсутні	Закінчення процесу зсування, обвалів, вживання заходів, які виключають можливість утворення провалів. Розробка промислових <u>копалень</u> очікується після закінчення строку амортизації об'єкта	Розроблювані території, де очікується утворення провалів і зсувів
Селі	<u>Слабкосельоносні</u> з винесенням до 5 тис. м3 твердого стоку з 1 км2 водозбірної площі басейну	<u>Середньосельоносні</u> з винесенням до 10 тис. м3 твердого стоку з 1 км2 водозбірної площі басейну	Дуже <u>сильоносні</u> з винесенням до 25 тис. м3 твердого стоку з 1 км2 водозбірної площі басейну
<u>Сейсмічність</u>	До 6 балів	6-8 балів	Більше 8 балів
<u>Патоген. випром., Тектон. розломи, геопатогенні зони</u>			Необхідно виконати спеціальні обстеження за окремим договором, які будуть використані в якості вихідних даних

## 3.2. Прийоми забудови території зі складним рельєфом

### 3.2.1 Типологія житлової забудови на складному рельєфі

Результати емпіричних досліджень та практики проектування показують, що функціональне планування та зонування територій на схилах залежить від використаної технології будівництва. Встановлено, що функціональна організація житлових територій на схилах з ухилом не більше 8% така ж, як і на рівнинних територіях. При ухилі понад 8% у зв'язку з необхідністю забезпечення пішохідної доступності до об'єктів обслуговування, скорочуються певні відстані, при ухилі понад 20% вже недоцільно використовувати традиційні методи будівництва. У такому випадку доцільною є компактна терасна забудова, у зелених масивах на особливо крутих ділянках [21].

Функціональна організація схилів залежить також від вирішення транспортних проблем. Загалом, технічні умови не рекомендують трасування вулиць перпендикулярно до гори при ухилах більше 8%, тому доцільними є два варіанти розв'язання трасування: паралельно горизонталям і під кутом до схилу з поздовжнім ухилом до 8%. Вибір одного з цих варіантів залежить від конфігурації ділянки, характеру рельєфу та розміщення основних об'єктів громадського обслуговування [14, 2].

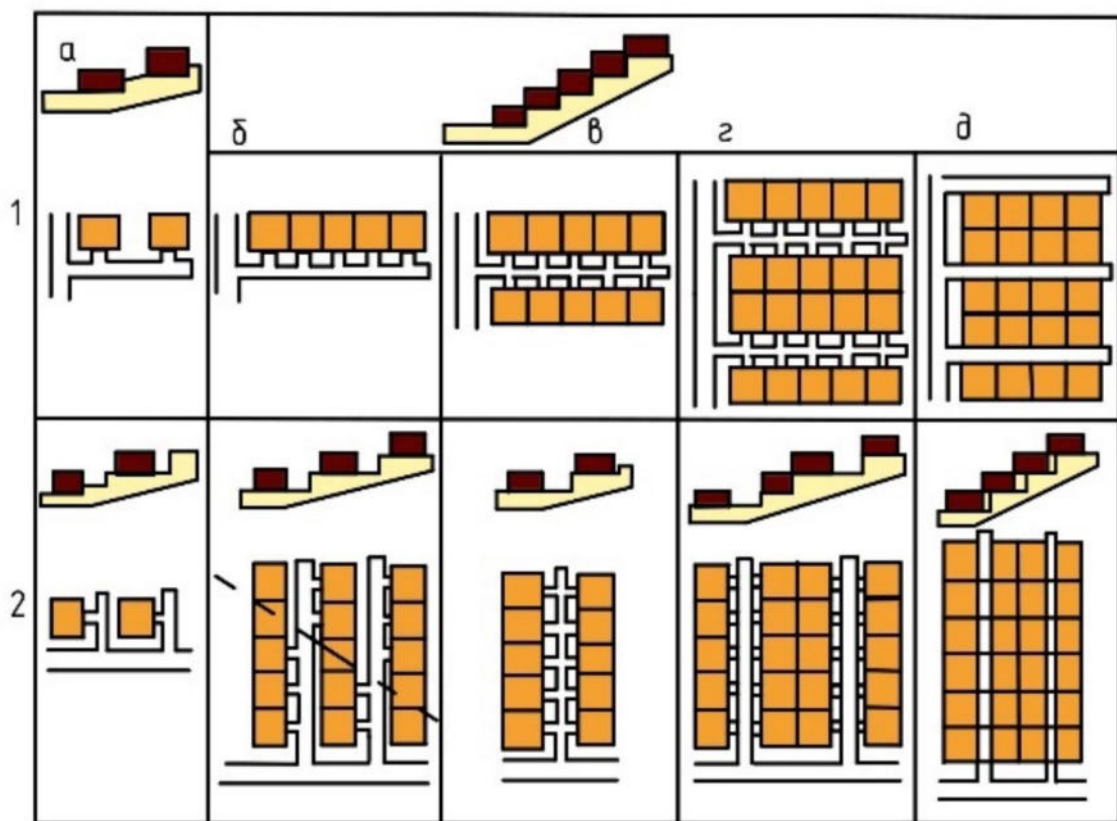
Найскладніша проблема в умовах будівництва на складному рельєфі – вдале розміщення будівель на ділянці. Планування житлових будинків має закономірність, що визначається типом будинку. При використанні однотипних будівель на рівнинній місцевості завданням розміщення будівлі на схилі є визначення орієнтації його довшої осі відносно горизонтальної площини.

Як відомо з досліджень, що при ухилі від 10% до 12% можна використовувати звичайні типи будинків та їх блокування, але при цьому необхідно дотримуватися певних вимог планування. При ухилах від 12% до 16% вирішення фундаментів житлових будинків вимагають спеціальних рішень [22].

Таким чином, для забудови на складному рельєфі можна використовувати такі типи будівель:

- ухил до 12% - типові вирішення житлових будинків із значними земляними роботами;
- ухили до 20% потребують індивідуальних рішень фундаментів;
- ухили понад 20% потребують особливих типів житлового будівництва та послуг, а також спеціальних методів будівництва. У даному випадку варто використовувати особливий тип житла – терасні будівлі.

Можливі типи забудови схилів визначаються прийомами блокування окремих житлових будинків та їх взаємним групуванням (рис. 3.2) [15].



а – окремі будинки; б – одинарні ряди; в – подвоєні ряди; г – зпарені ряди;  
д – коврова забудова.

Рисунок 3.2 – Типи забудови на складному рельєфі при горизонтальному (2) та під кутом (1) підходом до будинку

Загалом, в світовій практиці поширені такі прийоми групування будинків:

- окремий однорядний будинок;
- зблоковані житлові будинки:
  - лінійні однорядні групування з організацією під'їзних шляхів та підходів,

перпендикулярних чи паралельних горизонталям;

- багаторядні групування, коврова забудова, з організацією під'їзних шляхів і підходів (коридорами, сходами тощо);

Малоповерхове житлове будівництво в умовах складного рельєфу повинно забезпечувати ефективне поєднання об'ємно-планувальної структури будинків з особливостями рельєфу ділянки, що забудовується. Для досягнення даної мети сформована відповідна типологія будівель (рис. 3.3) [15].

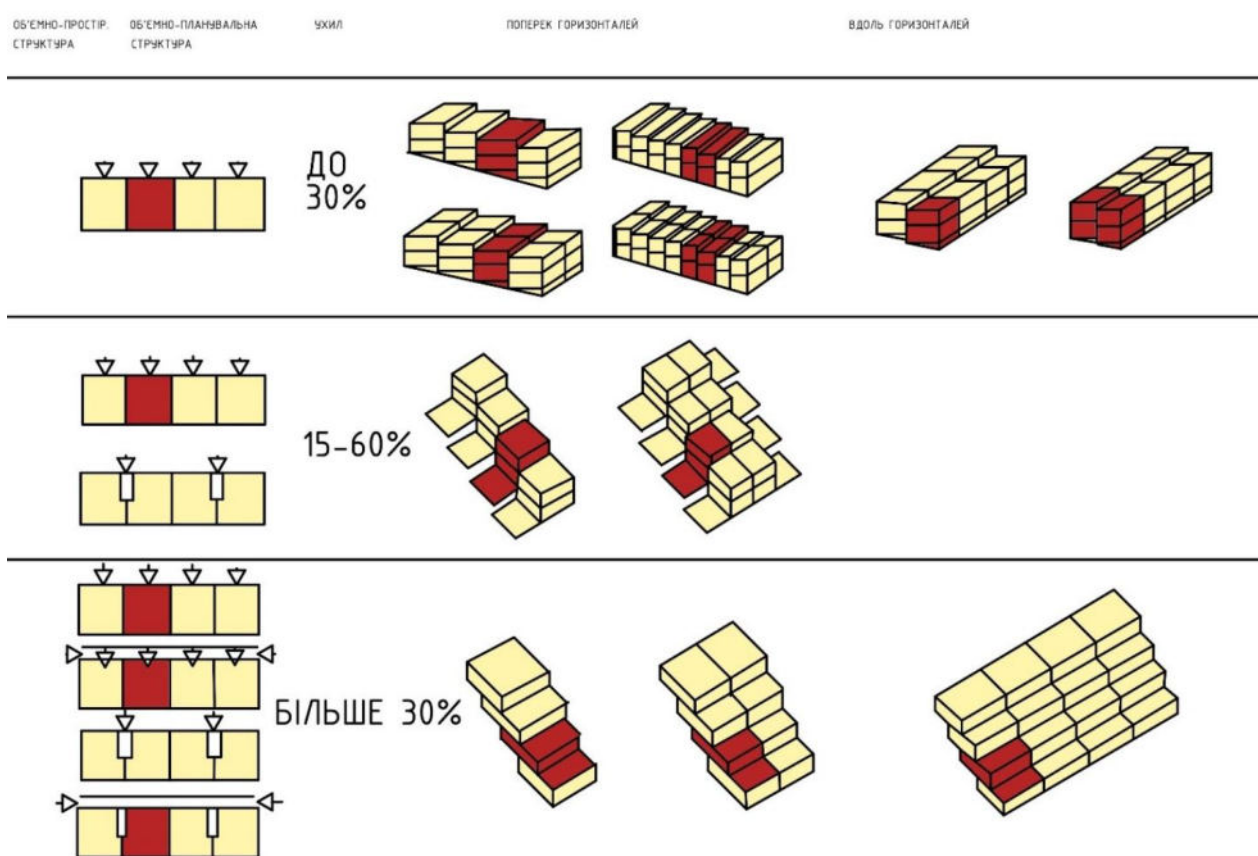


Рисунок 3.3 – Класифікація малоповерхових житлових будинків для складного рельєфу

*Зблоковані будинки* складаються з ряду окремих житлових будинків з окремими виходами з кожної квартири. Кількість блоків, що входять до складу будинку, залежить від різних умов і може включати від 4 до 16 квартир у лінійних блоках і більше в багаторядних.



Зальна класифікація блокованих будинків для складного рельєфу диференціюється за такими ознаками:

- за способом розміщення на рельєфі: паралельно або під кутом до горизонталі;
- по поверховості: одно- або багатопверхові;
- за принципом блокування: одно- і багаторядні;
- за способом пристосування до схилу: зі зміщенням блоків щодо один одного, зі зміщенням окремих частин будівель та зі спільним зміщенням блоків та частин будинків.

Зблоковані будинки зазвичай будують одно-, дво-, триповерхові. У таких будинках квартири розташовані на двох поверхах (котеджний тип) або окремо на кожному поверсі [9].

Особливістю планування квартир в блокових будинках є обов'язкова наявність двох входів. Пояснюється це тим, що земельна ділянка поділена будинком на дві окремі частини - одна знаходиться перед будинком, друга - позаду, доступна тільки через квартиру. На відміну від індивідуальних будинків, квартири в зблокованих будинках обмежені по освітленості (в залежності від характеру прибудинкової ділянки), цей фактор визначає розташування приміщень.

*Терасні житлові будинки* розрізняють з одностороннім, двостороннім та багатостороннім терасуванням житлових будинків. Терасування проводиться шляхом переміщення квартир однакової глибини, а також шляхом улаштування квартир глибини зменшення на кожному поверсі. Кут співвідношення між висотою місцевості та глибиною тераси дорівнює середньому ухилу місцевості від  $8^\circ$  до  $40^\circ$ . Тераси глибиною  $\geq 3,2$  м переважно орієнтовані на південь, закриті від сторонніх очей і дають чіткий огляд навколишнього ландшафту. У країнах з переважанням складного рельєфу будівництво житлових будівель терасного типу регулюється спеціальними нормативами [9].

*Зблоковані терасні будинки* найчастіше поперек схилу, зсунуті по вертикалі на величину, зсунуті відносно один одного у вертикальному напрямку

на величину, рівну або близьку висоті поверху, з утворенням на даху блоків нижче тераси для верхніх квартир. Квартири під кожним блоком мають земельні ділянки прямо на схилі [9].

Основна відмінність від таунхаусів полягає в тому, що житлові ділянки розташовані не в горизонтальній, а у вертикальній площині. Це дає ряд переваг при виборі архітектурно-планувальних рішень.

Найбільше переваг мають однорядні моделі планування. При однорядному блокуванні, коли кожна квартира освітлюється з 2-х або 3-х сторін, таунхауси можуть розташовуватися на схилах в будь-якому напрямку. Проектована споруда може мати індивідуальні входи або секції (з дворядним блокуванням). Ширина корпусу може досягати ще 17 і більше метрів. Аналіз показує, що на схилах від 14 до 40% зблоковані терасні будинки мають безперечно найкращі економічні та технічні показники серед будь-яких типів будинків [9, 3].

Компактність зблокованих терасних будинків може бути підвищена шляхом проектування багатокімнатних квартир; використання форми плану блоку, наближеної до квадрату; збільшення кількості квартир у блоці та кількості блоків у будівлі; розміщення на верхньому поверсі блоку квартири більшої площі [9].

### 3.2.2 Просторова взаємодія ландшафту та архітектури

При проектуванні будівель на складних рельєфах необхідно враховувати орієнтацію схилу та види, що відкриваються. Головними є такі критерії:

- географічне розташування – північна або південна півкуля. У північній півкулі для інсоляції деальними є південні схили;
- нормований ступінь прямого сонячного опромінення всередині будівлі;
- особливості улаштування фундаментів, що визначають безпосередньо планувальну структуру житла;
- оптимальне візуальне розкриття з орієнтацією схилу.

Ступінь сонячного опромінення ділянки житлової забудови залежить від крутизни її ухилу [22]. Так, може виникнути зайве затінення, обумовлене

формою рельєфу. У північній півкулі спричинити повну відсутність прямого сонячного освітлення може забудова ділянок на північ, у південній – навпаки (рис. 3.4).

Отже, при виборі типу забудови на схилі потрібно враховувати такі чинники:

- розкриття панорами ландшафту;
- максимальна інсоляція;
- індивідуальність та приватність;
- композиційне поєднання будівель з ділянкою;
- створення широких фасадів, що допускають улаштування по можливості великих задніх двориків;
- створення вбудованих гаражів для раціонального використання ділянки;
- відкриття житлових кімнат на дворики, звернених на південь.

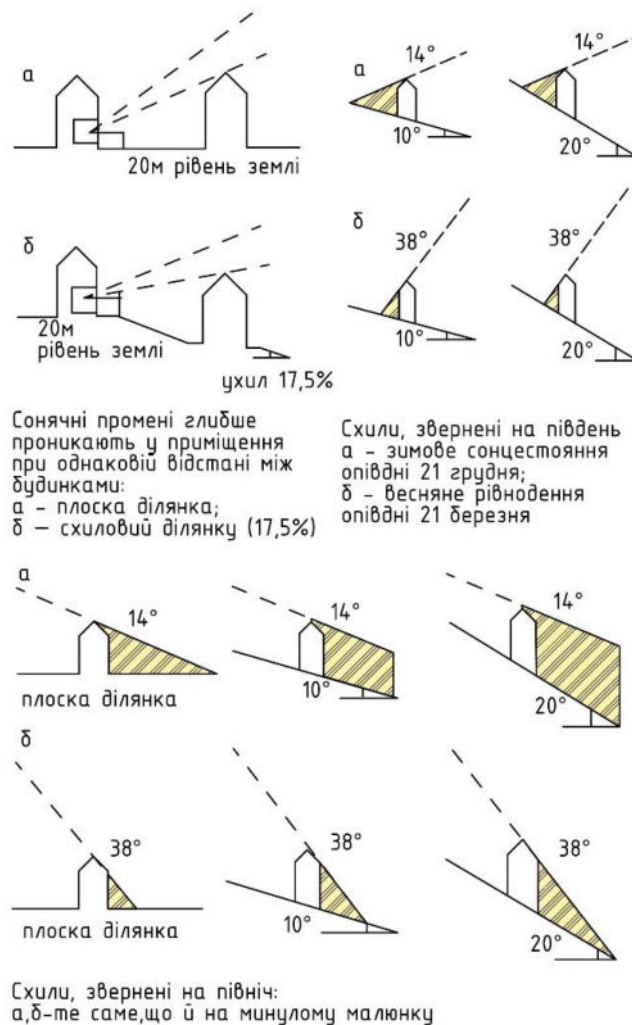


Рисунок 3.4 – Точки візуального сприйняття рельєфу

У разі вдалого проектного рішення можна досягти максимуму комфортності житла, як на крутому, так і на пологому схилі пагорба.

При взаємодії форм рельєфу та забудови виділяють два головних способи взаємодії: поляризація та інтеграція [22].

При поляризації забудови рельєф мало видозмінюється, максимально зберігається природна форма. Будівлі розміщуються на рельєфі на паливих фундаментах, на які припадає основне навантаження.

У процесі інтеграції будівля частково або повністю інтегрується в рельєф місцевості, зливаючись із середовищем. У такій композиції ландшафтні форми стають домінуючими, при цьому виділяють декілька типів пластичної залежності архітектурної форми від рельєфу (рис. 3.5) [14].

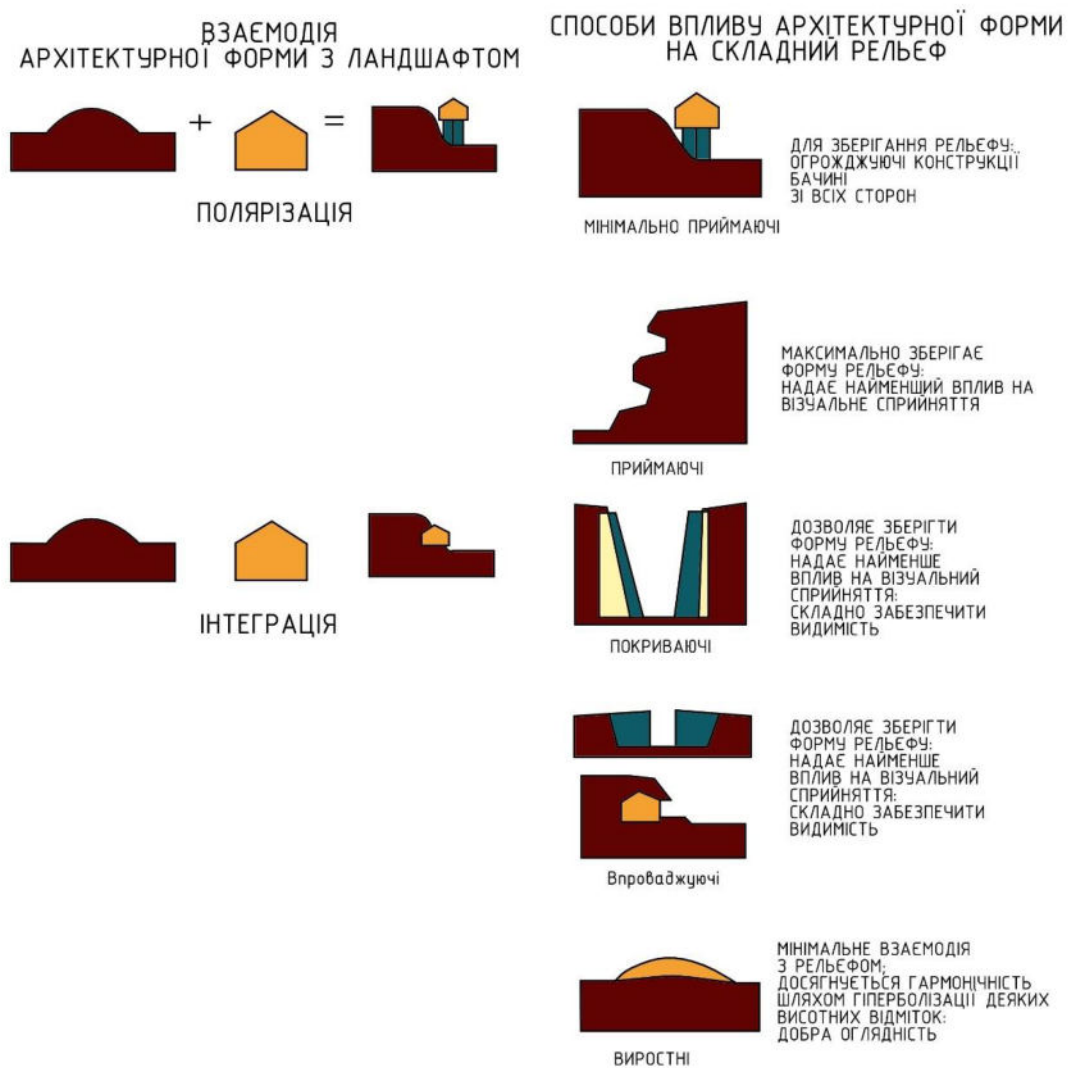


Рисунок 3.5 – Типи пластичного підпорядкування архітектурних форм формі рельєфу

Мінімально прилягаючі форми, що забезпечують мінімальний контакт, були створені для забезпечення максимального захисту навколишнього середовища з мінімальним контактом із ландшафтом. Така архітектура має бути розташована на північній стороні схилу з великою кількістю рослинності.

Прилягаючі будівлі та споруди додають пластичності природному ландшафту, за рахунок архітектурних форм, які заповнюють скульптурні нерівності рельєфу. Розташування цих об'єктів має бути на точці з південного боку схилу. Перевагами такого житла є мінімальна взаємодія з природним ландшафтом, хороша теплоізоляція та екологічність. У такій архітектурі роль захисних конструкцій виконує сам рельєф [15].

Для типів структур, що «покривають», характерна терасова забудова в рівнинній місцевості з максимальним ухилом 70. Такий тип архітектури легко пристосовуються до різних схилів, максимально зберігаючи конфігурацію рельєфу.

«Інтегровані» структури характеризуються включенням внутрішніх просторів в тіло рельєфу на шкоду природним або штучним куточкам, при цьому підключення необхідних до міста реалізовано на шкоду перехідним зонам. Цей тип забудови схожий на «прилягаючий» тип: мінімальне втручання в природний ландшафт, хороша теплоізоляція, дбайливе ставлення до навколишнього середовища. У архітектурі роль огорожувальної конструкції бере на себе сама земля [15].

«Зростаючі» структури є результатом гіперболізації елементів, що складають природний рельєф. Перевага такого типу будівництва полягає в тому, що він може розширювати природний рельєф, а не штучно його розширювати.

На основі проведеного аналізу розміщення житлових будинків можна дати рекомендації щодо компонування житлових осередків на схилі [15].

Отже, на південному схилі забудову слід розташовувати паралельно до горизонталей, забезпечуючи максимум сонячного світла, а також надаючи можливість споглядати красиві види (рис. 3.6) [12, 3].



Рисунок 3.6 – Компонування житлових осередків на південному схилі

Східний схил. Забудову бажано розвивати під прямим кутом до схилу. Світло та види орієнтовані у ПдСх та ПнСх напрямках (рис. 3.7).

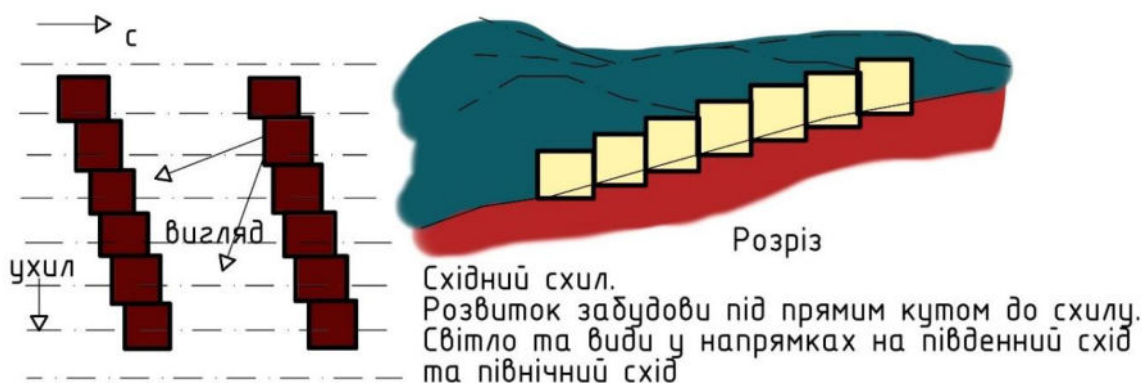


Рисунок 3.7 – Компонування житлових осередків на східному схилі

Північний схил. Зсунуті будівлі забезпечують гарні види та потрапляння природного світла через верхні вікна-ліхтарі (рис. 3.8).

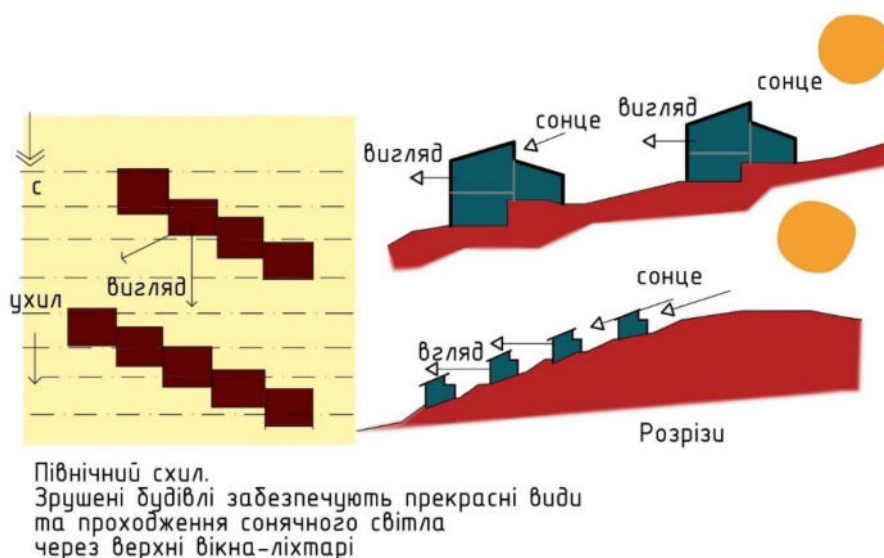


Рисунок 3.8 – Компонування житлових осередків на північному схилі

Західний схил. Надходження природного світла та відкриття природних панорам досягаються при забудові під прямим кутом до схилу (рис. 3.9).

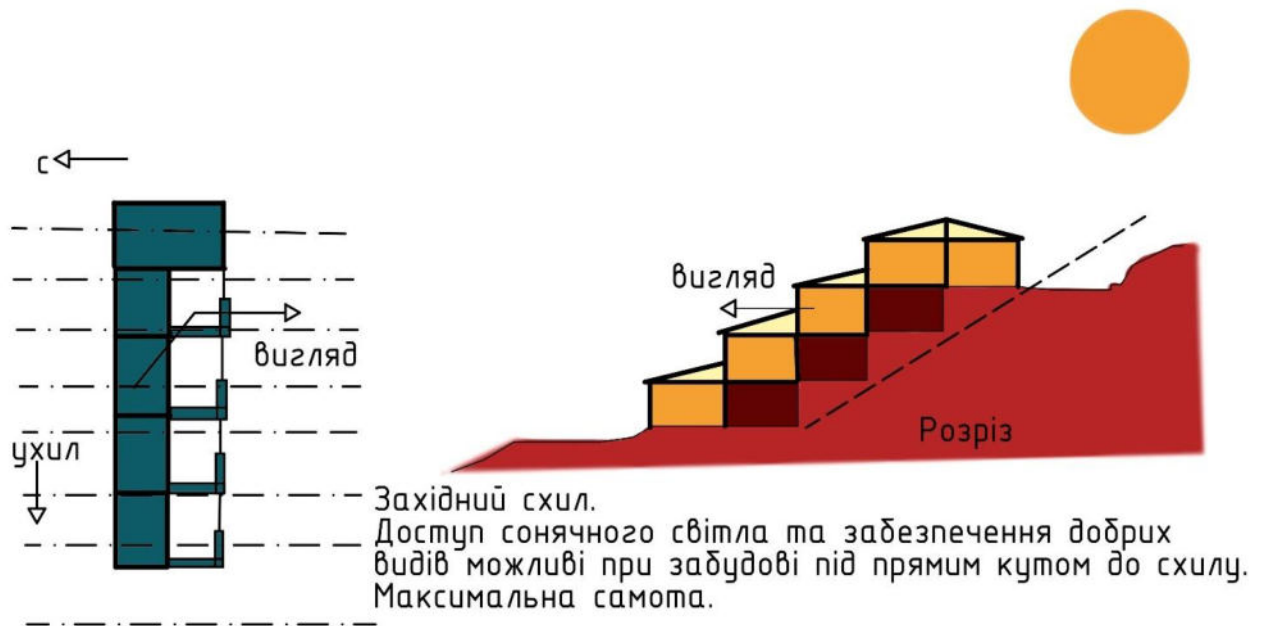


Рисунок 3.9 – Компонування житлових осередків на західному схилі

Отже, на крутому рельєфі, так само як і на рівних ділянках, можна досягти великого об'ємно-просторового розмаїття житлових будинків. У тісному зв'язку з проблематикою проектування перебуває проблема формування комфортного середовища. Комфорність часто виражається через індивідуальність проектних рішень. При житловому будівництві на складному рельєфі індивідуальність проявляється легше, ніж під час інших видів забудови.

### 3.2.3. Транспортні та пішохідні шляхи сполучення

Розробка та влаштування транспортних та пішохідних інфраструктур на рельєфі з крутим ухилом є завданням, яке вимагає особливого підходу та ретельного планування. Нерівномірний ландшафт може створювати численні виклики для інженерів та архітекторів, але при правильному проектуванні може бути досягнута безпека та зручність для всіх користувачів.

Перш за все, крутий ухил вимагає обдуманого проектування транспортних маршрутів, щоб забезпечити безпеку руху. Інженери повинні враховувати

геологічні та гідрологічні особливості місцевості, а також екологічні аспекти.

Створення безпечних умов для пішоходів є однією з головних задач. Влаштування тротуарів, які слідують за контуром ухилу та мають ефективні переходи, є ключовим аспектом проектування. Додатково, розглядаються різноманітні технології, такі як ескалатори чи ліфти для забезпечення легкого доступу на крутих відрізках.

Рельєф з крутим ухилом може бути схильним до ерозії та зсувів ґрунту. Створення ефективної дренажної системи є важливим етапом влаштування інфраструктури на такому терені. Це допомагає уникнути можливих негативних впливів на дороги та тротуари [21].

Проектування інфраструктури повинно враховувати екологічні аспекти. Збереження природного середовища та використання енергоефективних рішень, таких як енергозберігаючі освітлювальні системи, сприяють створенню більш сталого середовища [22].

Найкращим варіантом для пішохідного руху є горизонтальні шляхи, що не мають перепадів висоти, тому рекомендується проектувати житлові райони уздовж горизонталей, передбачає (рис. 3.10) [21]:

- трасування магістральних вулиць районного значення поперек схилу або діагоналі до нього з поздовжнім ухилом до 8%;
- проектування зупинок громадського транспорту на рівнях розміщення більшості житлових будівель та громадських споруд, які вони обслуговують.

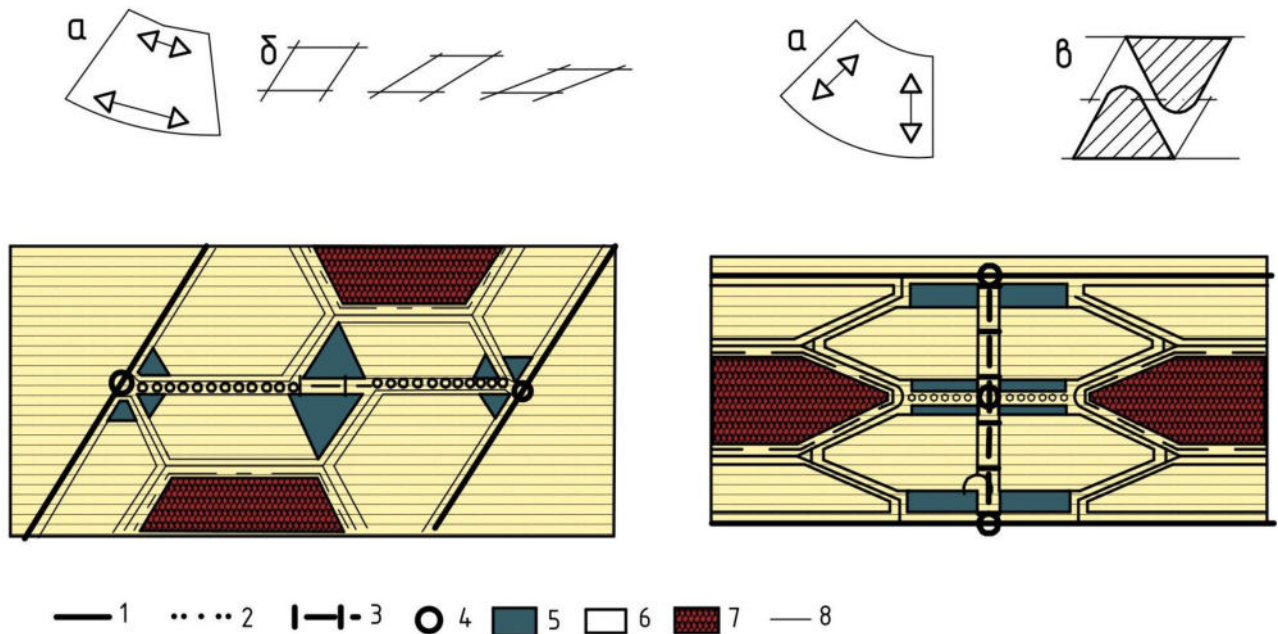
При перевищенні ухилу рельєфу більше 15%, раціонально застосування вертикальну планувальну побудови міжмагістральних територій [22]:

- трасування магістральних вулиць районного значення паралельно схилу, вище та нижче території, що обслуговується;
- організація паралельних один одному маршрутів громадського транспорту, які мають зупинки, розташовані як вище, так і нижче стосовно житлової забудови, що обслуговується;
- трасування основних внутрішніх шляхів руху населення за максимально прямими напрямками між групами житлових будинків та зупинками, створення



системи сходів і спеціального підйомного транспорту ;

– трасування основних внутрішніх проїздів, а також пішохідних шляхів для літніх та хворих людей з допустимими позовжніми ухилами, по діагоналі до схилів або у вигляді серпантину;



а - принципова схема; б-форма елемента забудови при різних ухилах; в - зразкова схема, розміщення траспідйомного транспорту та зон його обслуговування; 1 - магістральна вулиця; 2 - основний шлях руху пішоходів; 3 - траса підйомного транспорту; 4 - зупинка міського транспорту; 5 - об'єкт культурно-побутового обслуговування; 6 – межа структурного елемента забудови; 7 - озеленені території та ділянки дитячих установ; 8 - другорядні шляхи руху

Рисунок 3.10 – Основні варіанти планування міжмагістральних територій на схилах ліворуч -горизонтальне, раціонально при ухилах до 15% (1) праворуч - вертикальне, раціонально при ухилах понад 15% (2)

Принципи трасування внутрішніх доріг в житлових комплексах не відрізняються особливою специфікою. Для них характерні лише менш жорсткі вимоги до ухилу та радіусу повороту (на схилах допускаються дороги з ухилом до 11% за умови створення спеціальних покриттів і зменшення радіусу повороту до 8 м). Важливим питанням при розв'язанні схилової транспортної мережі є забезпечення надійності руху, оскільки в цьому випадку при пошкодженні дорожнього покриття або утворенні затору неможливо організувати об'їзд. У

зв'язку з цим рекомендується транспортну схему вирішувати замкненою без тупиків, транспортно-інженерні мережі прокладати у спеціалізованих колекторах, щоб можна було їх ремонтувати без пошкодження дороги [21].

При трасуванні пішохідних доріжок з великими ухілами рекомендується поєднувати пологий рух (поздовжній ухил 6-8%) з крутим рухом (у вигляді сходів), щоб пішоходи могли вибирати шляхи руху за станом здоров'я, наявністю часу та напрямком руху зверху вниз або знизу вгору [22].

Кількість сходинок у марші не має перевищувати вісімнадцять, а між маршами повинні бути майданчики. Залежно від обставин житлове будівництво на пагорбах потребує більш густої мережі тротуарів, ніж на рівнинах. Оскільки багато схилів крутіші за 10 % від максимального поздовжнього ухилу схилу, тротуари повинні бути спроектовані таким чином, щоб адаптуватися до горизонтальної орієнтації місцевості та обмежити споживання енергії мешканцями [6].

Можна виділити особливості трасування доріг при різних видах забудови:

- при блокованій забудові зазвичай шляхи йдуть уздовж або поперек горизонталей рельєфу, при цьому поздовжні шляхи йдуть за вигинами горизонталей;
- при терасній житловій забудові шляхи влаштовують поперек схилу, дотримуючись допустимої крутизни;
- Системи платформ-ярусів усередині житлової забудови також зазвичай підкоряються напрямку горизонталей рельєфу. Попадання на платформи зазвичай забезпечується ліфтами або сходами.
- вдалим варіантом організації руху пішоходів на схилах крутіше 10% є створення діагональних шляхів.
- при груповій житловій забудові пішохідні шляхи передбачаються як уздовж, так і упоперек горизонталей рельєфу.

### 3.2.4 Інженерне обладнання та проектування склонів

Житлова забудова на складному рельєфі вимагає інноваційних інженерних

рішень, які враховують усі особливості території та забезпечують комфорт та безпеку для мешканців. Це завдання стає особливо важливим у контексті розвитку міст та розширення житлових районів.

Початковий етап інженерного проектування – це ретельне планування. Врахування нерівностей рельєфу у проекті житлової забудови визначає оптимальне розташування будівель, доріг та інших інфраструктурних об'єктів. Інженери повинні ретельно аналізувати та моделювати терен, враховуючи його геологічні та гідрологічні особливості. Особливої уваги заслуговують відведення стоків, інше інженерне обладнання таких ділянок (водопостачання, електропостачання, газопостачання, слаботочні пристрої тощо) не становить особливих труднощів. Єдина проблема, яка може виникнути, це придатність традиційних способів прокладання траншів для комунікацій на крутих схилах

Проблема відведення стоків пов'язана переважно зі швидкістю. У місцях зміни течії повинні бути передбачені спеціальні запобіжні заходи. Крім того, слід уникати перепадів у поздовжньому профілі. На кожному зламі мережі мають бути передбачені оглядові колодязі, обладнані нішами безпеки для робітників

При організації дощового водовідведення слід враховувати вплив паводків під час сильних дощів. На складній місцевості з великими ухилом швидкість стоку значно збільшується порівняно з рівнинними ділянками. Це вимагає використання додаткових дренажних пристроїв, що призводить до збільшення витрат на всю систему водовідведення (рис. 3.11) [22].

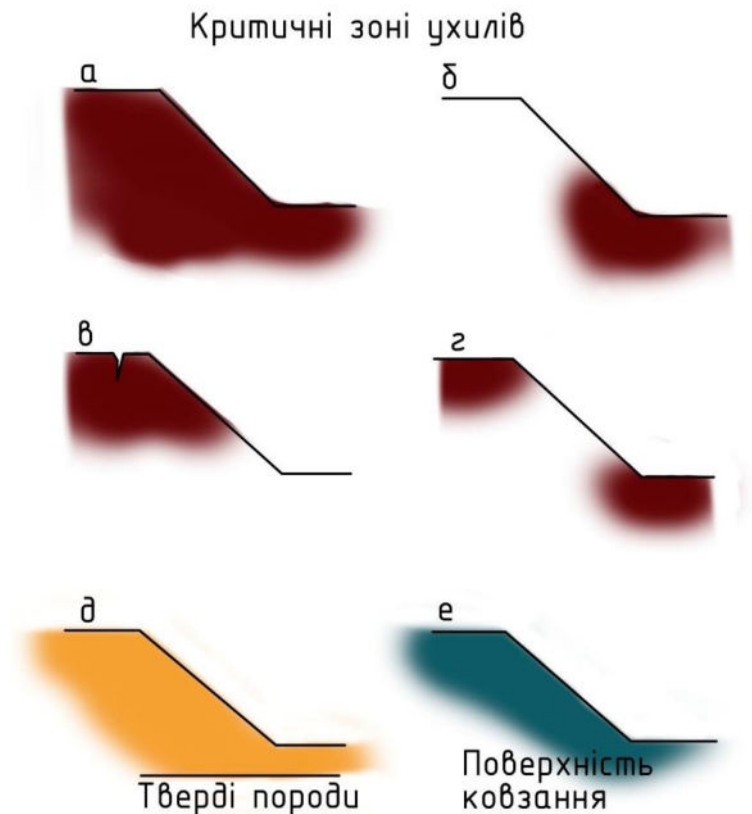
Доріжки, підпірні стінки, сходи та пандуси також вимагають спеціального дренажу дощових вод. Особливо якщо вони розташовані на штучних берегах, де можлива ерозія ґрунту [22].

Незважаючи на те, що схили можна стабілізувати, вкривши поверхню рослинністю або мощенням, кожен тип ґрунту має свій власний кут стабілізації, який значно змінюється залежно від ступеня зволоження.

Найбільш типовою ситуацією порушення є зсув поверхні. Часто причиною цього є недостатнє ущільнення, яке насичує ґрунт водою [22].

Небезпеці ерозії схилу можна запобігти, використовуючи канави та підпірні стіни для відведення поверхневого стоку від вершини схилу.

Підпірні стінки повинні стримувати тиск ґрунту і забезпечувати відведення вологи з ґрунту. Останнє завдання зазвичай вирішується шляхом засипки стіни твердим матеріалом під час будівництва, поєднаної з укладанням керамічних труб у стіну та свердлінням отворів для дренажу [6].



а - поверхня, ослаблена внаслідок втрати зчеплення через збільшення вмісту води; б - ослаблення біля підніжжя внаслідок втрати зчеплення через погане водовідведення; в - розтріскування внаслідок втрати зчеплення у поєднанні з глибоким ослабленням через проникнення води; г - основні небезпечні зони, що потребують влаштування водовідведення; д - глибинний зсув в результаті ослаблення ґрунту, що знаходиться над твердими породами; е - глибинний зсув в результаті ослаблення ґрунту слідом за утворенням тріщин

Рисунок 3.11 – Критичні зони схилів

Для схилів до 25% зміцнення поверхні влаштовується каменем, на крутіших схилах слід укласти бетонний шар, а на схилах крутіше 50% необхідно використовувати сталеву арматуру, щоб чинити опір тиску ґрунту.

Для озеленення крутих схилів найкраще використовувати поліпропіленову сітку з осередками розміром 25 мм або торф'яні рулони.

Низькорослі дерева, посаджені близько один до одного, а не високі дерева з розлогою кроною, найбільш ефективні для запобігання ерозії ґрунту. Ретельна обрізка, вибіркова боротьба зі шкідниками та внесення добрив допомагають зберегти рослинність.

### 3.3. Принципи формування об'ємно-планувальних рішень малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі

Житлова забудова на складному рельєфі вимагає унікальних підходів та врахування великої кількості факторів. Використання ефективних принципів формування об'ємно-планувальних рішень стає ключовим аспектом при створенні комфортного та естетичного середовища для мешканців [14].

Отже, на основі проведених досліджень, можна встановити головні принципи:

1. Адаптація до рельєфу. Перший та найважливіший принцип - адаптація будівель до рельєфу. Замислене використання натуральних висот та схилів дозволяє інтегрувати будівлі в природність та надає сприятливі умови для створення гармонійного ландшафту. Архітектори повинні бути готові взяти до уваги не лише вигляди та зони відпочинку, а й ефективність використання ділянки.

2. Територіальна функціональність. Другий принцип - ретельне визначення територіальної функціональності. Малоповерхова забудова часто покликана створювати спільні простори для мешканців, такі як сквери, спортивні майданчики чи зони відпочинку. Це вимагає ретельного планування та розташування будівель, щоб максимізувати використання простору та забезпечити комфортні умови для громадського життя.

3. Енергоефективність та екологічність. Не менш важливим є питання енергоефективності та екологічності будівель. Схилова місцевість може

створювати особливості в аспекті освітлення, вентиляції та теплоізоляції. Врахування цих аспектів у плануванні може суттєво зменшити витрати на опалення та охолодження, а також знизити екологічний вплив будівель на природне середовище.

Задля розвитку малоповерхового житлового будівництва, необхідно використовувати якісні, сучасні та екологічні матеріали, які відповідають попиту різних верств населення. Енергозбереження наразі відіграє важливу роль у будівництві житла. Використання сучасних енергозберігаючих будівельних та конструктивних систем знижує витрати на експлуатацію житла і, таким чином, підвищує його доступність.

4. Безпека та інфраструктура. Складний рельєф може ставити певні виклики щодо безпеки. Проектування ефективної інфраструктури, такої як дороги, сходи, та евакуаційні шляхи, є невід'ємною частиною розробки будь-якої малоповерхової житлової забудови. Додатково, слід враховувати можливість негод та інших природних катастроф, щоб забезпечити безпеку мешканців.

5. Візуальна гармонія та архітектурна ідентичність. Останній, але не менш важливий принцип - створення візуальної гармонії та архітектурної ідентичності. Будівлі повинні вписуватися в оточуючий пейзаж, зберігаючи при цьому свою унікальність. Використання місцевих матеріалів та архітектурних елементів може створити відчуття приналежності до даного регіону.

Можна визначити такі критерії ефективного та гармонійного об'ємно-просторового рішення малоповерхової забудови на схилах:

- багатоваріантність компонування малоповерхових блок-секцій,
- універсальність розміщення на складному рельєфі;
- максимальне збереження рельєфу;
- масштабність людині;
- компактність та підвищена щільність забудови;
- комфортність проживання;
- взаємозв'язок із природним оточенням;

- наявність приватних відкритих просторів, що примикає до будинку;

Узагальнюючи, формування об'ємно-планувальних рішень малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі - це складний, але захоплюючий процес, який вимагає глибокого розуміння природних умов, архітектурних та інженерних вирішень, а також бажання створювати простір, який буде гармонійно поєднуватися з природним середовищем та забезпечувати високий комфорт для мешканців.

### Висновки за розділом 3

1. Визначено критерії забудови: планувальна якість території, економічна доцільність забудови, ресурсні можливості і обмеження.

2. Встановлена типологія житлової забудови на складному рельєфі. Зальна класифікація диференціюється за ознаками: за способом розміщення на рельєфі; по поверховості; за принципом блокування; за пристосуванням до схилу.

3. Встановлено, що при взаємодії форм рельєфу та забудови виділяють два головних способи: поляризація та інтеграція. При виборі типу забудови потрібно враховувати такі чинники: розкриття панорами ландшафту; максимальна інсоляція; індивідуальність; композиційне поєднання будівель з ділянкою.

4. Розробка та влаштування транспортних та пішохідних інфраструктур на рельєфі з крутим ухилом вимагає ретельного планування. Встановлені особливості трасування доріг при різних видах забудови: вертикальна та горизонтальна побудова доріг.

5. Встановлено, що житлова забудова на складному рельєфі вимагає інноваційних інженерних рішень, які враховують усі особливості території та забезпечують комфорт та безпеку для мешканців.

6. Визначені принципи формування об'ємно-планувальних рішень малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі: адаптація до рельєфу, територіальна функціональність, енергоефективність та екологічність, безпека та інфраструктура, візуальна гармонія та архітектурна ідентичність.

## РОЗДІЛ 4. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

### 4.1 Містобудівні рішення

#### 4.1.1 Географічне положення ділянки. Аналіз кліматичних умов

Малоповерхові житлові будинки проектується у м. Санголькі.

Санголькі (Sangolquí) - це місто, розташоване в Еквадорі. Воно є частиною Кантону Руміньяху, який знаходиться в провінції Пічинча, розташованій в північно-західній частині країни. Санголькі розташоване приблизно за 20 км на південний схід від столиці Еквадору, Кіто [3].

Місто має свою власну історію та культурні особливості, і воно також є частиною ширшого столичного регіону. Стратегічне розташування Санголькі робить його важливим центром для мешканців та підприємств, які обслуговують столичний регіон (рис. 4.1)

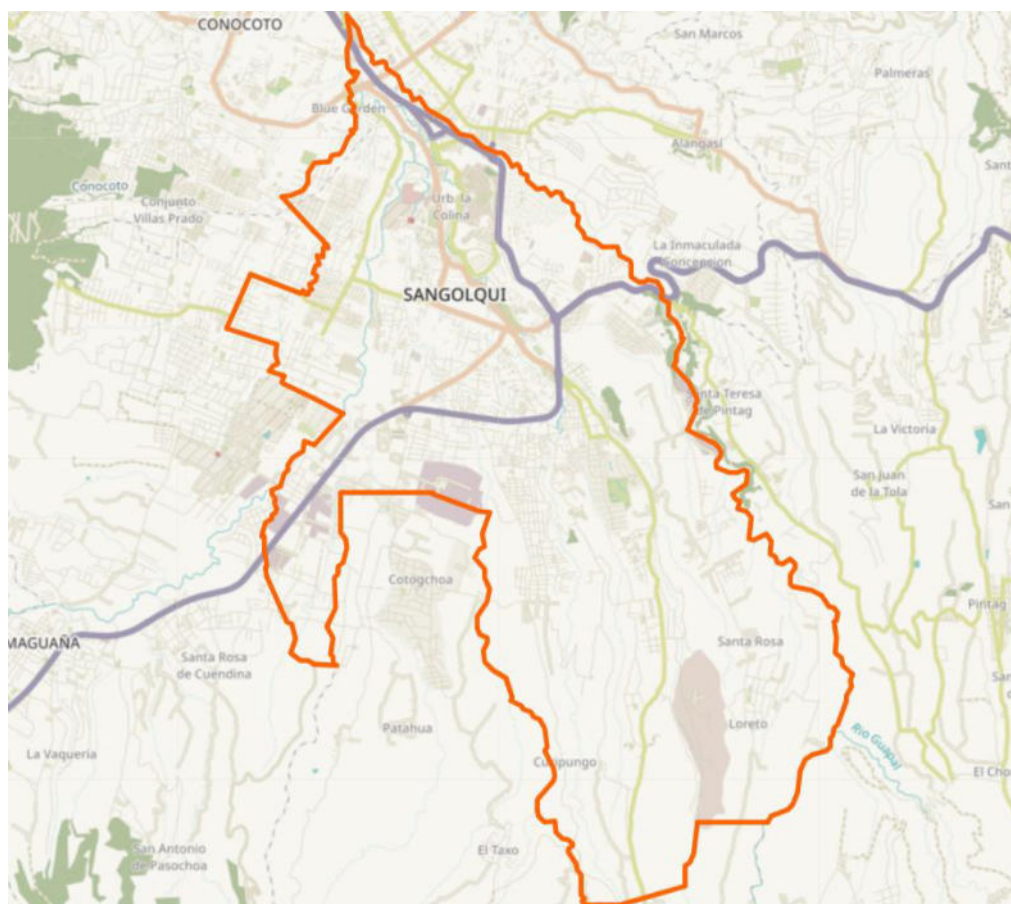


Рисунок 4.1 – М. Санголькі на мапі Еквадору



San Francisco de Quito, відоме також просто як Кіто, є столицею та найбільшим містом Еквадору. Це історичне та культурне місто, яке має свої переваги та недоліки [3].

Місто розташоване в прекрасному географічному регіоні під назвою "Долина Еквадору", оточеному горами та природними красами.

Кіто є політичним центром країни, де розташовані урядові будівлі та офіційні інституції. Місто також має економічне значення як торговий та фінансовий центр.

Серед виразних особливостей м. Кіто варто виділити культурну спадщину. Кіто має багатий історичний центр, який внесений до списку Світової спадщини ЮНЕСКО. Тут можна знайти чимало історичних пам'яток, архітектурних шедеврів та музеїв. Кіто відоме своїм багатим культурним життям, включаючи фестивалі, мистецькі виставки, концерти та інші події, які привертають туристів та місцевих мешканців.

Проте у міста є ряд проблем та недоліків, зокрема транспортних та екологічних. Збільшення туризму та інтенсивна забудова викликають проблеми зі збереженням природних ресурсів та екологією. Також є проблеми соціальної нерівності [3].

Кіто розташоване також в зоні високого ризику землетрусів.

Регіон Кіто є частиною східного внутрішнього схилу Анд. Він має ґрунти вулканічного походження, головним чином річкові льодовикові відкладення та делювіальні ґрунти із суглинистим, піщаним і кам'янистим складом. Ці ґрунти мають високий вміст органічних речовин і мають великий сільськогосподарський потенціал. Однак відсутність сталого планування сільськогосподарського та лісогосподарського землекористування в Еквадорі призвела до серйозних проблем часткової та повної деградації сільськогосподарських та лісогосподарських земель. Це одна з найбільших екологічних проблем сьогодення, оскільки приблизно 50% поверхні суші пошкоджено різними типами та ступенями ерозії [25].

Кіто, столиця Еквадору, розташована на висоті приблизно 2850 метрів над рівнем моря в центральній частині країни. Такий великий висотний рівень значно впливає на клімат міста, роблячи його досить унікальним [23].

Основні риси клімату в Кіто:

1. Однією з основних особливостей клімату Кіто є відсутність виражених сезонів. Місто можна вважати вічним весняним або осіннім, оскільки температури мало змінюються протягом року.

2. Кіто має помірні температури протягом усього року через своє географічне розташування на великій висоті. Середні температури коливаються від приблизно 10°C до 20°C.

3. Кіто володіє високою вологістю, особливо ввечері та вранці. Щорічні опади можуть бути значними, але переважно вони розподілені рівномірно протягом року. Найбільше опадів спостерігається у квітні та жовтні [2], з середньою вологістю повітря 67,10%. Найбільша кількість опадів у березні - 138,2 мм, у найменша 17,4 мм опадів.

4. Завдяки своєму географічному положенню та високій висоті, Кіто може швидко зазнавати змін у погодних умовах, включаючи різкі зміни температур і короткочасні дощі.

Вітри частіше всього східні, південно-східні із середньою швидкістю 11-20 м/с. Найвітряніший місяць - вересень із швидкістю 20 м/с, а червень – місяць із найменшою швидкістю вітрів – 4 м/с [3].

Місто Сангольки розташоване в долині Лос-Чіллос, де впадають річки Піта, Сан-Педро, Санта-Клара і Самбаш, на висоті 2500 метрів над рівнем моря і має помірний напіввологий екваторіальний клімат. У долині Чіллос протягом року випадають рясні опади, і тут багато зелені [3].

Місто Сангольки межує з Кіто, столицею Еквадору, на півночі та є частиною Кіто, столиці Еквадору. Економічна та соціальна діяльність Сангольки тісно пов'язана з столицею. З населенням понад 2,3 млн осіб ця міська агломерація посідає друге місце серед міських агломерацій Еквадору [3].

Значна частина Еквадору розташована в сейсмонебезпечній зоні, більшість

будівель піддаються ризику пошкодження землетрусом. Аналіз показаний на малюнку. 4.2 Ступінь небезпеки в районах запланованої житлової забудови в Еквадорі можна визначити з сейсмічної точки зору.

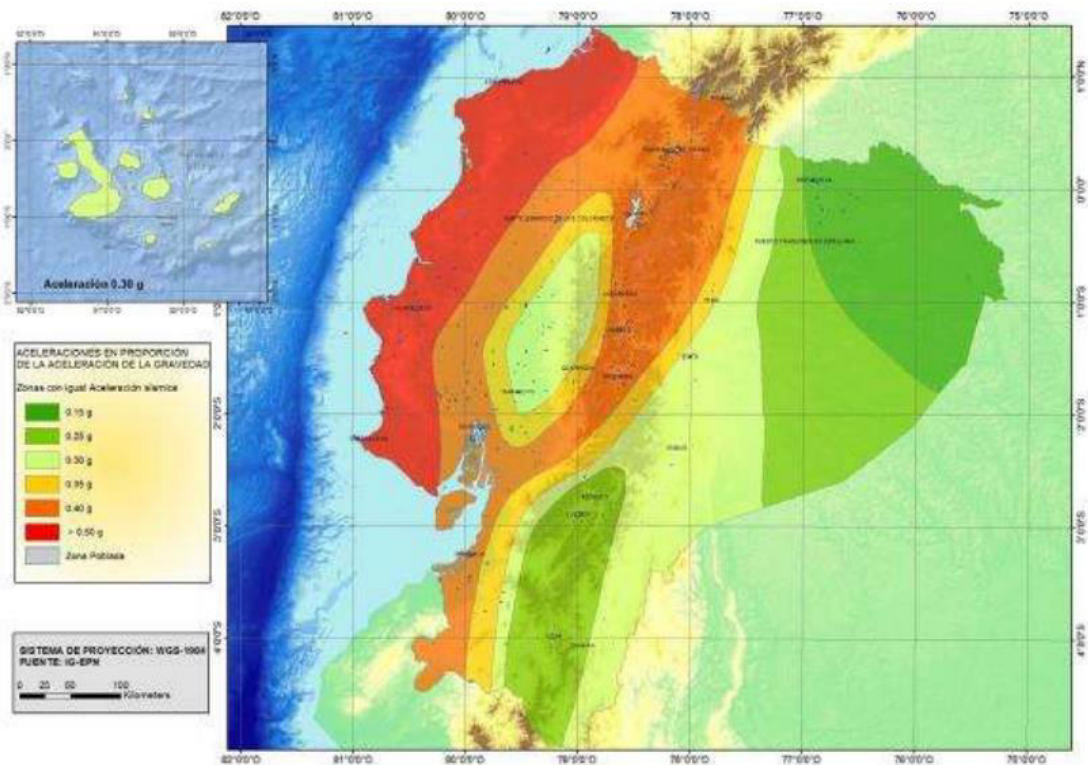


Рисунок 4.2 – Еквадор, сейсмічні зони:  
найнебезпечнішими є червона та оранжева зони

Вимоги щодо проектування будівель в сейсмічних районах Еквадору визначаються відповідними нормами Еквадорським будівельним стандартом «NEC» (Norma Ecuatoriana de la Construcción), що були розроблені на основі визнаних іноземних стандартах [23].

Вони містить ряд обов'язкових нормативних документів, регламентуючих якість та безпеку проектування та будівництва будівель. Кодекс EPN-IGN є частиною NEC і містить технічні вказівки щодо перевірки та оцінки сейсмічного ризику в будівлях на національному, регіональному та муніципальному рівнях. В Україні вимоги до будівництва в сейсмічних зонах регламентуються нормами ДБН В.1.1-12-2014 «Будівництво у сейсмічних районах України» [26].

#### 4.1.2 Містобудівний аналіз розміщення об'єкту. Визначення його місця в структурі міста

Територія проектування житлового комплексу площею 7,4 га знаходиться в південній частині м. Санголькі, [24] та межує з:

- з півдня ділянка межує з територією вільною від забудови, що вкрита трав'янистою рослинністю та чагарниками;
- з заходу межує із землями садибної забудови;
- з півночі – перша черга забудови нового мікрорайону;
- з сходу ділянки межує з річкою Самбаче.

Функціональне призначення ділянки – землі під садибну житлову та громадську забудову (рис. 4.3).

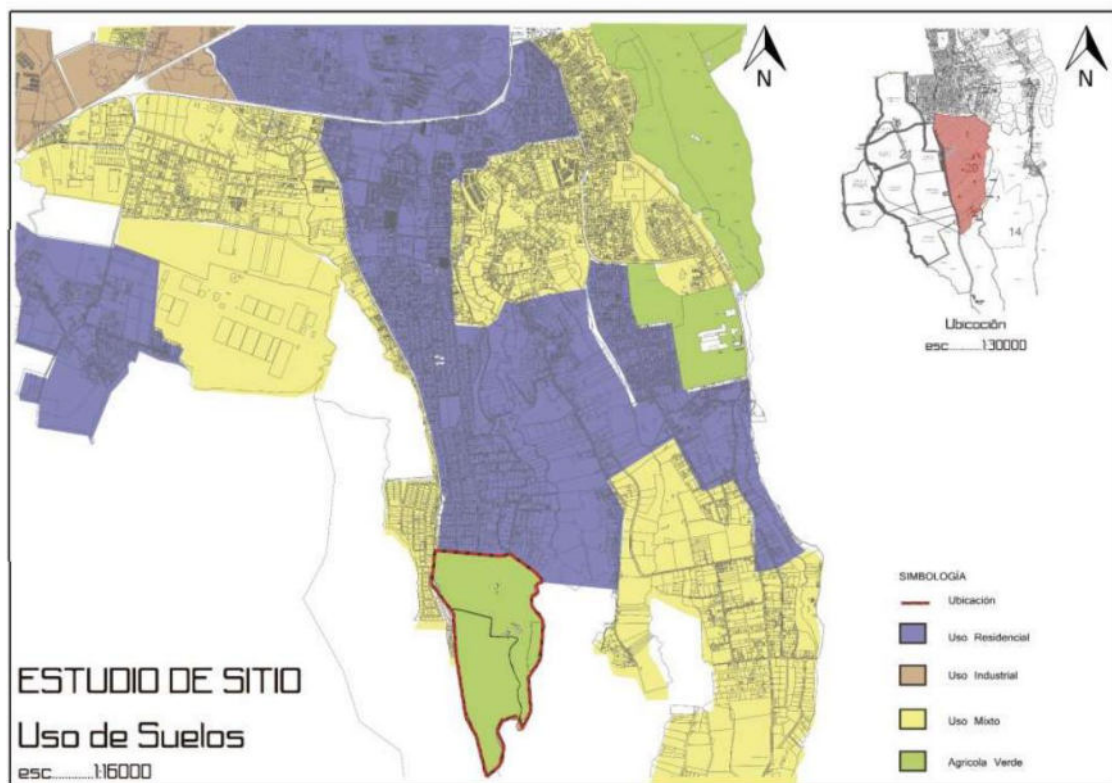


Рисунок 4.3 – Карта землекористування ділянки м. Санголькі

В умовах складного рельєфу ускладненим є транспортний та пішохідний рух. Існуюча схема транспортних шляхів показує, що відсутні зручні зв'язки, дороги часто перериваються, утворюючи тупики. Внутрішньо квартална

транспортна мережа не підпорядковується загальній композиції рельєфу.

Горизонтальні шляхи без висотних перепадів, є найкращими з точки зору комфортності пересування [1]. Тому у проекті прийнято використання прийому формування житлових районів витягнутих вздовж горизонталей.

Тому використано такі методи та прийоми трасування доріг:

- трасування головних вулиць паралельне схилу;
- трасування основних внутрішніх шляхів руху населення здійснюється по максимально прямих напрямках із створенням за необхідності системи сходів;
- трасування основних внутрішніх проїздів допустиме по діагоналі до схилу або у вигляді серпантину [2].

Існуюча вулично-дорожня мережа - це система доріг і вулиць, яка вже побудована та функціонує в певній місцевості чи місті. Ця мережа включає в себе різні типи доріг, вулиць, автострад та інших транспортних маршрутів, які сполучають різні частини населеного пункту чи регіону. Загалом усі наявні дороги можна класифікувати так: магістральні вулиці районного значення – вул. Інес Ганготена та Альфредо Альборноз – регульовані з міським автобусним сполученням. Інші вулиці є житловими з твердим покриттям (рис. 4.4) [1].



Рисунок 4.4 – Вул. Інес Ганготена, м. Сангольки

Визначено, що в умовах складного рельєфу міста Сангольки, спостерігається значне скорочення радіусів доступності повсякденної діяльності населення за місцем проживання. За аналізом території, існуючі радіуси не відповідають мінімальним нормативним (таб. 4.1). Культурно-побутовий рівень обслуговування даної ділянки середній, оскільки розташовується на досить значній відстані від історичного центру міста (5,1 км) [1].

Таблиця 4.1 – Порівняння радіусів обслуговування установ та організацій

Установи та організації громадського обслуговування	Радіус обслуговування	
	нормативний	існуючий
Центр міста	1000-1500 м	5500 м
Лікарня	1000 м	4150 м
Аптека	500 м	1750 м
Магазин	500 м	500 м
Заклад загальної середньої освіти	2000 м	900 м
Заклад дошкільної освіти	300 м	1050 м
Фізкультурно-спортивний центр	1500 м	1750 м
Заклад ресторанного господарства	500 м	400 м
Готель	1000 м	750 м
Оздоровчий центр	2000 м	2800 м
Мініпарк	1000 м	750 м

На обраній ділянці головним завданням є відведення поверхневих вод. Проблема відведення стоків пов'язана в основному з швидкістю. При організації відведення дощових вод слід враховувати ефект «миттєвих повеней» при випаданні великої кількості опадів, також слід уникати виступів у поздовжньому профілі доріг та тротуарів. Збільшена швидкість стоку води на ухилах вимагає створення додаткових водовідвідних пристроїв, що здорожчує вартість житлової забудови.

Задля ефективності водовідведення тротуари, підпірні стіни, пандуси та сходи також облаштовуються спеціальними колодязями та додатковими точками водовідведення [23].

Ділянка забудови межує з прибережною захисною смугою річки Самбаче, яка класифікується як мала річка, таким чином встановлює особливий режим господарської діяльності, з водоохоронною зоною 25 м вздовж річки [3].

Проектом передбачено збереження природнього ландшафту з огляду на його особливість.

Проектом прийнято, що орієнтовна площа забудови складає 7,4 га та поділятися на наступні функціональні зони :

1. Зона малоповерхової житлової забудови загальною площею 5,23 га, що включає 17 зблокованих по 5 секцій двоповерхових будинків;
2. Зону доріг, під'їздів та проїздів та пішохідних доріжок, загальною площею 2,23 га;
3. Зона зелених насаджень, представлена парком та скверами загального користування площею 2,84 га.

#### 4.1.3. Пропозиції щодо встановлення режиму забудови території

Основним нормативним і законодавчими документами в сфері містобудування є «Органічний закон про планування території, землекористування та управління Еквадору» [24]. Метою даного Закону є встановлення загальних принципів і правил, що регулюють здійснення повноважень з питань територіального планування, використання та управління міськими та сільськими землями, а також їх взаємовідносин з іншими особами, які мають істотний вплив на територію або займають її, щоб вони були ефективно сформульовані, сприяли збалансованому розвитку території та заохочували реалізацію права на місто, на безпечне та здорове середовище проживання, а також на належне та гідне житло, відповідно до типу власності.

В Еквадорі сьогодні сформована національна стратегія розвитку поселень. Визначальним нормативом також є «Національна територіальна стратегія

Еквадору», що є частиною «Національного плану розвитку на 2017-2021 р.р.». Основним завданням якого є упорядкування земель, ресурсів, забудови, охорони спадщини [23].

При освоєнні території необхідно дотримуватись таких планувальних обмежень:

- червоних ліній доріг;
- ліній регулювання забудови;
- санітарно-захисних зон від інженерних споруд та комунікацій.

На даній ділянці, де планується малоповерхова житлова забудова, здійснюється передача землі за умови згоди власника ділянки, відповідно до чинного законодавства можна було б звести малоповерхову забудову.

Також, необхідно розробити у документації план червоних ліній будівництва. Перед початком забудови також рекомендується знести малоцінні споруди [27].

#### 4.1.4. Основні принципи планувально-просторової організації малоповерхових житлових будинків

Міське середовище – це живе, дихаюче утворення, яке поєднує в собі різні аспекти людського життя. З розвитком технологій та зростанням населення, міста визначатимуть майбутнє суспільства, і важливо забезпечити їх стале та гармонійне функціонування для всіх своїх мешканців. Однак міське середовище Сангольки також стикається із викликами, такими як перевантаженість транспортної інфраструктури, соціальні нерівності та екологічні проблеми. Шляхи розв'язання цих проблем включають в себе стале планування міст, інвестиції у транспортні системи, соціальні програми та заохочення екологічних ініціатив. Тому територіальний розвиток міста регулюється владними органами для досягнення цілей, які вперше в історії Еквадору викладені в головному інструменті національної політики: «Національному плані розвитку» та «Національному плані децентралізації» [25].

До тенденцій реорганізації міських агломерацій, зокрема й м. Сангольки



(як місто-супутник столиці Еквадору Кіто), належать:

1. Інтегроване планування та смарт-технології. Сучасні міські агломерації встають на шлях інтегрованого планування, використовуючи смарт-технології для покращення ефективності. Це включає в себе розумне управління транспортною інфраструктурою, системи енергозабезпечення та інші аспекти, які роблять місто більш життєздатним та зручним для мешканців.

2. Розвиток екологічно свідомих просторів. Один із головних трендів - це перехід до екологічно чистих міст. Зелені зони, енергоефективні будівлі та програми зменшення викидів стають пріоритетними завданнями для забезпечення екологічної стійкості та комфортного оточення для мешканців.

3. Спільні житлові та робочі простори. Концепція "робота-житло" набирає обертів, де люди шукають зручність та ефективність, об'єднуючи місця проживання та роботи. Це може сприяти зменшенню транспортних заторів та полегшити баланс між професійним та особистим життям.

4. Децентралізація та розвиток супутніх містечок. Щоб зменшити перевантаженість центральних областей, міста стають на шлях децентралізації. Розвиток супутніх містечок, обладнаних всіма необхідними умовами для життя та роботи, може сприяти більш рівномірному розподілу населення.

5. Боротьба з соціальними нерівностями. Реорганізація міських агломерацій передбачає активну боротьбу з соціальними нерівностями. Спрямовані програми на покращення доступу до освіти, охорони здоров'я та інших соціальних послуг можуть стати кроком до більш рівного суспільства.

6. Гнучкі транспортні рішення. Гнучкі транспортні рішення, такі як велоінфраструктура та громадський транспорт, стають важливими частинами міської реорганізації. Вони спрощують транспортну інфраструктуру та зменшують негативний вплив на довкілля.

Загальним принципом об'ємно-просторової композиції малоповерхової житлової забудови є формування сучасного середовища для проживання майбутніх мешканців, а також для існуючого населення м. Сангольки.

Проте на планувальну структуру району впливають суттєво ухили

території. Вони визначають також сприйняття архітектурно-художнього образу забудови, типологію житлових будівель, умови інженерної підготовки.

Тому, при вирішенні даних питань було проведено докладний аналіз рельєфу обраної ділянки, визначено ухили (рис. 4.5 ) [22].

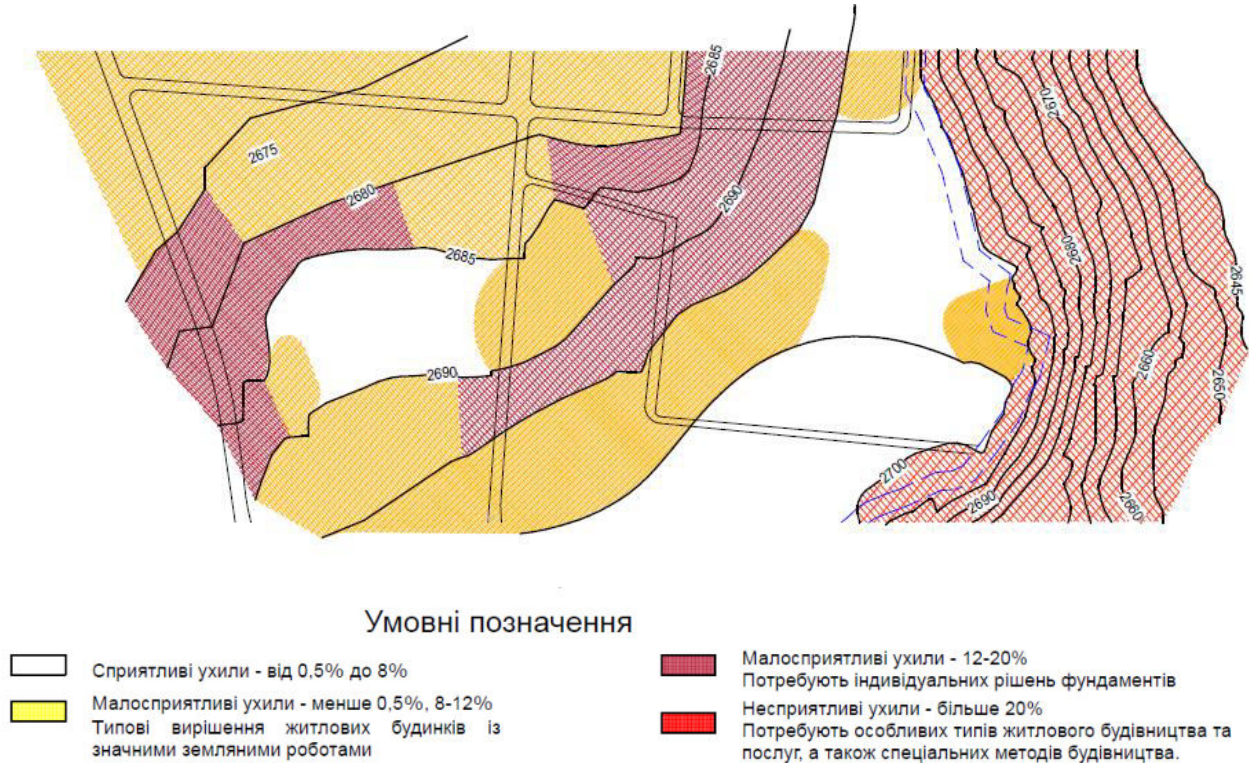


Рисунок 4.5 – Картограма аналізу території за ухилом рельєфу

Ухил рельєфу вказує на ступінь крутості території відносно горизонту. Цей параметр важливий в географії, геології, будівництві та інших галузях.

Вимірюється він у градусах, відсотках або у одиницях відносного висотного відношення (наприклад, відношення висоти до довжини) [22].

Ухил рельєфу у промілі визначається як відношення вертикальної зміни висоти до горизонтальної відстані на поверхні землі або іншого об'єкта. Цей параметр вказує на крутизну або нахил поверхні і вимірюється в одиницях проміле (‰).

Щоб визначити ухил рельєфу, використовуємо формулу:

$$i = \frac{\Delta h}{l} \times 1000 \quad (4.1)$$

де:  $\Delta h$  - різниця висоти між двома точками;

$\Delta h$  - горизонтальна відстань між цими двома точками;

1000 - переведення в проміле (величина помножується на 1000).

Отриманий результат вимірюється в проміле і вказує, на скільки проміле змінюється висота на кожен одиницю горизонтальної відстані.

Наприклад, якщо ми маємо різницю висоти 5 м (між горизонталями 2685 і 2690) і горизонтальну відстань 430 м між двома точками, то ухил рельєфу буде:

$$i = \frac{5}{430} \times 1000 = 11,6\text{‰}$$

Отже, дана ділянка має малосприятливий ухил для житлового будівництва, та позначається на схемі жовтим кольором.

Порахуємо ухил між горизонталями 2675 і 2680 і горизонтальною відстанню 2100 м між двома точками, то ухил рельєфу буде:

$$i = \frac{5}{210} \times 1000 = 23,8\text{‰}$$

Отже, дана ділянка має несприятливий ухил для житлового будівництва, та потребує особливих типів житлових будинків.

Таким чином, на проектованій ділянці відсутня забудова, що пов'язано зі складністю освоєння територій та значними ухилами, що потребує великих фінансових витрат, а також застосуванням спеціальних інженерно-будівельних методів проектування.

Даний тип рельєфної ситуації визначає виникнення специфічних планувальних завдань, які мають вирішуватись при плануванні мікрорайону [26].

Для вирішення композиції забудови важливою є також орієнтація схилів, яка впливає на мікрокліматичні особливості району.

При формуванні об'ємно-просторової композиції, враховуються характеристики щодо інсоляційних розривів між будинками, а також визначається типологія будинків.

Тому на території забудови проектом передбачається зведення малоповерхових житлових зблокованих будинків типу (17 будинків по 5 сеецій), однієї громадської будівлі, парку та скверів.

#### 4.1.5 Вулично-дорожня мережа, транспортне обслуговування, організація руху транспорту і пішоходів

Вулиці та дороги на ділянці запроектовано таким чином, щоб вони забезпечували виконання наступних вимог [29]:

- Забезпечення безпечного руху для всіх учасників дорожнього руху, включаючи пішоходів, велосипедистів, транспортні засоби та інші види рухомого обладнання.

- Оптимізація транспортного потоку для забезпечення ефективного руху, зменшення заторів і забезпечення зручності переміщення для мешканців міста.

- Забезпечення доступності для всіх верств населення, включаючи людей з обмеженими можливостями, заходи безпеки для дітей та інші групи.

- Створення привабливого і естетичного публічного простору, враховуючи ландшафтний дизайн, розташування зелених зон і місць для відпочинку.

- Розробка дорожніх систем, що враховують екологічні аспекти, такі як зменшення викидів, енергоефективність та використання сталих матеріалів.

- Урахування потенціалу майбутнього росту міста та розвитку транспортних потреб, щоб уникнути швидкої застарілості і необхідності великих модифікацій.

- Розробка системи доріг, що інтегрує різні види транспорту, такі як автомобілі, велосипеди, громадський транспорт, для забезпечення ефективності та зменшення транспортних заторів.

- Розробка систем, які забезпечують прохідність доріг у всі сезони, включаючи заходи з управління снігопадами, утримання доріг в хорошому стані та інші кліматичні виклики.

- Раціональне використання земельних ресурсів для дорожнього будівництва, з урахуванням планування міста та іншого міського розвитку.

- Створення умов для підтримки здорового способу життя, включаючи пішохідні доріжки, велосипедні шляхи та інші фактори, що сприяють активному способу життя.

Основні смуги руху магістральних доріг мають ухил 2%; другорядні дороги – 6%, ухил проїздів – 8%, пішохідні території 10%.

Сходи на тротуарах та інших громадських просторах повинні відповідати вимогам інклюзивності та інших нормативів [21]. Максимальний ухил не повинен перевищувати 20%, або чергуватися з горизонтальними ділянками.

Ці вимоги формують дорожнє середовище, яке враховує потреби різних користувачів та сприяє сталому розвитку міст.

#### 4.1.6 Визначення ширини проїжджої частини головної проекрованої вулиці

Розробка головної проекрованої вулиці є ключовим етапом міського планування, спрямованим на створення ефективної та безпечної транспортної інфраструктури. Одним із важливих аспектів цього процесу є визначення оптимальної ширини проїжджої частини, яка враховує різні потреби користувачів, забезпечуючи збалансований підхід до розвитку міста [21].

Ширина проїжджої частини повинна бути індивідуалізованою, враховуючи велику кількість факторів. Перш за все, необхідно визначити обсяг транспортного потоку та види транспортних засобів, що використовують цю вулицю. Для магістралей може знадобитися широка проїжджа частина для великого обсягу руху, тоді як на менших вулицях може бути акцент на створенні комфортного середовища для пішоходів та велосипедистів (рис. 4.6) [29].

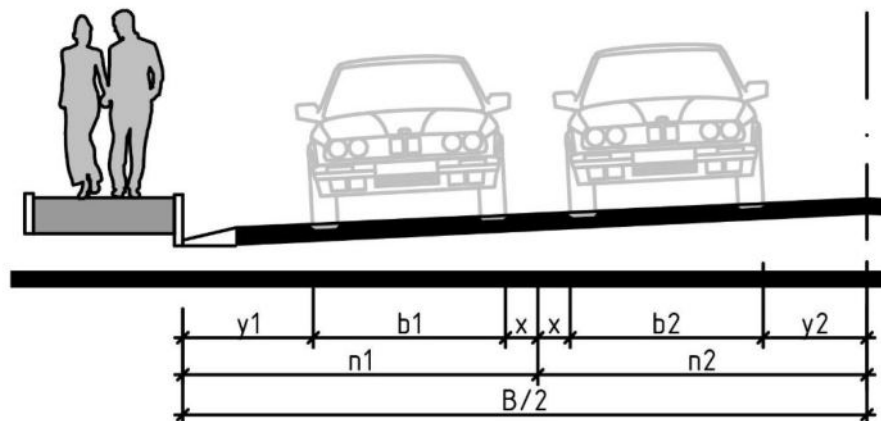


Рисунок 4.6 – Схема до визначення ширини проїжджої частини вулиці в одному напрямку (кількість смуг – 2)

Категорія вулиці і доріг за ДБН В.2.3-5-2001 [21] :

магістральні вулиці загальноміського значення – 50-80 м;

магістральні вулиці районного значення – 40-50 м;

житлові вулиці – 15-35 м;

Визначаємо ширину проїжджої частини вулиці в одному напрямку [12]:

$$B/2 = n_1 + n_2, \quad (4.2)$$

де  $n_1, n_2$  – ширина смуг руху;

$B$  – ширина проїжджої частини вулиці.

$$\begin{aligned} n_1 &= b_1 + x + y_1; \\ n_2 &= b_2 + 2x; \end{aligned} \quad (4.3)$$

де  $b_1, b_2$  – ширина автомашини,

$x$  – відстань між кузовами машин:

$$x = 0,35 + 0,005V \quad (4.4)$$

$y_1, y_2$  – відстань від краю дороги до автомашини

$$y_1 = y_2 = 0,3 + 0,005V \quad (4.5)$$

$V$  – швидкість руху – 60км/год.

Загальна ширина дороги:

$$B = \frac{B}{2} \times 2 \quad (4.6)$$

Знаходимо відстань від краю дороги до автомашини за формулою 1.4:

$$y_1 = y_2 = 0,3 + 0,005 \times 60 = 0,5$$

Визначаємо відстані між кузовами машин за формулою 2.12:

$$x = 0,35 + 0,005 \times 60 = 0,65$$

Розраховуємо ширини смуг вулиць  $n_1$ ,  $n_2$  за формулами 1.2:

$$n_1 = 2,1 + 0,65 + 0,5 = 2,75;$$

$$n_2 = 2,65 + 2 \times 0,65 = 3,75$$

За розрахунковими даними знаходимо ширину проїзної частини вулиці в одному напрямку за формулою 1.2:

$$B/2 = 2,75 + 3,75 = 6,5 \text{ (м)}$$

Тоді ширину всієї дороги знаходимо за формулою 1.5:

$$B = B/2 \times 2 = 6,5 \times 2 = 13 \text{ (м)}$$

Отже, проектувана вулиця шириною  $B=13$  м відноситься до категорій вулиць і доріг місцевого значення [6] (рис. 4.7).

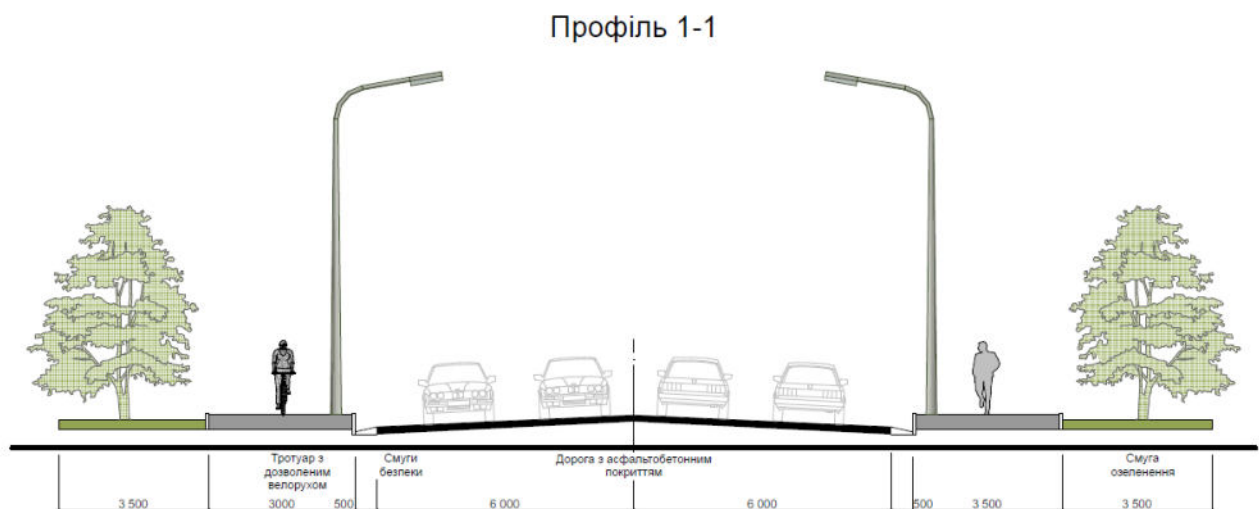


Рисунок 4.7 – Профіль проектуваної вулиці

Детальним планом передбачається проектна зупинка громадського транспорту по новій вулиці, а також організація регульованих перехресть.

#### 4.1.7 Інженерна підготовка території та інженерний захист території

Інженерна підготовка території проектованої ділянки – ключовий етап в будівельному процесі, що передує фактичному будівництву і визначає його подальший успіх та ефективність. Цей процес включає в себе ряд важливих дій і заходів, спрямованих на створення сприятливих умов для будівництва та подальшого використання земельної ділянки, зокрема [22]:

1. Геодезичні вимірювання та дослідження території є першочерговим завданням. Це включає в себе визначення рельєфу, меж земельної ділянки, характеристик ґрунту та інших важливих параметрів. Ці дані стають основою для подальших інженерних розрахунків.

2. Гідрогеологічні дослідження. Для визначення властивостей ґрунту та водонапірних шарів на ділянці проводять гідрогеологічні дослідження. Це дозволяє врахувати особливості ґрунтових вод, уникнути проблем з водоспоживанням та забезпечити стабільність фундаментів будівель.

3. Якщо на ділянці вже існують будівлі чи інші структури, проводиться їх знесення та розчистка. Це включає видалення залишків будівель, дерев, кущів та інших перешкод.

4. Меліоративні роботи. Для покращення дренажу та влаштування систем водовідведення можуть здійснюватися меліоративні роботи. Це особливо важливо в умовах, де є висока вологість ґрунту.

5. Проектування комунікацій. Інженерна підготовка також включає в себе проектування комунікаційної інфраструктури, такої як водопостачання, каналізація, електропостачання та газопостачання. Ці мережі повинні бути розташовані так, щоб забезпечити зручність та ефективність використання земельної ділянки.

Вимоги вертикального планування ділянки на складному рельєфі включають ряд основних аспектів, які спрямовані на оптимізацію використання



та забезпечення стійкості забудови на нерівних поверхнях [6].

Інженерна підготовка здійснюється відповідно до чинних норм [25] умови вибору ділянки будівництва в Еквадорі (рис. 4.8)

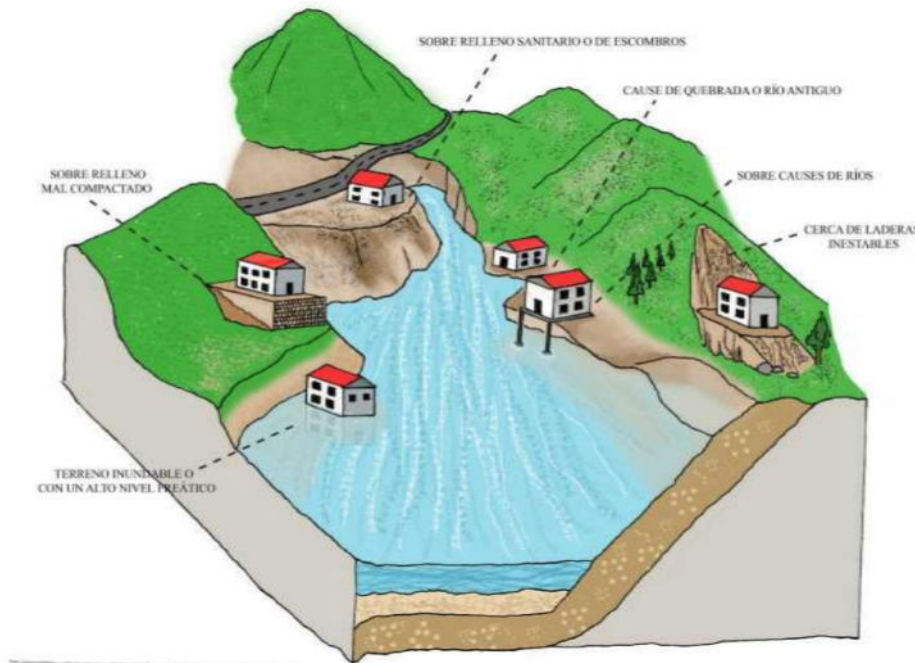


Рисунок 4.8 – Невідповідне розташування будівель і споруд

Нахил рельєфу може вимагати створення терас або підсипання для вирівнювання ділянки. Це сприяє рівномірному розподілу та стійкості ґрунту під будівельними об'єктами.

Умови складного рельєфу можуть впливати на водостічні характеристики ділянки. Розробка гідротехнічних заходів, таких як дренажні системи та збереження води, спрямована на управління стіканням води та попередження ерозії [23].

Збереження та раціональне використання екологічних зон нахилу також стає важливим завданням. Врахування рослинності, екосистем та природних характеристик сприяє створенню збалансованого і природоохоронного середовища.

Висотні різниці та нахил рельєфу можуть впливати на стійкість будівельних конструкцій. Вимоги до фундаментів та технічних рішень повинні бути ретельно обґрунтовані з урахуванням місцевих умов.

Генпланом передбачаються мінімальні повздовжні ухили проектованої ділянки – проїзди, тротуари, доріжки, майданчики прийняті 0,005‰ [6].

Також необхідне влаштування підпірних стінок, основна функція яких – запобігати можливому зсуву ґрунту. Форма, переріз та висота підпірних стін і визначається розрахунком. Для стоку поверхневих вод потрібно улаштувати лотки та здійснити будівництво кільцевих дренажних систем.

В межах проектного житлового комплексу існує мережа централізованої системи водопостачання (надання води від поодиноких свердловин).

#### 4.1.8 Комплексний благоустрій та озеленення території

Комплексний благоустрій – це інтегрований підхід до організації та удосконалення житлових, комерційних, та громадських просторів з метою поліпшення якості життя мешканців та забезпечення функціональності та естетичності визначеної території. Цей підхід включає в себе широкий спектр заходів та проектних рішень, орієнтованих на створення сприятливого та гармонійного середовища [22].

В межах комплексного благоустрою створено естетично приємний ландшафт, враховуючи природні особливості та рельєф території. Ландшафтний дизайн включає в себе висадку рослин, створення рекреаційних зон, територій для відпочинку та активного відпочинку.

Передбачено розробку нової транспортної мережі, включаючи створення пішохідних доріжок, велосипедних шляхів, а також покращення паркувальних майданчиків та громадського транспорту. Мінімальна ширина тротуару з бруківкою повинна бути 1,50 м, щоб двоє людей могли розминутися з протилежних сторін. Крім того, за особливих обставин тротуари також можуть використовуватися для обслуговування транспортних засобів [21].

Місця паркування не обов'язково повністю заасфальтовані. Можливе використання комбінації газону і збірних елементів з отворами, в яких може рости трава. Перевага цього виду мощення полягає в тому, що воно дозволяє землі вбирати дощову воду, яка необхідна для гарного росту рослин.

Запроектовано громадські майданчики, сквери та парк, де люди можуть відпочивати, проводити час з родиною та друзями, оздоблені лавками (висота 40 - 45 см, мінімальною шириною 30 см), сміттєвими баками тощо. Для влаштування лав рекомендується використовувати дошки твердих порід деревини, стійкі до атмосферних впливів [3].

Необхідно також подбати про безпеку мешканців, впроваджуючи сучасні системи освітлення, які не тільки забезпечують безпеку, але й створюють атмосферу.

Основою проекту стало збереження природних ресурсів, створення зелених коридорів, утримання екологічно чистого середовища.

Запроектований комплексний благоустрій має за мету створення гармонійного і життєздатного середовища, яке враховує потреби сучасного суспільства та забезпечує сталість та комфорт для його мешканців [3].

Для даного житлового кварталу передбачено влаштування озелених зон загального користування у відповідності з ДБН Б.2.2-12:2019 [6] розрахунок здійснюється для проживаючих в житлових будинках (340 чол.) у з розрахунку 6 м<sup>2</sup> на чол.

Отже, площа зелених насаджень загального користування складає 0,2 га мінімальна.

Тому в житловій забудові передбачено влаштування двох скверів по 0,04 га та 0,05 га. А також неподалік від житлового комплексу зі сходу облаштовується парк площею 2,75 га, що забезпечить необхідну потребу в зелених зонах для мешканців.

Озеленення в Еквадорі має свої особливості, які визначаються кліматичними та природними умовами цієї країни.

Висадження дерев чи рослин на підпірних стінках відбувається з метою не лише естетичного оформлення, але й для ряду корисних функцій. Висадження суккулентів, таких як агаві, може бути ефективним способом утримання ґрунту на підпірних стінках. Загалом озеленення максимально ізолює житлові приміщення від негативних впливів автомобільних доріг (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Асортимент дерев та кущів Еквадору

Латинська назва	Українська назва	Короткий опис	Зображення
1	2	3	4
<u>Acacia decurrens</u>	Плетень чорний	Декоративне дерево родини бобових, чії скручені стручковидні плоди мають чорне насіння. Воно може виростати до 6 метрів, а також має 4 метри в діаметрі в кроні, листя дрібне і лінійне. Дерево добре відомий своїми красивими блідо-жовтими квітами.	
<u>Acacia blanca</u>	Плетень білий	Дерево сімейства бобових від 4 до 20м заввишки, з довгими гострими шипами на гілках. Квітки білі, зібрані у звисаючі грона, дуже ароматні та солодкуваті на смак. Його <u>найпримітніша</u> особливість полягає в тому, що воно має круглу і компактну крону. Ідеально підходить для вирівнювання вулиць. Добре росте на піщаних і сухих ґрунтах.	
<u>Araucaria excelsa</u>	Араукарія	Дерево, що походить з острова Норфолк в Австралії, хоча в даний час широко поширене в садах по всьому світу. Його розміри конічні, гілки горизонтально спрямовані, може досягати до 70 м у висоту. Добре росте у теплому <u>середземно-морському</u> та <u>субтропічному</u> кліматі, а також у прибережних районах.	
<u>Aguro</u>	<u>Арупо</u>	Декоративне дерево з красивим зовнішнім виглядом, родом із Перу та Еквадору, зокрема з провінції Лоха. Листопадне, сильно розгалужене з рожевим або білим цвітом. Висота коливається від 6 до 8 метрів. Оптимальний клімат для його розвитку помірний, росте на схилах і у долинах. У серпні - влітку - цвіте.	

## Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4
<i>Bougainvillea</i>	Бугенвілія	<p>Це чагарники або невеликі дерева висотою від 1 до 12 м. Вони прикріплюються до інших рослин за допомогою своїх гострих шипів, кінчики яких покриті чорною восковою речовиною. Листя має <u>овально</u> – загострену форму довжиною 4-12 см і шириною 2-6 см. Квітки ароматні трубчасті, організовані в групи по 3, кожна вставлена в приквітку. Зазвичай яскраво забарвлені в білий, жовтий, рожевий, пурпурний, фіолетовий, червоний або оранжевий колір.</p>	
<i>Schinus molle</i>	Декоративний перець	<p>Це невеликі дерева, зазвичай від 6 до 8 м заввишки. Діаметр стовбура може сягати до 50 см, має звисаюче гілля, кора бура або сіра, дуже шорстка. Має ароматні жовті квіти. Гарно перекосить посуху. У Латинській Америці використовують як пряність.</p>	
<i>Puya alpestris</i>	Пуя альпійська	<p>Вид <u>бромелієвих</u>, ендемічний для Чилійських Анд. Це один із <u>найпівденніших</u> видів родини.</p> <p><i>Puya alpestris</i> росте як <u>ксерофітна</u>, багаторічна рослина. На короткому стеблі утворюється щільна розетка листя. Жорсткі, жорстко виступаючі листя з паралельними жилками загострені, мають довжину понад 1 метр і ширину від 2 до 2,5 сантиметрів.</p>	
<i>Zephyranthes grandiflora</i>	Зефірантес великоквітковий	<p>Цибулиноподібний багаторічник з блискучим зеленим листям шириною до 7 мм. Квітки у диких екземплярів зазвичай рожеві, воронкоподібні, до 9 см завдовжки. Культуровані екземпляри часто більші, часто з додатковими листочками оцвітини.</p>	

За допомогою рослинності, окрім естетичної привабливості, також покращується аерація житлової території. Рослини відіграють важливу роль у створенні здорового та комфортного середовища, сприяючи покращенню якості повітря та загального благополуччя мешканців

Усі заходи щодо благоустрою території здійснюються на основі нормативних вимог Еквадорського будівельного стандарту «NEC» (Norma Ecuatoriana de la Construcción), що включає ряд обов'язкових нормативних актів на національному рівні, які встановлюють мінімальні вимоги безпеки та якості в будівлях на всіх етапах процесу будівництва [25].

#### 4.1.9 Містобудівний розрахунок та техніко-економічні показники генерального плану

Містобудівний розрахунок - це комплексний процес, в ході якого проводяться розрахунки і аналізи для визначення параметрів та параметрів міського середовища, таких як інженерна інфраструктура, транспортні системи, зони відпочинку, ландшафтні рішення і багато іншого [10].

Основні аспекти містобудівного розрахунку включають:

1. Транспортне планування. Визначення оптимального розташування доріг, тротуарів, велосипедних доріжок та громадського транспорту для забезпечення зручності переміщення в місті.

2. Інфраструктурні розрахунки. Розробка інженерних мереж, таких як системи водопостачання, каналізації, електропостачання, газопостачання тощо.

3. Ландшафтний дизайн. Створення естетично привабливих і функціональних ландшафтів, включаючи зелені зони, парки, сквери, алеї та інші елементи природи. Розрахунки включають в себе вибір рослин, розташування елементів і взаємодію з існуючими природними умовами.

4. Екологічні розрахунки. Врахування впливу будівництва на навколишнє середовище і розробка заходів для збереження природних ресурсів.

5. Ергономічні розрахунки. Забезпечення комфортного та безпечного

життя для мешканців міста, включаючи розташування громадських послуг, організацію просторів для відпочинку та розваг, а також створення пішохідної та велосипедної інфраструктури.

6. Економічні розрахунки. Визначення вартості будівництва, розробка фінансових моделей для оцінки прибутковості проектів та розрахунки економічної ефективності.

Містобудівний розрахунок має на меті створення інтегрованого та гармонійного міського середовища, яке відповідає потребам сучасного суспільства (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Техніко-економічні показники генерального плану

№з/п	Показники	Одиниці виміру	Величини в одиницях виміру
<b>Територія</b>			
1	Площа земельної ділянки	га	10,3
2	Площа забудови ділянки	га	0,98
3	Площа доріг і тротуарів	га	2,23
4	Площа озеленення	га	7,09
5	Коефіцієнт озеленення	%	68,83
6	Коефіцієнт використання території	%	0,31
7	Коефіцієнт забудови	%	9,51
<b>Житловий фонд</b>			
	Житловий фонд	га	1,30
	Паркомісця	місце	26
	Загальна кількість будинків (квартир)	шт.	17(85)
	Загальна площа квартир	м <sup>2</sup>	13016
	Чисельність населення у багато квартирній забудові	люд.	340

## 4.2 Архітектурно-будівельні рішення

### 4.2.1 Загальний опис малоповерхових житлових будинків

Проектування малоповерхових житлових будинків типу здійснюється відповідно до норм ДБН В.2.2-15-2019. «Житлові будинки основні положення» [6] та за рекомендаціями «Довідника з мінімальних стандартів для урбанізації» в Еквадорі [23].

Принципи та методи проектування малоповерхового житла базуються на ряді факторів, які включають в себе:

1. Функціональні вимоги: врахування потреб мешканців у зручностях та комфорті, ефективне використання простору для максимізації функціональності.

2. Економічні аспекти: врахування бюджетних обмежень при розробці проекту, вибір оптимальних технічних та матеріальних рішень для забезпечення ефективності витрат.

3. Сейсмостійкість і безпека: дотримання норм та стандартів щодо сейсмостійкості будівель для забезпечення безпеки житлового простору в умовах землетрусів та інших природних катастроф.

4. Співвідношення з природним середовищем: збереження природних ресурсів та мінімізація впливу на природне середовище, зелене будівництво та використання екологічно чистих матеріалів.

5. Архітектурний дизайн: естетичне оформлення житла, щоб воно вписувалося в навколишню архітектурну обстановку, врахування індивідуальних побажань та стилів мешканців.

6. Інфраструктура та зручність розташування: розташування близько до необхідних інфраструктурних об'єктів, таких як школи, магазини, медичні установи та транспортні засоби.

7. Технічні інженерні системи: забезпечення ефективної системи опалення, вентиляції та кондиціонування, енергозберігаючих технологій та систем електрозабезпечення.

Малоповерхові житлові будинки запроектовано у м. Сангольки, в долині



Лос-Чіллос. Об'єкт проектування має зручні транспортні зв'язки.

Запропоновані зблоковані будинки по 5 секцій на крутих схилах, двоповерхові, з розмірами в осях кожної секції 6,0 x 12,0 м, висотою 9,2 м. Висота поверхів 3,0 м. Зв'язок між поверхами здійснюється через окремі сходові клітки.

Будівлі відносяться до II ступеня вогнестійкості, класу наслідків – СС-1.

Однією з особливостей проекрованої забудови є присутність прибудинкової території, що вплинула на розташування двох входів до будівель: один – парадний, що виходить до вулиці, інший – внутрішній, що веде на територію ділянки.

На даному об'єкті присутні різноманітні інженерні та підземні комунікації, такі як низьковольтна мережа, система водопостачання та каналізація, які відповідають встановленим стандартам і вимогам.

#### 4.2.2 Архітектурно-планувальні рішення малоповерхових житлових будинків

Двоповерхові однородинні житлові будинки мають свої унікальні архітектурно-планувальні особливості, які спроектовані для оптимального комфорту та функціональності мешканців. Основою є просторе планування. Будівлі мають великі простори та відкриті планування на першому поверсі для створення привабливого та функціонального житлового простору [6].

Особливе значення мають чітко визначені функціональні зони, такі як вітальня, кухня, їдальня, та кабінет або спальня на першому поверсі, забезпечуючи зручність і простоту використання простору [9].

Спальні, ванні кімнати та інші приватні зони розташовані на другому поверсі для забезпечення конфіденційності та відокремленості.

В плані кожна секція має прямокутну форму з внутрішнім двором.

Планувальна схема першого поверху будинку – відкритого типу, другого поверху – коридорна.

Вільна планувальна схема житлового будинку - це концепція, яка передбачає відсутність жорстких обмежень та стін, які чітко визначають

функціональні зони усередині будинку. Замість цього, вона сприяє більш відкритому та гнучкому розташуванню приміщень, дозволяючи мешканцям самостійно адаптувати і перепланувати простір відповідно до їхніх потреб.

Коридорна планувальна схема житлового будинку - це концептуальний план розміщення приміщень та комунікацій всередині будинку, де основним елементом є коридори. Основна ідея полягає в тому, щоб створити просторову організацію, де основні житлові зони та приміщення будуть доступні через центральні або бічні коридори [9].

Перший поверх однієї секції будинку має розміри в осях: 1-11 – 19,0 м, в осях А-Б – 6 м з врахуванням тераси. Загальний розмір зблокованого будинку в осях 1-15 – 31 м, А-Е – 30 м. На першому поверсі розміщується вітальня, кухня, ванна кімната, спальня (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Експлікація приміщень 1-го поверху

№ прим.	Назва приміщення	Площа, м <sup>2</sup>
1	Хол	12,54
2	Ванна кімната	4,16
3	Кухня-вітальня	38,79
4	Спальня	8,25

Другий поверх однієї секції будинку має розміри в осях: 5-11 – 12,0 м, в осях А-Б – 6 м з врахуванням тераси. Загальний розмір зблокованого будинку в осях 5-15 – 24 м, А-Е – 30 м (рис. 4.5)

Другий поверх житлового будинку визнається як приватна зона, він призначений для особистого використання мешканцями та включає в себе приміщення, які спрямовані на задоволення їхніх особистих потреб і приватних моментів життя. Серед таких приміщень спальні, кабінети, ванні кімнати та гардеробні. Цей поверх служить як інтимний і відокремлений від зовнішнього світу простір, де мешканці можуть знаходити спокій та особистий простір, недоступний для загального використання чи публічного доступу. Такий

розподіл простору дозволяє створювати комфортне та приватне середовище.

Таблиця 4.5 – Експлікація приміщень 2-го поверху

№ прим.	Назва приміщення	Площа, м <sup>2</sup>
7	Спальня 1	12,54
8	Гардероб	4,12
9	Хол	13,94
10	Ванна кімната	3,48
11	Кабінет	6,94
12	Спальня 2	16,55

На даху організовано терасу, площею 61,07 м<sup>2</sup>.

Загальна площа однієї секції – 194,46 м<sup>2</sup>, житлова – 44,28 м<sup>2</sup>.

#### 4.2.3 Архітектурно-конструктивні рішення житлового будинку

Житловий будинок запроектований каркасного типу, який виконується з монолітних колон і монолітних перекриттів, що зумовлено вимогами до сейсмостійкості [30].

Сейсмостійкий будинок - це будівля, спеціально спроектована та побудована з врахуванням можливих сейсмічних активностей або землетрусів. Такі будинки мають захисні конструкції та технічні рішення, спрямовані на зменшення ризику пошкоджень внаслідок землетрусів та на забезпечення безпеки мешканців.

Вимоги до сейсмостійких будівель визначаються з метою забезпечення їхньої стійкості та безпеки під час землетрусів. Ці вимоги варіюються залежно від регіональних геологічних умов та сейсмічної активності, але основні аспекти можна узагальнити наступним чином [19, 20]:

1. Проектування за стандартами сейсмостійкості: сейсмостійкі будівлі повинні проектуватися та будуватися відповідно до чинних стандартів та норм сейсмостійкості, які регулюються будівельними кодами та нормами

(еквадорський будівельний стандарт NEC) [25].

2. Гнучкість конструкцій: будівельні конструкції повинні мати гнучкість та адаптивність, щоб поглиблювати сейсмічні коливання і мінімізувати пошкодження.

3. Відповідність геологічним характеристикам: проект будівлі повинен враховувати геологічні особливості місцевості та природні умови, які можуть впливати на сейсмічну стійкість.

4. Спеціальні фундаменти: фундаменти повинні бути спроектовані так, щоб вони забезпечували стійкість будівлі при сейсмічних рухах.

5. Амортизуючі системи: застосування амортизуючих систем та матеріалів, що поглиблюють сейсмічні коливання та зменшують їх вплив.

6. Безпека внутрішніх та зовнішніх елементів: внутрішні та зовнішні елементи будівлі, такі як стіни, перегородки, дахи та інші конструкції, повинні бути спроектовані так, щоб уникнути можливого обрушення під час землетрусу.

7. Евакуаційні шляхи: забезпечення ефективних евакуаційних шляхів та зон безпеки для мешканців у випадку сейсмічної небезпеки.

Ці вимоги спрямовані на створення максимально безпечного середовища для мешканців та користувачів будівель у зоні можливого сейсмічного ризику.

Композиція запроектовано будинку максимально симетрична, як за формою підлоги так і по вертикалі. Відповідно до рекомендації NEC пропорційне співвідношення довжини будинку не перевищує  $\frac{1}{4}$  ширини і становить менше 30 метрів [25].

Отже, з метою покращення якості житла та дотримання вимоги до сейсмостійкості будинку, були впроваджені архітектурно-конструктивні рішення та обрано каркасно-монолітну конструктивну схему. Каркасно-монолітна конструктивна схема житлового будинку - це система будівельних елементів, що поєднують у собі горизонтальні (плити, балки) та вертикальні (колони) несучі елементи з метою досягнення оптимальної міцності та стійкості будинку. Така конструкція може забезпечити велику гнучкість в плануванні приміщень та забезпечити простірні можливості для архітектурного дизайну.

Загальна жорсткість будівлі забезпечується колонами та монолітно зв'язаними з ними плитами перекриття:

- Колони монолітні, залізобетонні перерізом 250х250 мм.
- Перекриття монолітні, залізобетонні – 150 мм.
- Стіни з керамічних блоків – 200 мм.
- Сходові марші і площадки монолітні залізобетонні.

#### 4.2.3.1 Фундаменти

Фундамент є основою будівлі і гарантує її стійкість, надійність та безпеку. Головна функція фундаменту - розподіляти вагу будівлі рівномірно на ґрунт, уникати його осідання та забезпечувати стійкість конструкції в умовах зовнішніх навантажень, таких як вітряні та снігові навантаження, а також сейсмічні чи інші непередбачувані впливи [30].

Дана будівля має стовпчастий фундамент під несучими колонами.

Стовчасті монолітні фундаменти - це конструктивні елементи фундаменту, що представляють собою вертикальні стовпи, зазвичай виготовлені з бетону, які прокладаються вглиб під землю для підтримки будівлі. Цей тип фундаменту використовується в ситуаціях, коли підґрунтя має нестійкі, неоднорідні характеристики, або коли існують інші технічні обмеження (рис. 4.9) [19].

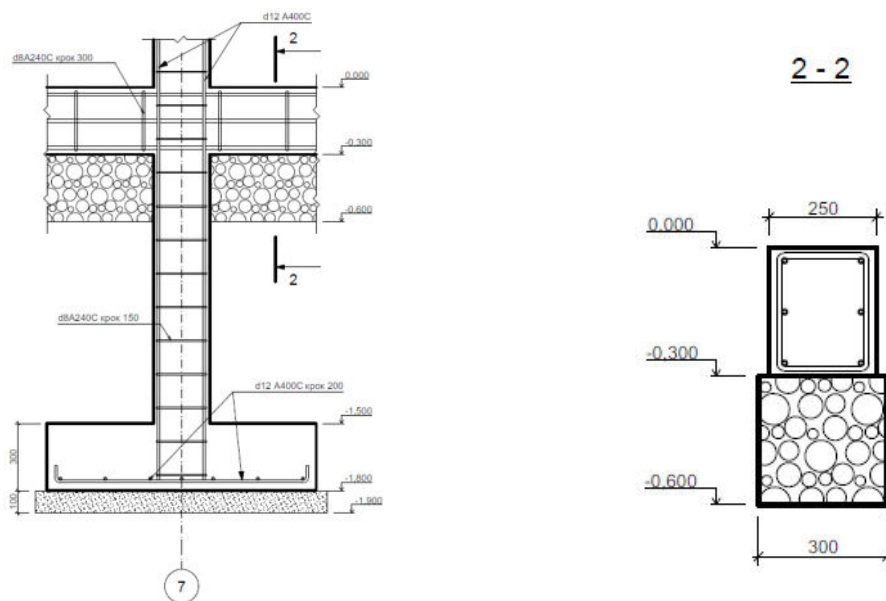


Рисунок 4.9 – Влаштування фундаментів

Відповідно до стандартів будівництва Еквадору [19] встановлено вимогу до стовпчастих фундаментів: їх центр повинен збігатися з центром колони, на якій вони спираються. Глибина закладення фундаменту повинна бути не менше 1 метра. Таким чином, прийнята глибина закладення фундаменту будинку складає – 1,800 м.

Основу фундаменту викладено на піщану підготовку товщиною 300 мм із крупнозернистого піску. Зовнішню частину фундаменту оброблено гарячим бітумом у два шари. По периметру житлової будівлі виконано асфальто-бетонне мощення шириною 1,2 метра з нахилом від будівлі.

#### 4.2.3.2 Зовнішні та внутрішні стіни, перегородки

Стіни та перегородки житлової будівлі повинні відповідати ряду важливих вимог, щоб забезпечити стійкість, безпеку, комфорт та енергоефективність будівлі.

Перш за все це стійкість та несуча здатність. Стіни та перегородки повинні мати достатню стійкість для витримання навантажень від власної ваги та експлуатаційних навантажень. Це включає в себе стійкість до вітрових, снігових та інших навантажень. Стіни при каркасно-монолітній конструктивній схемі є самонесучими, оскільки вертикальні навантаження від перекриття сприймають колони [30]. В блокованих будинках важливою є звукоізоляція та звукопоглиблення. Особливо важливо, щоб стіни між спальнями були звукоізованими для забезпечення приватності.

Стіни повинні відповідати вимогам щодо вогнестійкості для забезпечення пожежної безпеки. Важливо враховувати матеріали, які використовуються в конструкції стін, і їхню реакцію на вплив високих температур [31].

У вологих приміщеннях важливою є також стійкість до вологи.

Мурування стін та перегородок виконано з керамічних блоків з вертикальними щілинами пустотами. Мурування стін з керамічних блоків має кілька переваг, які роблять цей метод популярним у будівництві.

Керамічні блоки відзначаються високою теплоізоляцією. Вони утримують

тепло в приміщенні в холодний період та допомагають зберігати прохолоду влітку. Це сприяє енергоефективності будівлі та може зменшити витрати на опалення та кондиціонування повітря [31].

Керамічні блоки мають стандартні розміри та невелику масу, що полегшує їх транспортування та монтаж. Це може зменшити час будівництва та пов'язані з ним витрати. Кераміка є вогнестійким матеріалом. Будівлі, побудовані з керамічних блоків, мають підвищений рівень вогнестійкості, що забезпечує додатковий рівень безпеки.

Кераміка виготовляється з природних матеріалів, таких як глина, і є екологічно стійким матеріалом. Використання керамічних блоків може сприяти сталій архітектурі та зниженню екологічного впливу будівництва. Керамічні блоки мають добру акустичну ізоляцію, що дозволяє зменшити звуковий рівень в будівлі та створювати комфортні умови для проживання (рис. 4.10).

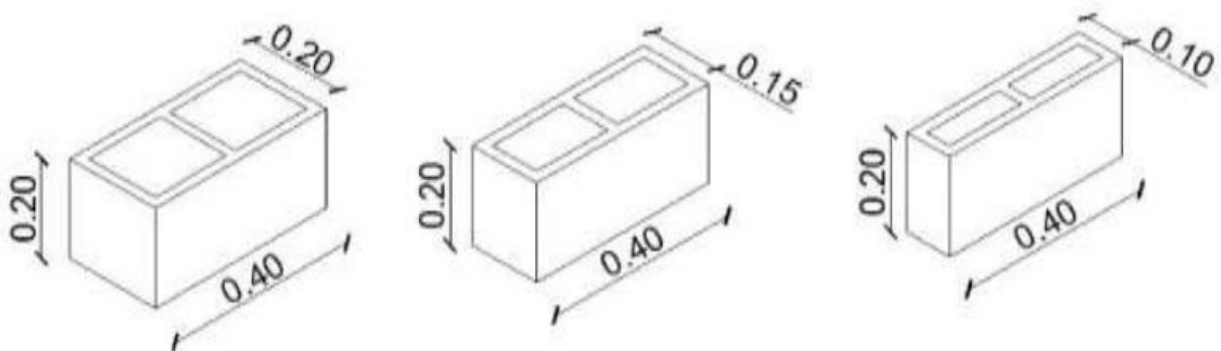


Рисунок 4.10 – Розміри керамічних блоків, використаних у проекту

Отже, у проекті використано блоки розмірів:

200x200x400 мм – використано для зовнішніх стін.

150x200x400 мм – влаштовано внутрішніх стін.

100x200x400 мм – перегородки (рис. 2.1)

Колони є частиною каркасу будівлі, виконані залізобетонні в розмірах 250x250 мм. Перетин монолітної колони підібрано ґрунтуючись на впливах сумарного навантаження. Схема армування монолітної колони складається з чотирьох вертикальних стрижнів арматури Ø 14-16 мм А 400С, яка з'єднується в єдину конструкцію за допомогою монтажної арматури Ø 6 мм А 240С.

#### 4.2.3.3 Переkritтя

Переkritтя житлового будинку прямокутної геометричної форми (в осях однієї секції 5-11 – 12,0 м, в осях А-Б – 6 м) виконане монолітною плитою товщиною 150 мм із бетону В20 із армуванням арматурою класу А400С.

Монолітні плити переkritтя використовуються для створення горизонтальних плоских структур, які служать як покриття між поверхами, забезпечуючи необхідну міцність та стійкість будівлі [30]. Монолітні плити мають високу стійкість до різноманітних навантажень, включаючи вертикальні навантаження від переkritтя поверхів та горизонтальні навантаження від власної ваги та навантаження вітру. У монолітній плиті вбудовано системи комунікацій, такі як електропроводка, вентиляція, трубопроводи та інші.

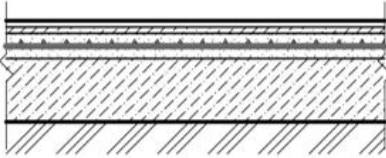
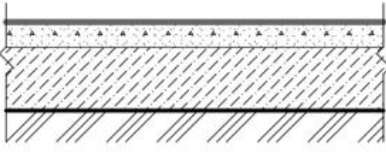
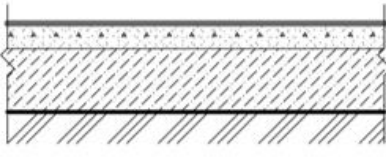
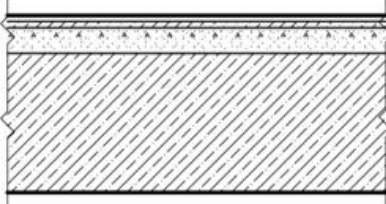
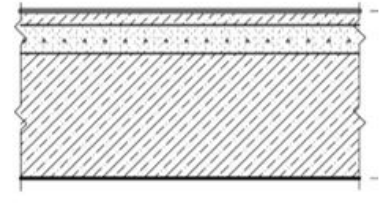
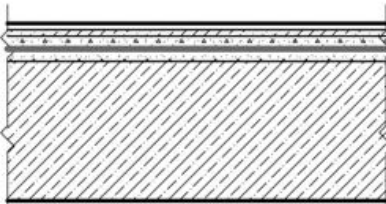
#### 4.2.3.4 Підлоги

Підлоги в житловому будинку повинні відповідати ряду важливих вимог, щоб забезпечити комфорт, безпеку та довговічність. Підлоги повинні бути достатньо міцними, щоб витримувати навантаження, які на них покладаються під час експлуатації. Це включає в себе вагу меблів, прохід людей, а також будь-які інші навантаження. Підлоги повинні мати задовільні теплоізоляційні властивості, щоб забезпечити комфортну температуру в приміщенні та зменшити витрати на опалення. Для забезпечення приватності та зручності життя важлива є акустична ізоляція підліг. Це допомагає зменшити передачу звуків між поверхнями будинку. Підлоги повинні мати вологозахисні характеристики, особливо в приміщеннях з підвищеною вологістю, наприклад, ванних кімнатах та кухнях. Підлоги повинні бути комфортними для ходьби, не створювати дискомфорту та відповідати ергономічним вимогам. Також повинні відповідати естетичним вимогам, задовольняти дизайнерські уподобання мешканців та створювати гармонійний інтер'єр [9].

Підлоги виконані по монолітному переkritтю та по ґрунту. Підлога в санітарних вузлах, на сходах, кухні та терасі виконана із керамічної плитки, в усіх інших приміщеннях – ламінат (таблиця 4.6).



Таблиця 4.6 – Склад підлог по секції А-Б

Тип підлоги	Схема підлоги	Дані елементів підлоги	Площа, м <sup>2</sup>
1		Покриття - керамічна плитка на клей. розчині - 20 мм; - стяжка з цементно-піщ. розчину армована - 60 мм; - пінополістирол - 150 мм; - бетон класу В12.5 - 100 мм; - ґрунт основи.	51,33
2		Покриття - керамічна плитка на клей. розчині - 20 мм; - стяжка з цементно-піщ. розчину армована - 60 мм; - пінополістирол - 150 мм; - гідроізол. полімер. плівка - бетон класу В12.5 - 100 мм; - ґрунт основи.	4,16
3		Покриття - ламінат; - самовирівнююча суміш - 5 мм; - стяжка з цементно-піщ. розчину армована - 60 мм; - пінополістирол - 150 мм; - бетон класу В12.5 - 100 мм; - ґрунт основи.	8,25
4		Покриття - керамічна плитка на клей. розчині - 20 мм; - стяжка з цементно-піщаного розчину М 150 - 30 мм; - плита перекриття - 220 мм.	4,12
5		Покриття - керамічна плитка на клей. розчині - 20 мм; - стяжка з цементно-піщаного розчину М 150 - 30 мм; - гідроізол. полімер. плівка - плита перекриття - 220 мм.	3,48
6		Покриття - ламінат; - самовирівнююча суміш - 5 мм; - стяжка з цементно-піщ. розчину М 150 - 30 мм; - плита перекриття - 220 мм.	49,97

#### 4.2.3.5 Дах, покрівля

В даному проекті запроектовано експлуатовану покрівлю з терасою, що є функціональним та естетичним рішенням для житлових будівель, яке дозволяє використовувати покрівлю як додаткову функційну площу.

Однією з основних вимог є висока гідроізоляція та водовідведення. Тераса повинна бути добре захищена від проникнення вологи, щоб уникнути проблем з пліснявою та руйнуванням конструкції [9].

Для експлуатованих покрівель з терасою використовуються матеріали, стійкі до атмосферних впливів та зношування, такі як спеціальні гідроізоляційні мембрани, плити зі штучних матеріалів чи натурального каменю.

Важливо мати ефективні дренажні системи для відведення води, яка може накопичуватися на терасі. Це може включати в себе системи стоків, водовідвідні греблі та інші рішення.

Тераса повинна бути стійкою до механічних навантажень, таких як ходьба, стояння меблів чи інші рухомі об'єкти.

Загалом, експлуатована покрівля з терасою є відмінним рішенням для розширення функціональності будівлі та створення привабливого зовнішнього простору для відпочинку чи роботи.

Дах над сходовою кліткою формується монолітною плитою покриття з наступним влаштуванням паро- та гідроізоляції, стяжки та шарів руберойду (скловолокно), гарячого нанесеного асфальту. Останній шар асфальту покривається гравієм або іншими подрібненими мінералами задля захисту від ультрафіолетових променів сонця та захисту матеріалу від вогню (рис. 4.11).



Рисунок 4.11 – Влаштування покрівлі

#### 4.2.3.6 Вікна, двері

Вікна в запроектованому будинку виконані за індивідуальним проектом, дерев'яні відповідно до норм [6, 9]. У будинку використовується скло товщиною 4 мм (подвійні).

Вікна в житловому будівництві мають відповідати ряду важливих вимог для забезпечення ефективності, безпеки, енергоефективності та комфорту мешканців. Вікна повинні мати високі теплоізоляційні властивості, щоб зменшити втрати тепла і підвищити енергоефективність будівлі. Енергоефективні вікна допомагають знижувати витрати на опалення та кондиціонування. Вікна повинні мати достатню здатність зменшувати проникнення зовнішнього шуму в будинок і утримувати внутрішні звуки в межах приміщень. Повинні бути стійкими до атмосферних впливів, таких як дощ, сніг, вітер і сонце. Вікна повинні залишатися функціональними і зберігати естетичний вигляд протягом тривалого періоду експлуатації.

Вікна повинні мати можливість регулювання для забезпечення ефективної вентиляції приміщень. Це важливо для забезпечення свіжого повітря та контролю вологості [9].

Внутрішні двері в житлових будинках повинні відповідати ряду важливих вимог для забезпечення комфорту, безпеки та естетичного вигляду приміщень. Перш за все це функціональність. Внутрішні двері повинні служити своїй основній функції - забезпечувати приватність та відокремлення приміщень. Вони також повинні легко відкриватися та закриватися. Також двері повинні мати високі звукоізоляційні характеристики для зменшення звукового дискомфорту та підвищення приватності в приміщенні.

Враховуючи ці вимоги, вибрано двері, які відповідають всім потребам та вимогам мешканців будинку:

- міжкімнатні двері проектуємо фільончасті або засклені;
- двері в санвузли – фанерні;
- двері виходу на терасу, кухонні двері – із застаклінням;
- вхідні двері до будинку – металеві.

Специфікація вікон наведена у таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – Специфікація заповнення віконних та дверних прорізів

Поз.	Позначення	Найменування	Прим.		
			1-й пов.	2-й пов.	Всього
		<b>Вікна</b>			
В-1	Індивід.	Вікно металева рама із склопакетом 1200x1500(h)	3	3	6
В-2	Індивід.	Вікно металева рама із склопакетом 1000x1500(h)	8	10	18
В-3	Індивід.	Вікно металева рама із склопакетом 1200x2000(h)	1	-	1
		Всього			25
		<b>Блоки дверні</b>			
Д-1	Індивід.	Двері входні (21x27)	5	-	5
Д-2	Індивід.	Двері внутрішні глухі (21x8)	5	5	10
Д-3	Індивід.	Двері внутрішні глухі (21x9)	5	20	25
Д-4	Індивід.	Двері входні (24x10)	5	-	5
Д-5	Індивід.	Двері балконні (24x10)	-	5	5
Д-6	Індивід.	Двері балконні (24x15)	-	5	5
		Всього			55

#### 4.2.4 Архітектурно-художнє рішення малоповерхових житлових будинків

##### 4.2.4.1 Зовнішнє оздоблення житлових будинків

В урочистій гармонії із природою та естетикою вишуканого життя, зовнішнє оздоблення житлових будинків вирізняється своєрідністю і витонченістю. Будинки, які сплітаються з природним оточенням, стають виразниками творчого вираження архітекторів та прагнення власників до створення оселі, яка не лише захоплює своєю функціональністю, але є красивим.

Архітектурні форми, вдало поєднані з різноманітністю матеріалів, створюють гармонійне взаємодіюче діалогове полотно. Вишуканість у кожній деталі: від грації ліній фасаду до витонченої текстури поверхні. Сучасні

матеріали, такі як скло, метал, природний камінь та дерево, взаємодіють, створюючи магію узгодженого вигляду [9].

Величезна увага приділяється ландшафтному дизайну, де кожен елемент вибирається з урахуванням стилістичної єдності із зовнішнім виглядом будинку. Відмінною рисою стає використання елементів екостилізації, що сприяє поєднанню природних форм із сучасністю. У вирішенні зовнішнього вигляду малоповерхового житлового будинку особливу роль відіграє озеленення [19].

Колірна гамма, обрана з дбайливою увагою, відображає не лише особливості власників, але й враховує окремість природного середовища. Відтінки, як неповторне вираження атмосфери, дарують будинку характер і виразність. Оздоблення фасаду виконується декоративною штукатуркою по металевій сітці з наступним пофарбуванням фасадними фарбами. Монолітні та елементи також мають шпаклюють та покривають фарбою білого, коричневого та кольору кемел (рис. 4.12)

Цоколь облицьовується фасадною плиткою – темно-коричневого кольору.

Вікна, балконні двері – дерев'яні коричневого кольору.

Тераси огорожуються металевими поручнями.

Інформація про опорядження фасадів наведена в таблиці (Арк. 11).



Рисунок 4.12 – Візуалізація фасадів житлових будівель

#### 4.2.4.2 Внутрішнє оздоблення приміщень житлового будинку

Внутрішнє оздоблення малоповерхових житлових будівель є не просто втіленням зручності та функціональності, але й виразом естетичних бажань та індивідуальних уподобань власників. Невимушена елегантність поєднується із витонченою простотою, створюючи гармонійне оточення для відпочинку та розмірковувань.

Використання натуральних матеріалів в інтер'єрі – дерева, каменю, текстилю – надає приміщенням теплоту та природність. Кожен елемент меблів, кожен декоративний акцент не лише виконує свою функцію, але й мовчазно висловлює вибори господарів [9].

Кольорова палітра опорядження, підібрана відповідно до особливостей місцевості та уподобань архітектора, як чуттєва гра сонячного світла та відтінків природи, роблять кожен куток простору унікальним.

Особливу увагу приділяється освітленню, яке підкреслює форми та створює атмосферу затишку. Використання різноманітних світильників, аплікацій та ламп, які грають ролі художніх інсталяцій, робить кожен вечір у цьому будинку неповторним [11].

Основними компонентами архітектурної композиції будівлі є його зовнішній об'єм та внутрішній простір, які разом утворюють об'ємно-просторову композицію будівлі.

Єдність зовнішнього та внутрішнього просторів житлових будинків є важливим архітектурним принципом, який враховує взаємозв'язок між внутрішнім та зовнішнім середовищем будинку. Цей принцип сприяє створенню гармонійного та функціонального житла.

Внутрішній та зовнішній простір розроблені як взаємопов'язані та взаємозалежні частини [4].

Великі вікна та скляні двері створюють відчуття взаємодії з природою, дозволяючи світлу та видам проникати в приміщення.

Використання схожих матеріалів та колірної палітри як у внутрішньому, так і у зовнішньому оздобленні для створення єдності. Тому всі поверхні, колони

та перегородки оштукатурені, зашпакльовані та пофарбовані водоемульсійними фарбами світлих тонів. В Еквадорі світлі текстури поверхонь є більш вирашними з точки зору параметрів світла. Поєднання білого і м'яких, комфортних кольорів, натуральних матеріалів і заспокійливих відтінків створює сприятливе житлове середовище [1].

Стіни ванної кімнати, кухні викладені керамічною плиткою на всю висоту.

#### 4.2.5 Інженерне обладнання житлового будинку

Інженерне обладнання житлового будинку включає різноманітні системи та пристрої, які забезпечують комфорт, безпеку та функціональність приміщень, відповідно до вимог ДБН [32].

Основні компоненти інженерного обладнання:

1. Системи вентиляції та кондиціонування. У всіх секціях житлового будинку влаштовані системи кондиціонування повітря (кондиціонери). Системи вентиляції для подачі свіжого повітря – витяжні системи з механічним приводом. Існує також місцева витяжна вентиляція від плит.

2. Системи водопостачання. Джерелом водопостачання будинку служить існуюча мережа водопроводу із сталевих труб  $d=50\text{мм}$ .

Розрахункові витрати холодної води становлять 4.5 м/добу. Будівля має тупикову систему холодного водопостачання. На точці водопостачання встановлено лічильник для обліку втрат води. Холодна вода подається до ванних кімнат і кухонь, а гаряча вода нагрівається бойлером потужністю 2000-2500 Вт.

Побутові стічні води відводяться самопливом у зовнішню каналізаційну систему. Санітарні приміщення включають умивальники, ванни, душові кабінки, туалети та біде. Туалети ізольовані від інших приміщень. Передбачена незалежна каналізаційна мережа, яка виконана з керамічних труб. Каналізаційні колодязі виконані зі збірного залізобетону. Каналізаційні насосні станції продуктивністю 5 м<sup>3</sup> на годину використовуються для перекачування стічних вод на очисні споруди, де встановлені насоси [32].

3. Електроенергетичні системи. Будівля живиться від підстанції потужністю 150 кВт. Лічильники електроенергії розташовані на вході в кожен квартиру. Напряг живлення силового обладнання та електричного освітлення становить 220В, а нейтральна точка добре заземлена. Передбачені й розподільчі щити для безпечного розподілу електроенергії, автоматичні вимикачі та запобіжники. В будинку влаштовані основні та декоративні системи освітлення, енергоефективні світильники та лампи.

4. Передбачена система "розумного будинку" (іноді відома як "інтелектуальний будинок" або "дім майбутнього") - це комплекс інтегрованих технологій, які призначені для автоматизації та керування різними аспектами життя в будинку. Основна ідея полягає в тому, щоб забезпечити власникам будинку зручність, ефективність та енергозбереження за допомогою автоматизованих систем та датчиків.

Інженерне обладнання допомагає забезпечити ефективне та безпечне функціонування будинку, забезпечуючи його мешканцям необхідний комфорт та зручність [33].

#### 4.2.6 Протипожежні заходи

Протипожежні заходи для малоповерхових житлових будинків є надзвичайно важливим елементом для забезпечення безпеки мешканців та майна. Наведено деякі загальні рекомендації та заходи, які можуть бути вжиті для запобігання та управління пожежами у таких будинках.

Ключовим є установка автоматичних детекторів диму та вуглекислого газу в ключових зонах будинку та використання сигналізаційних систем, які автоматично повідомляють служби пожежної охорони та мешканців про виявлення пожежі.

Будинки обладнанні протипожежними засобами. Встановленні протипожежні вогнегасники.



Забезпечено належне вентиляційне обладнання в кухонних приміщеннях. Забезпечення доступу до прохідних та виходів в будь-який час. Утримання проходів та виходів вільними від перешкод та обмежень.

Для обмеження поширення можливої пожежі територією забудови передбачені протипожежні розриви між будівлями. Під'їзд пожежних автомобілів має бути забезпечений з двох сторін.

Заходи пожежної безпеки передбачені відповідно до ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», «Правила пожежної безпеки в Україні», ДБН В.2.2-15:2015 "Житлові будинки". Запроектowana житлова будівля відноситься до II ступеню вогнестійкості [6, 34].

Пожежогасіння будівель здійснюється з використанням сучасних засобів пожежогасіння, зокрема за допомогою міських гідрантів. Забезпечення належного рівня пожежної безпеки досягається використанням негорючих та важкогорючих матеріалів.

В будинку передбачено три евакуаційних виходи на першому поверсі.

#### 4.2.7 Техніко-економічні показники

Техніко економічні показники підраховують для оцінки економічності об'ємно-планувальних рішень будівництва.

Таблиця 4.8. Техніко-економічні показники житлового будинку

№ з/п	Показники	Одиниці виміру	Величини в одиницях виміру
	Площа земельної ділянки	га	0,087
	Площа забудови	м <sup>2</sup>	581,27
	Поверховість	поверх	2
	Умовна висота будинку	м	9,2
	Кількість квартир у будинку	шт.	5
	Загальна площа квартир у будинку	м <sup>2</sup>	972,3
	Площа вбудованих нежитлових приміщень	м <sup>2</sup>	750,9
	Будівельний об'єм	м <sup>3</sup>	5347,7

## 4.3 Технологічна карта на влаштування озеленення території ділянки

### 4.3.1 Загальні положення

У цьому розділі кваліфікаційної роботи розробляється технологічна карта для проведення комплексу заходів із висадки дерев та чагарників.

Під час створення технологічної карти (ТК) для виконання робіт з висадження дерев з комою землі та кущів, важливо враховувати розміри коми, глибину ями та ступінь стиснення ґрунту, забезпечуючи належне укладання кореневої системи рослин [35].

Етапи робіт, які були включені до технологічної карти (ТК):

1. Підготовчі заходи:
  - Визначення розмірів грудки відповідно до віку дерева.
  - Встановлення розміру ями відповідно до розміру грудки.
  - Проведення очищення та підготовки місця для подальшої посадки.
2. Підготовка рослин:
  - Відбір здорових та якісних саджанців дерев і чагарників.
  - Огляд стану кореневої системи та обрізка пошкоджених або зігнутих коренів.
  - Створення грудки землі навколо кореневої системи.
3. Посадка рослин:
  - Викопування ями потрібного розміру та форми з урахуванням розміру грудки.
  - Розміщення саджанця в ямі з правильним орієнтуванням кореневої системи.
  - Засипання ями ґрунтом, ущільнення та закріплення кореневої системи, враховуючи розмір грудки та структуру ґрунту.
  - Заповнення ями залишковим ґрунтом та вирівнювання поверхні.

Технологічна карта для висадження 70 дерев і кущів представляє собою загальну концепцію процесу та надає поради щодо послідовності робіт та обов'язкових вимог [35]. Але для конкретного проекту та умов будівництва

важливо уточнити схеми виробництва та обсяги робіт, враховуючи унікальні особливості даного проєкту.

На основі Технологічної Картки (ТК) можна створювати Робочі технологічні карти (РТК) для виконання окремих видів робіт з озеленення територій. РТК будуть містити більш деталізовані вказівки, обсяги праці, використані механізми, матеріали, обладнання та інші конкретні деталі, адаптовані до умов конкретного проєкту.

Розробка Робочих технологічних карт на влаштування озеленення території - це складний процес, що вимагає врахування різних аспектів.

Головні фактори, які зазвичай враховуються під час цього процесу [35]:

1. Кліматичні умови. Температурні режими: врахування кліматичних особливостей регіону для вибору відповідних видів рослин. Опади: визначення необхідності систем зрошення та вибір рослин, що витримують різні кількості опадів.

2. Тип ґрунту. Ґрунтові властивості: аналіз родючості, структури та дренажу ґрунту для вибору підходящих рослин та методів обробки.

3. Місцева флора та фауна. Біорізноманіття: збереження та підтримка природного різноманіття регіону через вибір місцевих видів рослин, Попередження вторинних ефектів: уникнення введення або розповсюдження інвазивних видів рослин.

4. Стиль та архітектурні особливості. Ландшафтний дизайн: співвідношення озеленення з архітектурою, створення естетичного образу території. Функціональні області: розподіл території на зони для відпочинку, прогулянок, ігор тощо.

5. Системи зрошення та дренажу. Зрошення: розробка систем зрошення для забезпечення достатнього зволоження рослин. Дренаж: вирішення проблем з водостіченням та дренажем для запобігання застою води.

6. Управління відходами та догляд. Обробка відходів: розробка системи вивезення та обробки відходів. Догляд та обслуговування: визначення

робочих процесів для догляду за озелененням та забезпечення тривалого розвитку рослин.

7. Вартість та бюджет. Бюджетна оцінка: визначення вартості матеріалів, робіт та обладнання для реалізації проекту.

Ці фактори допомагають забезпечити гармонійне та ефективне озеленення території, враховуючи специфічні умови та потреби конкретного регіону.

Отже, розробка Робочих технологічних карт (РТК) для проведення різновидів робіт з озеленення територій дозволяє деталізувати технологічну схему, враховуючи унікальні особливості конкретного проекту та умов будівництва.

Робочі технологічні карти виступають ключовими документами у процесі будівельно-монтажних робіт і підлягають розгляду та затвердженню в рамках Проекту виконання робіт (ПВР). Зазвичай затвердження РТК виконується керівником Генеральної підрядної будівельно-монтажної організації [37].

Використання технологічних карт у виробничому процесі сприяє покращенню організації виробництва за різними аспектами [37]:

1. Стандартизація процесів. Технологічні карти дозволяють встановлювати стандарти для кожного етапу виробничого процесу. Це спрощує розуміння вимог та послідовності операцій для робітників, забезпечуючи єдність підходів і зменшуючи можливість помилок.

2. Підвищення якості продукції. Інструкції та вказівки в технологічних картах допомагають контролювати якість виробничого процесу. За допомогою стандартизації, виробництво може уникати відхилень від норм та забезпечувати стабільну якість продукції.

3. Оптимізація часу та ресурсів. Чітко визначені етапи виробництва та відповідні інструкції дозволяють ефективно використовувати час та ресурси. Це сприяє підвищенню продуктивності, зменшенню затрат і вдосконаленню процесів.

4. Забезпечення безпеки праці. Врахування норм та правил щодо охорони праці у технологічних картах гарантує виконання робітниками

необхідних заходів безпеки. Це допомагає уникнути нещасних випадків та захищає здоров'я працівників.

5. Легке впровадження нових технологій. Технологічні карти полегшують впровадження нових технологій чи процесів у виробництво. Інструкції та оновлення можуть бути легко включені в існуючі технологічні картки для забезпечення актуальності та сучасності процесів.

6. Вдосконалення системи контролю. Технологічні карти надають засоби для визначення критеріїв контролю якості на кожному етапі виробництва. Це дозволяє вчасно виявляти та виправляти невідповідності та помилки.

7. Покращення комунікації. Використання технологічних карт сприяє збільшенню рівня розуміння між різними рівнями управління та виробничим персоналом. Це сприяє покращенню комунікації та співпраці в середині підприємства.

Технічні креслення детально описують послідовність робіт і вимоги до матеріалів, обладнання, робітників і механізмів з урахуванням конкретних умов і вимог конкретного проекту. Вони забезпечують виконання робіт відповідно до встановлених стандартів і правил, гарантують якісне і безпечне виконання робіт, а також допомагають знизити ризик помилок і дефектів.

#### 4.3.2 Організація і технологія виконання робіт. Склад та об'єми робіт

Здійснення озеленення території здійснять послідовно в кілька етапів, а саме [35]:

1. Отримання дозвільної документації
2. Планування території
3. Звалювання дерев та корчування пнів
4. Очищення ділянки
5. Навантаження сміття
6. Підготовка місць для садіння
7. Підготовка ґрунту для влаштування газон
8. Садіння дерев та кущів

## 9. Влаштування газону

Етап 1. Перед початком будівельно-монтажних робіт Генпідрядник повинен отримати дозвільну документацію від Замовника, включаючи ордер на виконання робіт.

Етап 2. Даний етап включає в себе інженерну підготовку території об'єкта (вертикальне планування (при необхідності) із організацією нового рельєфу і забезпеченням поверхневого стоку опадів; часткове або повне осушення території; прокладка підземних інженерних мереж, влаштування водойм, зміцнення їх берегів та крутих схилів; відрив котлованів, посадочних ям, траншей для посадки дерев і чагарників); а також поліпшення місцевих ґрунтів або збереження існуючих ґрунтів, придатних для ведення робіт з озеленіння; створення заміників родючих ґрунтів у разі відсутності на території ґрунтового горизонту.

Етап 3. Після планування території виконується обстеження існуючого озеленення, виявлені хворі та старі насадження звалюються, а пні необхідно викорчувати.

Етап 4 та 5. Данні етапи можуть бути виконані у комплексі. Необхідно зачистити ділянку від сміття та будівельного шлаку, навантажити його на транспорт та вивезти в спеціалізовані місця. В окремих випадках будівельне сміття може бути використане для вирівнювання території.

Етап 6. На даному етапі здійснюється підготовка місць для садіння саджанців, виконується розмітка ям, їхнє копання, поливання та внесення добрив.

Етап 7. Підготовка ґрунту для висадки газону включає в себе розпушування ґрунту, його розрівнювання, внесення необхідних добрив та мінералів, а також полив ділянки.

Етап 8. У попередньо розмічені та підготовлені ями здійснюється висадка саджанців. Під час здійснення цього етапу необхідно також виконати підрізку коренів рослини. Саджанець варто розмістити перпендикулярно до ями, рівномірно розгорнувши його кореневу систему. Після виконується засипка ями,

в окремих випадках для цього використовується пісок, пошарово виконується трамбування та полив.

Етап 9. Проводиться влаштування газону на визначеній площі, включаючи посів насіння або укладання газонних сегментів.

Проєктом передбачено висаджування 70 саджанців дерев та кущів, а також влаштування 4200 м<sup>2</sup> газону. Об'єми робіт визначено на підставі генерального плану території (лист 15 ГЧ).

У конкретних робочих технологічних схемах будуть визначені докладні етапи, вимоги до матеріалів, обладнання, працівників та машин, а також необхідні ресурси і часові обмеження для успішного виконання робіт у відповідності з установленими стандартами та вимогами [38].

Геодезична розбивочна основа є ключовим аспектом передробіт перед початком озеленення. Замовник має виконати цю основу та передати її підряднику разом із технічними документами. Основа повинна включати наступні елементи:

а) Відмітки висоти (репери): використовуються для визначення висоти точок на майданчику, забезпечуючи рівномірність вирівнювання дерев та чагарників.

б) Пункти, що визначають контур котлованів. Вони служать для визначення меж котлованів, де буде проводитись посадка рослин. Ці пункти допомагають забезпечити організацію та виконання робіт.

У геодезичній розбивочній основі також повинні бути пункти для розбивки місць посадки дерев та контролю їх положення під час посадки.

Важливо постійно слідкувати за збереженням та стійкістю геодезичних знаків під час виконання робіт. Перевірка точності знаків повинна здійснюватися не рідше двох разів на рік, зокрема у весняний та осінньо-зимовий періоди, для забезпечення їхньої точності та надійності.

Процес приймання геодезичної розбивочної основи перед роботами з озеленення повинен бути задокументований актом. Цей акт повинен включати схематичний план озеленення території з місцем розташування пунктів, типами

та глибинами закладення знаків, а також координатами пунктів, їх пікетажними значеннями і висотними відмітками в прийнятій системі координат і висот.

Щодо операцій, пов'язаних із висадкою дерев та чагарників, вони включають наступні кроки [35].

1. Геодезичні роботи. Ці роботи спрямовані на забезпечення точного розташування дерев, створення оптимальної схеми озеленення та відповідність екологічним та естетичним вимогам.

2. Вирубка ям для висадки. Цей процес вимагає уважного планування та виконання, оскільки правильно висаджені дерева не тільки прикрашають ландшафт, а й виконують цінні екологічні та естетичні функції. Розмір ями повинен бути адаптованим до розмірів кореневої системи та грудок дерева. Зазвичай, ширина та глибина ями повинні бути приблизно вдвічі більше за розміри кореневої системи.

3. Посадка дерев та чагарників. Необхідно обережно витягнути рослину з контейнера, намагаючись не пошкодити коріння. Також потрібно перевірити коріння рослини і, за необхідності, розслабити його, щоб сприяти кращому виростанню. Далі рослина розміщується в ямі так, щоб вона стояла прямо та належним чином. Яма заповнюється ґрунтом, забезпечуючи хороше прилягання коріння.

Правильно проведена посадка дерев та чагарників є важливим етапом, який визначає подальший розвиток рослин. Правильний догляд у перший рік після посадки допомагає рослинам вкорінитися та адаптуватися до нового середовища.

Навантаження дерев на автомобіль для подальшого перевезення є важливим етапом в ланцюгу постачання деревини або дерев'яних виробів. Цей процес вимагає особливої уваги до безпеки, правильної фіксації та максимальної використаності простору для ефективного та безпечного транспортування [37].

Основні етапи перевезення дерев:

1. Підготовка автомобіля. Потрібно перевірити, чи вантажопідйомність автомобіля вистачає для перевезення дерев. Необхідно визначити розміри



вантажного відділення для оптимального використання простору.

2. Сортування дерев. Необхідно розділити дерева за розміром та видом для ефективного розміщення на автомобілі та видалити гілки та лишні частини, які можуть заважати під час транспортування.

3. Використання вантажних систем. Необхідно використовувати вантажні стропи або ланцюги для фіксації дерев на платформі автомобіля. Для підтримки та стабілізації дерев під час перевезення використовують стійки або бруски

4. Потрібно також забезпечити рівномірне розміщення ваги по платформі для забезпечення стабільності та уникнення перекидання під час руху.

Ці кроки спрямовані на забезпечення безпечного та ефективного перевезення дерев, зберігаючи їхню цілісність та уникаючи можливих негативних наслідків під час транспортування.

Після завантаження дерев на транспортний засіб підготуйте місце для посадкової ями, в тому числі очистіть територію від інертних матеріалів, таких як камінь, залізо, залізобетон, стружка та будівельне сміття. Це необхідно для створення відповідних умов для посадки дерев і забезпечення здоров'я дерев

Наступні етапи в процесі висадки озеленення [35]:

1. Визначення меж та границь. Використовуються геодезичні дані та плани для точного визначення меж та границь області для озеленення.

2. Встановлення кварталів і рядів. Визначається оптимальний розташунок рядів та кварталів, враховуючи архітектурні, естетичні, та функціональні вимоги. Розмітка може включати встановлення візуальних ліній чи границь для декоративного поділу території.

3. Використання мірної стрічки та кілків для створення прямих та рівних ліній розмітки.

4. Використання посадочної дошки. Використовуються спеціальні дошки для точного вирівнювання рядів та розташування дерев у центрі ям. Дошки можуть мати вирізи чи інші маркери для точного позначення місць посадки. Також застосовуються відмітки або маркери для точного визначення

кутів та розмірів місць посадки.

5. Видалення верхнього шару родючого ґрунту для подальшого використання. Нижній шар ґрунту вивозять за межі будівельного майданчика або використовують для планування ділянки.

6. Огляд та підписання Акту на приховані роботи після завершення копання ям є критичним етапом в будівельному процесі, оскільки визначає ступінь виконання робіт та забезпечує транспарентність та взаєморозуміння між сторонами. Цей акт є документом, в якому зафіксовані результати інспекції та виконання робіт і його підписанням підтверджується взаємна згода між виконавцем і замовником.

7. Перед тим як висаджувати дерево, заземлену площину ями заповнюють землею до рівня, визначеного в проекті для дна ями, і компактують її шарами завтовшки 10-15 см.

8. При завершенні посадки рослин в наземний ґрунт обов'язково додають торфо-мінерально-аміачні добрива (ТМАУ) у пропорції 0,4 кг на 1 квадратний метр рослинної поверхні. Це необхідно для забезпечення живлення та підтримки здоров'я рослин під час їх росту та розвитку.

Для вивантаження дерев з автомобіля та їхньої посадки в ями використовується автомобільний стріловий кран.

З метою уникнення механічних ушкоджень кори на всіх етапах операцій, стовбур дерева від кореневої шийки до початку крони накривається мішковиною. Ця мішкovina кріпиться надійно та безпечно за допомогою шпагата, щоб надати дереву ефективний захист від будь-яких потенційних пошкоджень, таких як подряпини чи тиск під час операцій з вивантаження та посадки. Використання мішковини та шпагата є важливим заходом для забезпечення безпеки рослин під час маніпуляцій із деревами. Це не лише запобігає можливим механічним пошкодженням кори, але й сприяє збереженню здоров'я та естетики рослин у процесі їх пересування та висадки. Такий захисний захід підкреслює відповідальний та професійний підхід до операцій з деревами

для забезпечення їх успішного транспортування та подальшого росту в новому місці.

При посадці дерева спочатку вимірюють точно грудку кореня рослини, так щоб верхня частина кореневої системи виступала га 5-8 см вище краю ями, за необхідності далі дно засипається ґрунтом або обрізається на відповідну глибину [35].

Розміщення рослини в ямі при посадці - це ключовий аспект процесу, який визначає подальший розвиток і здоров'я рослини. Важливо дотримуватися правильної орієнтації та розташування рослини для забезпечення оптимальних умов росту та розвитку кореневої системи. Компетентне розміщення враховує не лише глибину і ширину ями, але і орієнтацію кореневої шийки, щоб забезпечити правильне взаємодіюче середовище для коренів та стабільний ріст рослини. Оптимальна розміщення рослини в ямі створює сприятливі умови для її добрив та водопостачання, сприяючи успішному адаптуванню та росту в новому середовищі.

Засипавши коріння, далі ущільнюють землю, злегка утрамбувавши її від країв до стовбура.

Навколо дерева викопують яму з насипом землі і добре поливають - 20-30 л води під кожне дерево. Це необхідно для гарної просадки землі в ямі та кращої фіксації коріння.

Після цього яму засипають ще одним шаром землі в 3-4 см і розрівнюють, а посаджене дерево фіксують за допомогою кілків з підв'язкою. Підв'язування посаджених дерев є важливим заходом для їхнього правильного розвитку та забезпечення стійкості в період акліматизації та росту.

Також потрібно пам'ятати про регулярне поливання посаджених дерев, що є важливим елементом догляду за ними, особливо під час періоду їхнього активного росту та адаптації до нового середовища. Регулярний полив сприяє активному росту кореневої системи. Забезпечення постійного доступу до води допомагає кореням дерева швидше і ефективніше розгалужуватися та поглиблюватися в ґрунті.

Після посадки дерева проводиться огляд та підписання Акту проміжного приймання відповідальними конструкціями замовника.

#### 4.3.3 Калькуляція трудовитрат та заробітної плати. Технологічний розрахунок та графік виконання робіт

Розрахунок витрат на працю та виплату заробітної плати здійснений згідно з найновішими цінами на будівельні матеріали, вироби, використання машин і механізмів станом на травень 2023 року (див. додаток Д). В цьому розрахунку враховані окремі і загальні витрати для кожної будівельної операції, пов'язаної із створенням зеленого озеленення, а саме 70 посадкових матеріалів для дерев і чагарників.

Технологічний розрахунок та графік виконання робіт розроблені відповідно до розрахунку трудовитрат та у порядку виконання робіт у технологічному процесі. Графічне відображення технологічного розрахунку та графіку виконання робіт представлено в графічній частині документа.

#### 4.3.4 Вимоги до якості і приймання робіт

Здійснення контролю якості на всіх етапах проведення робіт з озеленення виявляється ключовою складовою цього процесу, маючи за мету гарантувати високу якість висаджування та виконання робіт [37].

Різноманітні види контролю якості, що здійснює керівник виробничого підрозділу, відповідальний за проведення озеленювальних робіт, наступні:

Вхідний контроль якості при посадці дерев - це систематичний процес оцінки та перевірки якості рослин та придатності їхнього матеріалу перед їхньою посадкою у визначену територію. Цей етап важливий для забезпечення успішної адаптації та росту дерев, а також для попередження можливих проблем у майбутньому. На даному етапі здійснюється перевірка наявності необхідних документів та сертифікатів якості [37].

1. Операційний контроль (технологічний контроль) якості при посадці дерев - це систематичний та структурований нагляд за технічними аспектами

процесу посадки дерев для забезпечення високої якості та ефективності виконання робіт. Основні аспекти операційного контролю якості при посадці дерев включають: правильність техніки посадки, глибина та розміри ями, правильне покриття кореневої шийки, коректна фіксація дерева, правильне вирівнювання та орієнтація дерев, дотримання технологічних норм та стандартів.

2. Інспекційний контроль якості при посадці дерев - це систематичний і комплексний процес перевірки та оцінки виконання робіт з посадки дерев для забезпечення їхньої належної якості і успішної адаптації. Цей процес включає в себе ретельний огляд та аналіз різних аспектів, що стосуються якості посадки та загального стану рослин. Цей вид контролю може бути проведений на будь-якій стадії робіт з озеленення і має на меті перевірку ефективності раніше проведеного виробничого контролю.

3. Приймальний контроль якості при посадці дерев - це критичний етап, спрямований на перевірку та підтвердження відповідності виконаних робіт визначеним стандартам та вимогам проекту. Цей процес включає в себе докладний огляд якісних аспектів висаджених дерев з метою забезпечення їхнього здоров'я, правильності посадки та відповідності задуманому ландшафтному дизайну.

Забезпечення якості виконання робіт здійснюється через дотримання технологічної послідовності та технічного контролю за ходом робіт, як це вказано в технічних документах. Результати робіт реєструються в журналі робіт, що дозволяє зберігати історію проведених контрольних заходів та виявлення відхилень, які можуть виявитися важливими для подальшого утримання та догляду за озелененням. Спеціальний акт проміжного приймання використовується для приймання дерев та чагарників після завершення посадки. Акт включає в себе різні документи, такі як загальний журнал робіт, акти огляду прихованих робіт, виконавча схема інструментальної перевірки посаджених дерев і т. д. Документи ці є свідченням якості виконаних робіт та відповідності їхніх параметрів вимогам [37, 38].

#### 4.3.5 Матеріально-технічні ресурси

Забезпечення ефективності та високої якості будівельних та спеціальних робіт невіддільно пов'язане із механізацією цих процесів. Використання сучасних будівельних машин та обладнання дозволяє значно збільшити швидкість та продуктивність виконання робіт порівняно з ручними методами. Механізація дозволяє вирішувати завдання швидше та ефективніше [35].

Механізовані процеси надають більший контроль над точністю та якістю виконання робіт. Точність та стабільність машин допомагають уникнути дефектів і забезпечують високий стандарт якості.

Механізація дозволяє зменшити фізичний вплив на робітників та мінімізує трудовитрати. Робочі машини можуть виконувати важкі та повторювані завдання, звільняючи людей для виконання більш творчих та високоспеціалізованих завдань.

Застосування механізованих систем дозволяє зменшити ризики для здоров'я та безпеки працівників. Машини можуть виконувати небезпечні роботи, уникаючи тим самим потенційних небезпек для людей.

Механізація сприяє ефективнішому використанню ресурсів, таких як паливо, електроенергія та матеріали. Сучасне обладнання проектується з фокусом на зменшення споживання ресурсів та максимізацію ефективності.

Механізовані системи дозволяють виконувати складні та об'ємні завдання, які були б важко або неможливо реалізувати за допомогою ручних зусиль.

У сучасному будівельному середовищі механізація стала необхідною складовою для досягнення конкурентних переваг та оптимального використання ресурсів. Інноваційні технології та постійний розвиток машин та обладнання продовжують покращувати ефективність та якість будівельних та спеціальних робіт.

У таблиці 4.9 наведено приблизний перелік основного обладнання, машин і механізмів, необхідних для виконання робіт.

Таблиця 4.9 – Машини, обладнання, інструменти

N п/п	Назва машин, механізмів, станків, інструментів і матеріалів	Марка
1	Бульдозер с неповоротним відвалом на базі ДТ-75	ДЗ-42
2	<u>Погрузчик-екскаватор</u> , $g=0,32 \text{ м}^3$	ТО-49
3	Ручний каток	P=100 кг
4	Ручний каток	P=50 кг
5	Автосамоскид	КамАЗ-65115
6	Поливальна машина	ПМ-130
7	Автомобільний кран	КС-3562
8	Нівелір	НК-3Л
9	Жилети оранжеві	
10	Захисні каски "Труд-1"	ОСТ 39-124-81
11	Родючий ґрунт	ГОСТ 25100-95
12	Добрива	<u>ТМАУ</u>
13	Дерева з грудкою землі	
14	Чагарники	
15	Шпагат	
16	Пиломатеріал хвойних порід	IV сорт
17	Кілки дерев'яні	
18	Мішковина	

#### 4.3.6 Техніка безпеки і охорона праці

При будівництві важливо враховувати чинні нормативні документи, що визначають вимоги безпеки, гігієни праці, гігієни, протипожежного захисту та екологічної безпеки [38]. Ці документи встановлюють стандарти та правила, яких необхідно дотримуватися для забезпечення безпечної та ефективної роботи.

Техніка безпеки і охорона праці при виконанні будівельних робіт - це система заходів, процедур і стандартів, спрямованих на забезпечення безпечних та здорових умов праці для всіх учасників будівельного процесу. Ці аспекти є важливою складовою будь-якого будівельного проекту і мають на меті запобігти та мінімізувати можливі ризики, пов'язані з виконанням будівельних робіт.

Основні елементи техніки безпеки і охорони праці у будівництві включають:

1. Розробка та виконання правил безпеки, які визначають стандарти та норми для виконання робіт. Це може включати в себе вимоги до використання захисного спорядження, правила безпеки на робочому місці та інші важливі аспекти.

2. Надання робочому персоналу необхідної підготовки та інструктажів з безпеки перед початком робіт. Це включає в себе ознайомлення з процедурами виконання робіт, використанням обладнання та іншими аспектами безпеки.

3. Забезпечення робочого персоналу необхідним захисним спорядженням, таким як каски, респіратори, робочі костюми, окуляри тощо, для мінімізації ризику травм та забезпечення безпеки працівників.

4. Регулярний контроль за дотриманням правил та вживанням заходів безпеки на будівельному майданчику. Це може включати в себе інспекції, аудити безпеки та взаємні перевірки.

5. Визначення та оцінка можливих ризиків, пов'язаних з конкретними видами робіт, та розробка стратегій для їх мінімізації. Це включає в себе планування заходів безпеки ще до початку будівельних робіт.

6. Розробка екстрених планів та заходів у випадку аварій, включаючи евакуацію, надання медичної допомоги та інші заходи в разі необхідності.

Техніка безпеки і охорона праці є невід'ємною частиною кожного будівельного проекту і спрямована на забезпечення безпечних, здорових та продуктивних умов праці для всіх учасників будівельного процесу.

Керівники робіт, призначені організаційними наказами, відповідають за впровадження заходів безпеки та інші аспекти безпеки. Ці менеджери повинні гарантувати, що робота на будівельному майданчику є безпечною та дотримується встановлених кодексів і правил.

Одну з ключових ролей у цьому процесі відіграє особа, відповідальна за управління організацією. Ця особа може керувати роботою безпосередньо або делегувати це завдання бригадиру. Розпорядження і розпорядження відповідального є обов'язковими для всіх працівників будівельних об'єктів, а



єдиний розпорядок роботи встановлюється з урахуванням вимог техніки безпеки та інших нормативних документів.

Розташування будівельних машин визначається як ключовий аспект для забезпечення безпеки на будівельному майданчику. Організація безпечної відстані та достатнього простору має вирішуватися при розташуванні машин з метою забезпечення вільного огляду робочої зони та маневрування. Різні машини можуть висувати конкретні вимоги щодо простору, які слід враховувати.

Перед кожною робочою зміною обов'язково потрібно проводити перевірку технічного стану будівельних машин, включаючи огляд машин, перевірку роботи ключових систем, таких як гальма, освітлення, сигнальні пристрої тощо. Така перевірка допомагає виявити можливі несправності та запобігти аваріям або травмам під час роботи.

Обов'язки особи, відповідальної за безпечне проведення робіт, включають ознайомлення робітників з технологічною картою, стеження за справністю інструментів та пристосувань, роз'яснення обов'язків та послідовності робіт. Крім того, важливо враховувати правила безпеки при роботі екскаватора та вантажно-розвантажувальних операцій, такі як заборона присутності сторонніх осіб в радіусі екскаватора, правильне розташування стріли та ковша, а також обмеження перебування людей у небезпечних зонах вантажно-розвантажувальних операцій. Всі ці правила спрямовані на забезпечення безпеки та попередження потенційних аварій та травм [35, 36, 37, 38].

#### 4.4 Технологічна карта на влаштування покриття експлуатованої покрівлі житлової будівлі

Розроблена технологічна карта на виконання робіт по влаштуванню покриття експлуатованого плоского даху двоповерхового житлового будинку, що проектується.

Об'єкт проектування знаходиться у м. Сангольки. Житлова будівля блокована з 5 секцій. Розглядається секція в осях 5-11, А-Б з габаритними

розмірами у плані 6×12,00 м, висотою 8,850 м. За відмітку ±0,000 умовно прийнято відмітку чистої підлоги першого поверху.

Експлуатована ділянка даху може потребувати регулярного технічного обслуговування та заходів з утримання, таких як: періодичний огляд стану ділянки даху для виявлення можливих пошкоджень, протікань, втомлених або втративших свої властивості матеріалів, чистка та видалення засмічень, виконання ремонтних робіт, які можуть включати в себе локальний ремонт покриття, утеплення, заміну ушкоджених елементів та інше, забезпечення належного стану гідроізоляції для запобігання протіканням. Тому варто приділити максимум уваги влаштуванню покриття (рис. 4.13)

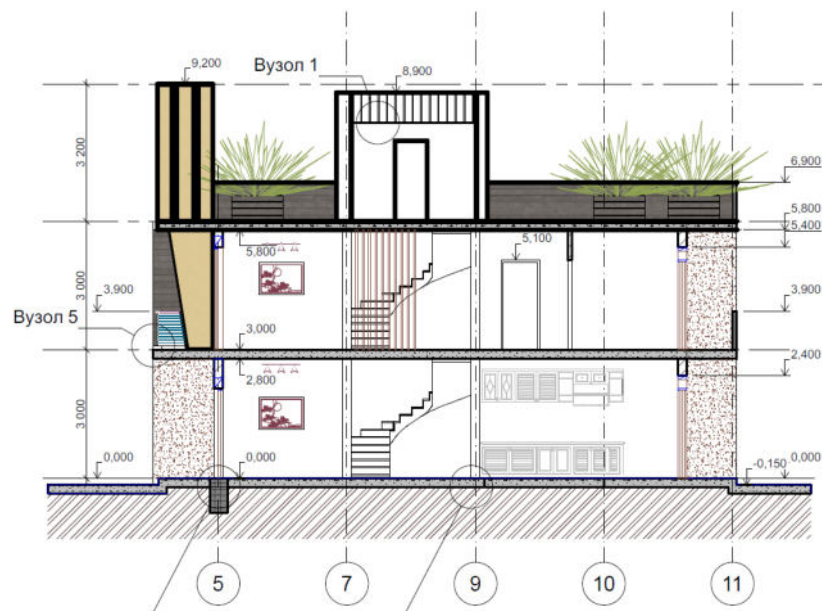


Рисунок 4.13 – Вид покрівлі на розрізі

#### 4.4.1 Область застосування технологічної карти

Покриття будинку спроектоване рівною на бетонній плиті товщиною 150 мм із нахилом для відведення опадів шляхом зміни товщини вирівнюючої стяжки із цементно-піщаного розчину. Конструкція перекриття будинку описана у розділі 4.2 проекту.

Технологічна карта розроблена для укладання покриття експлуатованої ділянки даху, яка піддаватиметься навантаженню від маси людей та обладнання. Захисне покриття буде виготовлене з мозаїчних дощок та композитних плиток із

деревно-полімерного матеріалу, що стоять на регульованих опорах, закладених на лагах (таб. 4.10) [39-41].

Таблиця 4.10 – Характеристика деревно-полімерних плит дошок терасних

Властивість	Характеристика
Розмір плиток, $d \times ш \times т$ , мм	400×400×22; 500×500×22; 300×600×22
Розмір дошок, $d \times ш \times т$ , мм	3000, 400, 6000×140, 160×22
Склад, деревина/полімер/добавки, %	58/35/7; 60/30/10
Деревна стружка, <u>перерублена в муку</u>	сосна, бамбук
Полімер	Первинний поліетилен високої щільності низького тиску
Екологічність, %	95
Вага, кг	2,2-3 (для дошок м погонного)
Щільність, г/см <sup>3</sup>	1,2-1,35
Довговічність	15-25 років і вище
Вологість, %	1-5
Навантаження, кг/м <sup>2</sup>	500
Міцність на згин, МПа	20,95
Модуль пружності, ГПа	2,4
<u>Стіраність</u> , мм/1000	0,25
Міцність на розтяг, МПа	19,5
Опір вириванню шурупів, кг/см <sup>2</sup>	709
Міцність на стиск, МПа	26,2
Міцність на удар, МПа	81
Збільшення дошки по ширині при знаходженні у воді 28 діб, мм	1,3
Збільшення дошки по довжині при знаходженні у воді 28 діб, мм	10
Потрібний зазор між <u>дошок</u> по ширині, мм	5
Потрібний зазор між <u>дошок</u> по довжині, мм	10
Монтаж	Простий, <u>кляймери</u> , шурупи і т.д.
Спеціальні властивості	Не гниє, не <u>текуть</u> смоли, не чорніє, не руйнується комахами і грибками, не слизька, не тріскається, висока погодна зносостійкість, не потребує <u>покраски</u> і догляду, кольорова гамма, має текстуру деревини і декоративність
Температура експлуатації, °С	-40...+60

Для створення якісної рівної поверхні тераси використовується система регульованих висотою пластикових опор, виготовлених із скловолоконного поліпропілену. Це дозволяє досягти нахилу менше 1-1,5% [40].

Опра має такі габаритні розміри: діаметр основи 210 мм, діаметр регулюючої головки 150 мм, висота змінюється в діапазоні від 35 мм до 530 мм.

Регульовані опори використовуються як несучі конструкції при встановленні деревно-композитних та природних терасних дощок, кам'яної плитки, металевих решіток та інших підлогових покриттів, призначених для пішоходів. Опори можуть застосовуватися на різноманітних об'єктах, таких як житлові, спортивні, промислові, громадські тощо. Опори також можна встановлювати на м'яких покрівлях, не переймаючись пошкодженням гідроізоляції [39].

Регульовані опори дозволяють точно регулювати та фіксувати завершальне покриття тераси. Крім того, терасу можна налаштувати з певним нахилом або, навпаки, щоб компенсувати нахил чи нерівності основи, виставити її рівно. Висоту тераси можна налаштувати навіть у зібраному вигляді за допомогою кільця вирівнювання, не розгружаючи опірну конструкцію. У випадку, коли сама опора перебуває на нахилі, можна використовувати самовирівнюючі головки для компенсації нахилу від 0 до 7 градусів.

Для монтажу різного типу фінішного покриття тераси, регульовані опори укомплектовуються вершинами під те чи інше покриття. У верхній частині опори плитки використовується спеціальний вібропоглинаючий і звукоізоляційний гумовий шар. Основа підставки має спеціальні дренажні отвори. Після установки необхідної висоти фіксується положення кронштейна. Цей вид опори залишається нерухомим і не вібрує протягом всієї роботи. Конструкція цих опор дозволяє рівномірно розподіляти навантаження по даху [41].

#### 4.4.2 Обґрунтування до схеми організації робіт

Організація покладання покриття тераси виконується відповідно до вимог чинних норм Еквадору [39].

Умови та особливості виконання робіт, передбачені у технологічній карті:

– технічною картою передбачено влаштування покриттів на бетонних основах з використанням опор з композитного матеріалу або алюмінію та покриття з композитних дощок. У зв'язку зі значними змінами геометричних розмірів при перепадах вологості і температури забороняється використовувати деревину в якості основи каркаса, опор або панелей обшивки;

– однозмінний графік роботи, 1 зміна – до 8 годин;

– температурний режим роботи від +13 оС до +30 оС;

– світла пора доби (роботи підвищеної точності, включаючи роботу з дрібними деталями) – робоча зміна може розпочинатись о 7 годині ранку і закінчуватись не пізніше 18 години вечора при наявності освітленості робочих місць не менше 100 лк відповідно до вимог нормативних документів у галузі охорони праці;

– склад бригади: робітник 4-го розряду – 1 чол. для укладання покриття із дощок та для виправлення нерівностей і прогинів електроінструментом, робітник 2 розряду – 1 чол. для розпилювання дощок та інших допоміжних робіт;

– використовувати сучасний інструмент та інвентар;

– перед початком монтажу опор і настилу із композитних плит і дощок необхідно завершити всі роботи з улаштування конструктивних шарів покрівлі, гідроізоляції, вирівнюючої стяжки;

– нахил покрівлі не повинен перевищувати 1,5% – 5% ( $1^{\circ}$  –  $3^{\circ}$ );

– регульовані опори піднімають поверхню покриття на необхідну висоту і утримують його в строго горизонтальному положенні;

– всі роботи повинні виконуватись точно відповідно до рекомендацій щодо монтажу. Недотримання цих вимог може призвести до скорочення терміну експлуатації покриття та пошкодження матеріалу;

– організація і технологія робіт повинні відповідати даній технологічній карті;

– у разі потреби внесення змін умов виконання робіт технологічна карта формує додаткові вказівки та коригує проект виробництва робіт.

#### 4.4.3 Перелік робіт

Монтаж експлуатованої покрівлі на регульованих опорах - це важливий процес, який включає в себе кілька етапів і вимагає уваги до деталей та точності. Нижче описано детальні етапи цих робіт [42]:

##### 1. Підготовчі роботи:

– Перевірка поверхні: важливо перевірити основу, на яку буде встановлюватись покриття, на наявність нерівностей, тріщин, чи стійкості до навантажень.

– Встановлення опор: розташовують регульовані опори на поверхні відповідно до проекту. Опори повинні бути розміщені рівномірно, з урахуванням геометрії майбутнього покриття.

##### 2. Укладання опори:

– Встановлення верхніх елементів: закріплення верхніх частин опор на нижній плиті опори.

– Регулювання висоти: регулювання висоти опор для досягнення потрібної висоти покриття. Забезпечення строго горизонтального положення опор.

##### 3. Монтаж каркасу:

– Встановлення лаг: розміщення лаг або каркасу з композитного матеріалу на верхніх елементах опор.

– Зафіксування каркасу: закріплення лаг до верхніх елементів опор, забезпечення їхньої стійкості та нерухомості.

##### 4. Укладання покриття:

– Встановлення композитних елементів: покладання композитних плит або дошок на каркас, забезпечення необхідного зазору між елементами для відводу води.

– Закріплення матеріалу: зафіксування композитних елементів до каркасу за допомогою винтів чи інших кріпильних елементів.

##### 5. Регулювання та фіксація:

– Регулювання покриття: вирівнювання поверхні та фіксація елементів в необхідному положенні.

– Закріплення опор: фіксація опор у визначеному положенні для подальшої стійкості та надійності конструкції.

#### 6. Контроль якості:

– Перевірка рівномірності: визначення рівномірності поверхні та відсутності вигинів чи нерівностей.

– Перевірка фіксації: контроль за тим, щоб всі елементи були надійно закріплені та не могли зрушитись.

#### 7. Завершальні роботи:

– Очищення майданчика: прибирання робочого місця від зайвих матеріалів та обладнання.

– Підписка на прийомку: закінчення робіт і підписка на прийомку від замовника чи інженера з будівництва.

Цей детальний процес монтажу забезпечує надійну та довговічну експлуатацію експлуатованої покрівлі на регульованих опорах.

#### 4.4.4 Об'єми робіт

Об'єми робіт визначаються як площа ділянки покрівлі, на якій необхідно влаштувати експлуатовану покрівлю під пішохідні навантаження (рис. 4.14).

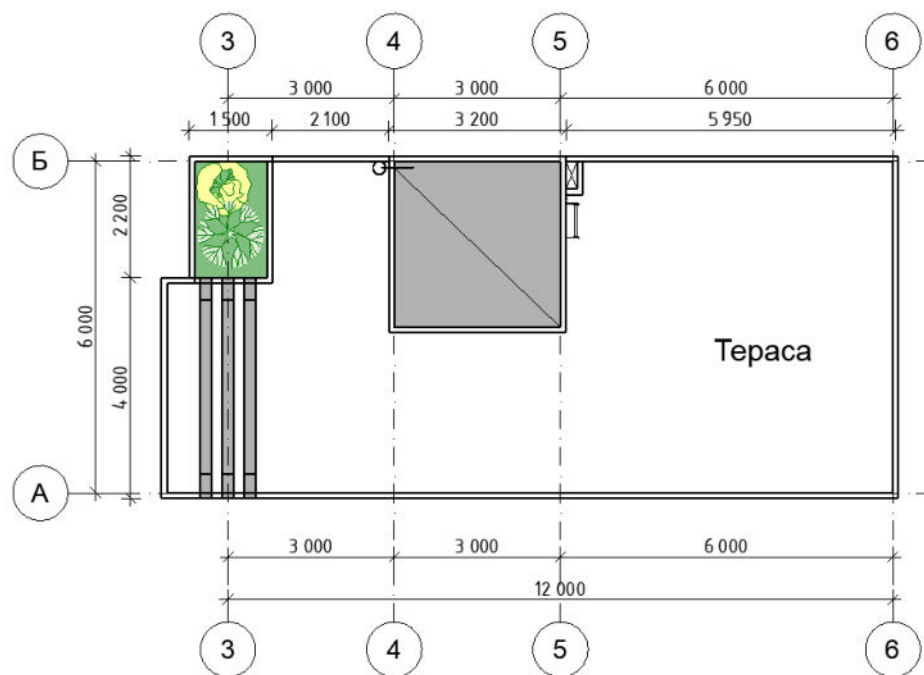


Рисунок 4.14 – План покрівлі будівлі для визначення об'ємів робіт

Площа ділянки становить 52,4 м<sup>2</sup>, на влаштування примикань і стиків робимо запас у 10% від загальної площі. Тоді загальна площа тераси під покриття становити 58,23 м<sup>2</sup>. Для подальших розрахунків і складання калькуляції працевитрат та заробітної плати приймаємо площу виконання робіт 58,23 м<sup>2</sup>.

Для виконання робіт обираємо оптимальні по відношенню до геометричних розмірів тераси композитні дошки довжиною 3000 мм і шириною 140 мм і плити розміром 400×400 мм.

#### 4.4.5 Калькуляція працевитрат та заробітної плати

Калькуляцію працевитрат та заробітної плати виконуємо в програмі Будівельні Технології згідно вимог норм. Результати калькуляції наведені в Додатку В Локальний кошторис на будівельні роботи (влаштування покриття).

#### 4.4.6 Вибір методів виконання робіт та засобів комплексно-механізованого процесу їх виконання

Матеріали транспортуються до будівельного майданчика за допомогою автотранспорту. З огляду на те, що матеріали не мають великих габаритів та їхня вага не є значущою, а робоча площа та висота є відносно невеликими, використання спеціальних підйомних машин та механізмів виявляється нерентабельним. Подачу матеріалів на терасу здійснюють члени бригади перед початком монтажу через існуючі сходи та вихід на покрівлю з другого поверху будинку. Матеріали складають в одному місці, на безпечній відстані від парапету і так, щоб не заважати виходу на сходову клітку та робочу зону початку влаштування покриття тераси.

Перенесення та доставка матеріалів та інструментів повинні відбуватись з дотриманням усіх правил охорони праці та безпеки виконання робіт на висоті.

Влаштування покриття виконується за допомогою ручного інструменту та електроінструменту на акумуляторах.

Перед початком влаштування покриття тераси необхідно [40, 41]:

- виконати всі будівельно-монтажні роботи будівництва будинку;



- видалити сміття та бруд з бетонної основи даху;
- здійснювати контроль якості та визначення ухилу основи;
- підготувати будівельні майданчики та робочі місця відповідно до вимог охорони праці та пожежної безпеки;
- перевірити наявність і готовність інструментів;
- перевірити якість необхідних матеріалів для даху.

#### 4.4.7 Монтаж покриття тераси

Монтаж покриття з композитних дощок і керамічної плитки повинен проводитися на заздалегідь підготовлену рівну поверхню. Перед початком монтажу необхідно завершити підготовку міцної цементобетонної основи. Ухил основи має становити не менше 1-2% у напрямку розміщення лаг і бути достатнім для ефективного відведення води та запобігання надмірної вологи під підлогою. При необхідності слід встановити дренажну систему [42, 43].

Бетонна основа повинна мати однорідну, міцну структуру. Забороняється встановлювати лаги безпосередньо на бетонні фундаменти. Потрібна гумова підкладка або регульований по висоті кронштейн розміром (100×100×5) мм.

Установка регульованих гвинтових опор проводиться тільки на міцну основу (це може бути бетонний розчин, суцільна тепло- і гідроізоляція, утрамбована підготовка з дрібного гравію). Розташування опор не повинно бути більше 300-400 мм по лінії розміщення лаг деревно-полімерного композиту. У випадку з алюмінієвими опорами відстань між опорами може становити від 500 до 1000 мм в залежності від розмірів поперечного перерізу колод. Прикріплюються лаги до регульованих опор за допомогою спеціальних кріплень, що входять в комплект опори, або за допомогою перфорованих металевих хомутів.

Весь настил повинен мати ефективну систему вентиляції. З метою незавадної циркуляції повітря порожнини між елементами опорної конструкції під покриттям не повинні бути заповнені жодним матеріалом. Заборонено

прямий контакт настилу або лаг з основою. Для забезпечення достатньої вентиляції обов'язкова присутність відкритої щілини шириною не менше 30 мм по всьому периметру настилу від дошок чи плит [42].

Бетонна основа піддається укладанню композитних лаг на відстані 300-400 мм між центрами, розташованими на вершинах регульованих гвинтових опор з інтервалом не більше 300-400 мм. Опори встановлюються на гумові підкладки розміром 250×250×3 мм. Кріплення лаг до бетонної плити виконується за допомогою гумової подушки та шурупів, використовуючи перфоровану металеву стрічку. Всі лаги повинні знаходитися в одній горизонтальній площині.

Відстань між стіною та лагою повинна бути не менше 10 мм, і лаги повинні бути вирівняні між собою. Якщо необхідно продовжувати лаги, вони укладаються внахлест на 150 мм і фіксуються перфорованою металевою стрічкою. На кожен кінець дошки повинна бути одна опорна лага, звис профілю якої не повинен перевищувати 20 мм. Дотримання відстані між центральними осями сусідніх лаг не повинно перевищувати 300 мм, а при збільшенні навантаження - 250 мм. Для діагонального укладання дошок настилу відстань слід зменшити на 30% [43].

Стартовий кляймер кріпиться до кожної лаги на початку підлоги, а перша дошка вставляється в паз стартового кріплення та закріплюється за допомогою кляймера та шурупа. Продовжуючи вказаний процес, дошки закріплюються за допомогою кляймерів і шурупів, забезпечуючи рівномірний проміжок між ними за допомогою спейсерів. Остання дошка закріплюється під кутом 45°, а торці настилу прикриваються кутниками, кріпленими на шурупи.

Для покращеної вентиляції можна виготовляти отвори діаметром 5 мм у нижній стінці дошок. Після завершення робіт по влаштуванню тераси з плит і дошок композитних, а також після завершення кожної робочої зміни, робітники обов'язково прибирають робоче місце, збирають інвентар та інструменти та розміщують їх у визначеному місці [42, 43].

Інструмент для контролю та вимірювань включає вимірювальну стрічку, металеву лінійку, будівельний рівень, рейку та нівелір.

Оперативне управління здійснює бригадир. Приймальне управління здійснюють співробітники служби якості, майстри (виконроби) і представники технічного нагляду замовників.

Монтаж кожного елемента покриття слід проводити зі складанням акту огляду прихованих робіт, після перевірки правильності установки попереднього елемента. Будь-які виробничі дефекти, виявлені в ході огляду, повинні бути усунені до введення покрівлі в експлуатацію.

Компенсаційні зазори повинні бути передбачені на всіх стінах, парапетах, вентиляційних отворах, трубах і т.д. будинку. Оскільки необхідно враховувати лінійне розширення композитного матеріалу - 2 мм на погонний метр плити. Зазор між кінцями терасної дошки повинен становити не менше 6 мм, щоб компенсувати лінійне розширення матеріалу, яке може змінюватися в залежності від температури навколишнього середовища. Це слід враховувати при виконанні робіт в різний час доби [39].

#### 4.4.8 Вимоги охорони праці

Вимоги та принципи безпеки при використанні композитних дошок та плит включають наступне [39, 44]:

- заборонено свердлити дошку наскрізь, щоб уникнути пошкоджень матеріалу;
- дошку не можна використовувати не за призначенням, наприклад, як фасадну дошку;
- для кутів сходинок краще використовувати кутик, а не терасну дошку;
- транспортування та зберігання лаг і дошок слід виконувати в горизонтальному положенні.
- заборонено скидати лаги, дошки та плити з висоти під час розвантаження, переміщення тощо.

Правила безпеки також включають наступне:

- Необхідно використовувати захисні окуляри або маску зі стеклами для запобігання потраплянню частинок, пилу та інших матеріалів у очі.

- Необхідно забезпечити належні огорожі та перила на робочих площадках, щоб уникнути випадіння працівників.
  - Дозволяється використовувати інструменти з ізольованими ручками для мінімізації ризику ураження електричним струмом.
  - Необхідно вимикати електроінструменти підключені до безпечного джерела електропостачання після завершення роботи.
  - Потрібно уникати використання вогнебезпечного обладнання, що може викликати пожежу.
  - Потрібно використовувати відповідний захист для рук, ног, тіла, щоб уникнути поранень та травм.
  - Заборонено ходити по незакріплених лагах та дошках.
  - Під час дощу робота з електроінструментом на відкритих майданчиках допускається лише за наявності навісів та за обов'язкового використання діелектричних рукавичок, захисного взуття та килимків.
  - Необхідно підтримувати чистоту робочого місця, уникайте збільшення ризику випадіння та інших небезпечних ситуацій.
  - Ширина проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше 0,6 м.
  - Потрібно здійснювати інструктаж персоналу щодо правил безпеки та процедур в разі надзвичайних ситуацій.
  - Пожежна безпека на будівельному майданчику та ділянках виконання робіт на робочих місцях слід забезпечувати відповідно до вимог ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва" [38].
  - При виконанні робіт із застосуванням ручного електрифікованого інструменту необхідно дотримуватись вимог ДНАОП 0.00-1.21-98 "Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів" [48].
- Загальний принцип – потрібно завжди дотримуватись стандартів безпеки та проводити всі необхідні заходи для мінімізації ризиків та забезпечення безпеки всіх учасників робіт.

#### 4.5. Висновки за розділом 4

1. В даному розділі магістерської кваліфікаційної роботи, на основі детального містобудівного аналізу території, було розроблено ефективні рішення щодо малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі.

Враховуючи встановлені принципи проектування такого типу житла в Еквадорі, виявлено головні аспекти проектування, зокрема складні інженерно-геологічні умови. Тому в даній роботі запроектовано 17 малоповерхових зблокованих п'ятисекційних житлових будинків з власною земельною ділянкою (площа забудови 0,98 га), також передбачено влаштування зелених насаджень загального користування (парк, сквер), площею 2,84 га з комплексним благоустроєм території проектування на основі чинних норм та правил.

2. У роботі детально опрацьовано архітектурно-будівельні рішення зблокованих будинків в габаритних розмірах 12x30 м. Під час проектування житла було враховано визначені принципи архітектурно-планувальних рішень будівель на складному рельєфі, зокрема інсоляції та аерації.

На вибір конструктивної схеми вплинуло передусім сейсмічні обмеження регіону. Тому було застосовано сучасні архітектурно-конструктивні прийоми для забезпечення міцності та жорсткості, будівля каркасно-монолітна з керамічними стіновими матеріалами. Описані всі рішення щодо інженерного обладнання будинку та засоби для забезпечення пожежної безпеки.

3. В даному розділі магістерської роботи були розроблені технологічні карти на влаштування озеленення території та влаштування покриття експлуатованої покрівлі житлової будівлі.

Відповідно до проведених розрахунків щодо влаштування озеленення в об'ємі 70 саджанців дерев та кущів, а також влаштування 4200 м<sup>2</sup> газону з'ясовано, що дані роботи займуть 34 днів.

Технологічна карта на влаштування покриття містить послідовність технологічного виробництва та перелік необхідних засобів, опис робочої сили, відповідно 2 працівника в одну зміну виконують роботу за 13 днів.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У цьому розділі магістерської дипломної роботи досліджуються принципи проектування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі. Соціальне значення охорони праці полягає в сприянні росту ефективності суспільного виробництва шляхом безперервного вдосконалення і поліпшення умов праці, підвищення їх безпеки, зниження виробничого травматизму і профзахворювань. Економічне значення охорони праці визначається ефективністю заходів з покращення умов і підвищення безпеки праці та є економічним виразом соціальної значущості охорони праці.

На персонал в процесі проектувальних робіт впливають такі шкідливі та небезпечні виробничі фактори: фізичні, хімічні та трудового процесу небезпечні та шкідливі виробничі фактори [44, 45]:

Фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання); виробничий шум, ультразвук, інфразвук; освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо). Хімічні фактори: речовини хімічного походження, аерозолі фіброгенної дії (пил).

Фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою. Напруженість праці характеризують: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

### 5.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта

#### 5.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Проектування та будівництво малоповерхової житлової забудови на

складному рельєфі повинно здійснюватися відповідно до Законів України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону атмосферного повітря», «Про природно-заповідний фонд України», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про дорожній рух», «Про об'єкти підвищеної небезпеки», «Про відходи», а також Переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку.

Безпека улаштування штучних основ і фундаментів повинна бути забезпечена відповідно до вимог цих нормативно-правових актів і проектно-технологічної документації (ПОБ, ПВР тощо) на виконання цих робіт зокрема:

- дотримання вимог допуску працюючих до виконання робіт;
- дотримання безпечних способів і методів виконання робіт з улаштування штучних основ і фундаментів;
- вибір засобів механізації для виконання робіт;
- розроблення та дотримання схем монтажу, демонтажу, переміщення по будівельному майданчику засобів механізації;
- забезпечення безпечної експлуатації бурового інструменту, палейних механізмів, віброзанурювачів, механізмів із вдавлювання паль;
- забезпечення безпеки занурення віброзанурювачів, опускних колодязів, забивання та витягання обсадних труб;
- забезпечення безпечного виконання робіт у зонах обводнених ґрунтів, штучного закріплення ґрунтів, діючих підземних комунікацій;
- забезпечення безпеки праці під час виконання робіт на одному будівельному майданчику кількома машинами, механізмами;
- забезпечення безпеки праці під час використання спеціального обладнання для зведення протифільтраційних завіс, споруд типу «стіна у ґрунті», хімічного, термічного та інших видів закріплення ґрунтів;
- визначення номенклатури та забезпечення необхідної кількості засобів колективного та індивідуального захисту працівників.

Роботи з улаштування штучних основ і фундаментів необхідно виконувати з дотриманням вимог [46]:

До початку робіт наказом роботодавця повинна бути призначена особа, відповідальна за безпечне виконання робіт. Ця особа повинна вивчити геологічні та гідрогеологічні умови, розміщення підземних та наземних комунікацій.

Під час виконання робіт особливу увагу необхідно приділяти: підземним комунікаціям; старим виробкам і фундаментам; поверхневим водам (зі швидким підніманням їх рівня); напірним підземним водам; незатампованим розвідувальним свердловинам; наземним установкам, що призводять до вібрації ґрунту; повітряним електричним мережам.

До виконання робіт з улаштування штучних основ і фундаментів допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичне обстеження, попереднє навчання, відповідні інструктажі. На будівельних об'єктах необхідно мати: список номерів телефонів чергових служб підприємств та організацій, у віданні яких перебувають комунікації та інші об'єкти в зоні виконання робіт; схеми комунікацій із позначенням місць перекриття напірних трубопроводів, відключення електромереж.

Усі робітники повинні бути ознайомлені з ПВР, технологічними картами виконання земляних та інших робіт, схемою розміщення підземних комунікацій з позначенням місць перекриття напірних трубопроводів, відключення електромереж. У разі виявлення під час виконання робіт нових комунікацій необхідно викликати представників організацій, яким належать ці комунікації, та вирішити питання щодо продовження робіт.

Установлювати бурову машину для улаштування бурових паль дозволяється на спланованому майданчику з урахуванням категорії та характеру ґрунту. Машиніст бурової установки під час забивання паль зобов'язаний використовувати устаткування і методи, що забезпечують його особисту безпеку та безпеку членів бригади. Він несе безпосередню відповідальність за порушення норм і правил безпечної експлуатації установки, а також за безпеку працівників, що беруть участь у виконанні робіт.

У бригаді (ланці) у складі осіб, які зайняті на забиванні бурових паль, повинно бути не менше двох стропальників. Палейні та бурові машини повинні



бути обладнані обмежувачами висоти піднімання бурового інструменту або вантажозахоплювального пристрою та звуковою сигналізацією. Гранична маса молота і палі для копра відповідно до паспорта копра повинна бути зазначена на його фермі або рамі.

Відстань між палебійними або буровими машинами та розташованими поблизу них будівлями визначається ПВР. Небезпечна зона під час роботи зазначених машин повинна бути визначена в радіусі не менше ніж 15 м від гирла свердловини або місця забивання палі. Пересування палебійних і бурових машин необхідно виконувати по заздалегідь спланованому горизонтальному шляху та за умови перебування конструкцій машин у транспортному положенні.

Улаштування бурових паль у зоні діючих підземних комунікацій необхідно виконувати за нарядом-допуском під керівництвом особи, що відповідає за безпечне виконання робіт, а в охоронній зоні діючого газопроводу або кабелів електроживлення - ще і у присутності представників організацій, що експлуатують ці комунікації.

Під час виконання робіт на одному робочому майданчику двома механізмами (бурова установка і кран) відстань між ними повинна бути не менше довжини стріли крана або башти бурильної установки плюс 5,0 м. За неможливості дотримання цих умов під час монтажу арматурного каркаса палі машиніст бурової установки та бурильники, які не беруть участі у монтажі каркаса, повинні вийти за межі небезпечної зони. Після завершення монтажу каркаса кран необхідно вивести з небезпечної зони.

У разі виникнення аварійної ситуації під час забивання бурових паль бурильник повинен залишити небезпечну зону, а машиніст – діяти відповідно до інструкції з експлуатації установки. Під час заглиблення і витягання обсадних труб та ліквідації аварій перебування осіб, не зайнятих на виконанні цих робіт, на відстані менше ніж 1,5 висоти бурової установки заборонено. Роботи з улаштування траншейних і палевих стін необхідно виконувати згідно з ПОБ і ПВР.

Починати роботи методом «стіна у ґрунті» дозволяється за наявності

затвердженого та погодженого із зацікавленими організаціями ПВР, а також дозволу на виконання цих робіт. На місцях виконання робіт необхідно вивісити плакати зі схемами та зображенням засобів стропування, обмежувальних пристроїв, арматурних каркасів, бетоновозів, бункерів, іншого обладнання.

На робочому місці необхідно мати засоби колективного захисту, а також аптечку. Заборонено перебування робітників без спецодягу і засобів індивідуального захисту в атмосфері, що містить пил, туман чи пару хімічних речовин.

Будівельний майданчик, на якому виконуються ін'єкційні роботи, повинен бути огорожений і обладнаний попереджувальними знаками безпеки та світловими сигналами. Під час виконання робіт у темний час доби розчинний та ін'єкційний вузли, підходи, ділянки роботи і траса напірних магістралей повинні бути освітлені.

Зведення підпірних стін, стін підвалів і кріплень котлованів на будівельних об'єктах, у тому числі під час геотехнічних реконструкцій у зоні розміщення підземних комунікацій, дозволяється з письмового дозволу організації, що експлуатує ці комунікації. Роботи з пневматичними установками необхідно виконувати відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.07.

Монтаж, демонтаж і переміщення палубійних і бурових машин і устаткування необхідно виконувати відповідно до ПВР бригадою робітників за участю машиніста і його помічника під керівництвом особи, яка відповідає за безпечне виконання цих робіт. Виконання зазначених робіт забороняється за наявності вітру швидкістю більше ніж 15 м/с, а також під час грози. На будівельному майданчику, де виконуються роботи з монтажу та демонтажу машин і обладнання, безпека праці повинна бути забезпечена на всіх етапах робіт: до початку робіт повинні бути визначені і доведені до всіх виконавців робіт значення сигналів та засобів взаємодії, що подаються під час виконання робіт; заборонено перебування під щоглою бурової установки в період її монтажу або демонтажу; дозволено виконання робіт тільки вдень і на спланованому майданчику з твердою основою; металоконструкції повинні бути

виставлені на інвентарні опори з використанням дерев'яних підкладок; всі з'єднання конструкцій повинні бути виконані з використанням передбаченої кількості кріпильних елементів. Технічний стан палебійних і бурових машин (надійність кріплення вузлів, справність зв'язків і робочих настилів) необхідно перевіряти перед початком кожної зміни.

### 5.1.2 Електробезпека

Живлення силового обладнання будівельного майданчика та системи освітлення здійснюється від чотирьохпровідної трифазної мережі 380 х 220В (фазна напруга (фаза – "0") – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В).

Категорія умов по небезпеці електротравматизму – особливо небезпечні, так як виконуються назовні.

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам [47, 48]: для запобігання електротравм від контакту з нормально-струмопровідними елементами електроустаткування, необхідно: розміщувати неізольовані струмопровідні елементи в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах; використовувати засоби орієнтації в електроустаткуванні - написи, таблички, попереджувальні знаки; підвід кабелів до споживачів здійснювати у закритих конструкціях підлоги; персонал, який обслуговує електроустановки, повинен бути забезпечений випробуваними засобами захисту. Використовуються основні (до 1000 В): ізолювальні штанги; ізолювальні та струмовимірювальні кліщі; покажчики напруги; діелектричні рукавиці; слюсарно-монтажний інструмент з ізольованими ручками та допоміжні (до 1000 В): діелектричні калоші; діелектричні килимки; переносні заземлення; ізолювальні накладки і підставки; захисні пристрої; плакати і знаки безпеки електрозахисні засоби.

## 5. 2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

### 5. 2.1. Мікроклімат

Нормуються параметри мікроклімату в виробничих приміщеннях та гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони. Тяжкість роботи розділяється на категорії залежно від загальних енерговитрат організму, ккал/с (Вт) [49]. Параметри мікроклімату в виробничому приміщенні, де встановлена лінія, наведено в таблиці 1.

Таблиця 5.1 – Нормування параметрів мікроклімату на непостійних робочих місцях

Період року	Категорія робіт	Температура, °С	Відносна вологість	Швидкість руху
Теплий	Ia	23-25	55 при 28 °С	0,1-0,2
Холодний	Ia	22-24	не більш 75 %	не більш 0,1

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату на робочому місці технологічного персоналу передбачається [50]: в холодну пору року використання калорифера; в літню пору застосування вентиляторів обдуву; провітрювання приміщення.

### 5.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується концентраціями (ГДК) в мг/м. В умовах роботи на граничнодопустимих концентраціях можливими забруднювачами повітря робочої зони можуть бути пил та шкідливі гази, їх ГДК [51] наведено в таблиці 2.

Таблиця 5.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони

Назва речовини	ГДК, мг/м <sup>3</sup>		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Пил нетоксичний	0.5	0.15	4

Для забезпечення складу повітря робочої зони передбачено [50]: провітрювання приміщення; цілісність вікон для перешкоджання попадання пилу в приміщення під час роботи; встановлення пиловловлюючих засобів.

### 5.2.3 Виробниче освітлення

Характеристика зорових робіт – високої точності. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 [51] розряд зорової роботи III підрозряд «а».

Для загального освітлення приміщень рекомендується використовувати головним чином, світлодіодні лампи, що обумовлюється наступними перевагами: високою світловою віддачею (до 75 лм/Вт і більше); довгим часом використання (до 10000 годин); малою яскравістю поверхні, що світиться; спектральним складом випромінюючого світла (для деяких видів ламп цей склад є близьким до природного світла, що забезпечує гарну передачу кольорів). Разом з тим необхідно врахувати і недоліки цих ламп: висока пульсація світлового потоку та пов'язана з цим можливість стробоскопічного ефекту; для запалювання та горіння лампи необхідно включення послідовно з ним пускорегулюючих апаратів; працездатність ламп залежить від температури оточуючого середовища, до кінця часу роботи світловий потік зменшується більш ніж на половину від номінального.

Таблиця 5.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Х-ка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Х-ка фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природ. Ен пр	Суміс. Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Високої точності	Від 0,3 до 0,5 включно	III	а	малий	темний	2000	200	-	-

При експлуатації здійснюється контроль за рівнем напруги освітлювальної мережі, своєчасна заміна перегорілих ламп, забезпечується чистота повітря у приміщенні.

#### 5.2.4. Виробничий шум

Для відносної логарифмічної шкали в якості нульових рівнів обрані показники, що характеризують мінімальний поріг сприйняття звуку людським вухом на частоті 1000 Гц. Нормативним документом, який регламентує рівні шуму для різних категорій робочих місць службових приміщень, є «ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки» [52] (таблиця 4).

Таблиця 5.4 – Рівень звукового тиску

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц								
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Творча діяльність, керівна робота з підвищеними вимогами, наукова діяльність, конструювання і проектування, програмування, викладання та навчання, лікарська діяльність; робочі місця в приміщеннях дирекції, проектно-конструкторських та розрахункових бюро, у відділах програмістів обчислювальних машин, в лабораторіях для теоретичних робіт та обробки даних, для приймання хворих в оздоровчих пунктах	86	71	61	54	49	45	42	40	38

Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби індивідуального захисту і на засоби колективного захисту - «ССБТ. Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні технічні умови і методи випробувань» і «Засоби і методи захисту від шуму. Класифікація». Для зниження шуму в приміщенні, необхідно:

- безпосередньо біля джерел шуму використовувати звукопоглинаючі матеріали для покриття стелі, стін, застосовувати підвісні звукопоглиначі;
- для боротьби з вентиляційним шумом потрібно застосовувати мало шумові вентилятори.

### 5.2.5 Психофізіологічні фактори

Психофізіологічні фактори визначаються відповідно до Гігієнічної класифікації праці [44]. Робота проєктувальника не потребує великих фізичних зусиль за важкістю та напруженістю праці.

Клас умов праці за показниками важкості праці – допустимий (середньої важкості): загальні енергозатрати організму (кґ/м) – до 290; стереотипні робочі рухи: при локальному навантаженні (участь м'язів кистей та пальців рук) – до 40000; при регіональному навантаженні (участь рук та плечового суглоба) – до 20000; статичне навантаження (кґ/с): двома руками (чоловіки) – до 70000; за участю м'язів тулуба та ніг – до 100 000; робоча поза: періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) та/або фіксованій позі (неможливість зміни взаємного розташування різних частин тіла відносно одна одної) до 25% часу зміни; перебування у вимушеній позі до 10%, нахил тулуба: вимушені нахили протягом зміни – 51-100 разів.

### 2. Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження: зміст роботи – рішення складних завдань з вибором за алгоритмом; сприймання інформації та їх оцінка – сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій; розподіл функцій за ступенем складності завдання – обробка, контроль, перевірка завдання; характер виконуваної роботи – робота за встановленим графіком з можливим його

коригуванням під час діяльності. Сенсорні навантаження: зосередження (% за зміну) – більше 75; щільність сигналів (звукові за 1 год) – більше 300; навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 20 до 25. Емоційне навантаження: ступінь відповідальності за результат своєї діяльності – є відповідальним за функціональну якість основної роботи; ступінь ризику для власного життя – вірогідний; ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – є відповідальним за безпеку інших. Режим праці: тривалість робочого дня – 8 год; змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

5.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях. Оцінка безпеки перебування людей в будівлі в умовах дії радіації

### 5.3.1 Дія іонізуючих випромінювань на організм людини

Під впливом іонізаційного випромінювання атоми і молекули живих клітин іонізуються, в результаті чого відбуваються складні фізико-хімічні процеси, які впливають на характер подальшої життєдіяльності людини [44].

Згідно з одними поглядами, іонізація атомів і молекул, що виникає під дією випромінювання, веде до розірвання зв'язків у білкових молекулах, що призводить до загибелі клітин і поразки всього організму. Згідно з іншими уявленнями, у формуванні біологічних наслідків іонізуючих випромінювань відіграють роль продукти радіолізу води, яка, як відомо, становить до 70% маси організму людини. При іонізації води утворюються вільні радикали  $H^+$  та  $OH^-$ , а в присутності кисню — пероксидні сполуки, що є сильними окислювачами. Останні вступають у хімічну взаємодію з молекулами білків та ферментів, руйнуючи їх, в результаті чого утворюються сполуки, не властиві живому організму. Це призводить до порушення обмінних процесів, пригнічення ферментних і окремих функціональних систем, тобто порушення життєдіяльності всього організму.

Специфічність дії іонізуючого випромінювання полягає в тому, що інтенсивність хімічних реакцій, індукованих вільними радикалами,



підвищується, й у них втягуються багато сотень і тисячі молекул, не пошкоджених опроміненням. Таким чином, ефект дії іонізуючого випромінювання зумовлений не кількістю поглинутої об'єктом, що опромінюється, енергії, а формою, в якій ця енергія передається. Ніякий інший вид енергії (теплова, електрична та ін.), що поглинається біологічним об'єктом у тій самій кількості, не призводить до таких змін, які спричиняє іонізуюче випромінювання.

5.3.2. Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення першого поверху малоповерхового житлового будинку

Коефіцієнт протирадіаційного захисту для приміщення в осях 12-15 та Е-Д розраховуватимемо за формулою (5.1):

$$K_3 = \frac{0,65 \times K_1 \times K_{CT}}{(1 - K_{III})(K_0 \times K_{CT} + 1)K_M} \quad (5.1)$$

Елементи будівлі:

- Стіни з керамічних блоків товщиною 20 см, маса  $1\text{ м}^2 - 170$  кг.
- Стіни з керамічних блоків товщиною 15 см, маса  $1\text{ м}^2 - 128$  кг.
- Стіни з керамічних блоків товщиною 10 см, маса  $1\text{ м}^2 - 85$  кг.
- Площа віконних прорізів: В-1 –  $1,8 \text{ м}^2$ ; В-2 –  $1,5 \text{ м}^2$ ; В-3 –  $2,4 \text{ м}^2$ .
- Площа дверних прорізів: Д-1 –  $5,7 \text{ м}^2$ ; Д-4 –  $2,4 \text{ м}^2$ ; Д-5 –  $2,4 \text{ м}^2$ .
- Висота підвіконників –  $0,9$  м.
- Площа підлоги для розрахунку приміщення –  $38,79 \text{ м}^2$ .
- Висота приміщення –  $2,7$  м.

Плоскі кути приміщення:

Кут  $\alpha_1 = 78^\circ$ . Проти кута розташовані:

- зовнішня стіна з керамічних блоків товщиною 20 см площею  $16,2 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $5,7 \text{ м}^2$ ;

- стіна з керамічних блоків товщиною 20 см площею  $16,2 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $6,95 \text{ м}^2$ .

Кут  $\alpha_2 = 102^\circ$ . Проти кута розташовані:

- зовнішня стіна з керамічних блоків товщиною 20 см площею  $20,6 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $4,2 \text{ м}^2$ .

Кут  $\alpha_3 = 78^\circ$ . Проти кута розташовані:

- зовнішня стіна з керамічних блоків товщиною 20 см площею  $16,2 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $3,9 \text{ м}^2$ ;

- стіна з керамічних блоків товщиною 15 см площею  $16,2 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $8,9 \text{ м}^2$ .

Кут  $\alpha_4 = 102^\circ$ . Проти кута розташовані:

- стіна з керамічних блоків товщиною 20 см площею  $20,6 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $16,2 \text{ м}^2$ ;

- стіна з керамічних блоків товщиною 20 см площею  $20,6 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $8,1 \text{ м}^2$ ;

- зовнішня стіна з керамічних блоків товщиною 20 см площею  $20,6 \text{ м}^2$ .

Розрахуємо зведені маси стін розташованих проти плоских кутів.

Кут  $\alpha_1 = 78^\circ$ .

Зовнішньої стіни з керамічних блоків товщиною 20 см площею  $16,2 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $5,7 \text{ м}^2$

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{5,7}{16,2} = 0,35, \quad G_{\text{зв}} = 170(1 - 0,35) = 110,2 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Зовнішньої стіни з керамічних блоків товщиною 20 см площею  $16,2 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $6,95 \text{ м}^2$

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{6,95}{16,2} = 0,43, \quad G_{\text{зв}} = 170(1 - 0,43) = 97,6 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута  $\alpha_1$

$$G_{\Sigma}^1 = 110,2 + 97,6 = 207,8 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Кут  $\alpha_2 = 102^\circ$ .

Зовнішньої стіни з керамічних блоків товщиною 20 см площею 20,6 м<sup>2</sup> з прорізом площею 4,2 м<sup>2</sup>

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{4,2}{20,6} = 0,2, \quad G_{36} = 170(1 - 0,2) = 136 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута  $\alpha_2$

$$G_{\Sigma}^2 = 136 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Кут  $\alpha_3 = 78^\circ$ .

Стіни з керамічних блоків товщиною 20 см площею 16,2 м<sup>2</sup> з прорізом площею 3,9 м<sup>2</sup>

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{3,9}{16,2} = 0,24, \quad G_{36} = 170(1 - 0,24) = 129 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Стіни з керамічних блоків товщиною 15 см площею 16,2 м<sup>2</sup> з прорізом площею 8,9 м<sup>2</sup>

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{8,9}{16,2} = 0,55, \quad G_{36} = 128(1 - 0,55) = 57,6 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута  $\alpha_3$

$$G_{\Sigma}^3 = 129 + 57,6 = 186,6 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Кут  $\alpha_4 = 102^\circ$ .

Зовнішньої стіни з керамічних блоків товщиною 20 см площею 20,6 м<sup>2</sup> з прорізом площею 16,2 м<sup>2</sup>

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{16,2}{20,6} = 0,79, \quad G_{36} = 170(1 - 0,79) = 36,3 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Зовнішньої стіни з керамічних блоків товщиною 20 см площею 20,6 м<sup>2</sup> з прорізом площею 8,1 м<sup>2</sup>

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{8,1}{20,6} = 0,39, \quad G_{36} = 170(1 - 0,39) = 103,15 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Зовнішньої стіни з керамічних блоків товщиною 20 см площею 20,6 м<sup>2</sup>

$$G_{36} = 170 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута  $\alpha_4$

$$G_{\Sigma}^4 = 36,3 + 103,15 + 170 = 309,45 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарні зведені маси стін і перегородок проти внутрішніх кутів приміщення

$$G_{\Sigma}^1 = 207,8 \text{ (кг/м}^2\text{)}; G_{\Sigma}^2 = 136 \text{ (кг/м}^2\text{)};$$

$$G_{\Sigma}^3 = 186,6 \text{ (кг/м}^2\text{)}; G_{\Sigma}^4 = 309,45 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарні приведені маси стін проти всіх плоских кутів менше 1000 кг/м<sup>2</sup>, тому

$$K_1 = \frac{360}{36 + \sum \alpha_i} = \frac{360}{36 + 360} = 0,91.$$

За мінімальною сумарною приведеною масою стін

$$G_{\Sigma}^4 = 136 \text{ (кг/м}^2\text{)}$$

визначаємо коефіцієнт  $K_{ст}=3$ .

За шириною будівлі визначаємо коефіцієнт, який враховує долю розсіювання випромінювання  $K_{ш}=0,15$  (висота приміщення складає 2,7 м) [54].

Коефіцієнт  $K_0$ , що враховує зниження поглинальної здатності зовнішніх стін за рахунок наявності в них віконних і дверних прорізів та проникнення в приміщення вторинного випромінювання, з врахуванням висоти від підлоги до вікон 0,8 м розрахуємо (5.2):

$$K_0 = 0,8 \frac{S_0}{S_{II}} = 0,8 \frac{13,8}{38,79} = 0,285, \quad (5.2)$$

де  $S_0 = 13,8 \text{ м}^2$  – площа віконних і дверних прорізів приміщення;  
 $S_{II} = 38,79 \text{ м}^2$  – площа підлоги приміщення.

Коефіцієнт, що враховує зниження дози радіації в будівлі, розташованій в районі забудови, від екранувальної дії сусідніх споруд  $K_M=0,55$  [54].

Отже коефіцієнт протирадіаційного захисту приміщення

$$K_3 = \frac{0,65 \times K_1 \times K_{CT}}{(1 - K_{III})(K_0 \times K_{CT} + 1)K_M} = \frac{0,65 \times 0,91 \times 3}{(1 - 0,15)(0,285 \times 3 + 1)0,55} = 2.$$

Приміщення, для якого проведено розрахунок, має коефіцієнт протирадіаційного захисту 2, тому не може бути використане для укриття людей в разі забруднення навколишньої території радіоактивними речовинами [54]. У випадку виникнення такої надзвичайної ситуації для захисту людей їх необхідно перевести в більш захищені приміщення або здійснити евакуацію в безпечні райони.

#### Висновки за розділом 5

Було визначено технічні рішення з безпечної організації робочих місць при проектуванні та будівництві малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі, прийнято рішення по електробезпеці.

Проведено розрахунок шкідливих речовин, мікроклімату, шуму, вібрації, освітлення при виконанні робіт в приміщенні.

Виконано розрахунки коефіцієнта протирадіаційного захисту для приміщення в осях 12-15 та Е-Д. Встановлено, що у випадку виникнення надзвичайної ситуації для захисту людей їх необхідно здійснити евакуацію в безпечні райони.

## РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 6.1 Розрахунок вартості проекту

В даному розділі визначаємо кошторисну вартість двох поверхового житлового будинку. Для розрахунку вартості будівництва дотримувалися вимог КНУ «Настанови з визначення вартості будівництва».

Для визначення кошторисної вартості складаємо інвесторську кошторисну документацію:

- локальний кошторис на загально будівельні роботи (таблиця 6.1),
- на внутрішні санітарно-технічні роботи (таблиця 6.2),
- внутрішні електромонтажні (таблиця 6.3),
- на монтаж технологічного устаткування (таблиця 6.4),
- на придбання технологічного устаткування (таблиця 6.5),
- об'єктний кошторис(таблиця 6.6),
- зведений кошторисні розрахунки (ЗКР) (таблиці 6.7).

Локальні кошториси (таблиця 6.1 – 6.5) підраховуємо за укрупненими кошторисними нормами на основі об'єму будівлі – 1654,95 м<sup>3</sup>.

Заробітна плата 7 –го розряду робіт -117,88 грн/люд-год для розрахунку заробітної плати робочих, що виконують загально виробничі витрати. Кошторисний прибуток приймаємо 18,11 грн/люд-год, адміністративні витрати 5,06 грн/люд-год, ризик усіх учасників інвестиційного процесу – 2,5% від суми глав 1-12 ЗКР, витрати, які враховують інфляційні процеси, приймаємо 32,2 % від суми глав 1-12 ЗКР.

Для розрахунку кошторисного прибутку в ЗКР необхідно визначити загальну кошторисну трудомісткість по будівельному об'єкту, яка складається з таких трудовитрат:

- нормативно-розрахункова кошторисна трудомісткість в прямих витратах
- $T_{ПВ}$  (визначається за локальними кошторисами) – 27,696 тис. люд-год,
- розрахункова кошторисна трудомісткість в загальновиробничих витратах

(ЗВВ) (визначається за локальними кошторисами) – 3,03 люд-год;

– розрахункова кошторисна трудомісткість в засобах на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель та споруд:

$$T_{\text{тимч}} = 0,015 \times T_{\text{пв}} = 0,415 \text{ тис. люд-год}, \quad (6.1)$$

де 0,015- усереднений показник розрахункової трудомісткості робіт на зведення та розбирання тимчасових будівель.

Розрахункова кошторисна трудомісткість в додаткових затратах при виконанні БМР в зимовий період:

$$T_{\text{зим}} = 0,166 \times T_{\text{пв}} = 4,598 \text{ тис. люд-год}, \quad (6.2)$$

де 0,166- усереднений показник розрахункової трудомісткості робіт в зимовий період . Всього  $T = 35,738$  тис. люд-год,

Кошторисний прибуток  $\Pi = 18,11 \times 35,738 = 647,22$  тис. грн.

Загальна площа приміщень становить  $972,3 \text{ м}^2$ .

Прибуток від продажу 26000 грн за  $1 \text{ м}^2$ :

$\Pi = 972,3 * 26000 = 21626,06$  тис. грн..

Сторк окупності – 1 рік

## 6.2 Розрахунок техніко-економічних показників проекту

Техніко-економічні показники проекту - це важливий аспект в оцінці відповідності та ефективності будь-якого проекту. Ці показники включають технічні та економічні аспекти, які оцінюються для прийняття рішення щодо реалізації проекту. Головні техніко-економічні показники є вартість проекту - сума коштів, які потрібні для реалізації проекту та термін окупності - час, за який інвестиції в проект повертаються через прибуток.

Техніко-економічні показники проекту наведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Техніко-економічні показники проекту

Назва показника	Одиниця виміру	Дипломний проект	
		Розрахунок	Показник
Площа забудови,	м <sup>2</sup>	S заб	581,27
Будівельний об'єм,	м <sup>3</sup>	V	5347,7
Загальна площа	м <sup>2</sup>		12843
Кошторисна вартість		Зв.коштр.	
а) будівництва	тис.грн.	Об'єктн.	21626,06
б) об'єкта	тис.грн.	кошт.	18656,85
в) БМР (С <sub>БМР</sub> )	тис.грн.	Лок.кошт	7428,39
Кошторисна вартість загальнобудівельних робіт на 1 м <sup>2</sup> будівлі	грн.	С <sub>БМР</sub> / S	191888
Витрати праці	тис. люд-год	T	30,73
Середньо змінний виробіток на одного робітника	Тис.грн./ люд-год	С <sub>БМР</sub> / T	492,16
Витрати праці на 1 м <sup>3</sup> будівлі	люд-год	T / V	5,74
Прибуток буд. організації	тис. грн.		647,22
Рівень рентабельність	%		8,52
Строк окупності	роки		1

### Висновки за розділом 6

В даному розділі складена кошторисна документація для визначення кошторисної вартості двохповерхової будівлі. Складені локальні кошториси, об'єктний кошторис, зведений кошторисний розрахунок, прораховані техніко-економічні показники. Кошторисна вартість будівництва за зведеним кошторисним розрахунком становить 21626,06 тис. грн. На основі підрахованого прибутку– 25279,8 тис. грн. визначений строк окупності - 1 рік.



## ВИСНОВКИ

1. За результатами аналізу світового досвіду теорії та практики проєктування малоповерхових будівель на складному рельєфі, встановлено, що врахування природних умов під час планування та будівництва дозволяє досягти оптимальних результатів у використанні території та забезпеченні комфорту для мешканців. Врахування ухилів, рельєфних та кліматичних особливостей дозволяє не лише зменшити екологічний вплив антропогенного середовища, але й зберегти природній ландшафт та створити особливе гармонійне житлове середовище.

2. Визначено ступінь сприятливості територій для малоповерхового житлового будівництва на складному рельєфі через сукупності ландшафтно-екологічних та кліматичних факторів, особливостей місцевих умов, що впливають на вибір оптимальних проектних рішень. Встановлено, що від комплексного впливу цих факторів залежать якість та безпека житлового середовища.

Головними факторами проєктування житла на складному рельєфі встановлені геологічні умови, безпека, планування і зонування, доступ до інфраструктури, екологічні аспекти, дизайн та архітектурні рішення, інженерні рішення, культурні та історичні аспекти, демографія та економіка.

3. Визначені особливості території зі складним рельєфом, які можуть впливати на різні аспекти планування, будівництва та використання цієї земельної ділянки. Присутність високих та низьких рівнів рельєфу вимагає додаткових інженерних рішень для стабілізації ґрунту та вирівнювання території. Важливо враховувати напрямок стоку води та можливість виникнення ерозії внаслідок дощів або танення снігу на ухилах. Також такі регіони володіють різноманіття природних екосистеми, які потрібно зберегти. Важливо адаптувати антропогенний ландшафтний дизайн до особливостей рельєфу, щоб забезпечити ефективне використання простору та зробити його функціональним та привабливим. Будівництво на складному рельєфі може стикатися з технічними

викликами, такими як вибір оптимальних методів фундаменту та стабілізації ґрунту, через можливість зсувів. Потребує також специфічного планування вулично-дорожня мережа відповідно до умов рельєфу.

Визначено критерії забудови: планувальна якість території, економічна доцільність забудови, ресурсні можливості і обмеження.

4. Встановлено, що житлова забудова на складному рельєфі вимагає інноваційних об'ємно-планувальних рішень, які враховують усі особливості території та забезпечують комфорт та безпеку для мешканців. Визначені принципи формування об'ємно-планувальних рішень малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі: адаптація до рельєфу, територіальна функціональність, енергоефективність та екологічність, безпека та інфраструктура, візуальна гармонія та архітектурна ідентичність.

5. Запропоновано рекомендації щодо будівництва малоповерхових будівель в складних топографічних умовах на основі аналізу світового досвіду проектування та визначених принципів. Отже варто притримуватись таких принципів у проектуванні: використання житлових малоповерхових блок-секцій, оптимальне розміщення на складному рельєфі відносно сторін ухилу, максимальне збереження рельєфу, використання форм масштабних людині, підвищення щільності забудови, збереження взаємозв'язку із природним оточенням, влаштування приватних відкритих просторів, що примикають до будинку. Таким чином визначені принципи об'ємно-просторового та архітектурно-художнього рішення малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі допомагають комплексно враховувати всі впливаючі фактори та умови проектування, які визначають важливість встановлення раціонального вирішення забудови в масштабі архітектурно-просторової композиції всього міста на складному рельєфі.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Сесар Рікардо Руїс Васкес, Алісон Севіллано Куїнтерос, Субін-Кожевнікова А. С. Архітектурно-планувальні особливості проектування житла м. Сангольки (Еквадор). Енергоефективність в галузях економіки України-2021: матеріали міжн. наук.-техн. конф., 23-25 листопада 2021 р. Вінниця, 2021. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2021/paper/view/14042> (дата звернення: 05.12.2023) [1].
2. Сесар Рікардо Руїс Васкес, Алісон Севіллано Куїнтерос, Субін-Кожевнікова А. С. Аналіз державних будівельних норм Еквадору. LI Науково-технічна конференція факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії : матеріали наук.-техн. конф., 31 травня 2022 р. Вінниця, 2022. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2022/paper/view/15391> (дата звернення: 05.12.2023) [2].
3. Сесар Рікардо Руїс Васкес, Субін-Кожевнікова А. С., Слюсар І. О. Особливості об'ємно-планувальної організації малоповерхових будівель на складному рельєфі. Енергоефективність в галузях економіки України-2023: матеріали міжн. наук.-техн. конф., 21-23 листопада 2023 р. Вінниця, 2023. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/view/19403> (дата звернення: 05.12.2023) [3].
4. Слюсар І. О., Субін-Кожевнікова А. С., Сесар Рікардо Руїс Васкес. Сучасні погляди на проблему класифікації та типології українських курортів. Енергоефективність в галузях економіки України-2023: матеріали міжн. наук.-техн. конф., 21-23 листопада 2023 р. Вінниця, 2023. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/view/19402> (дата звернення: 05.12.2023) [4].
5. Державний класифікатор будівель та споруд ДК 018-2000. [Чинний від 2001-0-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va507565-00#Text> (дата звернення: 05.12.2023).
6. ДБН В.2.2-15-2019. Житлові будинки основні положення. [Чинний

від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. 42 с.

7. Класи житла: «економ», «комфорт», «бізнес». Як вибрати і не переплатити. URL: <https://minfin.com.ua/ua/realty/articles/nuzhno-li-obraschativnimanie-na-klass-novostroyki-pokupaya-kvartiru/> (дата звернення: 05.12.2023).

8. Закон України Про житловий фонд соціального призначення. [Чинний від 12.01.2006]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3334-15#Text> (дата звернення: 05.12.2023).

9. Якубовський В. Б., Якубовський І. В., Кайдановська О. О. Основи проектування садибного житла : навч. посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. 228 с.

10. ДБН Б.2.2-12:2019. Містобудування. Планування і забудова територій. [Чинний від 2018-09-01 ]. Вид. офіц. Київ : Держбуд України, 2018. 175 с.

11. Гнесь І. П. Формування архітектурно-типологічної структури сучасного міського житла в Україні : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеню доктора архітектури : 18.00.02 - архітектура будівель і споруд / І.П. Гнесь ; Національний університет «Львівська політехніка». - Львів. 2014. 45 с.

12. Буравченко С. Г., Сплавська К. Д. Принципи формування адаптивного житла відповідно до змін в потребах мешканців. // Теорія та практика дизайну: зб. наук, праць. К.: НАУ. 2020. Вип. 20. С. 18-26.

13. Злобін Ю.А., Кочубей Н.В. Загальна екологія: Навчальний посібник. - 2-ге вид., стер. - Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. - 416 с.

14. Raúl Narváez. Arquitectura Vernácula: Vivienda temporal en el sector de Guápulo : monografía. – Quito, 2015. 132 с. URL: <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/4331> (дата звернення: 05.12.2023).

15. Architecture and Topography: 25 Projects with Different Approaches to Relief. URL: <https://www.archdaily.com/924149/architecture-and-topography-15-projects-with-different-approaches-to-relief> (дата звернення: 05.12.2023).

16. How to Design Architecture for a Steeply Sloping Site. URL: <https://architizer.com/blog/inspiration/stories/houses-on-slopes/> (дата звернення: 05.12.2023).

17. Петришин Г. П. Історичні архітектурно-містобудівні комплекси: наукові методи дослідження. Навчальний посібник / Г. П. Петришин, У. І. Іваночко, Ю. В. Ідак, С. І. Топилко, Х. С. Бойко, Н. С. Соснова, О. П. Олешко, Л. Б. Гнесь; За ред. Г. П. Петришин. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2006. 212 с.

18. Креативний урбанізм: до століття містобудівної освіти у Львівській політехніці : монографія / за заг. ред. Б. С. Черкеса та Г. П. Петришин. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2014. 796 с.

19. GP 029 «Довідник з мінімальних стандартів для урбанізації». Кіто : Еквадорський інститут нормалізації, 2010. 139 с.

20. Marco Sebastián Cruz Rosero. Desarrollo de una propuesta para un proyecto de desarrollo urbano con enfoque en la vivienda de interés social en la parroquia Cotogchoa del cantón Rumiñahui : Trabajo de graduación para optar al título de arquitecto. Quito, 2018. 71 с.

21. ДБН Б.2.3-5-2001. Вулиці та дороги населених пунктів. [Чинний від 2001-10-01]. Київ : Держбуд України, 2001. 54 с.

22. В.А. Ліпянін, І.В. Стародуб. Інженерна підготовка і благоустрій міських територій. Навчальний посібник. – Рівне. : 2015. – 293 с.

23. Norma ecuatoriana de la construcción. URL: <https://apive.org/construccion-viviendas-ecuador-enfoque-sostenible/> (дата звернення: 05.12.2023).

24. Oficio No. SAN-2016-1196. Ley orgánica de ordenamiento territorial, uso y gestión de suelo. [Чинний від 30 de junio de 2016]. Quito, 2016. 31 с.

25. Capítulos de la NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción). URL: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/> (дата звернення: 05.12.2023).

26. ДБН В.1.1-12-2014. Будівництво у сейсмічних районах України.

[Чинний від 2004-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 118 с.

27. ДБН Б.1.1-4-2009. Система містобудівної документації. Склад, зміст, порядок розроблення, погодження та затвердження містобудівного обґрунтування. [Чинний від 2009-10-01]. Вид. офіц. Київ : Держбуд України, 2009. 16 с.

28. Про регулювання містобудівної діяльності : Закон України від 17.02.2011 № 3038-VI. Дата оновлення: 27.05.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text> (дата звернення: 05.12.2023).

29. Очеретний В. П., Бондар А. В., Ковальський В. П. Міський транспорт : метод. вказівки до виконання практичних робіт для студентів денної та заочної форми навчання першого освітнього ступеня підготовки. Вінниця : ВНТУ, 2022. 16 с.

30. Construcción de viviendas en Ecuador con un enfoque sostenible [Електронний ресурс]. URL: <https://apive.org/construccion-viviendas-ecuador-enfoque-sostenible/> (дата звернення: 05.12.2023).

31. ДСТУ Б В.2.6-15-99. Конструкції будинків і споруд. Вікна та двері полівінілхлоридні. Загальні технічні умови. [Чинний від 01.07.2000] Вид. офіц. Київ : Держбуд України, 1999. 39 с.

32. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 01.01.2014]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 180 с.

33. ДБН В.2.5-23:2010. Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. [Чинний від 01.10.2010]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 169 с.

34. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 109 с.

35. Green Service UA. [Електронний ресурс] : АО «Кодекс», 2023. URL: <http://www.greenserviceua.com/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0->

[%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0/](#). (дата звернення: 05.12.2023).

36. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12). [Чинний від 2012-04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 116 с.

37. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2016. 67 с.

38. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 01.06.2017]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 185 с.

39. Best Deck. URL: <https://www.bestdeck.co.za/> (дата звернення: 05.12.2023).

40. Composite Decking by Hyperion. URL: <https://www.envirobuild.com/collections/composite-decking> (дата звернення: 05.12.2023).

41. Los mejores suelos para una terraza exterior, consejos profesionales. URL: <https://apavisa.com/blog/los-mejores-suelos-para-una-terrazza-exterior> (дата звернення: 05.12.2023).

42. Монтаж терасної дошки – інструкція. URL: <https://zavoddpk.com/terrasnaja-doska-decking/decking-mounting> (дата звернення: 05.12.2023).

43. Укладка (монтаж) терасної дошки. URL: <https://galan-sp.com.ua/ukladka-montazh-terrasnoj-doski/> (дата звернення: 05.12.2023).

44. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=58073](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073). (дата звернення: 05.12.2023).

45. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації

об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: <https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv->. (дата звернення: 05.12.2023).

46. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.

47. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.

48. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text>. (дата звернення: 05.12.2023).

49. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ № 42 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>. (дата звернення: 05.12.2023).

50. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.

51. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.

52. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>. (дата звернення: 05.12.2023).

53. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова МОЗ № 39 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>. (дата звернення: 05.12.2023).

54. Кодекс цивільного захисту України. К.: ВР України, 2012. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>. (дата звернення: 05.12.2023).



## **ДОДАТКИ**

Додаток А  
ПРОТОКОЛ  
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Принципи проєктування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі

Тип роботи: МКР  
(БДР, МКР)


Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ, гр. БМ-22м  
(кафедра, факультет (інститут), навчальна група)

**Показники звіту подібності Unicheck**

Оригінальність 90,4% Схожість 9,6%

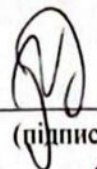
Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку  Кучеренко Л.В.  
(підпис) (прізвище, ініціали)


Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи

  
(підпис)

Руїс Васкес Сесар Рікардо  
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

  
(підпис)

Субін-Кожевнікова А. С.  
(прізвище, ініціали)

Додаток Б  
Калькуляція на влаштування озеленення

№ п/п	Назва роботи	Обґрунтування за РЕКН	Одиниці вимірювання	V робіт	Норма часу		Трудоміскість	
					л.зм.	м.зм.	л.зм.	м.зм.
1	Планування території	P18-77-2	100м <sup>2</sup>	42,3	-	1,49	-	63,03
2	Звалювання дерев	P18-110-2	100шт	0,23	465,05	-	106	-
3	Корчування пнів	P18-111-2	100шт	0,23	651,5	-	149,8	-
4	Очищення ділянки від сміття	P18-77-4	100м <sup>2</sup>	42,3	0,73	-	31,4	-
5	Навантаження сміття	PH20-40-1	1т	0,7				
6	Підготовка місць для садіння (d=0,8x0,6 м)	P18-80-15	10шт	3,0	8,795	-	26,4	-
7	Підготовка місць для садіння (d=0,2x0,15 м)	P18-80-2	10шт	4,0	1,863	-	7,5	-
8	Підготовка ґрунту для влаштування газону	E21-19-2	100м <sup>2</sup>	42,3	3,13	-	132,4	-
9	Садіння дерев та кущів (d=0,8-0,6 м)	P18-83-4	10шт	3,0	9,951	-	29,9	-
10	Садіння дерев та кущів (d=0,2-0,15 м)	P18-83-1	10шт	4,0	1,37	-	5,5	-

Додаток В  
Калькуляція на влаштування покриття

327\_лк 02-001

Складений в поточних цінах станом на 29 листопада 2023 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслугову- ванням машин	
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітн ої плати	експлуа- тації машин	тих, що обслуговують машини	
						заробітн ої плати				в тому числі заробітн ої плати	на одиницю
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	PH7-18-1	Улаштування першого шару обклеювальної гідроізоляції рулонними матеріалами на мастиці	100м2	0.5823	78810.14	18.39	45891	2289	11	52.7900	30.74
					3930.22	15.33			9	0.1998	0.12
2	E12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100м2	0.5823	16787.87	536.63	9776	2729	312	63.6700	37.08
					4686.75	158.82			92	1.8756	1.09
3	E12-18-4	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці на кожний наступний шар	100м2	0.5823	10042.12	536.63	5848	2113	312	49.3000	28.71
					3628.97	158.82			92	1.8756	1.09

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	E12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	0.5823	9247.57	1928.95	5385	1332	1123	38.3900	22.35
					2288.04	546.49			318	6.4686	3.77
5	E12-22-2	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних на кожний 1 мм зміни товщини	100м2	0.5823	353.88	25.61	206	5	15	0.1400	0.08
					8.34	7.12			4	0.0838	0.05
6	E12-22-2	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних на кожний 1 мм зміни товщини	100м2	0.5823	353.88	25.61	206	5	15	0.1400	0.08
					8.34	7.12			4	0.0838	0.05
7	E12-22-2	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних на кожний 1 мм зміни товщини	100м2	0.5823	353.88	25.61	206	5	15	0.1400	0.08
					8.34	7.12			4	0.0838	0.05
8	E12-22-2	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних на кожний 1 мм зміни товщини	100м2	0.5823	353.88	25.61	206	5	15	0.1400	0.08
					8.34	7.12			4	0.0838	0.05
9	E12-22-2	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних на кожний 1 мм зміни товщини	100м2	0.5823	353.88	25.61	206	5	15	0.1400	0.08
					8.34	7.12			4	0.0838	0.05
10	Нормування трудозатрат №1	Монтаж регульованих гвинтових опорах	100 м2 покриття	0.5823	2179.71	1.78	3709	369	3	11,6	19,72
					217.04	1.53			3	0,0888	0,15
11	PH18-49-1	Улаштування покриттів з дрібнорозмірних фігурних елементів мощення [ФЕМ]	100 м2 покриття	0.5823	103528.5	212.40	60285	5074	124	119.8200	69.77
					8714.51	53.55			31	0.6603	0.38
<b>Разом прямих витрат по кошторису</b>							128215	13562	1957		189.05
									562		6.70

	Разом прямі витрати	грн.	128215	
	в тому числі:			
	вартість матеріалів, виробів і комплектів	грн.	112696	
	вартість ЕММ	грн.	1957	
	в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.		562
	заробітна плата робітників	грн.		13562
	всього заробітна плата	грн.		14124
	Загальновиробничі витрати	грн.	8100	
	трудоємність в загальновиробничих витратах	люд-г		23.51
	заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		2711
	<b>Всього по кошторису</b>	грн.	136315	
	Кошторисна трудоємність	люд-г		219.26
	Кошторисна заробітна плата	грн.	16835	

Додаток Г  
Кошторисна документація

Житлова будівля  
(назва будови)

Додаток № 1

Таблиця 6.1- Локальний кошторис № 1  
на загально будівельні роботи

Кошторисна вартість – 7428,389 тис. грн.

Основна зарплата – 5411,642 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 15,093 тис.люд.-год.

Складений в цінах 2023 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
										ОЗП	в т. ч. ОЗП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Загально будівельні роботи	1000 м <sup>3</sup>	5347,70	1098,54	521,32			2787863	2,31	12353
					623,1	353,21	5874662	3332152	1888861	0,21	1123
		<b>Всього:</b>							2787863		12353
							5874662	3332152	1888861		1123
								245 352			
								5 221 013			
								1 553 726			
								1617			
								190629			
								1 262 295			
								100802			
								7 428 389			
								15093			
								5 411 642			

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



Таблиця 6.2  
Житлова будівля  
(назва будови)

Додаток № 1  
Локальний кошторис № 02-01-02  
на внутрішні санітарно-технічні роботи

Кошторисна вартість 3021,342 тис. грн.  
Кошторисна заробітна плата –426,698 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість –8,181 люд.-год.  
Середній розряд робіт 3.8 розряд

Складений в цінах 2023 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.		
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл. машин	тих, що обслуговують машини, люд-год		
										Основн ЗП	в т. ч. ОЗП	в т. ч. зарплата
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	УКН	Влаштування опалення	100 м <sup>3</sup>	53,48	20958,4	559,14	1120792	77824	29901	23,8	1273	
					1455,28	130,3			6968	1,17	63	
2	УКН	Влаштування вентиляції	100 м <sup>3</sup>	53,48	4260,6	645,02	227844	76344	34494	11,9	636	
					1427,6	126,62			6771	0,57	30	
3	УКН	Влаштування водопроводу	100 м <sup>3</sup>	53,48	8365,42	761,42	447358	70793	40718	10,26	549	
					1323,8	131,2			7016	0,48	26	
4	УКН	Влаштування каналізації,	100 м <sup>3</sup>	53,48	7298,76	474,9	390316	76756	25396	58,3	3118	
					1435,3	128,9			6893	3,1	166	
5	УКН	Влаштування газопостачання	100 м <sup>3</sup>	53,48	10835,46	778,25	579448	61247	41618	28,1	1503	
					1145,29	106,45			5693	0,77	41	
		<b>Всього:</b>						172128		7078		
						2765758	301716	33341		326		
		в тому числі вартість матеріалів						2291914				
		всього зарплата						335057				
		Разом ЗВВ по кошторису						255585				

		Нормативна трудомісткість в ЗВВ	777			
		Нормативна зарплата в ЗВВ	91641			
		Обов'язкові платежі та внески	99530			
		Решта статей ЗВВ	64414			
		Кошторисна вартість	3021342			
		Нормативна трудомісткість	8181			
		Кошторисна зарплата	426698			

Таблиця 6.3  
Житлова будівля  
(назва будови)

Додаток № 1  
Локальний кошторис № 02-01-03  
на внутрішні електромонтажні роботи

Кошторисна вартість – 2335,654 тис. грн.

Основна зарплата – 185,97 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 5,898 тис. люд.-год.

Складений в цінах 2023 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрат праці роб, не зайнят обслуг маш.		
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуг машини, люд-год		
												ОЗП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	УКН	Влаштування електро-освітлення	100 м <sup>3</sup>	53,5	12293,34	549,84	657411	91094	29404	76,84	4109	
					1703,42	58,55			3131	2,96	158	
2	УКН	Електросил обладн.: а) вартість обладнання	100 м <sup>3</sup>	53,5	9370		501079					
3	УКН	б) влаштування обладнання	100 м <sup>3</sup>	53,5	19281,6	86,69	1031122	28997	4636	16	856	
					542,24	23,73			1269	2,6	139	
			<b>Всього:</b>				2189613	120091	34040		4965	
								4400			412	
			в т. ч. вартість матеріалів					2035482				
			всього зарплата					124491				
			Разом ЗВВ по кошторису					146042				
			Нормативна трудомісткість в ЗВВ					522				
			Нормативна зарплата в ЗВВ					61478				
			Обов'язкові платежі та внески					43378				
			Решта статей ЗВВ					41185				
			Кошторисна вартість					2335654				
			Нормативна трудомісткість					5898				
			Кошторисна зарплата					185970				

Таблиця 6.4  
Житлова будівля  
(назва будови)

Локальний кошторис № 02-01-04  
на монтаж технологічного устаткування

Додаток № 1

Кошторисна вартість – 3029,857 тис.грн.

Основна зарплата – 79,429 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 1553 люд.-год.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

Складений в цінах 2023 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці роб, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин в т. ч. ОЗП	Всього	ОЗП	Експл машин в т. ч. зарпл	тих, що обслуг машини, люд-год	
										ОЗП	в т. ч. зарпл
1	УКН	Монтаж технологічного устаткування	1000 м <sup>3</sup>	5,348	558924,92	1283,85	29889		6866	258,7	1383
		<b>Всього:</b>			11917,55	429,45	63	63731	2297	10,4	56
							29889		6866		1383
							63	63731	2297		56
					в т. ч. вартість матеріалів			2918366			
					всього зарплата			66028			
					Разом ЗВВ по кошторису			40894			
					Нормативна трудомісткість в ЗВВ			114			
					Нормативна зарплата в ЗВВ			13401			
					Обов'язкові платежі та внески			18527			
					Решта статей ЗВВ			8965			
					Кошторисна вартість			3029857			
					Нормативна трудомісткість			1553			
					Кошторисна зарплата			79429			

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

Таблиця 6.5

Житлова будівля  
(назва будови)

Додаток № 2

Локальний кошторис № 02-01-05  
на придбання технологічного устаткування

Складений в цінах 2023 р.

Кошторисна вартість – 2841,604 тис. грн.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат,	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УКН	Технологічне устаткування	1000 м <sup>3</sup>	5,348	501703,32	2682959
	Разом					2682959
	Запасні частини 1%					26830
	Разом					2709788
	Витрати на тару, упаковку та реквізити 0,5%					13549
	Разом					2723337
	Транспортні витрати 3 %					81700
	Разом					2805037
	Заготівельно-складські витрати 0,9%					25245
	Разом					2830283
	Комплектація 0,4%					11321
	Всього по кошторису					2841604

Склав \_\_\_\_\_ Перевірив \_\_\_\_\_

Таблиця 4.6

Додаток №

4

Об'єктний кошторис № 02-01

Затверджений  
Замовник \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Базисна кошторисна вартість 18656,85 тис. грн.

Нормативна трудомісткість 30,73 тис. люд.-год

Кошторисна заробітна плата 6103,74 тис. грн.

Складений в цінах 2023 р.

Вимірювач одиничної вартості 1 м<sup>2</sup>- 19188 грн.

№ п / п	Номер кошторисів і розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис грн.			Кошторисна трудомісткість тис. люд.-год.	Кошторис на ЗП тис. грн.	Показник одиничної вартості грн.
			Будів. роботи	Устатку вання	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Локальний</b> кошторис № 1	Загально-будівельні роботи	7428,39		7428,39	15,09	5411,64	7640
2	Локальний кошторис № 2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	3021,34		3021,34	8,18	426,70	3107
3	Локальний кошторис № 3	Електромонтажні роботи	1834,57	501,08	2335,65	5,90	185,97	2402
4	Локальний кошторис № 4	Монтаж технологічного обладнання	3029,86		3029,86	1,55	79,43	3116
5	Локальний кошторис №5	Придбання устаткування		2841,60	2841,60			2923
		Разом	15314,16	3342,68	18656,85	30,73	6103,74	19188

Таблиця 6.7

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок в сумі 21626,06 тис.грн.

В тому числі зворотні суми 22,13 тис. грн.

„ „ 2023 р.

Додаток № 5

**Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва**

Складений в цінах 2023 р.

№ п/п	Номер коштор і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.			
			буд. робіт	Устат меблів та інвентарю	Інших витрат,	Загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1		Глава 1				
		Підготовка території будівництва				
		Відведення земельної ділянки				
		Всього по главі 1	39,84		56,12	95,96
2		Глава 2				
		Основні об'єкти будівництва				
		Котедж №1				
		Всього по главі 2	15314,16	3342,68		18656,85
3		Глава 4				
		Об'єкти енергетичного господарства				
		Всього по главі 4	58,42	11,21	35,27	104,9
5		Глава 5 Об'єкти транспортного господарства і зв'язку Будівництво автомобільних шляхів				
4		Всього по главі 5	21,45			21,45
5		Глава 6 Зовнішні мережі (споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання і газифікації)				

Продовження таблиці 4.7

1	2	3	4	5	6	7
		Зовнішня мережа водопостачання				
		Зовнішня мережа каналізації				
		Всього по главі 6	45,12	12,21	25,89	83,22
6		Глава 7				
		Благоустрій території				
		Всього по главі 7	54,12	18,42	1,2	73,74
		Всього по главах 1-7	15533,11	3384,52	118,48	19036,12
7		Глава 8				
		Тимчасові будівлі та споруди				
		Всього по главі 8	147,56			147,56
		Всього по главах 1-8	15680,68	3384,52	118,48	19183,68
8		Глава 9 Інші роботи і витрати				
		Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період				
		Всього по главі 9	98,79			98,79
		Всього по главах 1-9	15779,47	3384,52	118,48	19282,47
9		Глава 10				
		Утримання дирекції підприємства будівництва та авторського нагляду				
		Утримання дирекції і технічного надзору			289,24	289,24
		Утримання служб замовника			192,82	192,82
		Всього по главі 10			482,06	482,06



11	Глава 12					
	Проектно вишукувальні роботи				482,06	482,06
	Експертиза проектно-вишукувальних робіт				72,31	72,31
	Всього по главі 12				554,37	554,37
	Всього по главах 1-12	15779,47	3384,52	1154,91		20318,90
12	Кошторисний прибуток	647,22	-	-		647,22
13	Кошти на покриття ризику усіх учасників будівництва	394,49	84,61			479,10
14	Засоби на покриття адміністративних витрат будівельно монтажної організації				180,84	180,84
	Всього по ЗКР	16821,18	3469,14	1335,75		21626,06
	Зворотні суми					22,13

Директор (або головний інженер)  
проектної організації

## Відомість графічної частини

Лист	Зміст листа
Лист №1	Актуальність, мета, задачі, об'єкт, предмет, наукова новизна
Лист №2	Аналіз теорії та практики архітектурно-планувальної організації житлової забудови на складному рельєфі
Лист №3	Методичні основи дослідження
Лист №4	Характеристика території зі складним рельєфом та критерії забудови
Лист №5	Прийоми забудови території зі складним рельєфом
Лист №6	Принципи формування об'ємно-планувальних рішень малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі
Лист №7	Схема розташування території у планувальній структурі міста Сангольки, аерофотознімання території забудови, що розробляється, план існуючого використання територій М 1:2000
Лист №8	Схема доступності М 1:2000, картограма аналізу території за ухилом рельєфу М 1:2000, схема існуючої дорожньої мережі М 1:5000
Лист №9	Генеральний план М 1:1000, схема транспортного сполучення М 1:1000, техніко-економічні показники
Лист №10	Дендрологічний план М 1:1000, профіль 1-1, профіль 2-2
Лист №11	Фасад в осях А-Е М 1:100, фасад в осях Е-А М 1:100, візуалізації
Лист №12	Фасад в осях 1-15 М 1:100, фасад в осях 15-1 М 1:100, візуалізації
Лист №13	План 1-го поверху М 1:100, План 2-го поверху М 1:100, План покрівлі М 1:100, Вузол 1 М 1:10, Вузол 2 М 1:10
Лист №14	Розріз 1-1 М 1:100, план фундаментів М 1:100, план перекриття М 1:100, вузол 3-3 М 1:10, вузол 4-4 М 1:20, вузол 5-5 М 1:10
Лист №15	Технологічна карта на влаштування озеленення
Лист №16	Технологічна карта на влаштування покриття тераси із композитних плит

## Актуальність теми дослідження

Особливості природного ландшафту є визначальними в архітектурному образі населених пунктів. Найбільшу частину території міської забудови займає саме житлова забудова, яка відіграє важливу роль у формуванні об'ємно-просторового та архітектурно-художнього обличчя міста. Актуальність теми дослідження зумовлена тим, що малоповерхове житло є найбільш прийнятним в структурі міста, що дозволяє ефективно використовувати обмежені площі на складному рельєфі.

## Мета дослідження

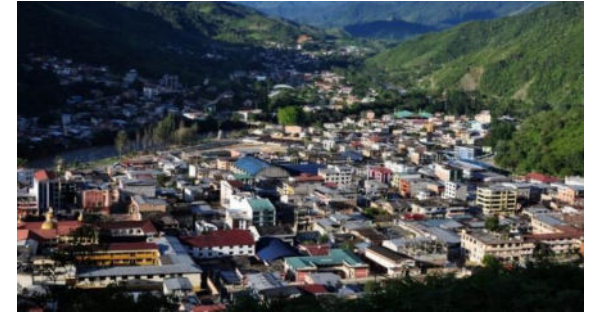
– вдосконалення принципів проектування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі та розробка на їх основі проєктних пропозицій.

## Задачі дослідження:

- 1) проаналізувати світовий досвід теорії та практики проектування малоповерхових будівель на складному рельєфі;
- 2) визначити передумови та фактори, що впливають на формування житлової забудови на складному рельєфі;
- 3) охарактеризувати особливості території зі складним рельєфом та встановити критерії забудови;
- 4) визначити головні принципи проектування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі;
- 5) запропонувати рекомендації щодо будівництва малоповерхових будівель в складних топографічних умовах на основі аналізу світового досвіду проектування та визначених принципів.

## Новизна одержаних результатів:

- ✓ охарактеризовано теоретичні засади світової практики проектування малоповерхових будівель на складному рельєфі;
- ✓ визначено передумови та фактори, що впливають на формування житлової забудови на складному рельєфі;
- ✓ встановлено просторові особливості територій зі складним рельєфом та критерії забудови таких територій;
- ✓ визначено головні принципи проектування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі;
- ✓ доповнено рекомендації щодо будівництва малоповерхових будівель в складних топографічних умовах.



## Апробація результатів магістерської роботи:

Основні результати роботи доповідались на Міжнародній науково-технічній конференції «Енергоефективність в галузях економіки України-2023» (Вінниця, 2023 р.).

За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 4 тези до конференції.

# Класифікаційні особливості малоповерхових житлових будівель

За умовною висотою житлові будинки класифікують як:

- малоповерхові – висотою  $H \leq$  до 9 м (як правило, до 3-х поверхів включно);
- середньої поверховості – висотою  $9 \text{ м} < H \leq 15,0 \text{ м}$  (4 – 5 поверхів);
- багатоповерхові – висотою  $9 \text{ м} < H \leq 26,5 \text{ м}$  (як правило, до 9-ти поверхів включно);
- підвищеної поверховості – висотою  $26,5 \text{ м} < H \leq 47 \text{ м}$  (як правило, до 16-ти поверхів включно);
- висотні – висотою  $H > 47 \text{ м}$  (як правило, понад 16 поверхів).

Відповідно до ДБН В.2.2-15:2019 вирізняють два основних види житла за рівнем комфорту та соціальної спрямованості:

- комерційне житло (I тип) – житло з нормованими нижніми і ненормованими верхніми межами площ квартир;
- соціальне житло (II тип) – житло з нормованими нижніми і верхніми межами площ квартир;

Класифікація відповідно рекомендацій Конфедерації будівельників України (КСУ):

- соціальне житло;
- економ клас;
- комфорт клас;
- комфорт плюс;
- бізнес;
- бізнес плюс;
- преміум.



**Системна цілісність житлової забудови у природному та антропогенному ландшафті :**

Взаємодія природного та антропогенного ландшафту полягає в тому, що людська діяльність впливає на природне середовище та, відповідно, природні умови впливають на людське суспільство. Ця взаємодія може мати як позитивні, так і негативні наслідки і вимагає збалансованого підходу для забезпечення сталого розвитку.



Світовий досвід організації будівництва малоповерхового житла на складному рельєфі

Спираючись на світовий досвід можна виділити два принципи взаємодії архітектури та ландшафту:

1) ПОЛЯРНІСТЬ

2) ІНТЕГРАЦІЯ

*Приклади будинків-мостів*

1 – вілла Bridge House, арх. Кріг Ельвуд (Craig Ellwood), Каліфорнія, США;

2 – вілла арх. Макса Пріткарда (Max Pritchard), Аделаїда, Австралія.

*Приклади «інтеграції» будинків у рельєф*

3 – тераса (Terrace House), Pavel Hnilicka Architekti, Прага, Чехія;

4 – Холман Хаус, Durbach Block Architects, Нью-Саус Валес, Австралія.

*Приклади терасних будинків.*

5 – вілла Casa da Ladeira, Oficina d'Arquitectura, Серра-да-Фрейта, Португалія;

6 – будинок в S.Abbondio від Wespi de Meuron Romeo Architects, Локарно, Швейцарія

## Методи проведення архітектурного дослідження житлової забудови на складному рельєфі

### У дослідженні використані теоретичні методи:

- аналіз літератури та нормативів за темою дослідження,
- метод архітектурного аналізу
- метод комп'ютерного моделювання
- методом узагальнення

### Емпіричні методи в дослідженні житлової забудови на складному рельєфі:

- метод спостереження
- візуальна документація житлової забудови на складному рельєфі
- методи картографування
- метод факторного аналізу
- Метод порівняння

Поєднуючи теоретичні та емпіричні методи, отримано глибше розуміння архітектурної динаміки житлової забудови на складному рельєфі та розроблено рекомендації для її подальшого розвитку та вдосконалення.

## Передумови та фактори, що впливають на формування житлової забудови на складному рельєфі

### ПЕРЕДУМОВИ:

**1. Історичні** - Спадщина попередніх поколінь, архітектурні стилі та традиції місцевого населення можуть визначати вигляд та характер нових будівель. Важливо зберігати історичні цінності та традиції, а також розвивати їх у сучасному контексті.

**2. Природно-географічні** фактори включають такі аспекти як: рельєф місцевості, клімат, рослинність та геологія.

**3. Соціально-економічні фактори:** проектно-будівельна база, економіка, демографія, санітарно-гігієнічні норми.

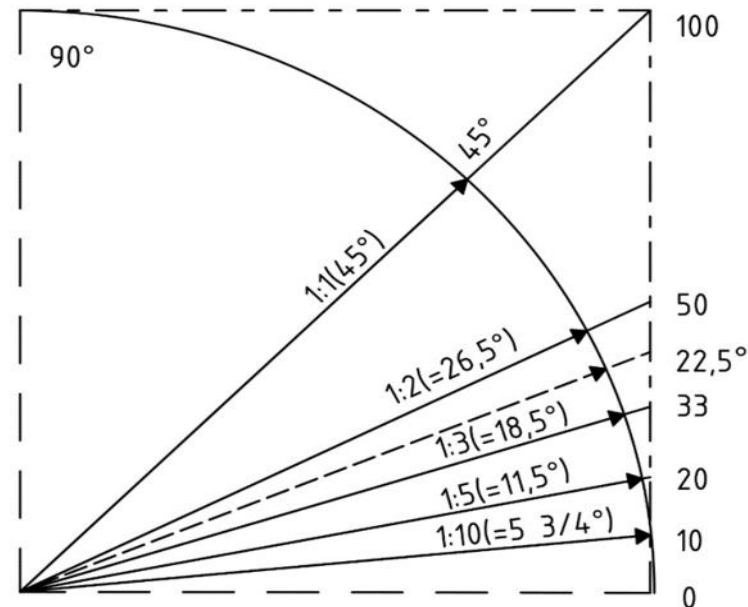


## Головні критерії забудови території відповідно комплексної оцінки, враховуючи такі показники:

- планувальна якість та можливості взаємного розміщення елементів структури міста;
- економічна доцільність забудови, інженерної підготовки та благоустрою території;
- наявність ресурсних можливостей і обмежень.

## Класифікація ухилів:

- дуже круті - 100-33 %
- круті ухили - 33-20 % - максимальний ухил для сільськогосподарського використання
- значні - 20-10 % - максимальний ухил для житлового будівництва
- помірні - 10-1,5 % - максимальний ухил для пішохідних доріжок, пандусів
- слабкі ухили - менше 1,5

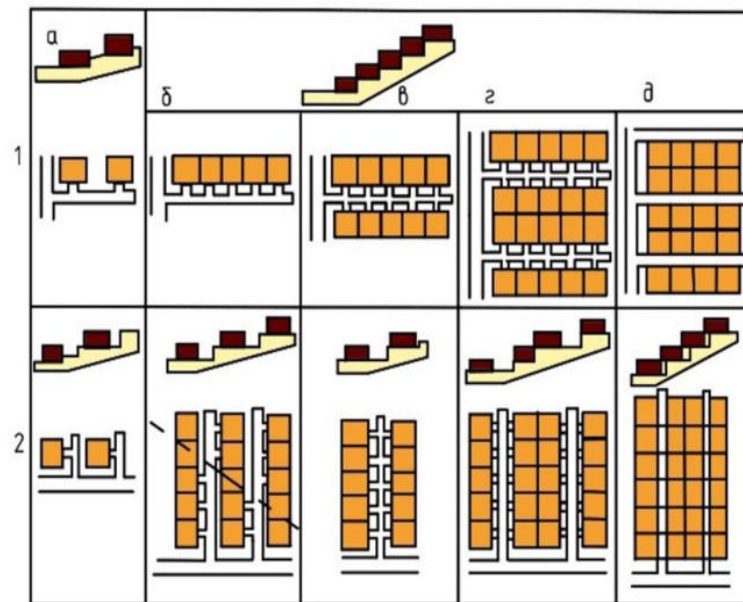


## Типологія житлової забудови на складному рельєфі:

- ухил до 12% - типові вирішення житлових будинків із значними земляними роботами;
- ухили до 20% потребують індивідуальних рішень фундаментів;
- ухили понад 20% потребують особливих типів житлового будівництва та послуг, а також спеціальних методів будівництва.

## Прийоми групування будинків:

- а) окремий однорядний будинок;
- б) зблоковані житлові будинки: - лінійні однорядні групування з організацією під'їзних шляхів та підходів, перпендикулярних чи паралельних горизонталям;
- багаторядні групування, коврова забудова, з організацією під'їзних шляхів і підходів (коридорами, сходами тощо);

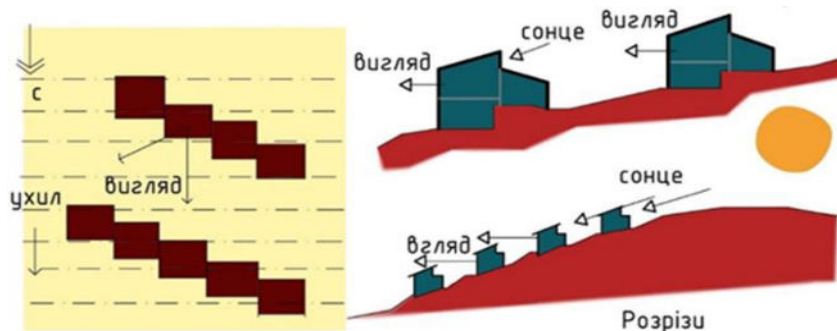


## ПРОСТОРОВА ВЗАЄМОДІЯ ЛАНДШАФТУ ТА АРХІТЕКТУРИ

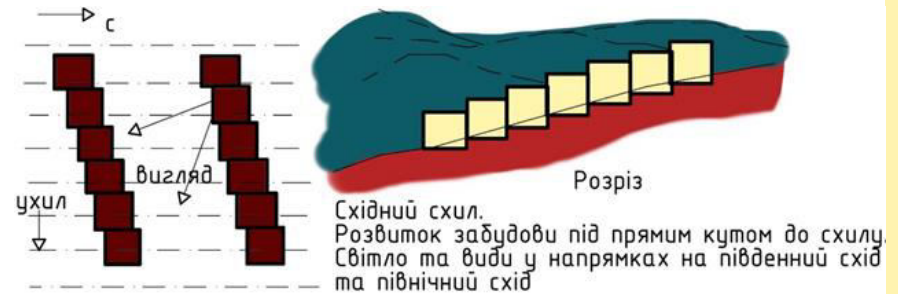
При проектуванні будівель на складних рельєфах необхідно враховувати орієнтацію схилу та види, що відкриваються. **Головними є такі критерії:**

- **географічне розташування** – північна або південна півкуля. У північній півкулі для інсоляції деальними є південні схили;
- **нормований ступінь прямого сонячного опромінення всередині будівлі;**
- **особливості улаштування фундаментів**, що визначають безпосередньо планувальну структуру житла;
- **оптимальне візуальне розкриття з орієнтацією схилу.**

На основі проведеного аналізу розміщення житлових будинків можна дати рекомендації щодо компонування житлових осередків на схилі.



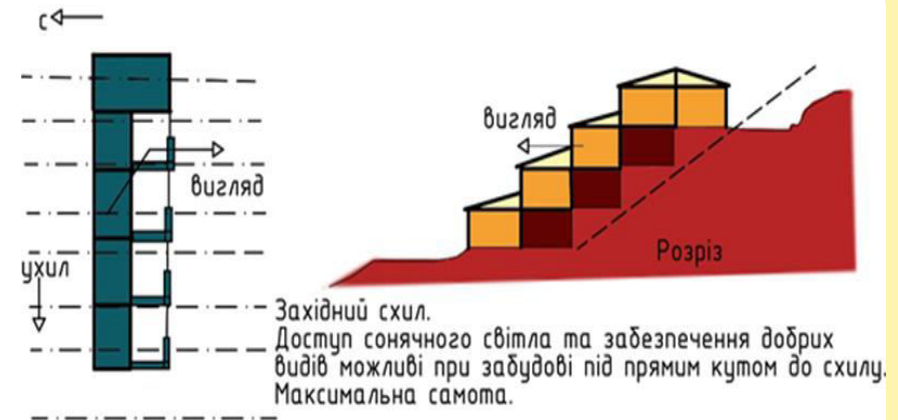
Північний схил.  
Зрушені будівлі забезпечують прекрасні види та проходження сонячного світла через верхні вікна-ліхтарі



Східний схил.  
Розвиток забудови під прямим кутом до схилу. Світло та види у напрямках на південний схід та північний схід



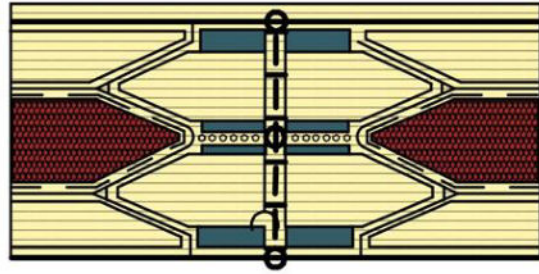
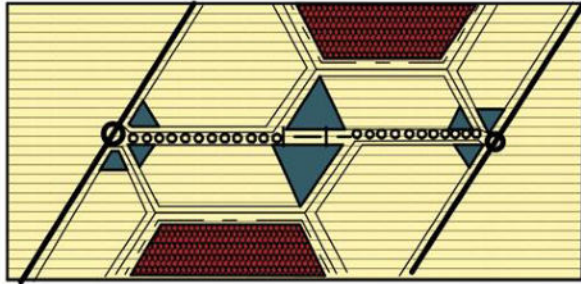
Південний схил.  
Забудова, паралельна горизонталям. Забезпечуються максимум сонячного світла, самотність і гарні види.



Західний схил.  
Доступ сонячного світла та забезпечення добрих видів можливі при забудові під прямим кутом до схилу. Максимальна самота.



## ТРАНСПОРТНІ ТА ПІШОХІДНІ ШЛЯХИ СПОЛУЧЕННЯ



— 1    ... 2    |—| 3    ○ 4    ■ 5    □ 6    ■ 7    — 8

Основні варіанти планування міжмагістральних територій на схилах (ліворуч – горизонтальне, раціонально при ухилах до 15%; праворуч – вертикальне, раціонально при ухилах понад 15%);  
внизу дано загальні схеми планування:  
а – принципова схема; б – форма елемента забудови при різних ухилах; в – зразкова схема розміщення транспортних засобів та зон його обслуговування;  
1 – магістральна вулиця; 2 – основний шлях руху пішоходів; 3 – траса підйомного транспорту; 4 – зупинка міського транспорту; 5 – об'єкт культурно-побутового обслуговування; 6 – межа структурного елемента забудови; 7 – озеленені території та ділянки дитячих установ; 8 – другорядні шляхи руху

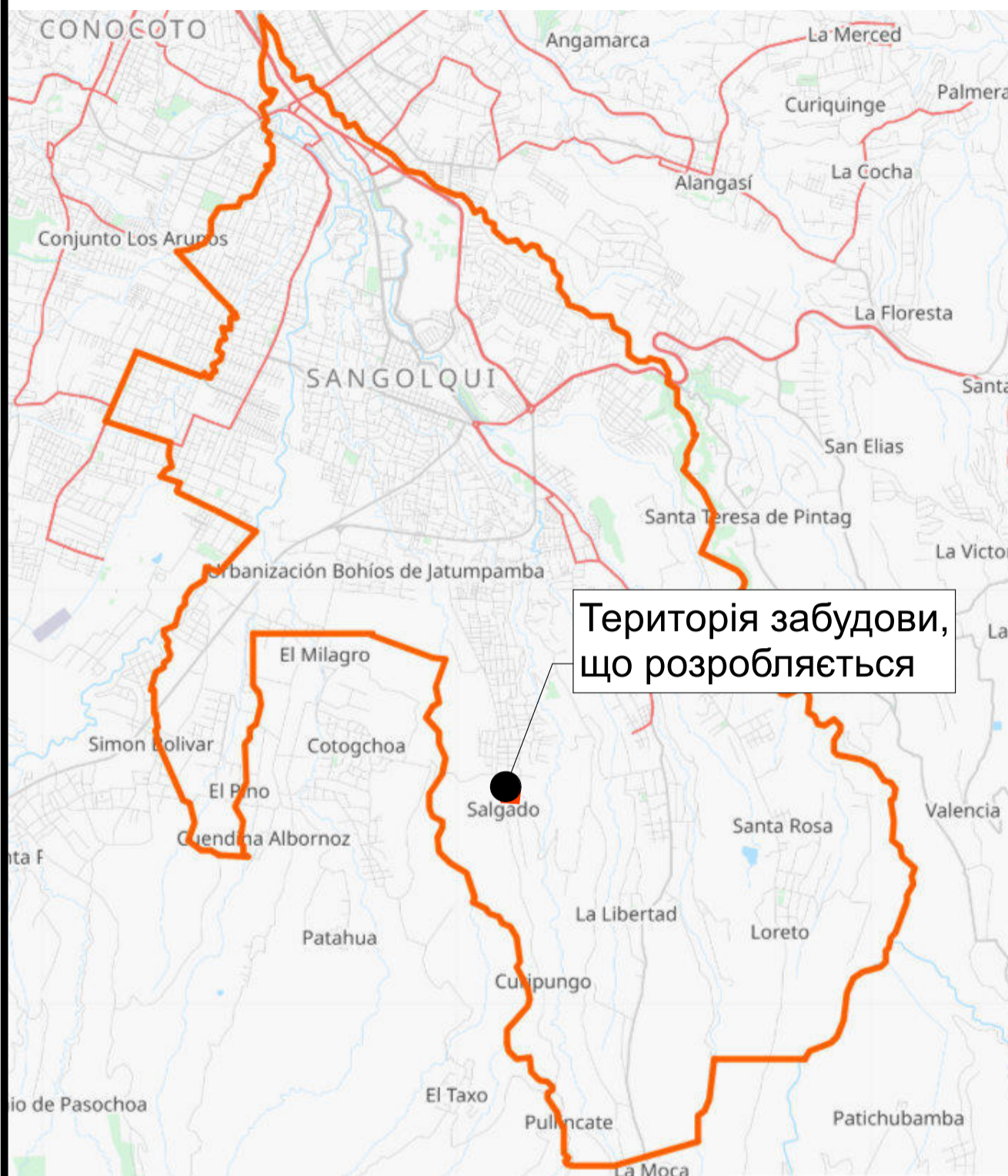
### **Принципи формування об'ємно-планувальних рішень малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі:**

1. Адаптація до рельєфу.
2. Територіальна функціональність.
3. Енергоефективність та екологічність.
4. Безпека та інфраструктура.
5. Візуальна гармонія та архітектурна ідентичність.

### **Критерії ефективного та гармонійного об'ємно-просторового рішення малоповерхової забудови на схилах:**

- багатоваріантність компонування малоповерхових блок-секцій,
- універсальність розміщення на складному рельєфі;
- максимальне збереження рельєфу;
- масштабність людині;
- компактність та підвищена щільність забудови;
- комфортність проживання;
- взаємозв'язок із природним оточенням;
- наявність приватних відкритих просторів, що примикає до будинку.

# Схема розташування території у планувальній структурі міста Сангольки



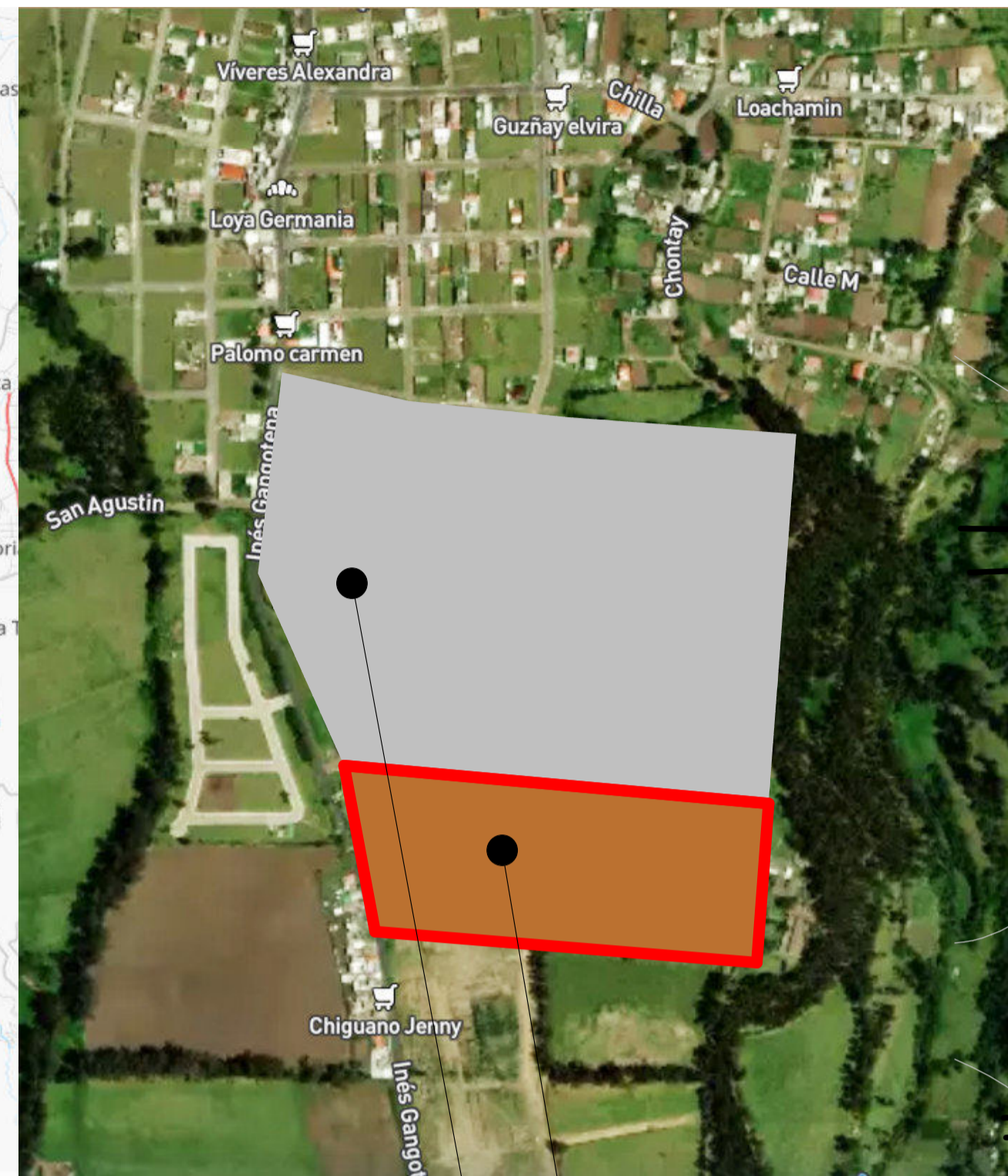
Територія забудови, що розробляється

Загальна площа в межах проекту складає 7,4 га

Дана територія розташована в південній частині міста Сангольки та обмежена:

- З півночі - сформованими землями (громадської, житлової, садибної та садової забудови, землями сільськогосподарського призначення) та житловою забудовою по проекту I;
- З півдня - землями сільськогосподарського призначення;
- Зі сходу - землями рекреаційного призначення;
- Із заходу - вулицею Інес Ганготена.

# Аерофотознімання території забудови, що розробляється



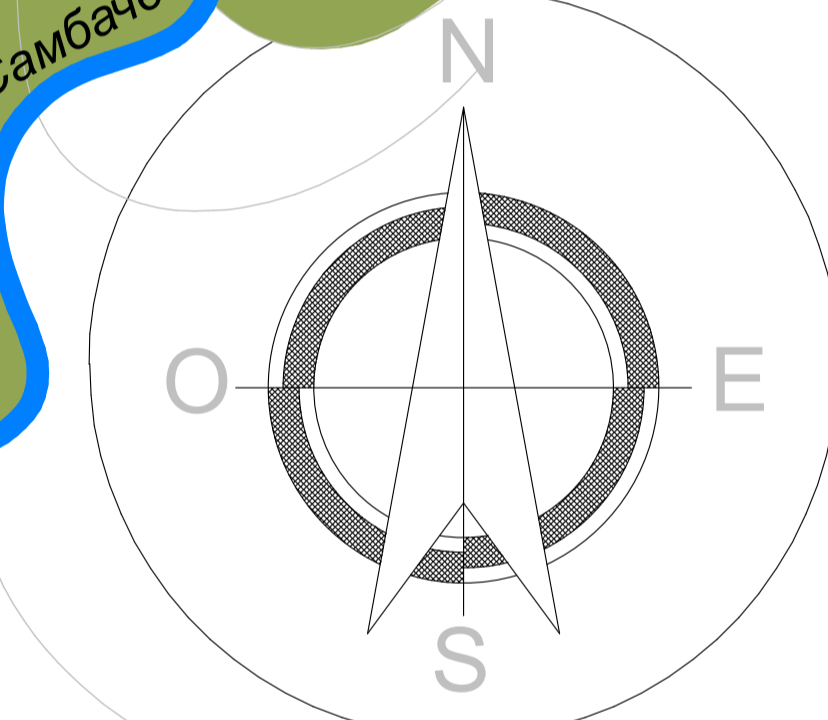
Межа території, що розробляється

I частина проекту



Вид на вул. Інес Ганготена

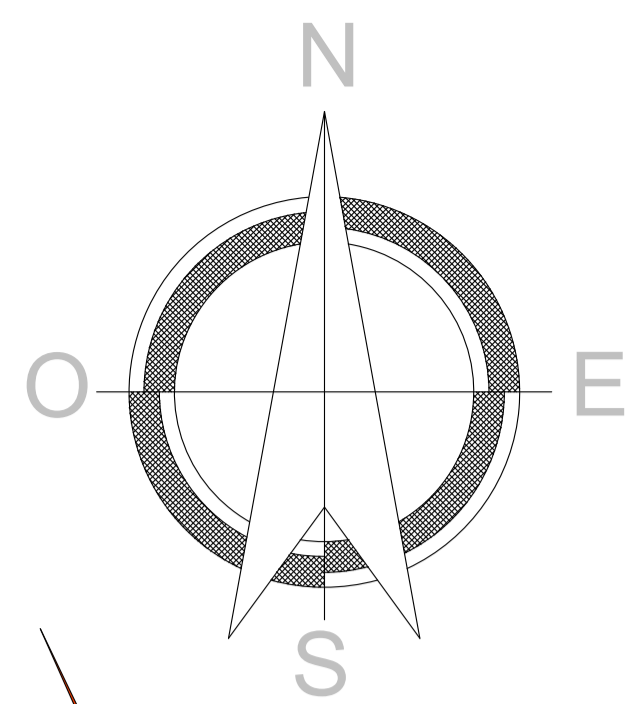
# План існуючого використання територій М 1:2000



## Умовні позначення

	Межа території, що розробляється		Територія житлової садибної забудови
	Межі прибережно-захисної смуги		Територія громадської забудови
	Житлові будинки		Рекреаційна зона природних ландшафтів
	Громадські будівлі		Зона дач та колективних садів
	Проїзди		

					08.11 МКР018-АР					
					Малоповерхове житлове будівництво у м. Сангольки					
Зм.	Кільк.	Арх.	№Др.	Підпис	Дата	Принципи проектування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі		Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Рубін Сесар					Схема розташування території у планувальній структурі міста Сангольки		П	8	17
Перевірив	Рубін Комаєвська					Аерофотознімання території забудови, що розробляється		ВНТУ, гр. БМ-22м		
Н. контроль	Кучеренко ЛБ					План існуючого використання територій М 1:2000				
Керівник	Рубін Комаєвська									
Рецензент	Ободянська О									
Затвердив	Швець В.В.									



### Схема доступності М 1:2000



Церква Діви Марії Санголки

- Сприятливі ухили - від 0,5% до 8%
- Малосприятливі ухили - менше 0,5%, 8-12%  
Типові вирішення житлових будинків із значними земляними роботами



Вид на долину річки Самбуче

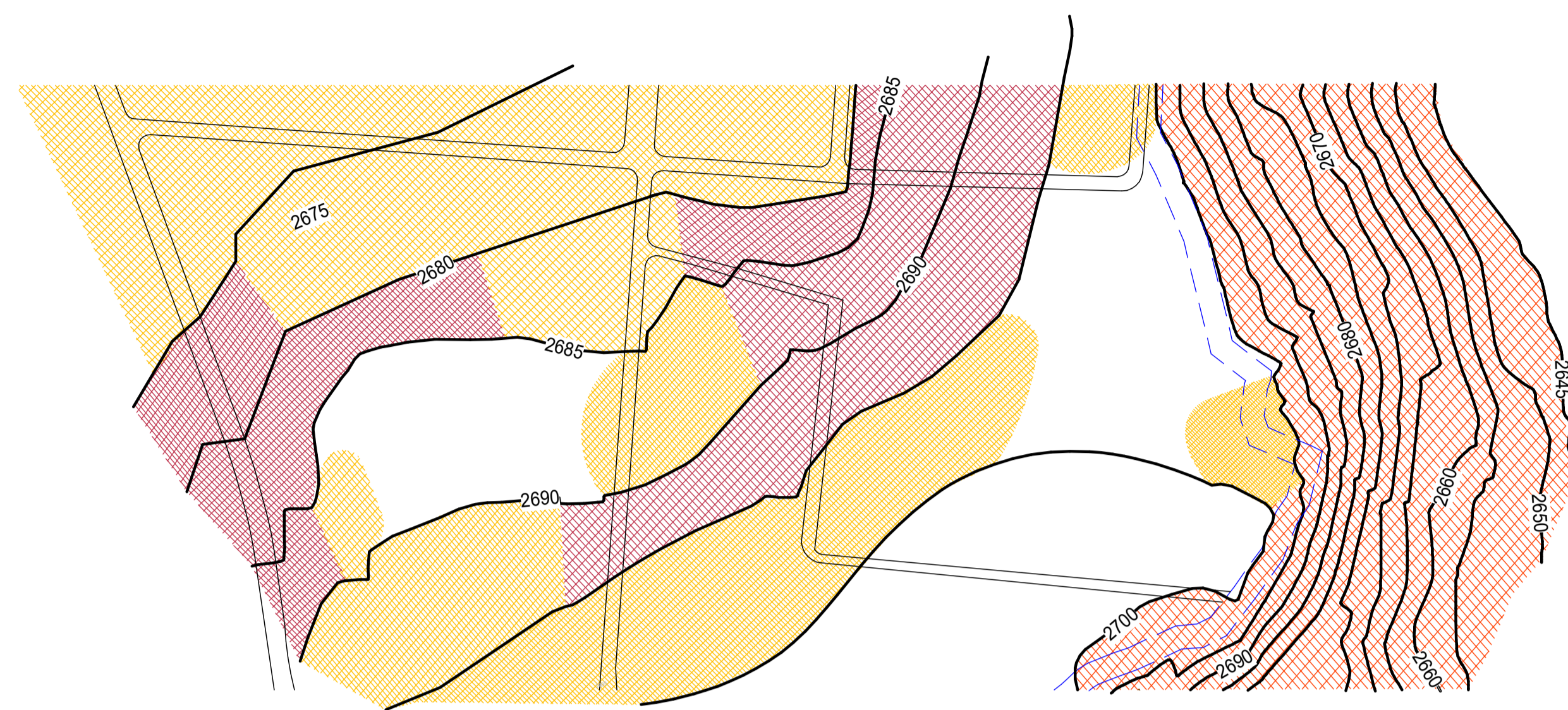


Приватний навчальний заклад



Спортивний комплекс

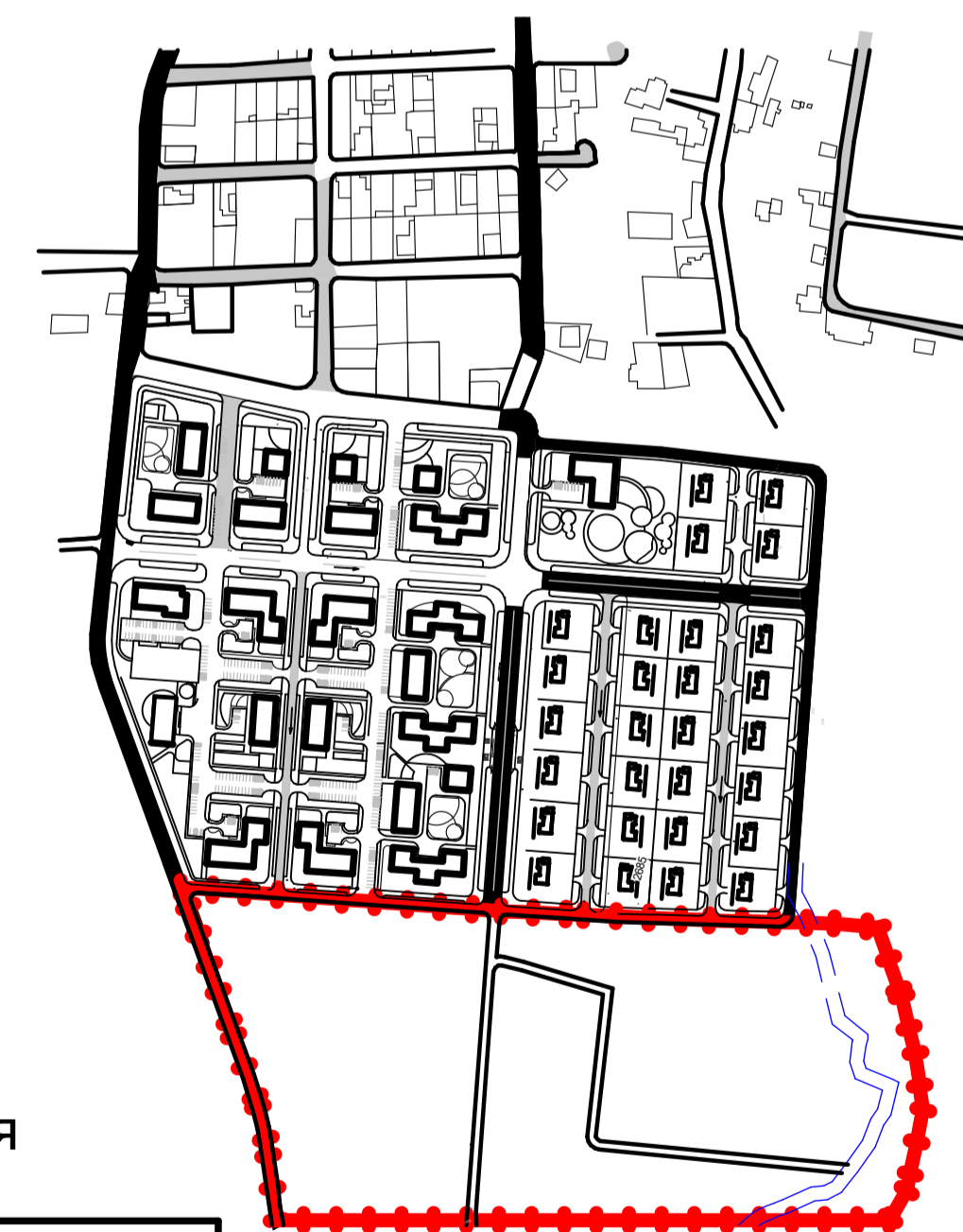
### Картограма аналізу території за ухилом рельєфу М 1:2000



#### Умовні позначення

- Малосприятливі ухили - 12-20%  
Потребують індивідуальних рішень фундаментів
- Несприятливі ухили - більше 20%  
Потребують особливих типів житлового будівництва та послуг, а також спеціальних методів будівництва.

### Схема існуючої дорожньої мережі М 1:5000



#### Умовні позначення

	Магістральна вулиця загальноміського значення
	Магістральна вулиця районного значення
	Житлова вулиця

					08.11 МКР018-АР	
					Малоперехове житлове будівництво у м. Санголки	
Зм.	Кільк.	Арх.	Надх.	Підпис	Дата	Принципи проектування
Розробив	Рубіс Сесар					малоперехової житлової забудови на складному рельєфі
Перевірів	Рубіс Коков-Віола					п
Н.контроль	Кучеренко ЛЕ					9
Керівник	Рубіс Коков-Віола					17
Рецензент	Ободьяська О					ВНТУ, гр. БМ-22М
Затвердив	Шевць В.В.					

# Генеральний план М 1:1000



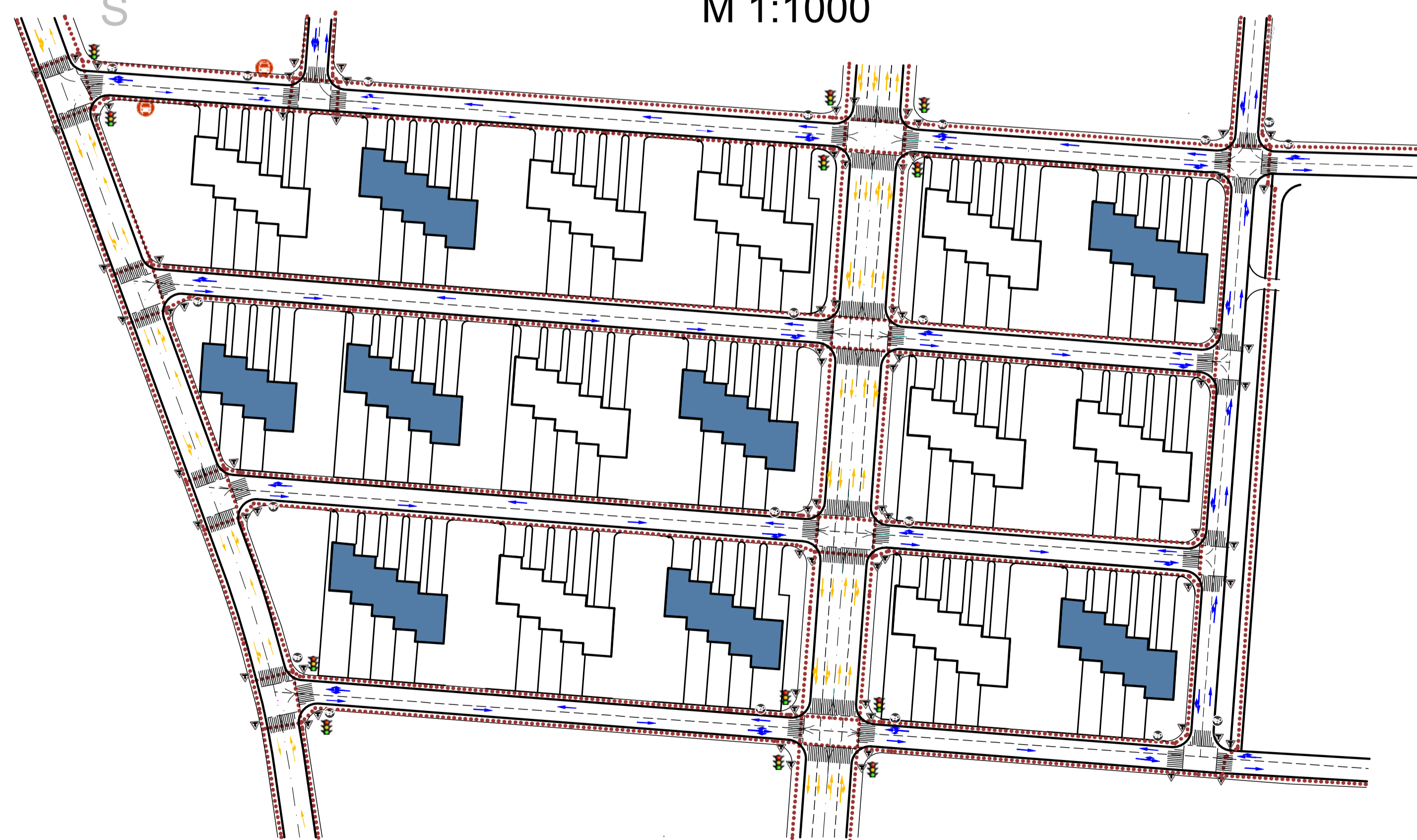
## Експлікація будівель і споруд

1	Житлові будівлі, що проєктуються
2	Заклад громадського харчування
3	Сквер
4	Автостоянки
5	Майданчик для ігор дітей
6	Майданчик для збирання побутових відходів
7	Майданчик для тихого відпочинку
8	Спортивний майданчик
9	Парк

## Техніко-економічні показники генерального плану

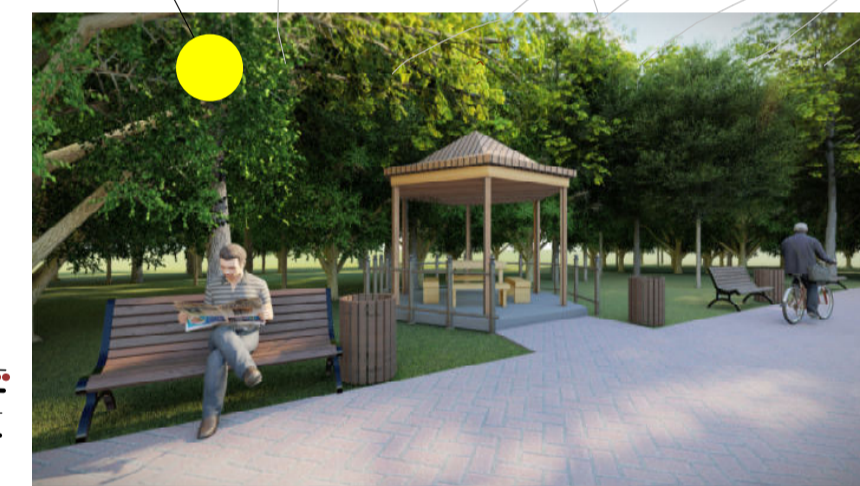
№ з/п	Показники	Одиниці вим.	Величини
Територія			
1	Площа земельної ділянки	га	7,4
2	Площа забудови ділянки	га	0,98
3	Площа доріг і тротуарів	га	2,23
4	Площа озеленення	га	4,19
5	Коефіцієнт озеленення	%	56,62
6	Коефіцієнт використання території	%	43,37
7	Коефіцієнт забудови	%	13,94
Житловий фонд			
8	Житловий фонд	га	1,30
9	Паркомісця	авто	26
10	Загальна кількість квартир	шт.	17
11	Загальна площа квартир	м <sup>2</sup>	13016
12	Чисельність населення	люд.	340

## Схема транспортного сполучення М 1:1000



## Умовні позначення

	Магістралі загальноміського значення регульованого руху		Пішохідний перехід
	Житлові вулиці та проїзди		Тротуар з велодоріжкою
	Пішохідні зв'язки		Зупинка громадського транспорту
	Світлофор		



Майданчик для тихого відпочинку



Майданчик для ігор дітей

## Умовні позначення

	Межа території, що розробляється		Майданчик тимчасової стоянки велосипедів
	Дерева та кущі		Парковка для автомобілей
	Житлові будинки		Майданчик для збирання побутових відходів
	Заклад харчування (проєкт)		Майданчик для ігор дітей
	Озеленення прибудинкових територій		Майданчик відпочинку дорослого населення
	Тверде покриття проїздів		Майданчик для господарських потреб
	Тверде покриття тротуарів		Спортивний майданчик
	Тротуари (бруківка)		

					08.11 МКР018-АР					
					Малоповерхове житлове будівництво у м. Сангольки					
Зм.	Кільк.	Арх.	Надх.	Підпис	Дата	Принципи проєктування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі		Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Рубіс Сесар					П	9	17		
Перевірив	Рубіс Сесар					Генеральний план М 1:1000				
Н.контроль	Жучеренко Л.Б.					Схема транспортного сполучення М 1:1000				
Керівник	Рубіс Сесар					Техніко-економічні показники				
Рецензент	Ободянська О.							ВНТУ, гр. БМ-22м		
Затвердив	Швець В.В.									

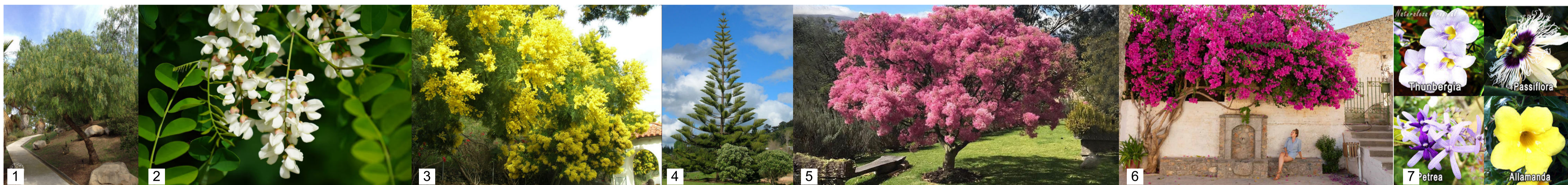
# Дендрологічний план М 1:1000



## Специфікація дендрологічного матеріалу

N п/п	Житлові будівлі, що проєктуються		Потреба в мат., шт.
	Назва українською	Назва латиною	
1	Декоративний перець	Schinus molle	15
2	Плетень білий	Acacia blanca	10
3	Плетень чорний	Acacia decurrens	5
4	Араукарія	Araucaria excelsa	30
5	Арупо	Arupo	5
6	Бугенвілія	Bougainvillea	5
7	Зефірантес	Zephyranthes	30
8	Петреа	Petrea	30
9	Граптопеталум	Graptopetalum	40

Площа парку - 2,75 га  
Площа скверу 1 - 0,04 га  
Площа скверу 2 - 0,05 га



1 Декоративний перець

2 Плетень білий

3 Плетень чорний

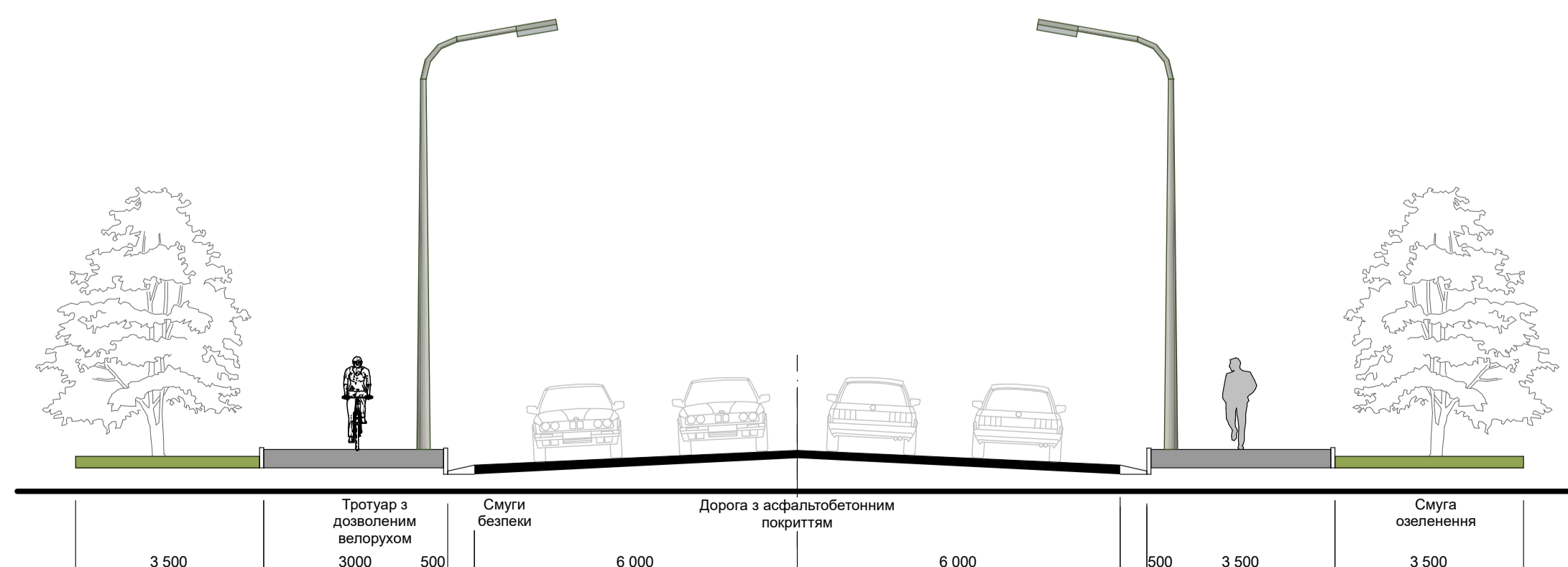
4 Араукарія

5 Арупо

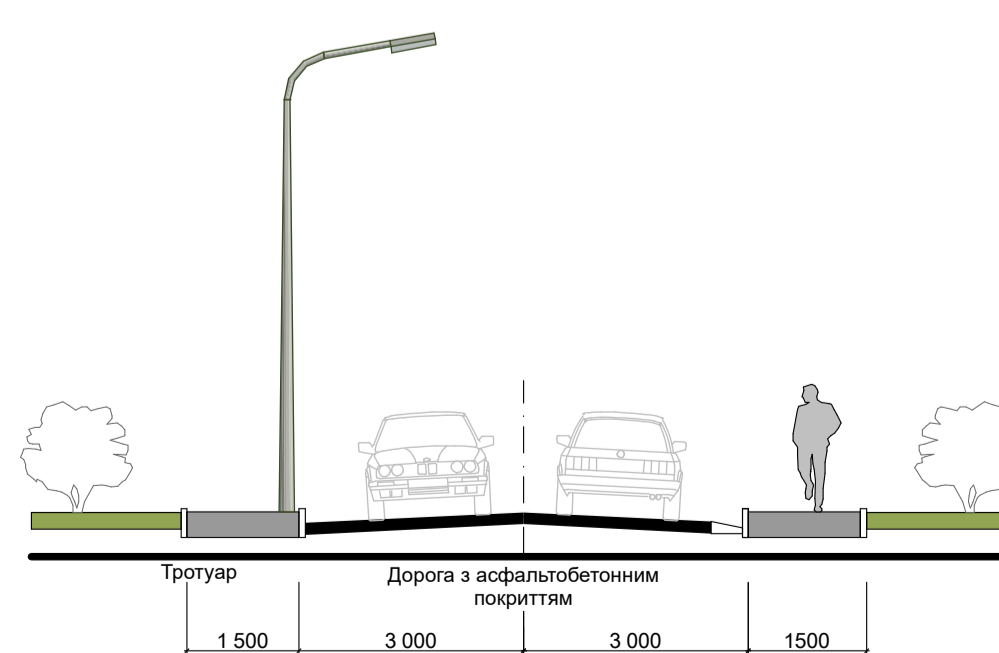
6 Бугенвілія

7 Зефірантес

### Профіль 1-1



### Профіль 2-2



8 Петреа

9 Граптопеталум

					08.11 МКР018-АР					
					Малоповорхове житлове будівництво у м. Сангольки					
Зм.	Кільк.	Арх.	Надх.	Підпис	Дата	Принципи проєктування		Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Руйс Сесар					малоповорхове житлове забудови на складному рельєфі		П	10	17
Перевірив	Рубін Коменсес					Дендрологічний план М 1:1000				
Н.контроль	Кучеренко ЛБ					Профіль 1-1, Профіль 2-2				
Керівник	Рубін Коменсес							ВНТУ, гр. БМ-22м		
Рецензент	Ободянська О									
Затвердив	Швець В.В.									

Фасад Е-А  
М 1:100



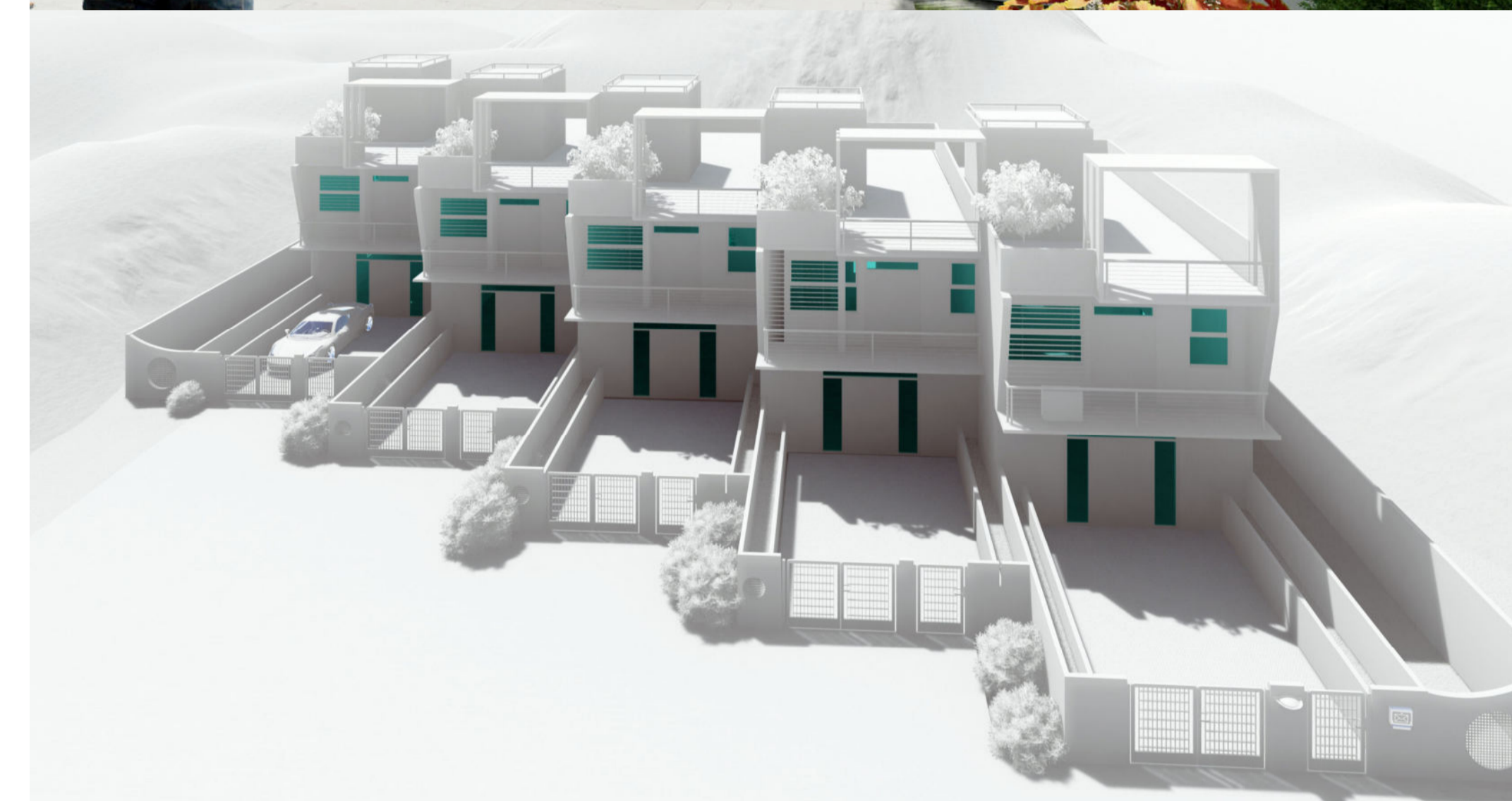
Фасад А-Е  
М 1:100



Таблиця кольорів опорядження фасадів

Познач	Зразок	Матеріал оздоблення
1		Цоколь, перекриття - облицювання керамічною плиткою сірого кольору
2		Стіни - декоративна штукатурка, пофарбування білого кольору
3		Стіни - декоративна штукатурка, пофарбування коричневого кольору
4		Стіни - декоративна штукатурка, пофарбування кольору кемел
5		Вікна, двері - тоноване дерево
6		Металеві елементи - пофарб. нітромаллю сірого кольору

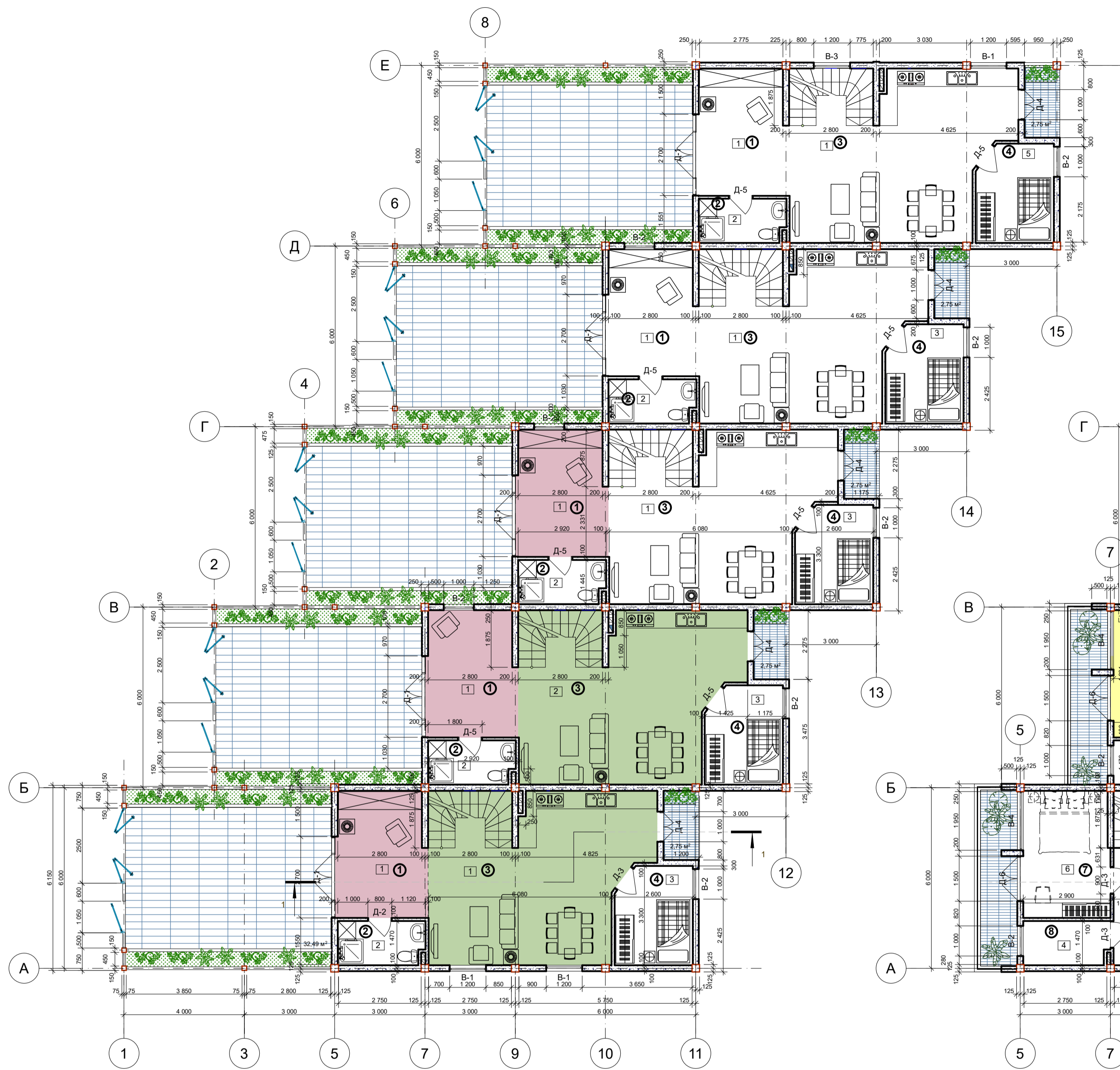
3D візуалізації



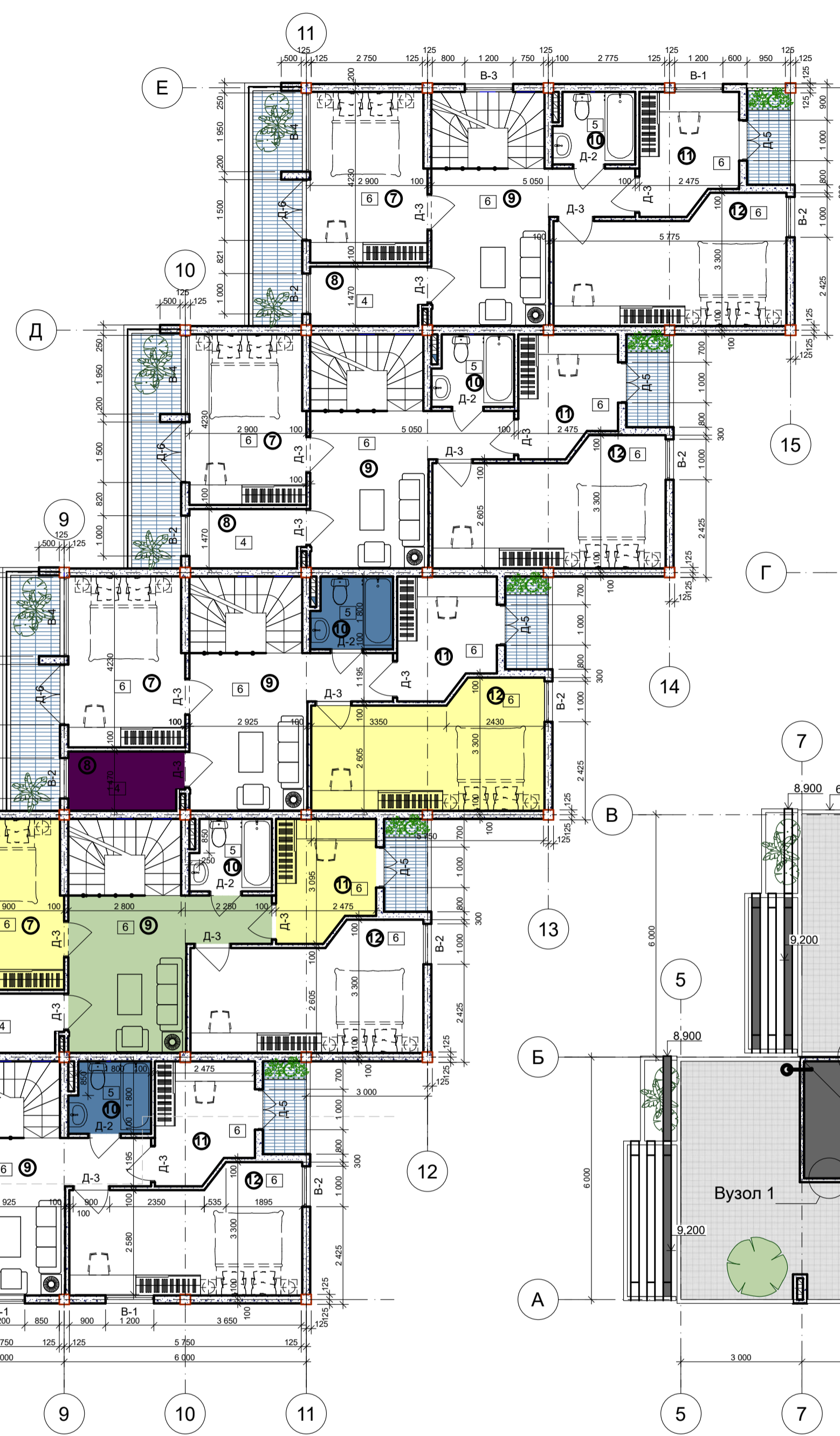
Зм.	Кільк.	Арх.	Назва	Підпис	Дата	08.11 МКР018-АР			
						Малоповерхове житлове будівництво у м. Сангольки			
Розробив	Руйс Сесар					Принципи проектування	Стадія	Аркуші	Аркуші
Перевірив	Рубін Комендосов					малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі	П	11	17
Н.контроль	Кучеренко Л.Б.								
Керівник	Рубін Комендосов								
Рецензент	Ободянська О.								
Затвердив	Швець В.В.								
						Фасад в осях А-Е М 1:100, Фасад в осях Е-А М 1:100 Візуалізації			
						ВНТУ, гр. БМ-22м			



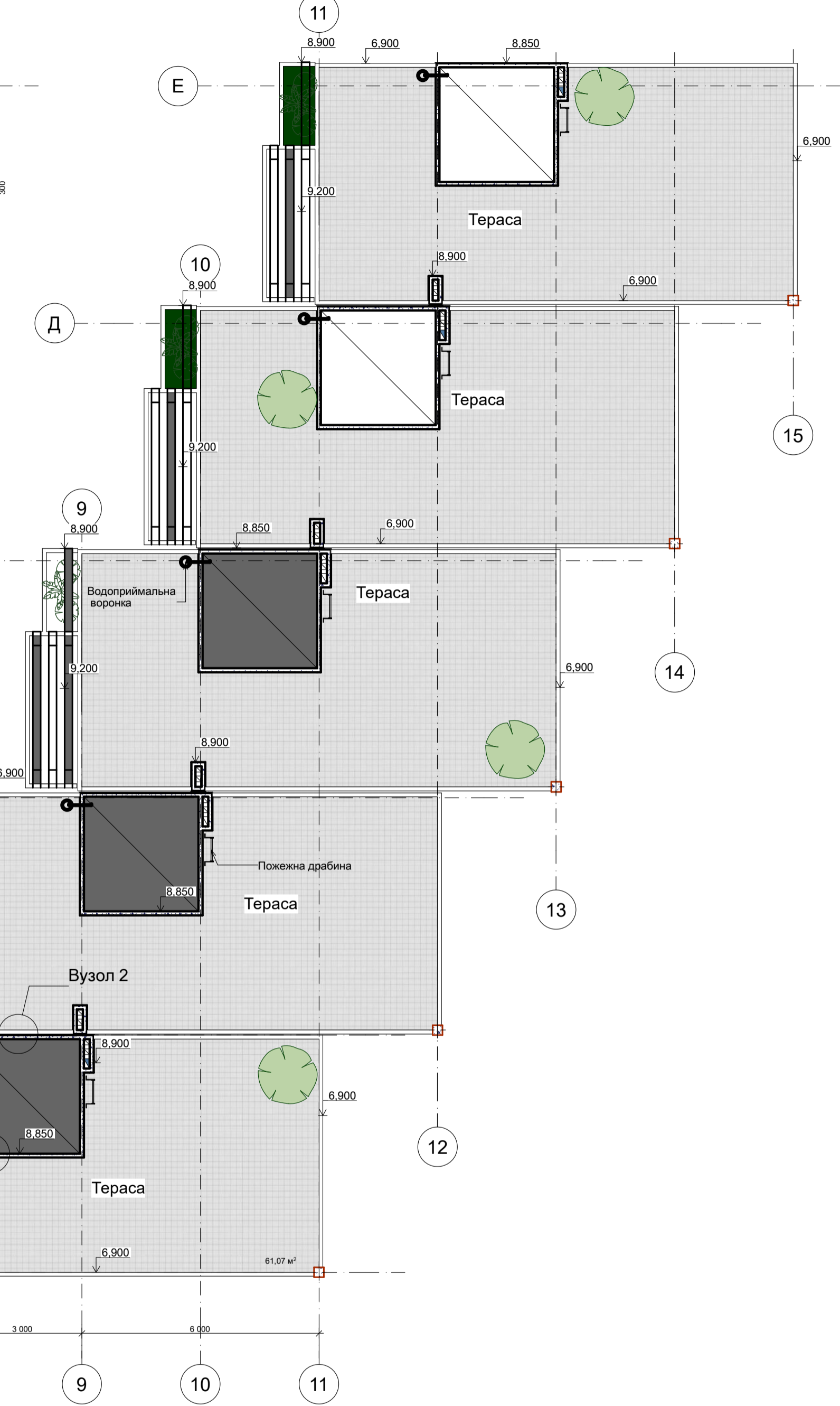
План 1-го поверху  
М 1:100



План 2-го поверху  
М 1:100



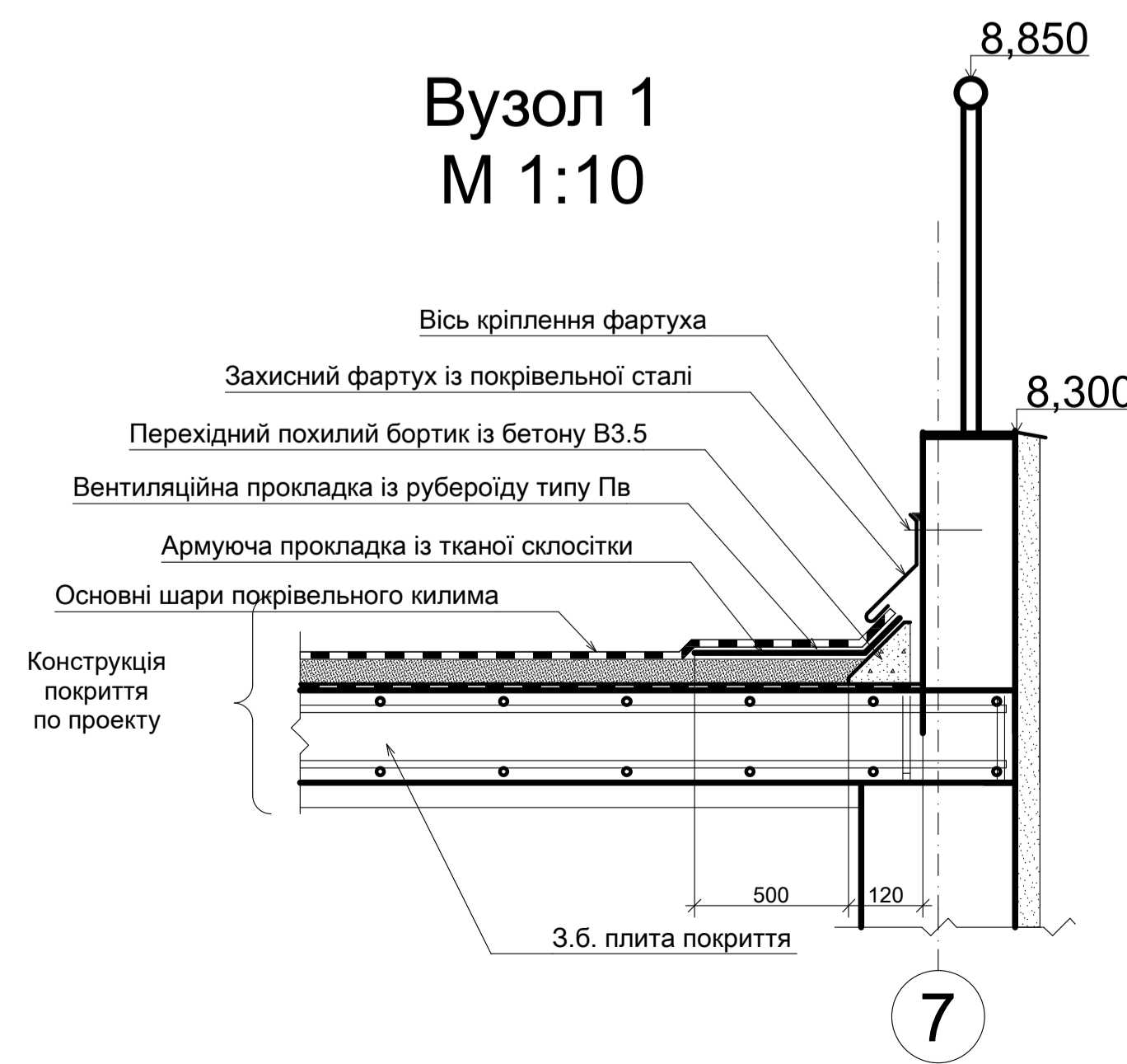
План покрівлі  
М 1:100



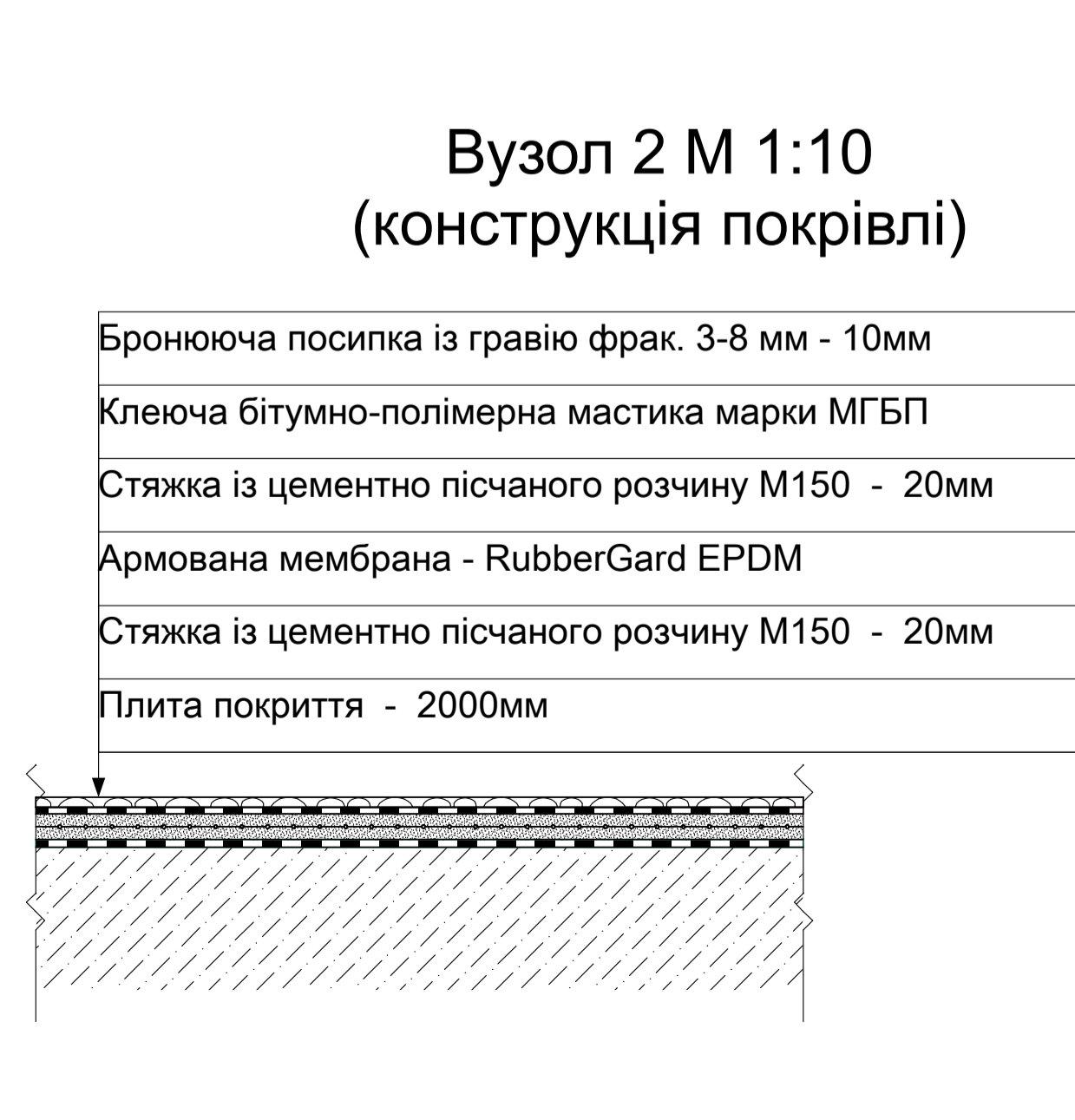
Експікація приміщень по секціях

№ прим	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
<b>Перший поверх</b>		
1	Хол	12,54
2	С/В	4,16
3	Кухня-Вітальня	38,79
4	Спальня	8,25
	Ганок	32,49
	Балкон	2,51
<b>Другий поверх</b>		
7	Спальня	12,54
8	Гардероб	4,12
9	Хол	13,94
10	С/В	3,48
11	Кабінет	6,94
12	Спальня	16,55
	Балкон	2,51
	Балкон	7,06
	<b>Житлова площа секції</b>	<b>44,28</b>
	<b>Загальна площа секції (з терасою)</b>	<b>194,46</b>

Вузол 1  
М 1:10



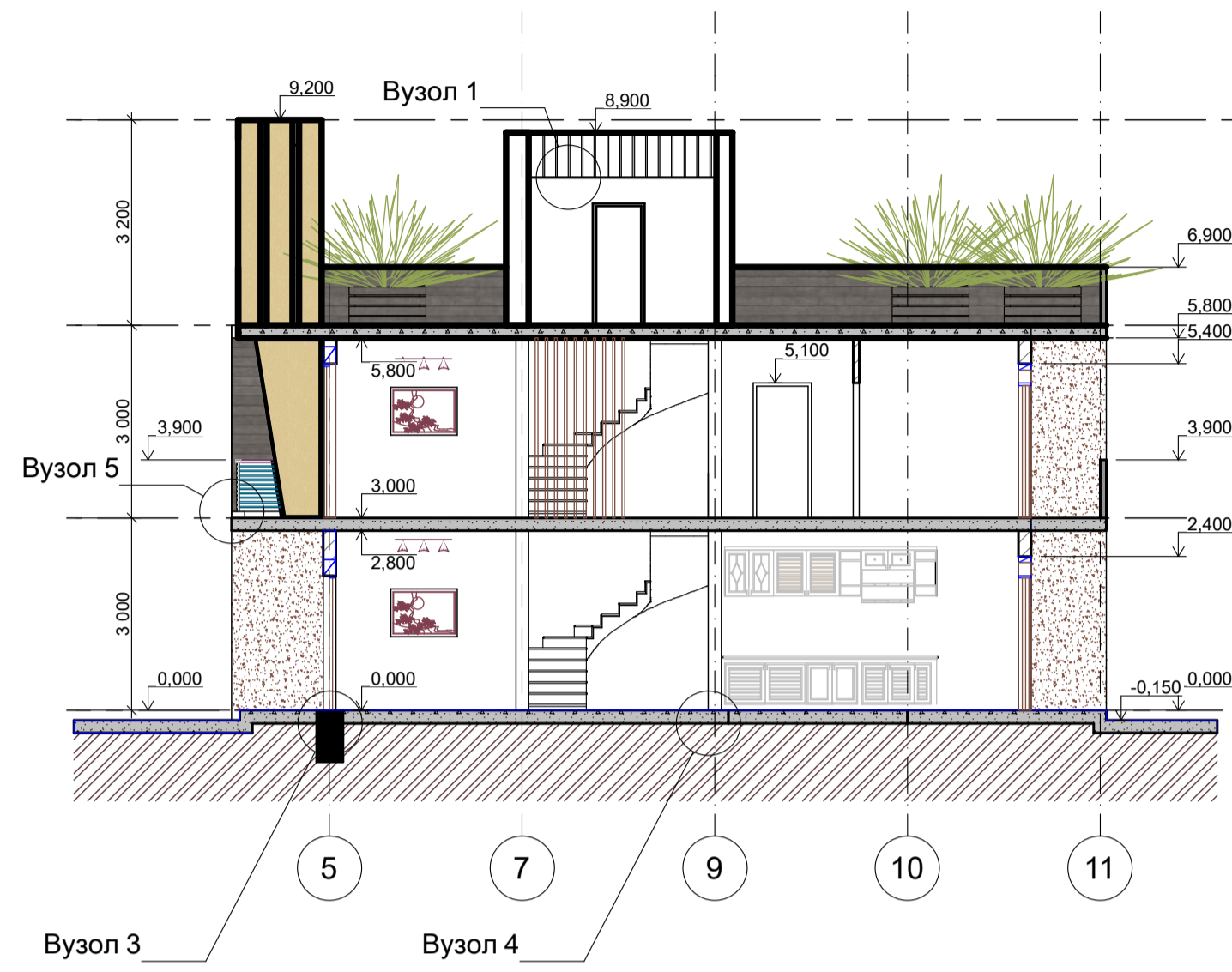
Вузол 2 М 1:10  
(конструкція покрівлі)



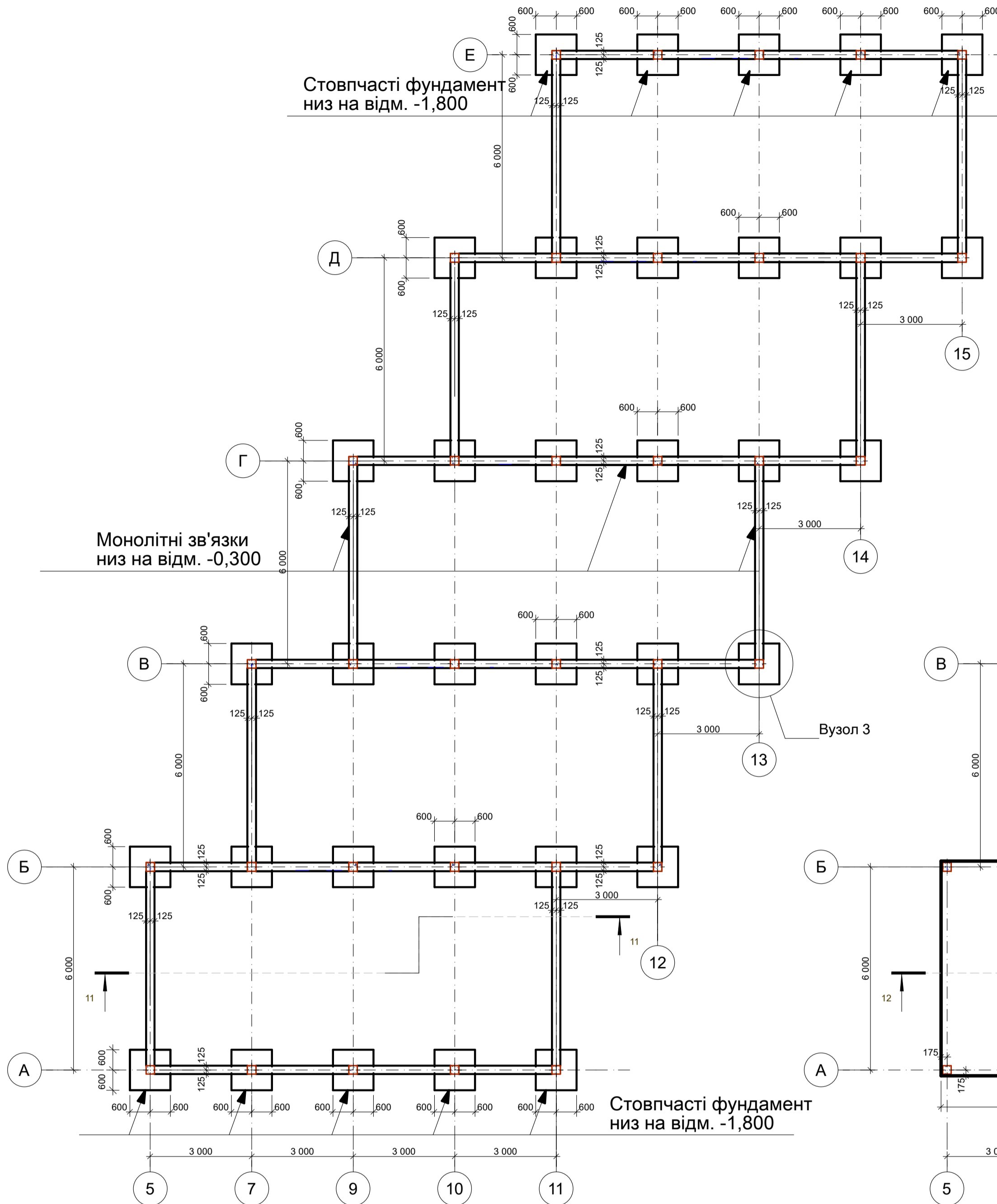
08.11 МКР018-АР				
Малоповерхове житлове будівництво у м. Сангольки				
Зм.	Кільк.	Арх.	Нідр.	Підпис Дата
Розробив	Рубіс Сесар			
Перевірив	Рубіс Сесар			
Н.контроль	Кучеренко ЛБ			
Керівник	Рубіс Сесар			
Рецензент	Ободяницька О			
Затвердив	Шець В.В.			
Принципи проектування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі			Стадія	Аркуші
			П	13
План 1-го поверху М 1:100, План 2-го поверху М 1:100, План покрівлі М 1:100, Вузол 1 М 1:10, Вузол 2 М 1:10			ВНТУ, гр. БМ-22м	



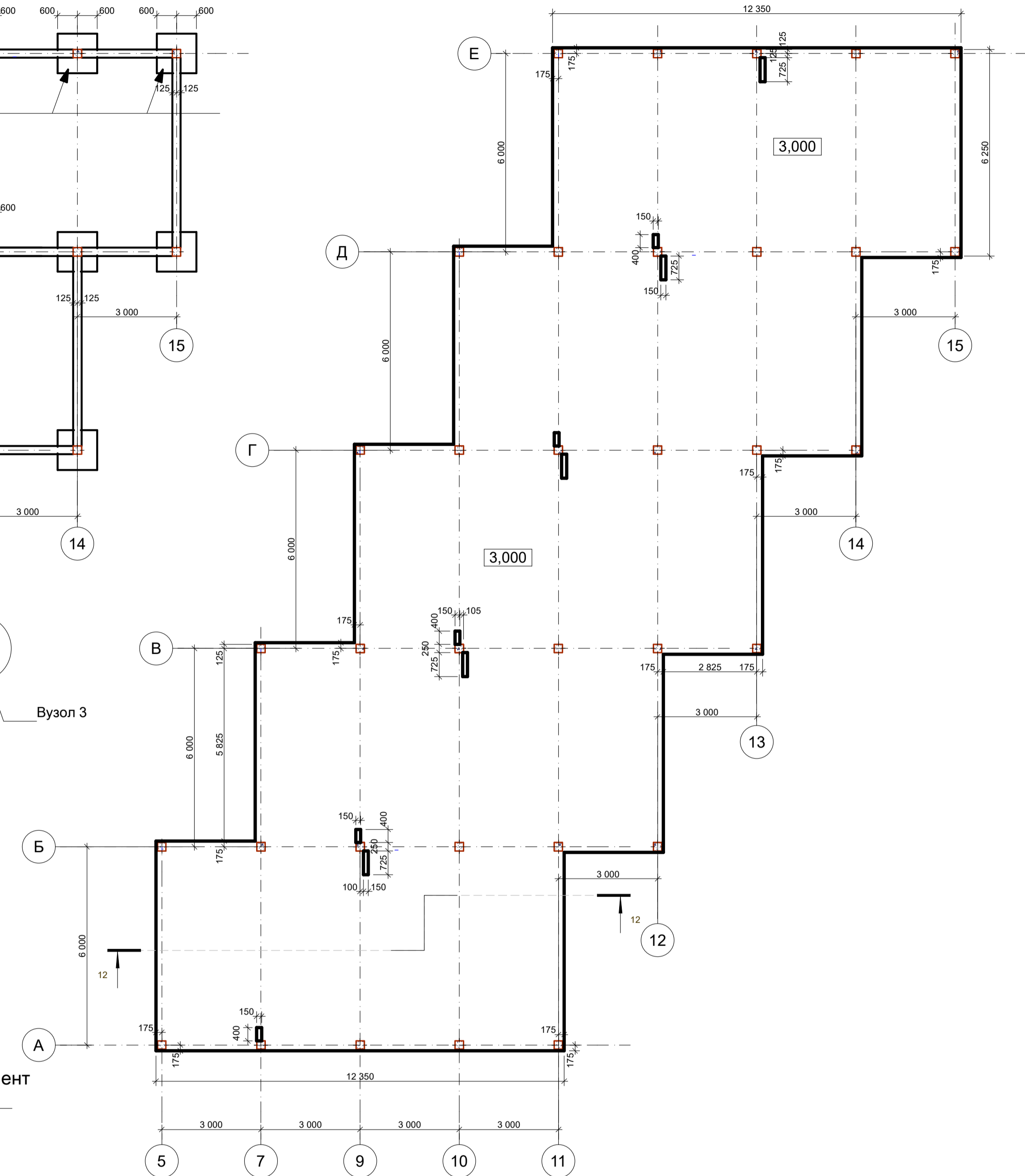
Розріз 1-1  
М 1:100



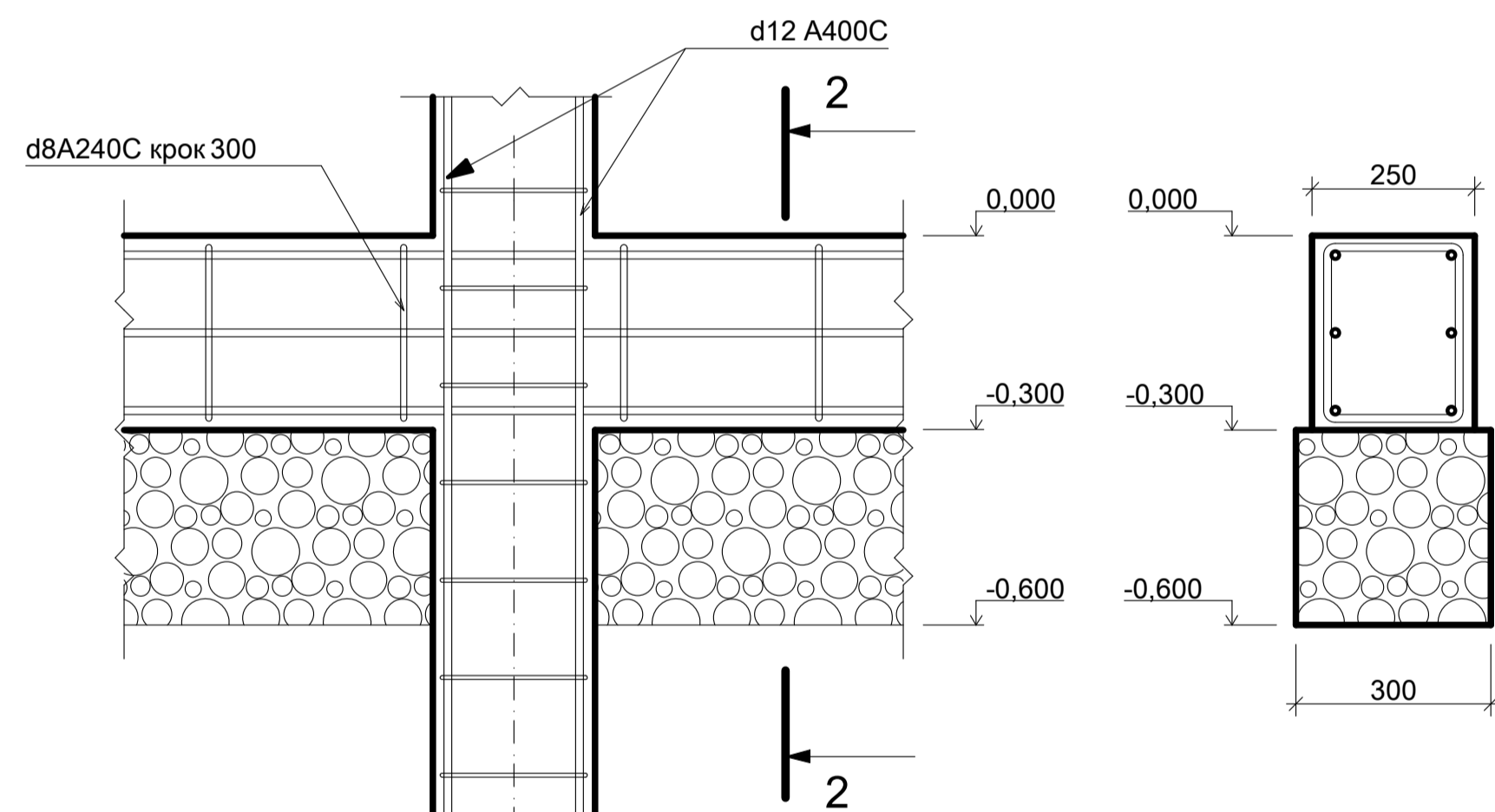
План фундаментів  
М 1:100



План перекриття  
1-го поверху М 1:100



Вузол 3 М 1:10  
(влаштування фундаментів)



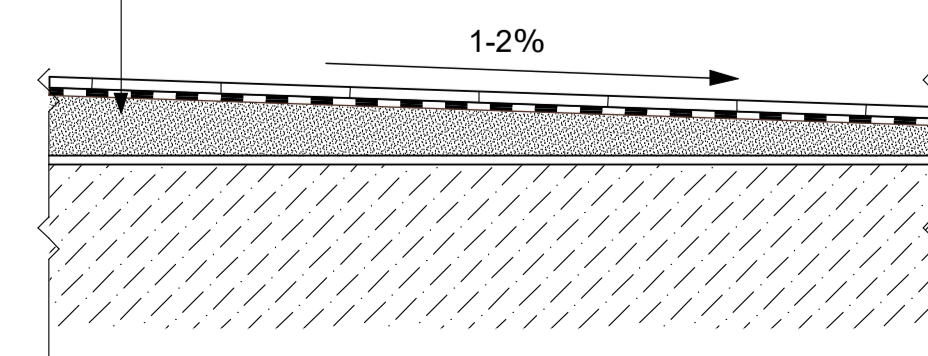
2-2

Вузол 4 М 1:20  
Деталь утовщення бетонної підготовки  
(під цегляні перегородки товщ. 120 мм)



Вузол 5 М 1:10  
(конструкція покрівлі балкону)

Керамограніт - 20мм
Еластичний клей Ceresit CM 17
Два шари еластичної гідроізоляції Ceresit CR 166
Стяжка Ceresit CN 178 - 20 мм
Адгезійний шар Ceresit CN 178
Плита покриття - 2000мм



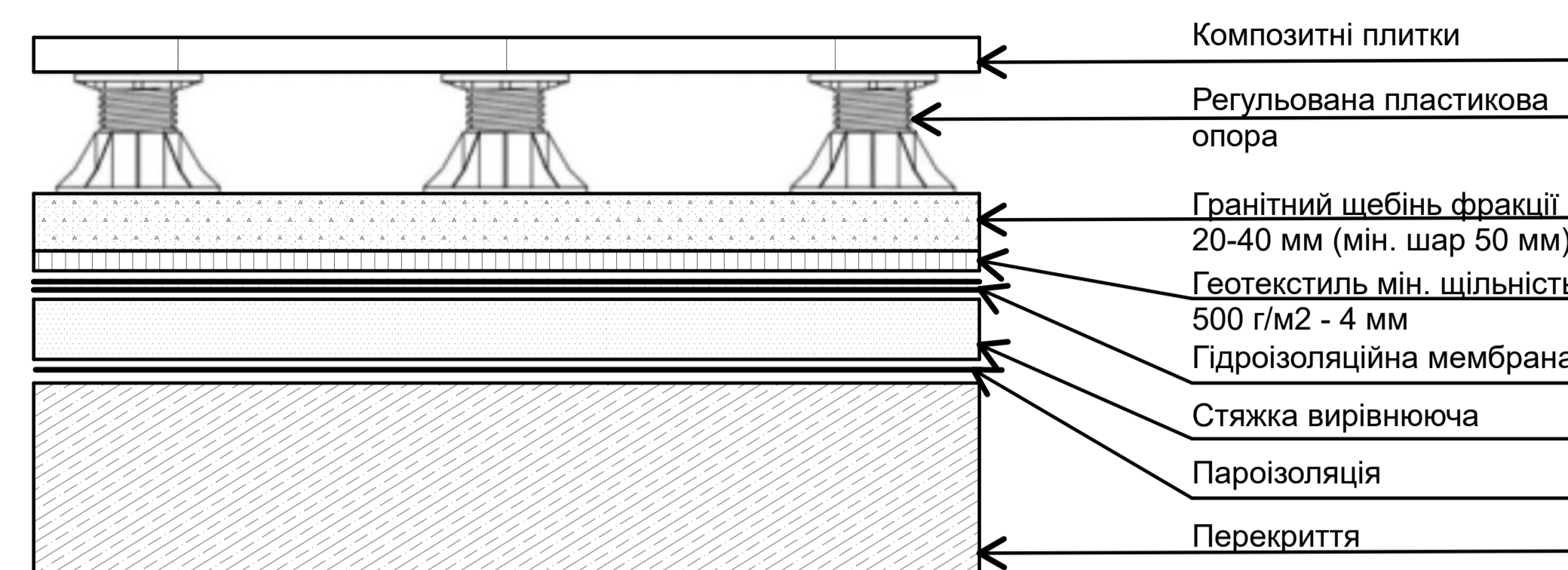
					08.11 МКР018-АР					
					Малоповерхове житлове будівництво у м. Сангольки					
Зм.	Кільк.	Арх.	Нідр.	Підпис	Дата	Принципи проектування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі		Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Руйс Сесар					П		14	17	
Перевірив	Рубін Коваленко					Розріз 1-1 М 1:100, План фундаментів М 1:100, План перекриття М 1:100, Вузол 3-3 М 1:10, Вузол 4-4 М 1:20, Вузол 5-5 М 1:10		ВНТУ, гр. БМ-22м		
Н.контроль	Кучеренко ЛБ									
Керівник	Рубін Коваленко									
Рецензент	Ободянська О									
Затвердив	Швець В.В.									



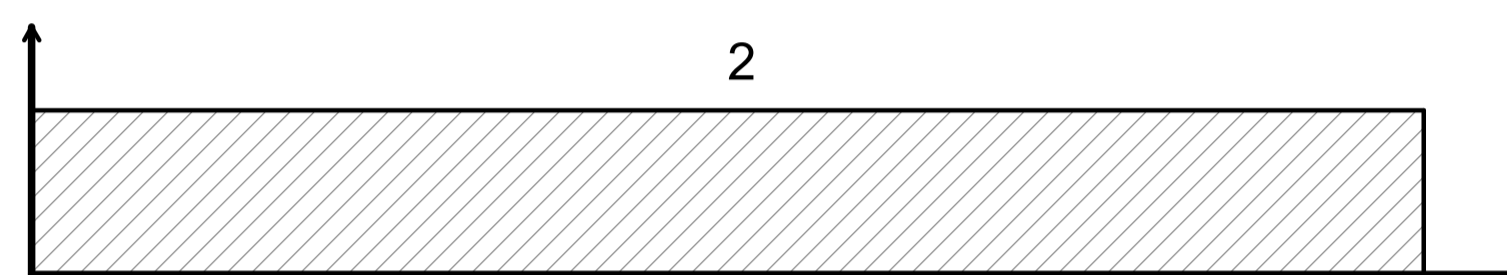
# Календарний графік виконання робіт

№ п/п	Назва робіт	Об'єм робіт		Трудомісткість		Кіл-сть робітників	Кіл-сть змін	Кіл-сть днів	Квітень																		
		Од. виміру	Кіл-ть	П люд-зм	Ф люд-зм				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14					
1	Улаштування гідроізоляції (гідроізол на мастиці в 1 шар)	100м2	0,5823	3,84	4	2	1	2	2x1x2																		
2	Укладання засипки вирівнюючої (2 шари)	100м2	0,5823	8,22	8	2	1	4		2x1x4																	
3	Влаштування вирівнюючої цементно-піщаної стяжки товщиною 20 мм	100м2	0,5823	2,84	3	2	1	1,5				2x1x1,5															
4	Укладання плиток 400x400x50 мм по регульованих опорах	100м2	0,5823	11,18	11	2	1	5,5									2x1x5,5										

## Конструкція покриття тераси



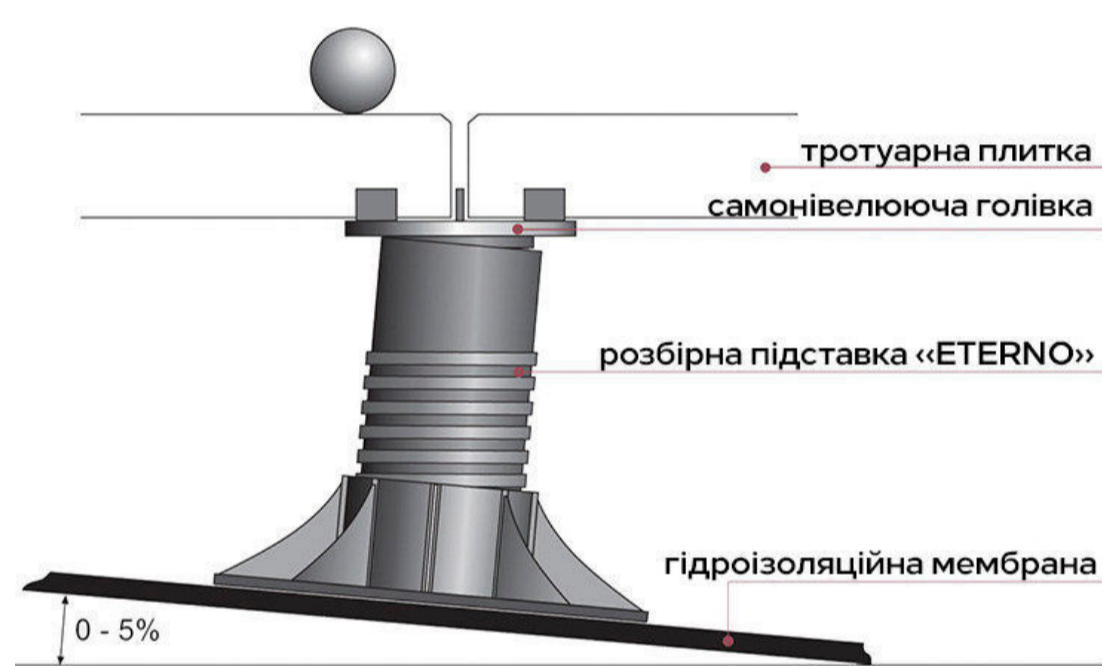
## Графік руху робітників



## Техніко-економічні показники

Показник	Од. виміру	Величина
Нормативна трудомісткість	люд-зм	26,74
Фактична трудомісткість	люд-зм	26
Тривалість робіт	днів	13
Виробіток	м2/люд-зм	2,23
Затрати праці	люд-зм/м2	1

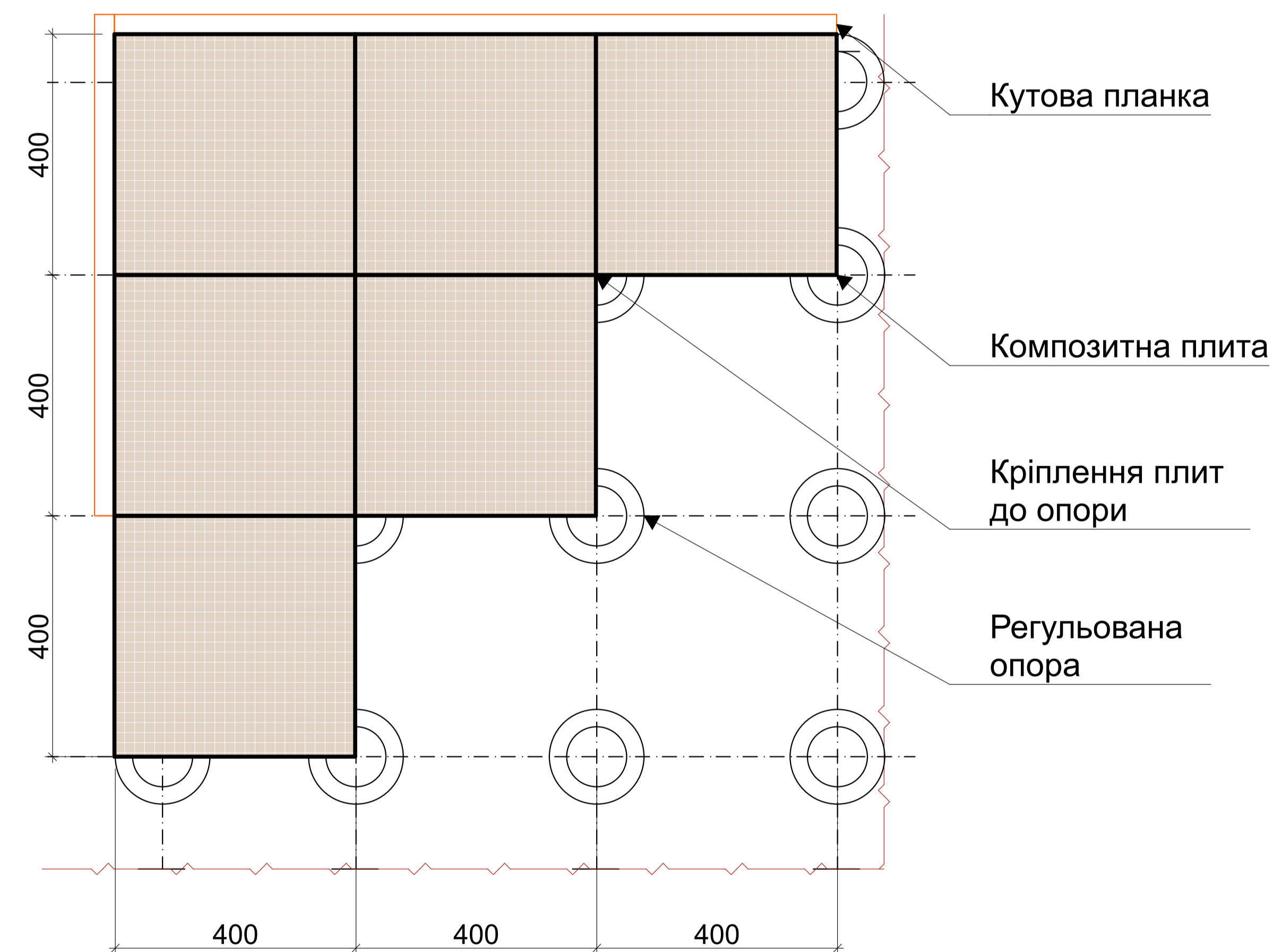
## Регульована пластикова опора



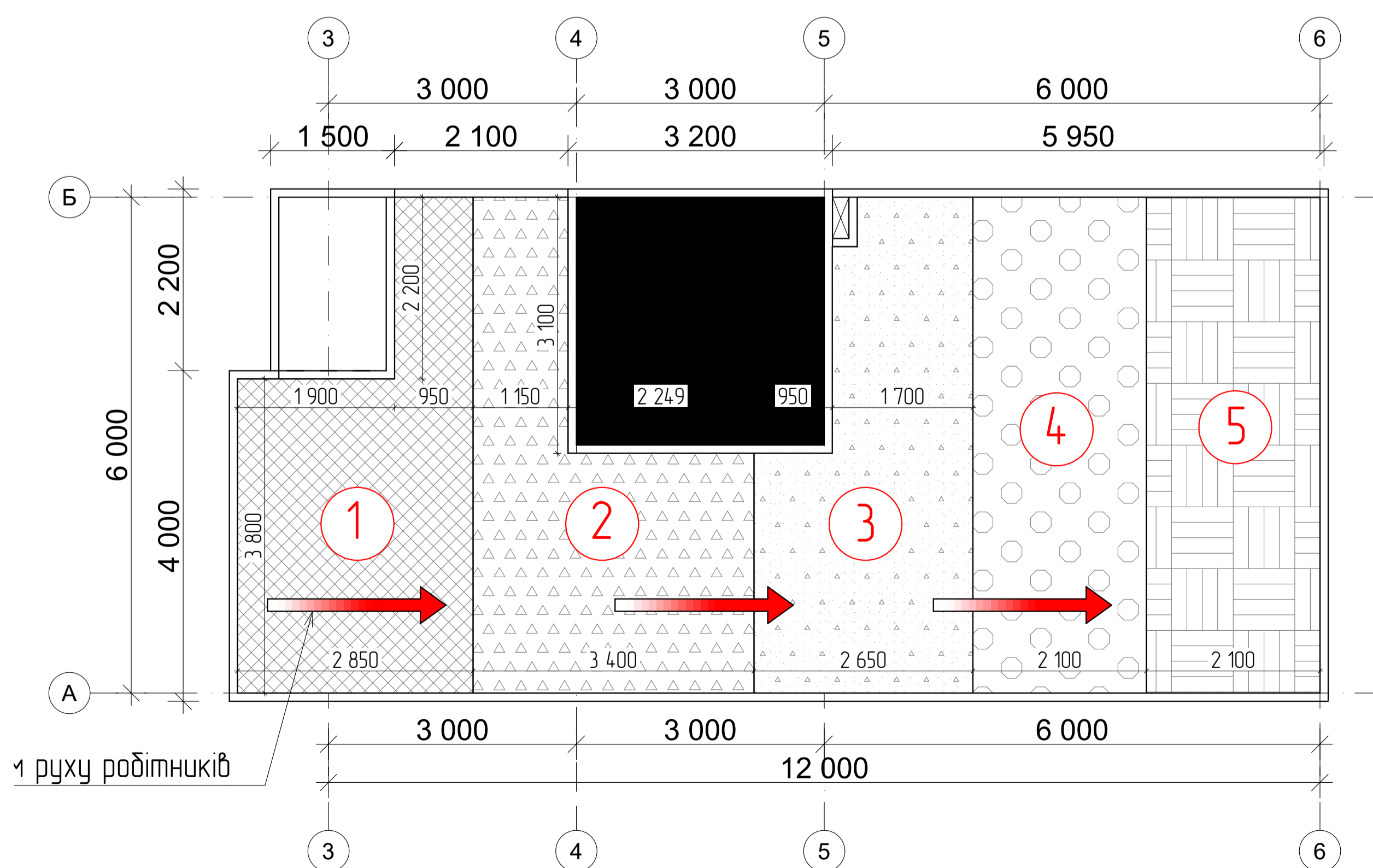
## Фото конструкції покрівлі



## Фрагмент схеми влаштування композитних плит



## Схема організації робіт



### Склад робіт:

- улаштування гідроізоляції;
- формування ухилів покрівлі;
- влаштування вирівнюючої цементно-піщаної стяжки товщиною 20 мм;
- розстановка регулюємих опор з кроком 400 мм;
- укладання композитних плиток 400x400x50

					08.11 МКР.018-АР					
					Малоповерхове житлове будівництво у м. Сангольки					
Зм.	Кільк.	Арх.	Надх.	Підпис	Дата	Принципи проектування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі		Стадія	Архув	Архувів
Розробив	Руйс Сесар					Технологічна карта на влаштування покриття тераси із композитних дошок і плит		П	17	17
Перевірив	Кучеренко Л.Б.							ВНТУ, гр. БМ-22м		
Н.контроль	Кучеренко Л.Б.									
Керівник	Рубин-Коваленко									
Рецензент	Ободянська О.									
Затвердив	Швець В.В.									

**ВІДГУК**  
**керівника магістерської кваліфікаційної роботи**  
**студента Руїса Васкеса Сесара Рікардо**  
**на тему Принципи проєктування малоповерхової житлової забудови**  
**на складному рельєфі**

Малоповерхові будівлі мають переваги перед висотними, оскільки висотні будівлі створюють візуальні перешкоди для сприйняття місцевих топографічних особливостей. Навпаки, малоповерхові будинки більше відповідають вимогам комфортного проживання, дозволяючи мешканцям почуватися більш приватними та тісно інтегрованими з природним середовищем. У міських малоповерхових будинках поруч з будинком є приватні відкриті простори, такі як внутрішні дворики та тераси, що дозволяє наблизитися до природи.

Малоповерхова забудова є найбільш доступною з міських споруд, що дозволяє ефективно використовувати обмежені території на складній місцевості. Непридатні для великого будівництва землі можна раціонально використовувати для будівництва малоповерхового маломодульного житла. Двоблоковий будинок відповідає складному рельєфу. Такий підхід максимально зберігає природну форму рельєфу, що є одним із важливих принципів формування малоповерхових будинків на складному рельєфі.

У роботі було встановлено принципи проєктування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі на основі закордонного та вітчизняного досвіду будівництва. Шляхом детального аналізу існуючого матеріалу – визначено передумови та фактори, що впливають на формування житлової забудови на складному рельєфі.

З урахуванням встановлених просторових особливостей територій зі складним рельєфом та критеріїв забудови таких територій, визначено головні принципи проєктування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі.

Магістрант показав себе, як достатньо підготовлена особистість за темою дослідження. Добросовісно та вчасно виконував усі поставлені задачі та дотримувався графіку виконання роботи. Загалом робота виконана якісно та на високому рівні, з достатньо обґрунтованими та проробленими проектними рішеннями, усі графічні креслення виконані та оформленні згідно норм та стандартів.

**В МКР наявні наступні недоліки:**

1. В роботі варто було б більш детально провести порівняльний аналіз з іншими дослідженнями.
2. У графічній частині варто було б розглянути детально планування прибудинкових територій зблокованих будинків.
3. Бажано було б детальніше опрацювати послідовність озеленення територій в технологічній карті.

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на високому рівні та при відповідному захисті заслуговує на оцінку «А».

Магістр Руїс Васкес Сесар Рікардо заслуговує присвоєння кваліфікації магістр зі спеціальності 192 - Будівництво та цивільна інженерія будівництва, ОПП «Міське будівництво та господарство».

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи**  
кандидат архітектури,  
старший викладач кафедри БМГА



Субін-Кожевнікова А. С.

**ВІДГУК ОПОНЕНТА**  
**на магістерську кваліфікаційну роботу**  
**студента Руїса Васкеса Сесара Рікардо**  
**на тему Принципи проєктування малоповерхової житлової забудови**  
**на складному рельєфі**

В останні роки будівництво малоповерхових житлових будинків набуває все більшої популярності, що підтверджено зарубіжним будівельним досвідом і внутрішнім попитом. В містах України значно зростає малоповерхова міська забудова приватної та громадської власності, що характеризується різноманітністю планувальних рішень, конструктивних схем, матеріалів і технологій будівництва.

Малоповерхові будинки часто є заміною висотних будинків, результатом бажання людей компенсувати відсутність природного середовища. Люди часто намагаються втекти від міської метушні і насолодитися мальовничими природними пейзажами. З цієї точки зору складний рельєф регіону може стати перевагою для житлового будівництва. Однак для архітектора проєктування складного рельєфу встановлює певні рамки, в яких він може проводити дослідження міської форми та планування.

Саме тому питання ефективного проєктування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі є надзвичайно актуальним сьогодні.

В першому розділі роботи здійснено аналіз теорії та практики архітектурно-планувальної організації житлової забудови на складному рельєфі. Другий розділ присвячено методології наукових досліджень та визначенню передумов та факторів, що впливають на формування житлової забудови на складному рельєфі. У третьому розділі встановлено принципи проєктування малоповерхової житлової забудови на складному рельєфі. Четвертий розділ показує використання наукових напрацювань для реалізації концепції архітектурно-планувальної організації житлової забудови у м. Сангольки (Еквадор). П'ятий та шостий розділ є обґрунтуванням питань охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та економіки будівництва.

Висновки в роботі є повними та обґрунтованими.

Магістерська кваліфікаційна робота оформлена якісно.

Магістром було дотримано графік виконання роботи.

Усі проєктні рішення достатньо обґрунтовані, креслення оформлені згідно норм та стандартів.

Робота може бути реалізована в містобудівній практиці.

**В МКР наявні наступні недоліки:**

1. Варто було б більше уваги приділити геопросторовому аналізу ділянки задля кращого розуміння взаємодії рельєфу та малоповерхової забудови..
2. В пояснювальній записці, в четвертому розділі, варто було б додати ілюстративний матеріал, що відображає практичні здобутки роботи.
3. В графічній частині та пояснювальній записці архітектурно-будівельних рішень варто більш глибоко розкрити питання інклюзивності та доступності.

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на високому рівні та при відповідному захисті заслуговує на оцінку «А».

Магістр Руїс Васкес Сесар Рікардо заслуговує присвоєння кваліфікації магістр зі спеціальності 192 - Будівництво та цивільна інженерія будівництва, ОПП «Міське будівництво та господарство».

**Опонент**

Кандидатка технічних наук,  
доцент кафедри ІСБ



Ободянська О. І.