

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))

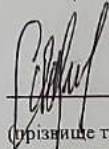
МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Покращення показників комфортності мобільних будинків модульного типу»

Виконав: студент 2-го курсу, групи Б-21мз
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

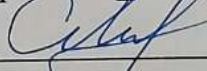


15 червня

Откидач І.Л.

(прізвище та ініціали)


Керівник: к.т.н. доцент каф. БМГА

 15 червня

Меть І.М.

(прізвище та ініціали)

Опонент: к.т.н. доцент каф. ІСБ

 16 червня

Слободян Н.М.

(прізвище та ініціали)

Допущено до захисту

Завідувач кафедри БМГА

к.т.н., доц. Швець В.В.

(прізвище та ініціали)

«16»

червня

2023 р.

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії

Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Напрямок підготовки 19 Архітектура та будівництво
(шифр і назва)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва)

Освітня програма Промислове та цивільне будівництво

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри БМГА
Шведь В.В.
" 01 " 01 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА

Откидач Ігор Леонідович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Покращення показників комфортності мобільних будинків модульного типу

керівник роботи Меть І.М., к.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від " " 2023 року №

2. Строк подання магістрантом роботи 13.06.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи Архітектурно-будівельні рішення об'єкту проектування, результати інженерно-геологічних вишукувань. Передбачається проектування мобільної одноповерхової будівлі модульного типу. Фундаменти встановлюється пальовий.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація)

1. Сучасний стан модульного будівництва (огляд літературних джерел)

2. Аналітичне дослідження модульних будинків, їх переваги та недоліки.

3. Систематизація показників та адаптація

4. Технічна частина (архітектурно-будівельні рішення - розрахунок планувальних відміток генплану, основні архітектурно-будівельні рішення об'єкту; визначено основні об'єми робіт, розроблено заходи з техніки безпеки при монтажних роботах)

5. Розробка заходів з охорони праці та цивільного захисту (розрахунок коефіцієнту радіаційного захисту).

6. Економічна частина (визначення економічного ефекту від впровадження результатів наукової розробки).

6. Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
 1. Науково-дослідна частина (розділи 1-3) – 6-8 арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи)
 2. Технічний розділ – 5 арк. (фасад, генеральний план, розрізи, техніко-економічні показники генплану, ТЕП, календарний графік виконання робіт, схема влаштування перекриття)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завд при
Науковий розділ	К.Т.М. доц. кафедри БМГА Метель Т.М.		
Технічний розділ	К.Т.М. доц. кафедри БМГА Метель Т.М.		
Економічна част.	к.т.н., доцент кафедри БМГА Мельник О.Т.		
ОП та ЦЗ	Кобилінська І.М., доц., ч. проф. к.		

7. Дата видачі завдання 05.04.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	При
1	Складання вступу до МКР	06.04-09.04.23	
2	Науково-дослідна частина	12.04-30.04.23	
3	Технічна частина	03.05-15.05.23	
4	Технологічний розділ	16.05-25.05.23	
5	Охорона праці та цивільний захист	26.05-19.05.23	
6	Економічна частина	20.05-24.05.2	
7	Оформлення МКР	25.05-01.06.23	
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	02.06-09.06.23	
9	Попередній захист	05.06-08.06.23	
10	Опонування	12.06-18.06.23	

Магістрант

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Откидач І.
(прізвище та ініціал)

Меть І.М.
(прізвище та ініціал)

АНОТАЦІЯ

УДК 332.832.22

Откидач І.Л. Покращення показників комфортності мобільних будинків модульного типу. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – будівництво та цивільна інженерія, освітня програма – промислове та цивільне будівництво. Вінниця: ВНТУ, 2023. 108 с. Укр. мовою. Бібліогр.: 40 назв; рис.: 10; табл. 17.

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена питанню актуальності модульного будівництва, а також організаційно-технічним заходам покращення показників комфортності мобільних будинків модульного типу.

У науковій частині наведено аналіз стану модульного будівництва на сьогоднішній день. Розглянуто технологія фактори впливу, проаналізовано різновидність та типи модульних будинків, а також наведено їх ключові переваги та недоліки. Запропоновано організаційно-технічні рішення з метою покращення показників комфортності модульних мобільних будинків.

В технічному розділі наведені об'ємно-планувальні рішення, техніко-економічні показники, розглянуто архітектурно-конструктивні рішення для модульного мобільного будинку у місті Хмельницький. Основний акцент роботи полягає в оптимізації простору за рахунок планувальних заходів та покращенню системи вентилявання завдяки розробленим рекомендаціям.

У розділі охорони праці проаналізовано умови праці, розглянуто технічні рішення з безпечного виконання роботи в процесі дослідження ефективності процесів; обраховано коефіцієнт захисту для приміщень.

У економічній частині виконано розрахунок двох типів вентиляції. Для цього були складені локальні кошториси за допомогою програми АВК, поточних цін на матеріали.

Ключові слова: модульні будинки, мобільні будинки, SCANDI, планування, реорганізація простору, рекомендаційні заходи, енергоефективність, економічна доцільність, багатокритеріальна оцінка.

ABSTRACT

Tkydach I.L. Improvement of comfort indicators of modular mobile homes. Master's qualification thesis on specialty 192 - construction and civil engineering, educational program - industrial and civil construction. Vinnytsia: VNTU, 2023. 108 p. Ukrainian language Bibliography: 40 titles; Fig.: 10; table 17.

The master's thesis is devoted to the issue of the relevance of modular construction, as well as organizational and technical measures to increase the comfort indicators of modular mobile homes.

The scientific part provides an analysis of the state of modular construction today. The technology of influencing factors is considered, the variety and types of modular houses are analyzed, and their key advantages and disadvantages are given. Organizational and technical solutions for improving the comfort level of modular mobile homes are proposed.

In the technical section, volume-planning solutions, technical and economic indicators, and actually constructive solutions for a modular mobile home in the city of Khmelnytskyi are given. The main emphasis of the work is on the optimization of the space due to planning measures and an improved ventilation system based on the developed recommendations.

In the labor protection section, working conditions were analyzed, technical solutions were adopted for the safe execution of work in the process of researching the efficiency of processes; the protection factor for premises is calculated.

In the economic part, the calculation of two types of ventilation is performed. For this, local estimates were drawn up using the AVK program, current prices for materials.

Keywords: modular homes, mobile homes, SCANDI, planning, space reorganization, recommendation measures, energy efficiency, economic feasibility, multi-criteria assessment.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН МОДУЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА	11
1.1 Аналіз використання мобільних будинків модульного типу у будівництві	11
1.1.1 Фактори впливу	11
1.2 Історична довідка та закордонна практика	14
Висновок	17
РОЗДІЛ 2 АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МОДУЛЬНИХ БУДИНКІВ	18
2.1 Аналіз типів модульних будинків	18
2.1.1 Американські високомобільні будинки CONTINEST	18
2.1.2 Будинки типу Hi-Tech	20
2.1.3 Будинки типу A-Frame	20
2.1.4 Будинки типу SCANDI	20
2.1.5 Порівняльна характеристика основних показників будинків	21
2.2 Матеріали та їх технічні характеристики	23
2.3. Ефективність показників	25
2.4 Переваги експлуатації модульного підходу над традиційним	28
2.5 Недоліки	29
Висновок	32
РОЗДІЛ 3 СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ПОКАЗНИКІВ ТА АДАПТАЦІЯ	34
3.1 Планувальні заходи з підвищення ефективності модульних будинків SCANDI	34
3.2 Розробка рекомендацій для вибору системи вентилявання модульних мобільних будинків типу SCANDI	36
Висновок	39
РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	41
4.1 Архітектурно-будівельні рішення	41
4.1.1 Район будівництва	41
4.1.2 Генеральний	43

4.1.3	Організація рельєфу	43
4.1.4	Техніко-економічні показники	44
4.1.5	Об'ємно-планувальне рішення	45
4.2	Архітектурно-конструктивні рішення	46
4.2.1	Фундаменти	46
4.2.2	Стіни	47
4.2.3	Вікна й двері	49
4.2.4	Покриття	52
4.2.5	Класифікація інженерних комунікацій та способи їх прокладання	52
4.2.6	Опалення	53
4.2.7	Водопостачання	54
4.2.8	Вентиляція та кондиціювання	54
4.2.9	Каналізація та водовідведення	55
4.2.10	Електропостачання	55
4.3	Зовнішнє і внутрішнє оздоблення	56
	Висновок	56
	РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	58
5.1	Технологічна картка	58
5.1.1	Область застосування технологічної карти	58
5.1.2	Номенклатура робіт	58
5.1.3	Організація і технологія виконання робіт	58
5.2	Визначення основних об'ємів робіт	61
5.3	Вказівки по прийманню, складуванню і зберіганню матеріалів і конструкцій	62
5.4	Вказівки по забезпеченню безпеки праці і екології	62
5.5	Вказівки з техніки безпеки	63
	Висновки	65
	РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	67

6.1 Технічні рішення з безпечного виконання роботи в процесі дослідження ефективності процесів та систем	68
6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	68
6.1.2 Електробезпека	70
6.2 Технічні рішення з виробничої санітарії	70
6.2.1 Мікроклімат	70
6.2.2 Склад повітря робочої зони	71
6.2.3 Виробниче освітлення	73
6.2.4 Виробничий шум	75
6.2.5 Виробничі вібрації	76
6.2.6 Психофізіологічні фактори	77
6.2.7 Оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності	79
6.4 Радіаційна безпека	81
6.4.1 Радіаційна безпека у модульному будівництві	81
6.4.2 Розрахунок коефіцієнта захисту від гамма-випромінювання	83
6.4.3 Розрахунок коефіцієнта захисту для виробничих приміщень, розташованих на першому поверсі багатопверхових будинків	84
Висновок	87
РОЗДІЛ 7 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	88
Висновок	97
ВИСНОВКИ	98
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	100
ДОДАТКИ	105
ДОДАТОК А	106
ДОДАТОК Б	107
ДОДАТОК В	108

ВСТУП

Актуальність теми. На сьогоднішній день набирає популярності та актуальності один з індустріальних підходів для створення сучасного житла, а саме мобільний модульний підхід. Модульні технології широко застосовуються в малоповерхових будинках різного функціонального призначення: офісних і побутових, складських, санітарно-побутових приміщень та приміщень спеціального призначення тощо. В останні роки вони впроваджуються навіть у багатоповерхове будівництво. Модульна конструкція поєднує в собі різні технології засновані на принципах швидкого будівництва.

Одним з сучасних рішень є використання мобільних модульних будинків типу SCANDI. Новітні технології дозволяють збирати повністю укомплектовані модулі у теплих цехах та збирати їх на ділянці у готовий будинок за кілька днів. Крім швидкого складання, будинок також швидко можна демонтувати та перевезти на нову ділянку. У будинках встановлені панорамні склопакети, через які денне світло проникає в будинок і максимально заповнює весь простір світлом та теплом. Основна ідея полягає в тому, що покупці не витрачають свій час на внутрішнє оздоблення будинку, на пошук та встановлення необхідної сантехніки, не займаються розведенням електропроводів та водопроводу – це все вже враховано та зроблено.

Задачі дослідження: виконати аналіз виробництва модульних будинків, дослідити їх актуальність та впроваджуваність у будівельній галузі загалом; визначити основні переваги та недоліки, а також запропонувати способи покращення основних характеристик та показників;

Об'єкт дослідження – мобільні модульні будинки;

Предмет досліджень показники комфортності мобільних будинків модульного типу.

Наукова новизна дістало подальшого розвитку вдосконалення комфортності проживання у мобільних будинках модульного типу.

Програма дослідження:

- Виконано аналіз сучасного стану розвитку напрямку використання модульних мобільних будинків як тимчасового та довготривалого житла
- Виконано аналіз основних переваг та недоліків модульних мобільних будинків на сьогоднішній день
- Запропоновано реорганізаційні та планувальні рішення для ефективного використання простору
- Розроблено рішення щодо покращення показників ефективності, а саме удосконалення системи вентиляції
- Проведено техніко-економічне обґрунтування використання модульних мобільних будинків.

Апробація результатів дослідження: за результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 теза конференції на ЛІІ Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету 20 червня 2023 року.

Публікації:

Откидач І.Л. Показники комфортності мобільних будинків модульного типу [Електронний ресурс] / І.Л. Откидач, І.М. Меть // Матеріали ЛІІ Науково-технічної конференції факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії (2023), 20 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/18883/15617>

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН МОДУЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА

1.1 Аналіз використання мобільних будинків модульного типу у будівництві

На сьогоднішній день набирає популярності та актуальності один з індустріальних підходів для створення сучасного житла, а саме мобільний модульний підхід. Модульні технології широко застосовуються в малоповерхових будинках різного функціонального призначення: офісних і побутових, складських, санітарно-побутових приміщень та приміщень спеціального призначення тощо. В останні роки вони впроваджуються навіть у багатоповерхове будівництво. Модульна конструкція поєднує в собі різні технології засновані на принципах швидкого будівництва. Модульні будинки можуть застосовуватись для забезпечення життєдіяльності в різних областях:

- в добувній промисловості – вахтові поселення бурових і експлуатаційних бригад, лісні бази бригад, глибинні поселення і тд. ;
- в будівництві – лінійних споруд (трубопроводи, дороги і тд.), віддалених промислових об'єктів, на важкодоступних територіях;
- в сільському господарстві – сезонні житла тваринників, риболовецькі та мисливські стани;
- в науці – в різних науково-дослідних експедиціях, для освоєння нових територій;
- геологічних, археологічних, метеорологічних і тд.

1.1.1 Фактори впливу

На формування модульних житлових будівель впливає багато факторів, які визначають оптимальне архітектурно-планувальне, об'ємно-просторове і конструктивне рішення будівлі.

В залежності від природно-кліматичних, екологічних, соціально-економічних і тимчасових факторів, а також функціонального призначення, визначається планування та форма будівлі.

Природно-кліматичні фактори

Житло формується в залежності від клімату, і відповідно типу погоди, режим його експлуатації може бути ізольований (жаркий вологий і сурова погода), закритий (жарка суха і холодна погода), напіввідкритий (тепла і прохолодна погода) і відкритий (комфортна погода).

Екологічні фактори

Принципи екоархітектури актуальні в період проектування, будівництва та експлуатації модульних житлових будинків:

- використання відновлюваних джерел енергії (сонце, вітер, біомаса) і екологічно- сучасного інженерного обладнання, яке отримує таку енергію;
- використання екологічно чистих матеріалів стін, фундаментів, покрівлі;
- застосування технологічних і природних фільтрів для очищення питної і технічної води;
- утилізація відходів по структурі матеріалу, вторинне використання;
- енергозберігаючі об'ємно-просторові рішення, які враховують особливості оточуючого середовища;
- створення екологічного балансу «людина-природа».

Соціально-економічні фактори

Проектування та використання модульних житлових будинків дає можливість розвивати та освоювати віддалені території, віддалені поселення та сільськогосподарські землі. Використання будинків такого типу «розгрузити місто», розосередивши розселення. Початкові затрати на спорудження такого будинку окуповуються протягом 5-7 років.

Часові фактори

Характер об'ємно-планувального рішення житла залежить від його часових параметрів: період будівництва об'єкта та період експлуатації. Для аналізу часових показників потрібно виділити стадії життєвого циклу будівлі:

проектування, будівництво та експлуатація. На стадії проектування закладаються основні властивості майбутньої будівлі: габарити, функціональний склад приміщень, конструктивна схема, можливості трансформації та адаптації, транспортабельність, спосіб спорудження, вартість, особливості майбутньої експлуатації.

Таким чином, в залежності від часових характеристик монтажу можна виділити [1]:

1. Термінове спорудження об'єкта. Житло для короткострокового перебування (будинки для потерпілих після надзвичайних ситуацій і катастроф, будинки відпочинку, будинки для короткотривалих експедицій, житло для вимушених переселенців та біженців, тощо). Період експлуатації об'єктів короткострокового використання – від доби до 2-3 тижнів.

2. Середньострокове спорудження об'єкта. Тимчасове житло проектується для вахтових поселень, довгострокових експедицій, воєнних поселень, при освоєнні нових районів, для потреб трудових мігрантів, студентів та учнів, літні будинки відпочинку, тимчасове житло в умовах економічних обмежень (для молодих сімей, вимушених переселенців). Період експлуатації – від декількох тижнів до 2-3 років при умовах безперервного використання і від декількох днів до півроку в умовах періодичного використання.

3. Довгострокове (традиційне) будівництво. Постійне житло передбачає довготривале проживання протягом багатьох років і проектується відповідно до діючих норм.

На стадії експлуатації прослідковується відповідність цілей проектування та часу спорудження. Головна тенденція – чим вища терміновість спорудження, тим менший термін експлуатації. Будинки для постійного проживання мають найдовший період будівництва, але вони є найкомфортнішими для проживання. Будинки для тимчасового проживання створюються за допомогою швидкоспоруджуваних технологій, використовують також мобільні модулі. Таке житло обмежене в просторі. Модулі для короткострокового перебування мають обмежену кількість зон для задоволення основних життєвих процесів (сон,

денний відпочинок, інколи передбачені зони індивідуальної гігієни). Для забезпечення швидкої установки на місце розташування будинок доставляється в готовому або майже готовому стані.

1.2 Історична довідка та закордонна практика

З розвитком індустріалізації модульний мобільний напрямок охопив будівельну галузь у низці країн і регіонів, включаючи Великобританію, Сполучені Штати, Японію, Швецію, Німеччину, Австралію, Сінгапур, Малайзію, материковий Китай та інші. Гонконг. [2].

Модульні будівлі прагнуть виробляти максимальну кількість збірних модулів на виробничих фабриках за межами майданчика, зводячи до мінімуму будівельні роботи на місці.

Об'ємні модулі попереднього складання були встановлені з готовою підлогою, стінами, стелею, шафами, а також з механічними, електричними та сантехнічними послугами (MEP), перед транспортуванням з вітчизняних або закордонних заводів на будівельний майданчик, де збираються модулі [3, 4].

Такі швидкоспоруджувані архітектурні об'єкти вперше були розроблені в США в 40-их р. минулого століття. Модульні будівлі– об'єкти конструкції, що забезпечують їх оперативний монтаж з термінами, значно меншими порівняно з нормативним терміном будівництва.

Ще одним з перших хто використав модульну технологію є Китай. Їх унікальна технологія розроблена компанією BROAD Group, заснованою в 1988 році. У 2008 році дочірня компанія Broad Sustainable Building (BSB) запропонувала 7 принципів сталого розвитку в технології будівництва BSB:

1 – це єдине підприємство в світі, де 90 % модульної системи комплектуючі – сторонні збірні елементи (відходи виробництва – 1 %);

2 – ефективність споживання енергії у 5 разів вище, ніж у традиційних будівлях;

3 – унікальний мікроклімат всередині будівель зі спеціально очищеним повітрям;

4 – сейсмостійкість (витримує землетрус магнітудою 9);

5 – економія землі (орієнтується на висотне будівництво);

6 – економія матеріалів (металоконструкції з вторинної сталі);

7- довговічність.

Конструктивна система заснована на типовому проектуванні всіх елементів: сталевих колон, балок, підлоги та навісних панелей. В даному типі будинків електричні кабелі, приховані повітровідводи центральних систем кондиціонування та вентиляції, утеплювач та звукоізоляція, деталі обробки та інше виготовляються, оснащені необхідними інженерними засобами та оброблені на заводі.

Виготовлені модулі доставляються на будівельний майданчик і змонтовані за рахунок болтових і зварних з'єднань. Типізація елементів, якісне «зовнішнє» виготовлення та досконалість логістика (виробництво, зберігання, доставка, монтаж) дозволяє досягти неймовірних темпів будівництва.

З моменту створення корпорація побудувала понад 30 будівель. Серед них такі будівлі їх: 15-й готель побудований за 6 днів; 30-поверховий готель «T30 Hotel» (2012 р., 99,9 м) у м. Чанша (Китай) побудовано за 15 днів.

Не зупиняючись на досягнутому, BROAD Group розпочала амбітний проект: будівництво «Sky City» (838 м) за їх модульною системою (див. рис. 1б).

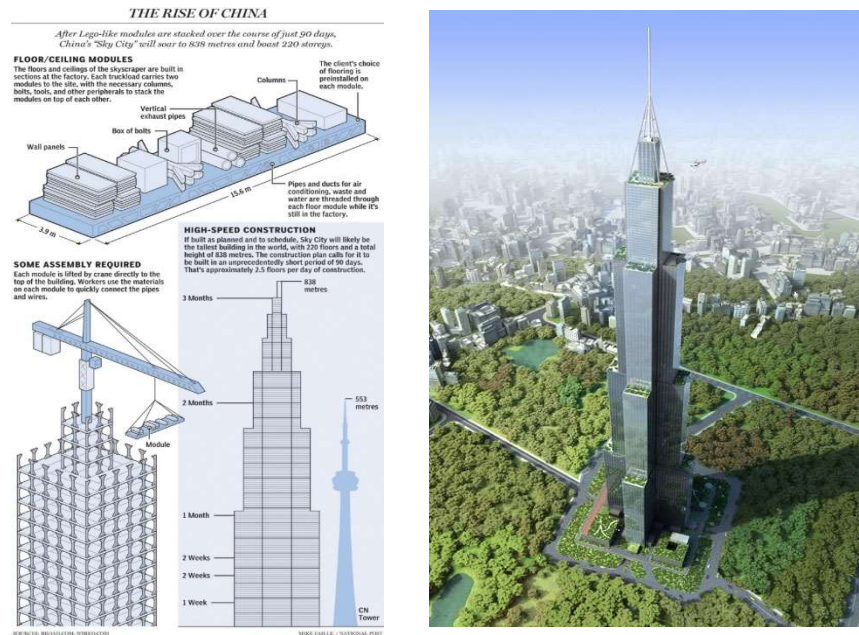


Рисунок 1. BROAD Group «Sky City»

Цей хмарочос представлений як справжня «вертикаль місто», де 83% площі забудови мають бути використані під житлові приміщення для приблизно 17 000 мешканців. Вперше в Україні модульні будинки з'явилися в 70-х роках минулого століття. Тоді Радянський уряд поставив перед конструкторами завдання. В результаті була розроблена система, що отримала назву «Модуль», яка в найкоротші терміни дозволяла зводити цілі селища.

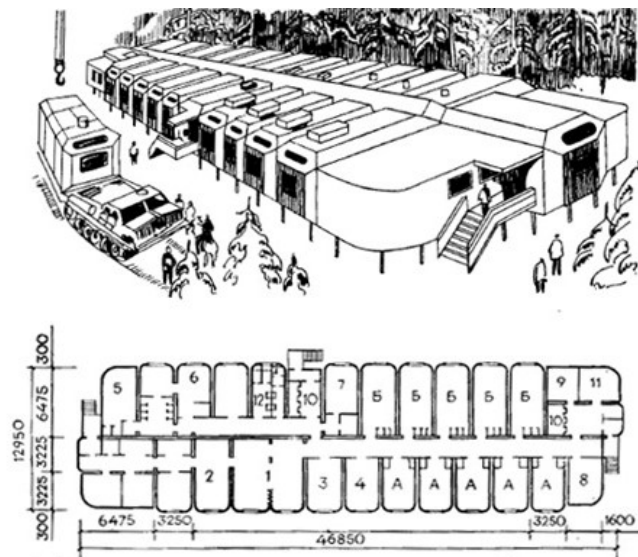


Рисунок 2. Гуртожиток на 25 людей

На даний момент, у зв'язку з війною на території України, широкої популярності набирають модульні будинки. Рініше, впровадження модульного підходу застосовувалось для переселенців Чорнобилю [5]. Було розглянуто ідею модульного житла на прикладі будівлі гуртожитку (ЛенЗДНЕС(рис. 4)) та та у модульному контейнерному будинку Крейга Мацкевича (рис. 3) .

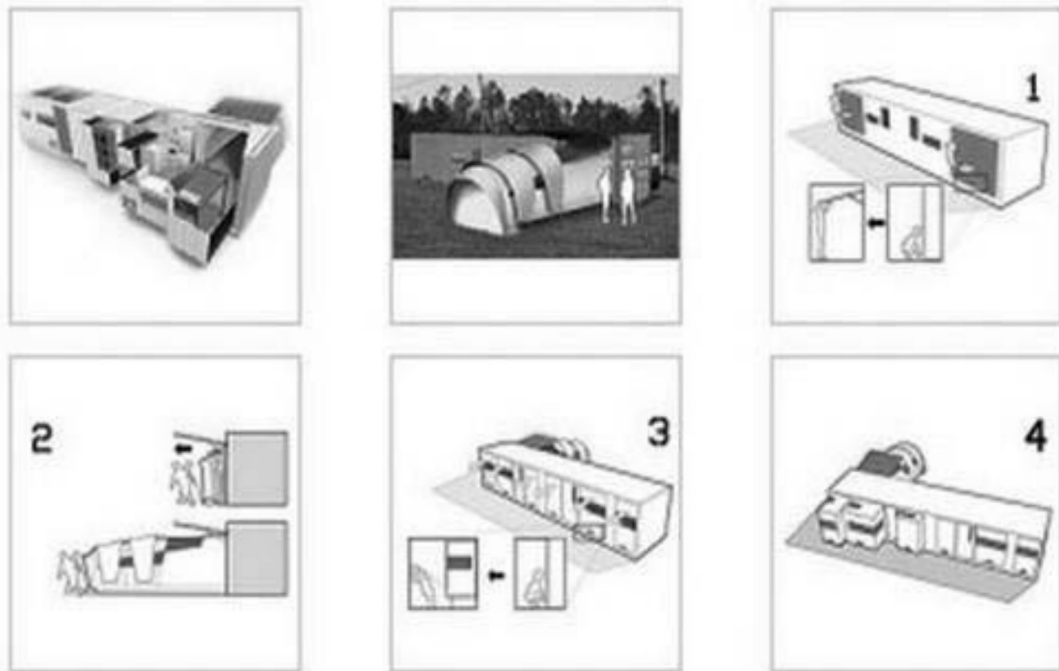


Рисунок 3. Модульний контейнерний будинок. Крейг Мацкевич

Висновок

1. Мобільні модульні будинки – це архітектурні об'єкти, які забезпечують комфортне житло за короткий термін, при цьому сейсмостійкими, економічно вигідними, екологічними та довговічними.
2. За рахунок технології модульного будівництва спрощено процес монтажу, транспортування та установки елементів.
3. Модульне будівництво є актуальним в різних сферах: в добувній промисловості;
в будівництві – лінійних споруд (трубопроводи, дороги і тд.); в сільському господарстві; в науці; геологічних, археологічних, метеорологічних і тд.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МОДУЛЬНИХ БУДИНКІВ

2.1 Аналіз типів модульних будинків

Сьогодення потребує індустріального підходу до створення сучасного мобільного житла. Необхідна детальна розробка типових мобільних житлових блоків. Їх трансформація в придатне для життя, відбувається за годину при налагодженому виробництві.

Якщо необхідність такого об'єкта вичерпується, його можливо скласти в транспортне положення і перемістити в будь-яке місце або поставити на зберігання [6].

Мобільне житло можна представити, в основному, як три позиції. При цьому дані позиції чітко структуровані:

- 1-й (зовнішній) рівень - це індивідуальне переносне мінімальне житло - житло, мінімальних експлуатаційних габаритів, забезпечує необхідний оптимальний рівень зручностей. У особливо екстремальних умовах - це максимально мінімізований житловий осередок;

- 2-й рівень - «мобільне житло», що здатне до переміщення та є основою для подальшого розвитку поселень;

- 3-й рівень - такий тип мобільного житла, як збірно - розбірні будинки.

На сьогоднішній день безліч організацій пропонують безліч типових, популярних моделей мобільних модульних будинків.

Наразі існують декілька варіантів - використання високомобільних (швидких в установці та легких в транспортуванні будинків) та мобільних будинки (будинків з подальшим комфортним проживанням у них).

2.1.1 Американські високомобільні будинки CONTINEST

Continest — це інноваційне рішення для складних контейнерів, яке є провідним на ринку, спеціально розроблене для відносно короткочасного

використання в будь-якому місці, де є потреба в обслуговуванні великого скупчення людей для тимчасового розміщення, офісів/кімнат для нарад, першої допомоги, командного пункту, посту охорони, зберігання, зона обслуговування, охолодження та опалення.

Контейнери унікально розроблені для легкого та швидкого встановлення та транспортування, що є екологічно чистим. Рішення забезпечує 80% скорочення витрат на логістику та зберігання, а також аналогічне скорочення викидів CO₂ і парникових газів. Continest було розроблено з метою стати найбільш мобільним рішенням на ринку контейнерів і, зокрема, на ринку інфраструктури тимчасових будівель.

Розроблений і створений для легкого встановлення та зберігання – навіть однією людиною та вилковим навантажувачем – всього за кілька хвилин, кількість відкривань і закриттів не обмежена. Розмір і вага 10-футової установки забезпечують більшу маневреність, ніж 20-футові, потребують менших і легших механізмів під час транспортування та мають мінімальний вплив на місце, де вони встановлені. Continest розроблено відповідно до всіх норм безпеки та використовує останні технологічні розробки для забезпечення стійкості до вогню, фізичного впливу та інших непередбачуваних подій. Незважаючи на те, що блоки є складаними, цього можна досягти лише за допомогою навантажувача або крана, і лише навмисним знанням механізму закриття та відкриття.

Завдяки тому, що під час транспортування на стандартній вантажівці до 6 одиниць Continest можна встановити один на одного, кількість вантажівок і викиди, які вони створюють, рівно в 6 разів менші, ніж у традиційних контейнерах із фіксованою рамою. Під час його будівництва ми прагнули придбати всі компоненти з близьких нам джерел, ще раз зменшивши вуглецевий слід нашого продукту.

Оскільки Continest постійно займається дослідженнями та розробками, ми розробляємо ще ефективніші рішення ізоляції, які також будуть на 100% придатні для переробки, якщо панелі будуть пошкоджені або замінені з будь-якої причини.



Рисунок 4. Американські високомобільні будинки CONTINEST

2.1.2 Будинки типу Hi-Tech

Модульний будинок в стилі Hi-Tech - це виклик усім консервативним принципам і традиційним архітектурним формам. Даний стиль, дійсно, покликаний для того щоб простір будинку був максимально функціональним і світлим. Особливістю hi-tech є наявність сміливих рішень на основі поєднання різних стилів і матеріалів у зовнішній обробці.



Рисунок 5. Будинки типу Hi-Tech

2.1.3 Будинки типу A-Frame

A-frame house, він же будинок курінь, будинок намет. За своєю суттю A-подібний будинок курінь це каркасний будинок. Сучасне втілення стилю A-

Frame - це комбінація трьох найбільш популярних в XXI столітті течій: лофт (простий відкритий простір, індустріальні риси і функціональність приміщень); мінімалізм (проста обробка, сувора геометрія, застосування натуральних оздоблювальних матеріалів); біо-тек (акцент на екологічність, природне середовище життя, будинок розглядається як частина навколишнього його еко-середовища). Стиль A-Frame популярний у молодих сімей, а й літні сімейні пари, які мріють зустрічатися з близькими людьми далеко від метушні, в затишній і комфортній обстановці невеликого заміського будинку, знаходять в цьому стилі особливу привабливість і романтизм.



Рисунок 6. Будинки типу A-Frame

2.1.4 Будинки типу SCANDI

SCANDI – серійний всесезонний модульний будинок, в якому враховано все необхідне для комфортного життя за містом. Новітні технології дозволяють збирати повністю укомплектовані модулі у теплих цехах та збирати їх на ділянці у готовий будинок за кілька днів. Крім швидкого складання, будинок також швидко можна демонтувати та перевезти на нову ділянку. У будинках встановлені панорамні склопакети, через які денне світло проникає в будинок і максимально заповнює весь простір світлом та теплом. Основна ідея полягає в тому, що покупці не витрачають свій час на внутрішнє оздоблення будинку, на

пошук та встановлення необхідної сантехніки, не займаються розведенням електропроводів та водопроводу – це все вже враховано та зроблено.

Рисунок 7. Будинки типу SCANDI



2.1.5 Порівняльна характеристика основних показників будинків

Нище наведено узагальнену порівняльну характеристику основних типів мобільних модульних будинків.

Таблиця 3.1

Вид будинку	Термін доставки та встановлення	екологічність	швидкість установки	складність установки	призначення
Американські високомобільні будинки CONTINEST	5-10 днів	+	Термінове спорудження	Легка	Модульний, будинок для швидкого створення мобільного містечка
Будинки типу Hi-Tech	місяць	+/-	Довгострокове спорудження	Середньої важкості	Удосконалений високомобільний будинок для тимчасового/ довгострокового проживання

Продовження таблиці 3.1

Будинки типу A-Frame	4 місяці	+	Середньострокове Спорудження	Середньої важкості	Туристичний модульний будинок для відпочинку на природі (для турфірм)
Будинки типу SCANDI	3 місяці	+	Довгострокове спорудження	Середньої важкості	Мобільний модульний будинок для довгострокового проживання (можна використовувати як дачний будинок для відпочинку сім'ї)

2.2 Матеріали та їх технічні характеристики

Всі сучасні модульні будівлі мають різну конфігурацію і необмежену площу [6]. Єдиним обмеженням при зведенні таких будинків є висота - сучасні технології дозволяють будувати модульні будівлі не вище трьох поверхів. Для більш детального дослідження обираємо мобільний будинок SCANDI. В основі модуля знаходиться металокаркас, що в більшості випадків обшивається сендвіч-панелями. Зовнішні поверхні покриваються оцинкованим листовим залізом, які потім можна покрити фарбою.

Основною властивістю каркасу є несуча здатність. В даному випадку особливе значення має конфігурація і площа перерізу заготівель, товщина сталі, якість

виконання зварних швів, а також обробка металу захисними засобами, що запобігають корозії.

У якості утеплювача для створення всередині приміщення необхідних мікрокліматичних умов можуть використовуватися різні матеріали, наприклад: пінополістирол, піноізол, мінеральні теплоізоляційні матеріали і ін. Залежно регіону розташування будівлі товщина утеплювача може становити від 50 до 200 мм.

Стіни в модульних будинках бувають різні - готові панелі або збірні. На перший погляд різниця не велика, однак, насправді вона колосальна. Готові панелі виготовляються на заводі на спеціальних верстатах. Вони мають міцний шар металу з кожної сторони, всередині знаходиться спеціальний утеплювач, який може бути спеціально оброблений захисним складом, що перешкоджає горіння.

Набірний сендвіч може нагадувати гіпсокартонні перегородки, тільки виготовлятися з трохи інших матеріалів. Така панель формується постачальником модульних будівель вже в процесі складання самого будинку.

Для внутрішньої обробки модульних будівель підходять стандартні і звичні всім матеріали: вагонка, ДСП, ДВП, оцинковане листове залізо. Вибір матеріалу обумовлюється призначенням будівлі та умовами його експлуатації.

Складання будинку може здійснюватися двома методами:

- монтаж типових модулів шляхом демонтажу непотрібних (зайвих) стін;
- монтаж готових модулів, виготовлених заздалегідь за складеним проектом.

Після складання модульний будинок обладнується необхідними системами: сантехнікою, вентиляцією, електроустаткуванням. Якщо окремі модулі будуть використовуватися як готовий будинок, то всі роботи з прокладання інженерних комунікацій можна провести при виробництві модуля безпосередньо на заводі-виготовлювача.

У модульному будинку типу SCANDI представлена така комплектація:

- Каркас будинку виконаний з дерев'яного сухого струганого бруса 50x150 мм. Весь каркас оброблений високоякісним вогнебіозахистом «Рубіж».

- Стіни, підлога і дах утеплені мінеральною ватою «Ursa Terra», товщина утеплення 150 мм. Додаткове утеплення: термопіна «Isupene» 50 мм.

- Дах двоскатний: покрівля - фальц-лист (RAL 7024).

- Чистова зовнішня обробка стін і стелі - імітація бруса з захисним просоченням.

- Чистове внутрішнє оздоблення: підлога дерев'яна, стіни - імітація бруса/вагонка, в санвузлі і кухонна зона - гіпсокартон.

- Металопластикові вікна з енергоефективними потрійними склопакетами з аргоном і і-напиленням з двохсторонньою ламінацією.

- Металопластикові вхідні двері з потрійним склопакетом, німецька фурнітура «Roto».

- Двері міжкімнатні MDF, італійська фурнітура.

- Прихована електропроводка в каркасі.

- Прихована розводка труб водопроводу і каналізації в усьому будинку.

- Припливний вентиляційний клапан інфільтрації повітря і точковий рекуператор в основному приміщенні.

- Примусова витяжка в санвузлі.

Розраховуються індивідуально

- фундамент - коректується після виїзду на ділянку, після отримання результатів геологічних досліджень ґрунту;

- крита тераса з фундаментом; вхідні сходи;

- доставка до ділянки;

- свердловина на воду;

- автономна каналізація (септик);

- облицювання плиткою підлоги і стін.

Додаткові опції: твердопаливний камін, електричний конвектор в основному приміщенні, електрична тепла підлога.

Санвузол: бойлер, унітаз, умивальник, змішувачі, душова кабіна.

2.3. Ефективність показників

Розвиток масового будівництва доступного житла актуальний для багатьох країн. Економічно це може бути виправдано лише в результаті застосування сучасних методів будівництва, які базуються на стандартизації, уніфікація та типізація. При цьому основні вимоги забезпечуються за рахунок впроваджуються сучасних матеріалів, конструкційних систем та широкого використання енергозберігаючих технологій [7]. Зусилля фахівців спрямовані на пошук шляхів зниження вартості будівництва. Слід зазначити, що в даний час модульне будівництво є одним з найбільш перспективних і високотехнологічних напрямків архітектурного та розвитку будівництва у світі.

Під час дослідження ефективності впровадження модульних мобільних технологій було проведено для двох реальних проектів модульних будівель з використанням показників, що охоплюють екологічні, соціальні та економічна стійкість. Результати показують, що модульна конструкція значно перевершує традиційну практику, наприклад, зафіксовано 46%-87% скорочення відходів, що значно зменшує навантаження на місто.

Модульна конструкція перетворює фрагментоване будівництво на місці в інтегроване заводське виробництво з наступним монтажем на місці. Така трансформація привела до прийняття реалізації модульного підходу в проектному будівництві таким чином, щоб мінімізувати вплив будівництва на середовище та громаду. Отже, вибір модульної системи стає головним питанням для клієнтів, оскільки типові будівельні рішення можуть різною мірою впливати на міське середовище.

Враховуючи безліч типів модульних систем, представлених на ринку, необхідність виявити та проаналізувати показники ефективності важливо та актуально для клієнтів, щоб зрозуміти продуктивність такого варіанту і таким чином досягти обґрунтованого рішення експлуатувати даний тип систем.

Вимірювання продуктивності можна визначити як цілеспрямований процес кількісного визначення ефективності попередніх дій, щоб визначити, наскільки

успішним буде досягненні цілей, які дозволять визначити можливості для прогресивних покращень.

Вплив використання модульного підходу до навколишнє середовище та громада були проаналізовані в економічних, екологічних та соціальних аспектах [8].

1. Екологічність модульної конструкції

Результати досліджень виявили мінімізований вплив на навколишнє середовище з використанням модульної системи порівняно зі звичайними методами будівництва. Мінімізований вплив відображається в скорочення відходів і забруднення, а також енергозбереження.

Утворення відходів

Відходи, утилізовані під час будівництва на місці, зменшилися приблизно на 46% - 87% в залежності від кейс-проекту. Відходи матеріалів в значній мірі були зменшені завдяки добре контрольованому заводському виробництву. Наприклад, було зменшено відходи бетону та арматури у сталевому корпусі при монтажу на місці приблизно від 10% до 2%.

Енергоспоживання

Електроенергію в основному споживала важка техніка, така як баштові крани та бетононасоси. А для очищення та затвердіння бетону завжди використовувалась надмірна кількість води. Дослідження показали, що впровадження модульної системи зменшило споживання електроенергії та води приблизно 68% і 66% відповідно.

2. Соціальна стійкість модульного будівництва

Результати аналізу показали, що використання модульного підходу значно підвищило соціальну стійкість, тобто забезпечило безпеку та добробут працівників, покращило імідж будівельної галузі та мінімізувало вплив на громаду.

Безпека та добробут працівників

Проекти модульного будинку мають покращені показники безпеки для працівників. Застосування модульної конструкції для розробки будівельних

проектів звело до мінімуму кількість робочої сили, що працює на висоті. Таким чином, не повідомлялося про нещасні випадки при виконанні монтажних робіт у влаштування будь-якого виду каркасу. Таким чином було досягнуто значного зниження рівня аварійності шляхом мінімізації кількості робочої сили, що працює на висоті, і перенесення більшої частини роботи на завод. Крім того, проводився регулярний інструктаж з безпеки, щоб уникнути ризиків.

Вплив на галузь

Такі проекти зробили великий внесок у будівельну галузь застосовуючи низку інноваційних технологій, залучаючи таким чином більше молодих талантів. В даному випадку, для виробництва та встановлення модуля були залучені BIM технології, що забезпечили якісну та ефективну реалізацію проекту. Ці розумні технології значною мірою підвищили продуктивність виконання проектів і посприяли революційному розвитку даного напрямку.

3. Економічна ефективність модульного будівництва

Крім покращеної екологічної та соціальної стійкості, прийняття модульного типу підхід також підвищив економічну ефективність, тобто знизив вартість будівництва, прискорив швидкість будівництва, значно підвищив продуктивність і якість праці.

Вартість будівництва

Виміряні результати вказують на те, що витрати на будівництво проектів не перевищують витрати при використанні звичайних конструкцій. Сталевий корпус заощадив трохи більше, ніж бетонний. Крім того, вартість праці на місці для сталевих корпусу була нижчою, ніж для бетонного корпусу завдяки більш швидкому з'єднанню сталевих модулів.

Було підраховано, що принаймні 10% економії витрат можна досягти в майбутніх проектах модульних будівель. По-перше були певні витрати, понесені для проектів від зміни їхнього традиційного дизайну до модульної конструкції, але такі витрати можуть бути перенесені на подальшу економію в майбутньому. По-друге, витрати на проектування та будівництво слід ще більше скоротити

після того, як будівельна галузь набуде більше досвіду в модульному будівництві і модульний ланцюг поставок стане більш доступним та сформованим.

Строки будівництва

У традиційному будівництві підлоговий цикл стосувався лише конструкційних робіт, а для модульного проєктів, він включав понад 90% будівельних і архітектурних робіт. Отже, тривалість будівництва робіт на місці зменшено на 32-50%. Ефективність використання часу також була підвищена завдяки зниженню ризиків непередбачуваної погоди.

2.4 Переваги експлуатації модульного підходу над традиційним

Україна зіштовхується з проблематикою переселенців неодноразово, тому необхідно використовувати методи ефективного розселення переселенців із швидким реагуванням шляхом проєктування та будівництва не тільки стаціонарного капітального житла, але і модульних тимчасових будівель з застосуванням різноманітних архітектурно - планувальних прийомів забудови, які враховують наступне [5]:

- мобільність житла перетворює його в універсальний, гнучкий інструмент вирішення демографічних проблем в руках держави або іншого власника. Можливості трансформації дозволяють вписати його в будь-яку територію, запропоновану для будівництва;

- модульне мобільне житло має велику перевагу перед типовими капітальними будівлями в тому, що такі будинки не вимагають спорудження масивних, громіздких фундаментів, структурні елементи виробляються в заводських умовах, транспортувати комплект виробів не представляє ніяких складнощів та збираються безпосередньо на будівельному майданчику;

- сутність будівельної технології лежить в тому, що на досить недорогому і компактному устаткуванні для майбутньої збірки будинку виготовляються модульні панелі, які відрізняються достатніми енергозберігаючими характеристиками, міцністю, легкістю у виготовленні і монтажі (усього кілька

робітників за декілька днів на готовому фундаменті, можуть побудувати коробку будинку);

- модульні будинки різноманітні в плані, екологічно безпечні, і що найголовніше, не затратні, порівняно із зведенням будинків іншими способами.

При порівнянні вартості з нерухомим житлом воно є на порядок ліквідним.

- зібрані будинки такого типу повністю відповідають всім нормативним документам України.

Переваги методики:

- будівництво модульних будинків здійснюється з готових заводських блоків - модулів, що значно скорочує час будівництва;

- при зведенні індивідуальних будівель припускається заливання серйозних фундаментів. Така технологія передбачає можливість установа швидко монтованих модульних будівель на будь-яку тверду поверхню без зведення дорогих фундаментів. Відомо, що чим більше маса будівлі, тим більш масивний фундамент потребується. При здійсненні будівництва котеджів, будинків з піноблоків, цегли, витрати на зведення фундаменту складають близько 20-30%;

2.5 Недоліки

Модульні будівлі будуються з використанням будівельних одиниць або модулів заводського виробництва, які транспортуються та збираються на місці. Серед багатьох різних типів будівельних одиниць, що використовуються, об'ємні модулі мають найбільший потенціал для створення повних будівельних систем, де робота на місці може бути зведена лише до створення фундаменту, складання модуля та обробки інтерфейсів між модулями. Однак, незважаючи на багато повідомлених переваг, використання об'ємних модулів має деякі технічні, логістичні та нормативні проблеми, які стримують його широке застосування [9].

Для виявлення факторів, що перешкоджають розвитку висотних модульних будівель, було проведено комплексний огляд літератури.

Відсутність координації та комунікації між зацікавленими сторонами

«Відсутність координації та комунікації між зацікавленими сторонами» вважається найбільш критичним обмеженням модульних будівель. У порівнянні зі звичайним будівництвом, модульне будівництво є процесом тісної співпраці, який відносно залежить від достатньої координації та зв'язку протягом усього життєвого циклу, включаючи планування, проектування, виробництво, транспортування та складання, спрямоване на скорочення періоду будівництва при одночасному покращенні ефективності будівлі. Однак, враховуючи фрагментарність зацікавлених сторін, модульна конструкція стикається з різними проблемами через брак обміну інформацією [10]. Наприклад, через відсутність зв'язку між транспортною командою та монтажним підрядником зайві модулі доставляються на будівельні майданчики, що призводить до нестачі простору та заторів.

Вища вартість (високі капітальні витрати, висока вартість будівництва та додаткові витрати на транспортування).

По-друге, «вища капітальна вартість» є ще однією істотною перешкодою для розширення ринку модульних будівель. У деяких попередніх роботах було продемонстровано, що модульне будівництво є економічним методом, що стосується всього життєвого циклу будівель [11]. Початкові інвестиції в обладнання та землю для виробництва модулів мають прямий вплив на різке зростання капітальних витрат. На додаток до вартості основних фондів, додаткові транспортні витрати, включаючи доставку та автомобільний транспорт, складають приблизно 20% від загальної вартості [12]. Численні дослідження показали, що у зв'язку зі збільшенням ступеня заводського виготовлення вартість модульних будівель вища, ніж звичайних будівель, через існуючий незрілий ринок і індустрію модульного будівництва [13]. Таким чином, беручи до уваги існуючий прибутковий традиційний метод будівництва, уявна вища вартість стає ще одним суттєвим обмеженням, що перешкоджає застосуванню модульних будівель.

Відсутність державної підтримки

Після цього «відсутність підтримки політики» оцінюється як третє критичне обмеження. Щоб стимулювати широке впровадження модульної конструкції, уряди запровадили певні економічні стимули, зокрема фіскальні субсидії, податкові пільги та пільгові позики. На даний момент в усьому світі навряд чи існує зріла та системна політика, яка підтримує та заохочує застосування модульних будівель.

Відсутність досвіду та кваліфікації

Брак досвіду та знань був життєво важливою проблемою протягом усього життєвого циклу модульного будівництва, особливо для висотних модульних будівель. Щоб досягти технічної революції в будівельній галузі, впровадження модульних будівель не може бути відокремлено від експертів і кваліфікованої робочої сили з багатим досвідом і знаннями модульного будівництва. Однак, подібно до інших найсучасніших технологій, до більшої завершеності модульних будівель і забезпечення всебічного навчання робочої сили, нерозвинений метод будівництва не може повністю розкрити свій потенціал, з точки зору покращення якості, скорочення часу будівництва, зменшення матеріальних відходів і підвищення стійкості. У нинішніх обставинах обмежені кадри та кваліфікована робоча сила негативно впливають на розвиток модульного будівництва [14].

Відсутність дійсних будівельних норм і стандартів

Будівельні норми та стандарти є важливим елементом, які визначають відповідні вимоги до конструкції, архітектури, послуг, довговічності, безпеки та стійкості для проектування та будівництва звичайних будівель, а також модульних будівель. Слід звернути увагу на відмінну структуру та процес модульних будівель, тоді як більшість традиційних будівельних норм і стандартів не стосуються модульного будівництва. Між тим, створення серії кодексів і стандартів для інноваційного методу будівництва вимагає накопичення тестів і практик.

Погана інтеграція ланцюга постачання

Сегменти ланцюжка поставок у модульному будівництві можна порівняти з сегментами традиційного будівництва, включаючи тендер, планування, проектування, закупівлі, виробництво, транспортування та монтаж (будівництво). Через модульність ланцюжок поставок модульних будівель є більш складним. На відміну від звичайних методів будівництва, які використовують сировину та компоненти для будівництва будівель на будівельних майданчиках, інноваційна технологія створює можливості для синхронного впровадження виробництва та складання, щоб скоротити період будівництва, що вимагає добре інтегрованого ланцюжка поставок, а також делікатного управління ланцюгом поставок.

Висновок

1. Найпоширенішими типами модульних мобільних будинків є: американські високомобільні будинки CONTINEST, будинки типу Hi-Tech, будинки типу A-Frame, будинки типу SCANDI.

2. Основні переваги модульного мобільного будівництва над традиційним будівництвом: будівництво модульних будинків здійснюється з готових заводських блок - модулів, що значно скорочує час будівництва до 8-10 днів; при зведенні індивідуальних будівель припускається заливання серйозних фундаментів. Така технологія передбачає можливість установлення швидко монтованих модульних будівель на будь-яку тверду поверхню без зведення дорогих фундаментів.

3. До основних недоліків модульного будівництва відносять: відсутність координації та комунікації між зацікавленими сторонами; вища вартість (високі капітальні витрати, висока вартість будівництва та додаткові витрати на транспортування); відсутність державної підтримки; відсутність досвіду та кваліфікації; відсутність дійсних будівельних норм і стандартів; погана інтеграція ланцюга постачання.

РОЗДІЛ 3

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ПОКАЗНИКІВ ТА АДАПТАЦІЯ

3.1 Планувальні заходи з підвищення ефективності модульних будинків SCANDI

Професійне управління простором дає можливість проаналізувати, як використовується поточний простір, і як його краще оптимізувати для задоволення потреб. Правильно підібране планування забезпечує комфорт та безпеку, водночас створює ефективне робоче середовище, яке дозволить максимально продуктивно використовувати кожен куточок приміщення. Зрештою, це також може допомогти скоротити витрати. Зайнятий простір вимагає багато енергії, а отже, значних витрат. Якщо певні зони використовуються рідко або недостатньо, ефективніше спрямувати ресурси на оптимізацію показників опалення, освітлення та кондиціонування повітря.

Об'єднавши рішення для управління простором і енергоменеджменту, можна зменшити витрати на комунальні послуги, водночас приносячи значну користь навколишньому середовищу. Головним питанням є функціональність кожного приміщення та перегляд усіх можливих варіантів, щоб насамперед обрати максимально вдале та ефективно розміщення кімнат, виходячи з існуючих розмірів. Розгляд обсягу доступного простору та того, скільки вам потрібно, є життєво важливим, коли йдеться про планування простору.

Розробка правильних пропорцій для кожної кімнати чи зони відповідно до їх призначення допомагає забезпечити максимальну зручність використання вашого дизайну. Також необхідно враховувати такі архітектурні елементи, як стіни, дверні отвори, сходи тощо. Таким чином, ви можете переконатися, що готовий виріб не буде перевантаженим або незручним. Додавання продуманих деталей може справді перетворити простір на щось красиве та практичне.

Пропорції та масштаб є важливими елементами планування простору. Вони допомагають визначити розмір кожної кімнати, зони чи предметів. Занадто малі

або занадто великі розміри можуть зробити кімнату тісною або порожньою, тому важливо правильно підібрати пропорції.

Під час планування потрібно обов'язково враховувати такі нюанси:

- ширина отвору входних дверей повинна бути від 90 см при висоті 2-2,1 м; двері у ванну кімнату та кладовку 70 см; ширина дверей в кухню, спальню чи дитячу повинні бути 80 см;

- планування дверей повинно враховувати фактор травматизму, обов'язково пам'ятайте, що двері повинні відкриватись більше ніж на 90 градусів, щоб не чіплялись ручки дверей;

- розташовувати двері варто ближче до однієї з стін, щоб ефективно використовувати простір; ще одна рекомендація – в ідеалі вісь дверей потрібно розташовувати на відстані 1,5 м від стіни, щоб біля стіни можна було поставити комод, шафу чи щось інше з меблів.

На рахунок кухонь, найважливішими елементами є холодильник, плита, а також мийка. Саме ці три зони створюють трикутник, по якому переміщується об'єкт, що готує. Основна задача при плануванні простору – врахувати всі нюанси та зробити сторони утвореного трикутника якомога меншими, при тому обов'язковим є забезпечення вільного простору для пересування та вільного місця на стільниці для приготування їжі.

Щодо санвузла є всього декілька основних рекомендацій: розміщувати раковину ближче до ванної, а туалет якомога ближче до каналізаційної труби; з дизайнерської точки зору поблизу дверей найкраще розміщувати раковину з дзеркалом, що візуально допоможе розширити простір.

Керуючись вище наведеними рекомендаціями було реорганізовано внутрішній простір будинку, що дало змогу покращити показники ефективності використання отриманого простору. Завдяки змінній конфігурації та переплануванню дотримано основних вимог і забезпечено комфортне переміщення у межах кухні, вітальні, а також отримано більше площі для спальні і санвузла.

3.2 Розробка рекомендацій для вибору системи вентилявання модульних мобільних будинків типу SCANDI

Мікроклімат характеризує внутрішнє середовище приміщень, що впливає на тепловий обмін організму людини. Мікроклімат приміщень, як правило, визначається основними показниками: температурою повітря, відотною вологістю повітря, швидкістю руху повітря, середньою температурою поверхонь огорожувальних конструкцій і предметів, [15,16] і не менш важливим показником для перебування людини у приміщенні є чистота повітря.

Кожній людині потрібно свіжого повітря 25-30 м³/год. В приміщення, де знаходиться 2-5 людей повинно поступати 50- 150 м³ /год. Чим вища концентрація CO₂ в повітрі приміщення, тим більше в ньому шкідливих речовин які виділяються різними побутовими приладами, а також меблями та одягом, тим шкідливіший вплив на здоров'я та самопочуття людей, які там знаходяться. Саме людина є головним джерелом CO₂, який виділяється в повітря при диханні. Повітрообмін забезпечується системами вентиляції.

У даній магістерській кваліфікаційній роботі запропонована два способи забезпечення комфортних умов мікроклімату в кімнатах та забезпечити оптимальні показники.

Першим варіантом є природня вентиляція. Основний об'єм повітря реалізовується через вікна. Витяжка в будинках модульного типу передбачена природня, а саме через стінові канали, додатково рекомендовано використовувати вентилятори, для періодичного провітрювання, а у холодну пору використовувати електроприлади для обігріву .

За принципом пристрою природня вентиляція поділяється на два основних типи:

- безканална природня вентиляція;
- канална природня вентиляція.

До безканалної вентиляції відноситься провітрювання приміщень, здійснюється вручну: надходження свіжого повітря відбувається через відкриті

кватирки або вікна в кімнатах та на кухні, а видалення відпрацьованих повітряних мас – через витяжні ґрати на кухні і в санвузлах.

Для влаштування природної вентиляції каналного типу необхідно зробити в стінах і перекриттях систему повітропроводів. Розрахунок схеми і її монтаж цілком здійснимо своїми руками.

Іншим варіантом вентиляції у побутових та комерційних приміщень є використання рекуператорів. [17]

Відпрацьоване тепле повітря нагріває зустрічний потік холодного повітря в теплообміннику, відбувається процес збереження частки тепла, що дозволяє зменшити енергозатрати на нагрівання свіжого холодного повітря. 35% енергоресурсів, які ми використовуємо для обігріву приміщення, йдуть на нагрів холодного повітря, яке поступає зовні при неправильній вентиляції. Рекуператор в свою чергу забезпечує приміщення свіжим повітрям та при цьому економити до 80% тепла та коштів, які витрачаються на обігрів або охолодження побутових та комерційних приміщень. Тепло повітря, яке виходить з приміщення, через теплообмінник віддає своє тепло холодному повітрю, яке поступає в приміщення. Рекуператор примусово вентилює приміщення, виводить відпрацьоване повітря на вулицю. І одночасно подає свіже повітря ззовні в середину приміщення, нагріваючи його чи охолоджуючи в залежності від пори року.

Системи вентиляції з рекуператором-утилізатором теплоти відпрацьованого повітря являють собою один із найбільш ефективних варіантів ефективного застосування повітряних теплових насосів.

Результати досліджень показують, що системи вентиляції з рекуператором теплоти та тепловим насосом мають незначні питомі витрати енергії навіть при низьких температурах зовнішнього повітря. Окрім високої енергетичної ефективності, робота рекуператорів та ТН характеризується екологічною чистотою, високою надійністю, можливістю комбінованого виробництва теплоти і холоду у єдиній установці, універсальністю за тепловою потужністю і по виду низькопотенціальної енергії, що використовується, безпечністю і

повною автоматизацією режиму роботи. Ще однією перспективою використання теплових насосів є те, що вони, з однієї сторони, є альтернативою для будь-якої системи опалення та гарячого водопостачання, а з іншої сторони – джерело холоду для систем кондиціонування. [18]

Об'єм вентиляційного повітря визначається для кожного приміщення окремо, з урахуванням наявності шкідливих домішок (речовин), або задається за результатами раніше проведених досліджень. Якщо характер та кількість шкідливих домішок (речовин) не піддаються обліку, повітрообмін визначають за кратністю:

$$L = V_{\text{пом}} \cdot K_p \text{ (м}^3\text{/год)}, \quad (3.1)$$

де $V_{\text{пом}}$ – об'єм приміщення, м³;

K_p – мінімальна кратність повітрообміну, див. табл. 3.1

$$L_{\text{спальня}} = 7,5 \cdot 8 = 60 \text{ м}^3\text{/год}$$

$$L_{\text{ванна}} = 5,43 \cdot 8 = 43,4 \text{ м}^3\text{/год}$$

$$L_{\text{кухня}} = 20,1 \cdot 8 = 160,8 \text{ м}^3\text{/год}$$

Таблиця 3.1 Кратність повітрообміну

Побутові приміщення	Кратність повітрообміну
Житлова кімната	3 м ³ /год на 1м ² житлових приміщень
Кухня	7-9
Ванна кімната	7-9
Душова	7-9
Туалет	8-10
Гараж	4-8
Погріб	4-6

Визначення повітрообміну при виділенні вологи:

$$L = L1 \cdot NL \text{ (м}^3\text{/год)},$$

де $L1$ – норма повітря на одну людину, м³/год ·чол;

NL – кількість людей в приміщенні.

20-25 м³/год на одну людину при мінімальній фізичній активності

45 м³/год на одну людину при легкій фізичній роботі

60 м³/год на одну людину при важкій фізичній роботі

Визначення повітрообміну при виділенні вологи:

$$L = D / ((dv - dn) \cdot \rho) \text{ (м}^3\text{/год)}$$

де D – кількість вологи, що виділяється, г/год;

dv – вміст вологи у повітрі, що видаляється, г води/кг повітря;

dn – вміст вологи у припливному повітрі, г води/кг повітря;

ρ – густина повітря, кг/м³ (при +20 °C = 1,205 кг/м³).

Визначення повітрообміну для видалення надлишків тепла:

$$L = Q / (\rho \cdot C_p \cdot (t_v - t_n)) \text{ (м}^3\text{/год)}$$

де Q – виділення тепла у приміщення, кВт;

t_v – температура повітря, що видаляється, °C;

t_n – температура припливного повітря, °C;

ρ – густина повітря, кг/м³ (при 20 °C = 1,205 кг/м³);

C_p – теплоємність повітря, кДж/(кг·K) (при 20 °C; C_p=1,005 кДж/(кг·K)).

Висновок

1. Реорганізація внутрішнього простору будинку дала змогу покращити показники ефективності його використання. Завдяки змінній конфігурації та переплануванню дотримано основних вимог і забезпечено комфортне переміщення у межах кухні, вітальні, а також отримано більше площі для спальні і санвузла.

2. Природня вентиляція в основному реалізовується через вікна. Витяжка в будинках модульного типу передбачена природня, а саме через стінові канали, додатково рекомендовано використовувати вентилятори, для періодичного

провітрювання, а у теплу пору використовувати електроприлади для обігріву .
Такий варіант є економічно вигідним та екологічно доцільним.

3. Системи вентиляції з рекуператором теплоти та тепловим насосом мають незначні питомі витрати енергії навіть при низьких температурах зовнішнього повітря. Окрім високої енергетичної ефективності, робота рекуператорів та ТН характеризується екологічною чистотою, високою надійністю, можливістю комбінованого виробництва теплоти і холоду у єдиній установці, універсальністю за тепловою потужністю і по виду низькопотенціальної енергії, що використовується, безпечністю і повною автоматизацією режиму роботи.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Архітектурно-будівельні рішення

4.1.1 Район будівництва

В магістерській кваліфікаційній роботі розглядається будівництво будинку котеджного типу. Котедж експлуатується в звичайних інженерно-геологічних умовах. Проект розроблено для м. Хмельницький. Місто Хмельницький знаходиться в західній частині України в середині Волино-Подільської височини. Клімат міста помірно-континентальний. Місто належить до лісостепової зони. По території міста протікають річки Південний Буг, Плоска.

Клімат міста Хмельницький помірно теплий, достатньо зволожений та характеризується наступними показниками:

Міс.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	рік
t°	-2	0	-4	12	19	22	24	23	19	12	5	0	6,8- 7,3

Таблиця 4.1 – середні температури місяців

Найтепліший місяць – липень, найхолодніший – січень. Влітку найвищі середні температури повітря спостерігаються в південній частині області (18,8°-19,3°C), а найнижчі – в північній (18,5°C) і західній (18,3°C). Середні січневі температури повітря найнижчі в центральній частині області (-5,4°C). Це пояснюється тим, що це найбільш підвищена, безліса частина височини. Дещо вищі вони в північній частині (-5,5°C), а особливо – в південній (-0,5°C). Вторинення на Хмельниччину континентальних повітряних мас приводить до значних коливань температури повітря в усі пори року. Влітку повітря може нагріватись до +39°C (абсолютний максимум), а взимку охолоджуватись до -

34°C (абсолютний мінімум).

На території області випадає достатня кількість опадів (530-670 мм на рік). Найбільше їх на півночі, найменше – на півдні. Найбільша кількість опадів випадає влітку, найменша – взимку. В літній період часто бувають зливи, грози, іноді – град. (ДОДАТОК А).

Таблиця 4.2 – повторюваність напрямків вітру і штилів у відсотках

Пів.	Пін. Сх.	Сх.	Під. Сх.	Під.	Пів. Зх.	Зх.	Пів. Зх.	Штиль
7,7	7,1	7,8	18,0	14,5	7,6	16,3	21,0	23,0

Середня швидкість вітру за рік - 3,5 м/сек

Швидкість вітру, повторюваність перевищення якої складає 5% - 7 м/сек

Середня швидкість за рік – 7,1⁰ тепла

Середня температура повітря найбільш холодного місяця (січня) – 5,5⁰ морозу.

Середня температура повітря найбільш жаркого місяця (липня) – 18,0⁰ тепла.

Середня температура за шість самих теплих місяців року (квітень-вересень) - 14,5⁰ тепла.

Середня температура за шість самих холодних місяців року (жовтень-березень) - 0,4⁰ морозу .

Максимальна температура повітря за липень – найтепліший місяць:

- середня – 23,5⁰ тепла
- середня з абсолютних – 30,1⁰ тепла
- абсолютна – 37,0⁰ тепла

Мінімальна температура повітря за січень – найхолодніший місяць:

- середня – 8,6⁰ морозу
- середня з абсолютних – 19,1⁰ морозу
- абсолютна – 32,1⁰ морозу

Середня місячна і річна кількість опадів в мм:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
38	40	32	48	64	105	107	69	51	30	42	43	669

Середня кількість опадів за холодний період – 195 мм. Середня кількість опадів за теплий період 474 мм.

4.1.2 Генеральний план

Принадність модульних будинків SCANDI в тому, що ми вони встановлюються на найскладніших територіях по всій Україні. Це і море, і гори, і пагорби навколо міст. Використовуються будь-які ділянки.

Будівельним генеральним планом називають план будівельного майданчика, на якому нанесені будівельні об'єкти, що підлягають спорудженню. Основне завдання при розробці будгенплану забезпечити правильну і раціональну організацію будівельного майданчика.

Архітектурно-планувальні рішення генерального плану розроблені з урахуванням раціонального використання складного рельєфу, відповідно до призначення проєктованого будинку, а також з дотриманням санітарних і протипожежних норм.

Ділянка розміщена в м. Хмельницький. Територія має яскраво виражений спокійний рельєф з незначними схилами. За нормативними вимогами запроектовано різномантні породи кущів та дерев для впорядкування та озеленення прибудинкової території за рахунок архітектурно-планувальних рішень. Для покращення благоустрою території ділянка обладнана малими архітектурними формами: урнами для сміття, клумбами з зеленими насадженнями та лавками.

4.1.3 Організація рельєфу

За допомогою методу проектних горизонталей було вирішено організацію рельєфу ділянки з врахуванням природних умов, а також розглянуто влаштування правильного стоку для поверхневих вод та зручного розміщення

шляхів під'їзду до території. Організацію рельєфу території виконано за допомогою методу проектних відміток.

Чорні відмітки визначаємо відповідно до топографічного плану, а саме між чорними горизонталями:

$$H_{\text{чорн.}} = H_A \pm l \times h/L \quad (2.1)$$

де H_A - основна відмітка горизонталі; h - перевищення;

L - відстань між нашими горизонталями;

l - відстань від шуканої точки до горизонталі.

Будинок

$$H_{\text{чорн.1}} = 63,00 - 8,4 \times 0,8 / 12,5 = 62,25;$$

$$H_{\text{чорн.2}} = 63,00 - 5,9 \times 0,8 / 12,5 = 62,3;$$

$$H_{\text{чорн.3}} = 63,00 - 5,9 \times 0,8 / 12,5 = 62,3;$$

$$H_{\text{чорн.4}} = 63,0 + 1,2 \times 0,8 / 10,4 = 63,55;$$

Розрахунок червоних позначок:

$$H_{\text{черв}} = H_{\text{чорн.макс}} \pm 0,2 \text{ м} \quad (2.2)$$

$$H_{\text{черв4}} = 63,55 + 0,2 = 63,75 \text{ м.}$$

Наступні червоні:

$$H_{\text{черв}} = H_{\text{черв. попер.}} \pm id; \text{ де}$$

i - уклон;

d - довжина, ширина будинку.

$$H_{\text{черв1}} = 63,75 - 0,1 = 63,65 \text{ м;}$$

$$H_{\text{черв2}} = 63,65 - 0 = 63,65 \text{ м;}$$

$$H_{\text{черв3}} = 63,65 + 0,2 = 63,85 \text{ м;}$$

4.1.4 Техніко-економічні показники

Таблиця 4.3 – ТЕП

Показник	Одиниця виміру	Кількість		
		SCANDI 2	SCANDI (нове)	Котеджний комплекс

			планування)	
Будівельний об'єм	м ³	117,13	117,13	468,52
Загальна площа	м ²	43,4	43,4	173,6
Площа благоустрою	м ²	417	417	459

4.1.5 Об'ємно-планувальне рішення

Основні принципи об'ємно-планувальних рішень прийняті згідно умов майданчика будівництва. У даному випадку передбачається встановлення модульного будинку типу SCANDI.

Таблиця 4.4 – Характеристики котеджу

Характеристика	Котедж (існуючий)	Котедж (нове планування)	Котеджний комплекс на 4 будинки
Довжина будівлі, м	8,44	8,44	16,88
Ширина будівлі, м	5,14	5,14	10,28
Поверховість	1	1	1
Висота поверху, м	2,7	2,7	2,7
Висота будівлі, м	4,2	4,2	5,2

Архітектурно-планувальне рішення розроблене відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.2-22:2008 Будинки і споруди. Будівлі мобільні (інвентарні) [19]. Загальні технічні умови та НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні. Будинок одноповерховий, має прямокутну форму в плані з розмірами 5,14 м х 8,44 м. Висота типового поверху – 3 м.

Таблиця 4.5- Експлікація кімнат

Номер по плану	Найменування	Площа, м ²
Модульний будинок SCANDI 2		
1	Спальня	5,91
2	Санвузол	3,91
3	Кухня-вітальня	13,25
4	Веранда	9,0
Модульний будинок SCANDI (нове планування)		
1	Спальня	6,65
2	Санвузол	4,7
3	Кухня-вітальня	20,00
Модульний котеджний комплекс (4 будинки SCANDI 2)		
1	Спальня	26,6
2	Санвузол	18,8
3	Кухня-вітальня	80,00

4.2 Архітектурно- конструктивні рішення

4.2.1 Фундаменти

Для будинків типу SCANDI встановлюється пальовий фундамент. Оскільки, підлога у модульних будинках дерев'яна, необхідно, щоб вона провітрювалась. Щоб провітрювався низ будинку важливо не ховати його за плиту, чи за стрічку – тому і ставимо його на палі. У даному випадку фундамент представлений опорами - квадратна металева труба 80x80 мм, вмонічена в бетон. Мінімальна висота вище рівня землі – 300мм, мінімальна глибина – нижче рівня землі - на глибину промерзання, це приблизно 1-1,10 м. Поверхня обварюється 14-тим швелером. Обов'язково все покривається захисним шаром: спочатку

грунтується, а потім фарбується.

Існує два альтернативних варіанта для фундаменту. Варіант 1 – монолітні залізобетонні стовпчики 220x220 мм (бетон – С16/20, арматура d10 А500С, d6 А240С). Варіант 2 – геошурупи (гвинтові палі) з оцинкованої сталі. Слід розуміти, що за цим фундаментом потрібно доглядати. Раз на рік або на два роки варто прокрашувати всі видимі поверхні, оскільки метал має властивість з часом іржавіти. По фундаменту обов’язково кладеться гідроізоляція, в даному випадку це руберойд. По ньому викладається брус 50x150 мм, обов’язково оброблений вогнебіозахистом, і вже вподальшому на нього встановлюється модуль.



Рисунок 8. Металевий фундамент модульного будинку SCANDI

4.2.2 Стіни

Каркас – це брус 200 на 50 мм, сосна. Обов’язково висушений і оброблений вогнебіозахистом. Між стійками бруса йде утеплювач. У стінах – це базальтова вата, 200 мм. У підлозі та на даху – просто вата. По каркасу йде гідровітробар’єр у вигляді супердифузійної мембрани. По ній йдуть контрлати, і далі вже обробка.

Конструкція будинку:

- матеріал зовнішнього оздоблення;
- обрешітка – рейка 100x30 мм (сосна);
- конррейка – рейка 40x25 мм (сосна);
- гідроізоляційна мембрана;
- стійка – брус 195x45 мм (сосна), обробка вогне-біо захистом БС-13;

- утеплювач між стійками – 200 мм: базальтова вата або мінеральна вата ISOVER стінова в матах коефіцієнт теплопровідності – 0,037 Вт/мС;
- пароізоляція – плівка;
- простір для прокладання комунікації – брус 50х50 мм (сосна);
- матеріал внутрішнього оздоблення.

Конструкція – тераса:

- матеріал зовнішнього оздоблення;
- обрешітка – рейка 100х30 мм (сосна);
- конррейка – рейка 40х25 мм (сосна);
- гідроізоляційна мембрана;
- стійка – брус 195х45 мм (сосна), обробка вогне-біо захистом БС-13;
- вирівнююча рейка 40х25 мм (сосна);
- матеріал внутрішнього оздоблення;

Перегородка між кімнатами:

- імітація бруса 135х22 мм (сосна) з двох сторін, фарбування в один шар (акрилова лазурь для дерев'яних поверхонь FEIDAL HOLZLASUR, колір на вибір з стандартної палітри);
- вирівнююча рейка 40х25 мм (сосна) з двох сторін;
- пароізоляційна плівка з двох сторін;
- стійка – брус 95х45 мм (сосна), обробка вогне-біо захист БС-13;
- утеплювач між стійками – 100 мм, мінеральна вата ISOVER стінова в матах коефіцієнт теплопровідності – 0,037 Вт/мС;

Перегородка між кімнатою та санвузлом:

- імітація бруса 135х22 мм (сосна) з двох сторін, фарбування в один шар (акрилова лазурь для дерев'яних поверхонь FEIDAL HOLZLASUR, колір на вибір з стандартної палітри);
- вирівнююча рейка 40х25 мм (сосна) з двох сторін;
- пароізоляційна плівка з двох сторін;

- стійка – брус 95x45 мм (сосна), обробка вогне-біо захист БС-13;
- утеплювач між стійками – 100 мм, мінеральна вата ISOVER стінова в матах коефіцієнт теплопровідності – 0,037 Вт/мС;

Також проектом передбачено закладні в стіні під навісні шкафчики, бойлер в санвузлі. Запроектовано захист від гризунів по нижньому контуру зовнішніх стін – просічний кутик або полоса (оцинкована сталь чи алюміній).

4.2.3 Вікна й двері

Застосовані двокамерні склопакети завтовшки 42 мм, що включають два енергоефективних скла та наповнені аргоном. Наприклад, вікно шириною 1 м та висотою 2 м зберігає тепло на 40% краще, ніж звичайне енергоефективне вікно ($R=0,75$).

Таблиця 4.6 – Специфікація віконних виробів

№	Позначення	Розмір ШxВ, мм	Характеристика	Кількість
1	В-1	2000x2500	Вікна і вітражі глухі Профіль – металопластиковий EPSILON OTIMA (Україна), 6 камер, 70 мм; Колір ззовні – «антрацит», ламінація; колір зсередини – білий; склопакет – 2 камери з аргоном. 44 мм, коефіцієнт опору теплопровідності 0,788 м ² К/Вт	1
2	В-2	2500x2500	Вікна, що відкриваються Профіль – металопластиковий EPSILON OTIMA (Україна), 6 камер, 70 мм; Колір ззовні – «антрацит», ламінація; колір зсередини – білий; склопакет – 2 камери з аргоном. 44 мм, коефіцієнт опору теплопровідності 0,788 м ² К/Вт	1

4.2.4 Підлоги

Дно модулів зроблено з фанери. Це або водостійка ламінована фанера, або оброблена вологостійка фанера. Основа підлоги орієнтовано-стружкова плита, 22 мм. Після того, як всі модулі стягнуті, стики між платами герметизуються. В середину будинку встановлюється сучасна ламінована підлога для довговічного оздоблення підлоги від європейського виробника (табл.2.7).

Таблиця 4.7 – Конструкція підлоги

Конструкції підлоги	Шари підлоги	Використання	Функції
Тип 1	1 – матеріал внутрішнього оздоблення – ламінат 7 мм; 2 – підложка під ламінат- еко-плита; 3- гіпсокартонний лист 13 мм 4 – ОСБ-плита – 20-22 мм; 5 – лаги-брус 195х45 мм (сосна), обробка вогне-біо захистом БС-13, крок 400-600 мм; 6 – утеплювач між лагами – 200 мм: мінеральна вата ISOVER рулонна, коефіцієнт теплопровідності 0,037 Вт/мС; 7 – гідроізоляція мембрани; 8 – металева сітка; 9 – фанера водостійка ламінована - 10 мм. 10 – дерев'яна обрешітка	Всі кімнати, окрім санвузла	Теплоізоляційна гігієнічна

Продовження таблиці 4.7

Тип 2	<p>1 – матеріал внутрішнього оздоблення: вінілові панелі з мінеральною серцевиною SPC;</p> <p>2 – підложка під SPC-покриття, гідроізоляційна плівка;</p> <p>2 – ОСБ-плита – 20-22 мм;</p> <p>3 – лаги-брус 195x45 мм (сосна), обробка вогне-біо захистом БС-13, крок 400-600 мм;</p> <p>4 – утеплювач між лагами – 200 мм: мінеральна вата ISOVER рулонна, коефіцієнт теплопровідності 0,037 Вт/мС;</p> <p>5 – гідроізоляція мембрани;</p> <p>6 – фанера водостійка ламінована - 10 мм.</p>	Санвузол	Гідроізоляційна теплоізоляційна і гігієнічна
Тип 3	<p>1 - матеріал внутрішнього оздоблення – терасна доска 105x30 мм, сосна, пофарбована в один слой;</p> <p>2 - лаги-брус 195x45 мм (сосна), обробка вогне-біо захистом БС-13, крок 400-600 мм;</p>	Тераса	Гігієнічна

Для енергоефективності будинку застосовується високоякісний теплоізоляційний матеріал світового бренду Saint Gobain товщиною 200 мм по всій непрозорій оболонці будинку – стіни, дах, підлога.

4.2.4 Покриття

Зовнішнє оздоблення - профлист і вагонка (імітація бруса). Деякі виробники пропонують композитну або фальцеву покрівлю, а також існують варіанти з м'якої черепиці, сланцю чи керамічної покрівлі.



Рисунок 9. Види покрівлі для модульного будинку типу SCANDI

4.2.5 Класифікація інженерних комунікацій та способи їх прокладання

При встановленні модульного будинку SCANDI передбачається підключення до існуючої каналізації, яка має підніматись до будинку. Бажано передбачити грюючий кабель, щоб ваша вода не замерзла при негативній температурі. За необхідності, фірма, що встановлює будинок може надати контакти компаній, з якими співпрацює по зовнішнім мережам.

З архітектором на етапі замовлення обговорюється, де на ділянці повинен сісти будинок, де буде септик, свердловина, басейн. Це оформлюється в документах для підрядчиків, щоб можна було все спланувати на ділянці. Відповідно, коли вже поставили будинок, потрібна ревізія каналізації. На території земельної

ділянки встановлюються кільця - це септик з переливом. Великий об'єм, велика відстань, кілька будинків. Це все потрібно передбачити від самого початку на папері. Також на території має знаходитися свердловина, з якої подається вода на всю ділянку. У свердловину можна ховати фільтраційну систему, підключення води тощо.

Фірми зазвичай, як торгова марка, виготовляють тільки будинки. Зовнішні мережі не роблять.

4.2.6 Опалення

Вже понад два роки будинки SCANDI комплектуються тепловими насосами LG. Це

додаткова опція. Теплові насоси LG, що зменшують споживання електроенергії в 2-3 рази та ефективно працюють за температури до мінус 18⁰ С. Встановлюються додатково при обмеженому доступі до електромереж, а також при бажанні скоротити витрати за опалення.

Теплові насоси діляться по типам на ґрунт-вода, вода-вода, повітря-повітря. Саме останні застосовуються у будинках SCANDI. Вони використовують низькопотенційне тепло з повітря, передають його холодоагенту, холодоагент в свою чергу поступає на внутрішній блок – або охолоджує приміщення, або нагріває його. Сам тепловий насос складається з двох частин: зовнішня частина, яка забирає тепло із повітря, землі або води, і зовнішня частина, що розміщена у вашому приміщенні, яка нагріває його або охолоджує.

На даний момент рекомендують влаштовувати саме такі блоки, які мають значні переваги. Перша перевага - це висока енергоефективність A+++ . Це означає, що власник будинку буде витратити лише четвертину тих грошей, які він би міг витратити, якби у нього не було теплового насос LG Electronics. Тобто коефіцієнт цих блоків в середньому 4 до 5. Отже, на один споживаний кіловат електроенергії ви отримуєте 4-5 кіловат тепла. Друга перевага - компактність. Третя – антикорозійне полімерне покриття теплообмінників зовнішнього блоку Ocean Black Fin, яке дуже стійке до агресивних середовищ. Зовнішній блок

обов'язково слід піднімати над землею, щоб його не задувало снігом, і було куди стікати відталій воді.

Варто передбачати встановлення зовнішнього блоку так, щоб він доставляв мінімальний дискомфорт вашому будинку. Сумарна довжина фреонових магістралей у зовнішніх блоках LG може досягати 75 метрів. Це нам дозволяє поставити його у максимально віддалений кут.

Компресор і вентилятор всередині розміщені на додаткових віброопорах. Сам блок ми

також рекомендуємо встановлювати на невеликі віброопори. Таким чином ви повністю

прибираєте можливу вібрацію для вашого дому.

4.2.7 Водопостачання

Для джерела водопостачання використовують існуючу міську мережу водопроводу. Вся технічна та питна вода йде з міської мережі по сталевих трубах. В точці підключення приблизний показник напору сягає близько 17 м водяного стовпа. Рекомендовано встановити на ввіді водомірний вузол для контролю витрат та загального обліку.

Проектом запропоновано для мережі гарячої води використовувати сталеві водогазопровідні оцинковані труби.

4.2.8 Вентиляція та кондиціонування

Запропоновано два способи вентиляції та кондиціонування. Перший варіант - вентиляція приміщень – природня. Основний об'єм повітря реалізовується через вікна. Витяжка в будинках модульного типу передбачена природня, а саме через стінові канали, додатково рекомендовано використовувати вентилятори, для періодичного провітрювання.

Другий альтернативний варіант – встановлення рекуператорів та теплових насосів. Рекуператор примусово вентилює приміщення, виводить відпрацьоване

повітря на вулицю. І одночасно подає свіже повітря ззовні в середину приміщення, нагріваючи його чи охолоджуючи в залежності від пори року.

4.2.9 Каналізація та водовідведення

Каналізація для будинків модульного типу, так як і більшість каналізаційних трубопроводів приєднується до вже існуючої мережі міста.

Проектом передбачена самостійна мережа каналізаційного трубопроводу, вона прокладається керамічними трубами за ДСТУ Б В.2.5-57:2011 Труби керамічні каналізаційні. Технічні умови [19], а каналізаційні колодязі із збірних залізобетонних елементів. Для перекачки стоків на очисні споруди рекомендовано використовувати каналізаційні насосні станції.

4.2.10 Електропостачання

Будинок приїздить з уже встановленою електрофурнітурою. Використовуються вимикачі і розетки Schneider. Тут передбачається укладка теплої підлоги, тому є підрозетник для терморегулятора.

Розведення труб і електрики.

Обов'язково все закріплено на каркасі, зроблені масивні закладні під навісний умивальник та під бойлер. Цього абсолютно достатньо, щоб повісити бойлер будь-якого об'єму і маси. Комунікації ні в якому разі не проходять крізь стіни. Спеціально для того, щоб не пошкодити пароізоляцію і не заходити в утеплювач, ми встановлюємо брус, в якому розміщуються всі комунікації. Поверх буде оздоблення гіпсокартоном та плиткою – і все сховається. У таких місцях обов'язково проходка буде загерметизована спеціальним скотчем, для того, щоб пар із приміщення не заходив в утеплювач і не змінювались його фізичні властивості.

4.3 Зовнішнє і внутрішнє оздоблення

Ззовні модульні будинки SCANDI обшиваються металом, це профлист. І частково декоративно закриваються деревом – це сосна та імітація бруса. Після закінчення монтажних робіт його рекомендовано провітрити, а опалювальну систему запускати повільно та рівномірно.

Остаточна комплектація:

- Зовнішнє оздоблення
- Вікна та двері
- Внутрішнє оздоблення стелі та стін – дерев'яне під брус 135 мм
- Міжкімнатні двері
- Ламінована підлога KRONOSWISS (Швейцарія), KRONOTECH (Німеччина)
- Електропроводка
- Вимикачі та розетки Schneider Electric
- Внутрішні труби для сантехніки
- Сигналізація Ajax (безпека будинку)
- Інфрачервоне опалення будинку (єврозима)
- Рекуперація повітря
- LED-освітлення (базове рішення)

Висновок

1. Будівництво одноповерхового модульного будинку, що має прямокутну форму в плані з розмірами 5,14 м x 8,44 м. Висота типового поверху – 3 м.

2. Згідно умов майданчик прийнято основні об'ємно-планувальні рішення, архітектурно-будівельні рішення розроблено відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.2-22:2008 «Будівлі і споруди. Будівлі модульні (інвентарні). Загальні технічні умови».

3. Для будинків типу SCANDI встановлюється паливний фундамент.

Оскільки, підлога у модульних будинках дерев'яна, необхідно, щоб вона провітрювалась. Щоб провітрювався низ будинку важливо не ховати його за плиту, чи за стрічку – тому і ставимо його на палі.

4. Для джерела водопостачання використовують існуючу міську мережу водопроводу. Запропоновано два способи вентиляції та кондиціонування. Перший варіант - вентиляція приміщень – природня. Другий альтернативний варіант – встановлення рекуператорів та теплових насосів.

5. Будинок приїздить з уже встановленою електрофурнітурою. Використовуються вимикачі і розетки Schneider. Тут передбачається укладка теплої підлоги, тому є підрозетник для терморегулятора.

РОЗДІЛ 5

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

5.1 Технологічна картка

5.1.1 Область застосування технологічної карти

Технологічна карта розроблена на зведення модульного одноповерхового мобільного будинку у місті Хмельницький. Карта розроблена на комплекс основних робіт - монтаж каркасу, монтаж перемичок над віконними та дверними прорізами. Доставка будинку з заводу – централізована, з підприємств будівельної індустрії автотранспортом. Зведення каркасу будівлі виконується за допомогою автокран GOVER CMK4080-1.

Усі вище наведені роботи потрібно виконувати за допомогою вимог нормативних документів: ДСТУ Б В.2.2-22:2008 «Будівлі і споруди. Будівлі модульні (інвентарні). Загальні технічні умови» [20]; НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні» [21]; ДБН А.3.1-5:2016 „Організація будівельного виробництва”; ДБН А.3.2-2-2009 ” Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві” [22]; ДБН Г.1-4-95 “Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві”; ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції» [23].

5.1.2 Номенклатура робіт

До складу робіт, що розглядаються в карті, входять:

- Зведення каркасу на виробництві;
- Транспортування каркасу до будвельного майдачику;
- Влаштування фундаменту на майданчику;

- Монтаж каркасу автокраном КС-3577;
- Влаштування стінових конструкцій;
- Монтаж вікон та дверей;
- Влаштування покриття;
- Встановлення інженерних комунікацій та підключення до міських мереж.

Всі роботи повинні виконуватися за певною технологічною послідовністю, обов'язкове урахування технологічних перерв, а також обов'язкове дотримання правил безпеки та ознайомлення з положенням, інструкцією та іншими акти з охорони праці.

5.1.3 Організація і технологія виконання робіт

При зведенні мобільних будинків необхідно дотримуватися вимог ДСТУ Б В.2.2-22:2008 Будинки і споруди. Будівлі мобільні (інвентарні). Загальні технічні умови, а також НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні.

До початку зведення кладки потрібно виконати певний перелік робіт:

- Потрібно доставити та складувати на буд майданчику в зоні дії автокрана каркас будинку;
- Завчасно повинні бути підготовлені необхідні пристрої, засоби захисту робітників, засоби підмоцнування та інструменти; весь інвентар
- робітники та всі інженерно-технічні працівники, що будуть зайняті на монтажних роботах повинні бути ознайомлені з проектом виробництва робіт і ознайомлені з безпечним методам праці [24].

Загальну ширину робочих місць приймають рівною 2,5 - 2,6 м, в тому числі робочу зону 60-70 см.

Роботи по встановленню та монтажу каркасу на опори відбувається в наступній технологічній послідовності:

- підготовка робочих місць;
- розмітка влаштування конструкції;
- безпосереднє встановлення каркасу.

Під час технічних перерв конструкції та каркас повинні бути забезпечені захистом від впливу зовнішніх факторів.

Вибір комплекту машин та механізмів для виконання робіт. Головними показниками для підбору типу кранів являються: габарити, ступінь укрупнення, маса та розташування елементів, конфігурація і розміри будівлі, які монтуються, об'єм і задані строки виконання монтажних робіт [25,26].

Підбираємо кран

Автокран GOVER CMK4080-1 призначений для полегшення монтажних робіт за рахунок їх механізації у будівництві. Всюдихідний кран 80 тонн Grove GMK 4080-1 виготовлений на чотиривісному автомобільному шасі, що дає можливість застосовувати подібне обладнання під час будівельно-монтажної роботи та при здійсненні розвантажувальної або вантажної роботи. Завдяки габаритному розміру та високим мобільним властивостям техніки на техніці автокран 80 тонн комфортно переміщуватись навіть у міській місцевості. У переміщенні підйомник може наводити потужний шестициліндровий мотор від Mercedes-Benz, з силою потужності в 389 к.с. Технічні характеристики автокрану GOVER CMK4080-1 наведені в таблиці 5.2. На рисунку 10 зображено основні розміри баштового крану.

Таблиця 5.1 – Технічні характеристики автокрану КС-3577

Характеристики:	
Вантажопідйомність	80 т
Довжина стріли	51 м
Довжина подовжувача	15 м
Максимальний виліт	52 м
Габаритні розміри	12,12x2,75x3,85
Потужність силового агрегату	389 к.с

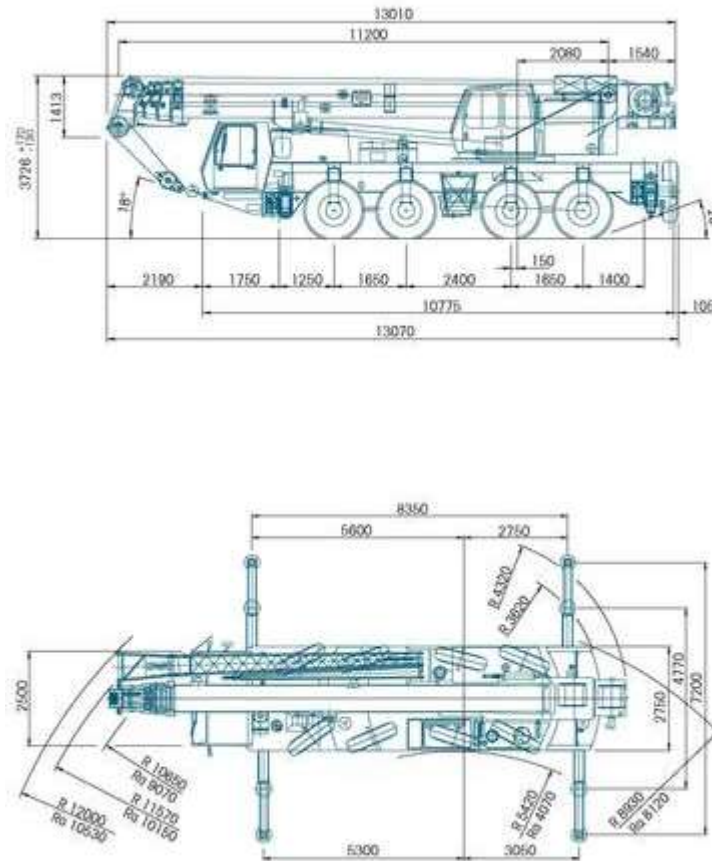


Рисунок 10. Автокран GOWER CMK4080-1

5.3 Вказівки по прийманню і зберіганню матеріалів і конструкцій

Приймання модульних мобільних будівель проводиться підприємством-виробником відповідно до вимог ДСТУ-Н Б А.1.1-83 Система стандартизації та нормування в будівництві. Настанова. Керівний документ В. Щодо визначення контролю виробництва на підприємстві в технічних умовах на будівельні вироби (59944), ДСТУ Б А.3.1-6 «Управління, організація і технологія. Настанова з розроблення та поставлення на виробництво продукції будівельного призначення», ДСТУ ISO 9001 технічних умов і комплекту технічної документації на конкретний вид будівлі.

Продукцію розробляють на замовлення зацікавленої сторони, оформлене договором (контрактом або іншим документом) чи з ініціативи розробника:

а) в загальному випадку - у вигляді окремої роботи;

б) як складову частину розроблення будівельного об'єкта (будівлі або споруди). Це стосується переважно виробів.

Приймання і оцінювання результатів розроблення продукції здійснює приймальна комісія, якщо інший порядок не передбачений технічним завданням. При поставленні продукції на виробництво з дослідним використанням у будівництві приймальна комісія розглядає подані матеріали, складає акт приймання дослідних зразків, в якому вказує:

- відповідність продукції технічному завданню;
- рекомендації щодо виготовлення дослідної партії продукції для дослідного використання у будівництві із зазначенням термінів дії нормативних документів на дослідну партію або обсягів виготовлення продукції;
- зауваження і пропозиції з доопрацювання продукції (за необхідності).

Підготування виробництва здійснюється для забезпечення готовності підприємства для масового випуску продукції і включає, зокрема, створення технологічного оснащення і освоєння технологічного процесу. За погодженням із розробником підготування виробництва може розпочинатись одночасно з розробленням продукції.

Складування матеріалів, конструкцій і устаткування повинно здійснюватися відповідно до вимог стандартів або технічних умов на матеріали, вироби і устаткування.

Матеріали (конструкції, устаткування) слід розміщувати на вирівняних майданчиках, приймаючи заходи проти мимовільного зсуву, просідання, осипання і розкочування складованих матеріалів.

5.4 Вказівки по забезпеченню безпеки праці і екології

Вимоги охорони праці на підприємстві та будівельному майданчику,

діяльніть яких пов'язана із провадженням будівельно-монтажних робіт регламентуються ДБН А.3.2-2-2009. Окрім того, це питання унормовано іншими актами законодавства, зокрема:

- мінімальними вимогами з охорони праці на тимчасових або мобільних майданчиках, затверджених наказом Мінсоцполітики України від 23.06.2017 №105;
- правилами з охорони праці при будівництві та ремонті об'єктів житлово-комунального господарства (НПАОП 45.2-1.02-90).

Мінімальними вимогами встановлене правило, згідно з яким, якщо на будівельному майданчику будівельні роботи будуть виконувати два і більше підрядника або фізичні особи, замовник, керівник будівництва призначає одного або декілька координаторів з питань охорони праці на стадії розроблення проектної документації на будівництво та координаторів з питань охорони праці на стадії будівництва.

Будівельні майданчики, ділянки та робочі місця мають бути облаштовані засобами індивідуального захисту та засобами колективного захисту, системами зв'язку та сигналізації, інструментами пожежогасіння.

Будь-які прилади та інструменти, що використовуються, повинні обов'язково відповідати стандартам та нормативам, бути зручними у використанні та безпечними для працівника.

На об'єкті слід мати аптечку з ліками, фіксувальні шини та інші засоби надання домедичної допомоги. Проїзди, проходи на будівельних майданчиках не повинні мати вибоїн і регулярно очищуватися від сміття, снігу, льоду, не захащуватися сторонніми предметами. Зони безпосереднього виконання робіт необхідно закрити огорожувальними парканами [27].

5.5 Вказівки з техніки безпеки

Згідно з ГОСТ 23407 усі виробничі ділянки та будівельні майданчики повинні бути огорожено відповідно норм. Сама конструкція захисних огорож

має відповідати вимогам: огорожувальні конструкції, що прилягають до місця, де проходять люди за межами будівельного майданчика, обов'язково мають бути висотою не менше 2,0 м. Конструкція не повинна мати прорізів окрім воріт, хвірток, які будуть охоронятись протягом усього робочого періоду часу і зачинятись після закінчення робочого дня.

На будівельному майданчику мають виконуватись такі правила:

- є обов'язковим забезпеченням працівників засобами індивідуального захисту, особливо спецодягом, питною водою, та за необхідності роботодавець зобов'язаний надати медичне обслуговування;
- санітарно-побітові та промислові приміщення, усі зони відпочинку, необхідні проходи, робочі місця необхідно влаштовувати та облаштовувати у безпечних місцях;
- будь-які закриті приміщення мають бути обладнані вентиляцією та освітленням;
- безпосередньо зони виконання робіт необхідно огорожувати захисними конструкціями;
- на виїзді та в'їзді до об'єкту необхідно установити план руху автотранспорту.

Будівельне обладнання повинне відповідати нормам регуляторних актів і на нього повинна бути наявна технічна документація. Вимоги щодо застосування технічного обладнання:

- роботодавець має забезпечити необхідні комплекси інвентарю та обладнання, вантажопідйомних систем та пожежогасіння;
- усі робітники повинні мати відповідну кваліфікацію і успішно повинні пройти перевірку знань з техніки безпеки;
- необхідний обов'язковий періодичний технічний огляд інвентарю;
- устаткування та інвентар необхідно встановлювати відповідно до генерального плану проекту виконання робіт.

Обов'язково перед будівництвом має бути затверджено інструкції з

пожежної безпеки та пам'ятки, особливо при роботі з вибухопожежонебезпечними речовинами у приміщеннях.

Робітники повинні пройти курс і бути ознайомленими з інструкціями проведення робіт до їх початку. Роботодавець до початку робіт повинен забезпечити закупку та встановлення необхідну кількість засобів боротьби з вогнем.

Горючі речовини необхідно зберігати в закритій тарі та у безпечному місці. Куріння в таких місцях заборонено, а використання відкритого вогню можна лише на відстані більш ніж 50 метрів.

Перед початком робіт у місцях, де існує ризик виділення шкідливих газів, слід попередньо провести оцінку стану повітря. При виявленні концентрації небезпечних газів роботи повинні бути припинені для провітрювання робочих місць та забезпечення робітників відповідними засобами захисту.

Висновок

1. Технологічна карта розроблена на зведення модульного одноповерхового мобільного будинку у місті Хмельницький. Карта розроблена на комплекс основних робіт - монтаж каркасу, монтаж перемичок над віконними та дверними прорізами.

2. Доставка будинку з заводу – централізована, з підприємств будівельної індустрії автотранспортом. Зведення каркасу будівлі виконується за допомогою автокран GOVER CMK4080-1.

3. Згідно з ГОСТ 23407 усі виробничі ділянки та будівельні майданчики повинні бути огорожено відповідно норм. Сама конструкція захисних огорож має відповідати вимогам: огорожувальні конструкції, що прилягають до місця, де проходять люди за межами будівельного майданчика, обов'язково мають бути висотою не менше 2,0 м.

4. Будівельне обладнання повинне відповідати нормам регуляторних актів і на нього повинна бути наявна технічна документація. Всі прилади та

інструменти необхідно використовувати згідно призначення. Перед роботою перевірити та підтвердити, що інструменти не мають

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Соціальне значення охорони праці полягає в тому, що вона сприяє підвищенню ефективності суспільного виробництва шляхом постійного поліпшення і оздоровлення умов праці, забезпечення безпеки, зниження виробничого травматизму і професійних захворювань. Це проявляється у підвищенні продуктивності праці та збереженні трудових ресурсів.

Підвищення продуктивності праці є результатом збільшення фонду робочого часу за рахунок скорочення внутрішньо змінних простоїв в наслідок усунення мікротравм та зменшення їх кількості, а також попередження передчасної втоми шляхом раціоналізації та поліпшення умов праці, впровадження оптимальних режимів праці та відпочинку.

Економічна цінність охорони праці вимірюється результатами, отриманими в результаті зміни соціальних показників завдяки впровадженню заходів щодо поліпшення умов праці, тобто підвищенням продуктивності праці, скороченням непродуктивних витрат часу і праці, збільшенням тривалості робочого дня і зниженням витрат.

В результаті поліпшення умов праці нормалізується психологічний клімату трудовому колективі, підвищується ефективність роботи та продуктивність праці. У будівельній галузі охорона праці спрямована на забезпечення здорових і безпечних умов праці. Метою цього розділу є запобігання та мінімізація ймовірності травматизму та професійних захворювань працівників. Небезпечні елементи виробництва, порушення технологічних процесів, вимог безпеки при експлуатації транспортних засобів та обладнання, недоліки в організації робочих місць становлять загрозу для безпечної праці.

Тому група покращує умови праці, забезпечує працівників додатковими засобами індивідуального захисту, проводить регулярні та позапланові інструктажі з техніки безпеки.

Аналіз умов праці проводимо на його робочому місці. На монтажника (цивільне будівництво), впливають відповідно до витягу з Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу [29], є такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори: фізичні фактори (мікроклімат, виробничий шум, вібрація, освітлення); хімічні фактори (речовини хімічного походження, речовини біологічної природи, пил); біологічні фактори; фактори трудового процесу (важкість праці, напруженість праці).

Відповідно до визначених факторів формуємо рішення щодо безпечного виконання роботи.

6.1 Технічні рішення з безпечного виконання роботи в процесі дослідження ефективності процесів та систем

6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

На підприємстві повинні бути створені для кожного працівника здорові і безпечні умови праці. Працівники мають бути проінформовані та проінструктовані щодо дій, необхідних у разі виникнення на підприємстві аварійних ситуацій, пов'язаних з безпосередньою загрозою для їх життя і здоров'я, та про вжиті або такі, що мають бути вжитими, запобіжні і захисні заходи.

Роботодавець забезпечує повну і вичерпну інформацію працівників та їх уповноважених представників з питань охорони праці про можливі небезпечні ситуації, про вжиті заходи для їх запобігання або їх ліквідації та про дії працівників у аварійних ситуаціях. Для забезпечення належного виконання цих заходів роботодавець призначає відповідальних осіб, забезпечує їх підготовку і спорядження відповідно до небезпечності виробництва, масштабів і специфіки підприємства [30].

Під організацією робочого місця розуміють умови і матеріальне оснащення, сприяюче раціональному використанню робочого часу та засобів виробництва.

Організація робочих місць робить істотний вплив на продуктивність праці і є показником організаційно-технічного рівня всього підприємства. Організація робочого місця монтажника характеризується наступними факторами: загальними умовами виробництва - обміном, температурою і вологістю повітря, об'ємом приміщення, освітленістю, кольором навколишніх предметів, безпекою роботи, чистотою, станом трудової дисципліни, режимом роботи; розмірами ділянки виробничої площі та наявністю обладнання, і виробничого інвентарю, оснащенням робочого місця повноцінними інструментами і пристосуваннями, необхідними для виконання технологічного процесу.

Засоби праці, які надаються у розпорядження працівників, а також у разі залучення до робіт учнів і студентів, повинні відповідати своєму призначенню для певного виду робіт і бути належним чином налагоджені з метою гарантування безпеки і захисту здоров'я працівників. Засоби праці слід монтувати, встановлювати, оснащувати, застосовувати і демонтувати так, щоб умови праці для їх користувачів та решти працівників відповідали вимогам нормативних документів з охорони праці і настановам виробника, зокрема необхідно забезпечити наявність достатнього вільного простору між рухомими деталями засобу праці і елементами навколишнього середовища, а також можливість безпечного підведення і/або відведення всіх видів енергії і речовин, що застосовуються або виробляються.

Для виконання робіт на висоті необхідно вибирати такі засоби праці, які здатні максимально забезпечити безпеку працівників протягом тривалого часу. Перевагу слід віддавати засобам колективного захисту перед засобами індивідуального захисту.

Поліпшення організації робочого місця одночасно з підвищенням продуктивності праці забезпечує підвищення якості продукції. Аналіз робочих процесів показує, що сидяче положення при роботі є найбільш вигідним. Тому слід розміщувати сидіння, на робочих місцях усюди, де це технічно можливо.

6.1.2 Електробезпека

На будівельному майданчику існує небезпека ураження електричним струмом, транспортерами, електроінструментами і т.д. За ступенем електробезпеки розрізняють такі умови роботи: особливо небезпечні умови ураження людей електричним струмом, умови з підвищеною небезпекою ураження людей електричним струмом, умови без підвищеної небезпеки ураження людей електричним струмом. Тобто, приміщення в яких відбуваються мокрі роботи (наприклад бетонування монолітних ділянок) відносяться до приміщень з підвищеною небезпекою.

Категорія умов з небезпеки електротравматизму залежить від наявності факторів підвищеної або особливої небезпеки. Залежно від умов роботи ступінь важкості електричного ураження може залежати від багатьох факторів: опору організму, величини, тривалості дії, роду й частоти струму, шляху його в організмі, умов зовнішнього середовища. Фактори підвищеної небезпеки: підвищена температура повітря (більша за 35°C), вологість (більша 75%), струмопровідна підлога, струмопровідний пил, можливість одночасного дотику обслуговуючого персоналу до металевого корпусу споживача електроенергії та металоконструкцій, що мають зв'язок із землею [31].

Попереджувальні заходи захисту є комплексними, обов'язковими є заходи організаційного та технічного спрямування. Щоб попередити ураження існують мінімальні норми комплектів захисних засобів - забезпечення безпеки при виготовленні дослідних виробів та випробувань їх механічних, технологічних та експлуатаційних властивостей.

6.2 Технічні рішення з виробничої санітарії

6.2.1 Мікроклімат

Відповідно, до параметрів мікроклімату, що нормуються за ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень [32], відносяться: температура повітря ($t^{\circ}\text{C}$), відносна вологість повітря (W , %), швидкість

переміщення (м/с), потужність теплових випромінювань (Вт/м²).Зведення кладки відносимо до важкої III категорії робіт, так як енерговитрати для даної роботи становлять 291-349 (251-300) Вт (ккал/год). Роботи з монтажу виконуються у теплий період року. Робоче місце монтажника вважається непостійним. В таблиці 5.1 приведені оптимальні та допустимі норми мікроклімату для даного виду роботи.

Таблиця 6.1 – Допустимі параметри мікроклімату в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Допустимі		
	$t^{\circ}C$	W,%	V , (м/с)
Теплий	13-28	75(для 24°C і нижче)	0,2-0,6
Холодний	12-20	Не більше 75	≤0,5

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату приміщень, відповідно до ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування [33], проектом передбачено: приєднання до джерел тепlopостачання, теплоносії, опалювальні прилади, влаштування повітропроводів та систем охолодження.

6.2.2 Склад повітря робочої зони

Якість повітря за 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, у першу чергу, залежить від наявності, рівня небезпечності та кількості шкідливих речовин.

Забруднення повітря робочої зони регламентується гранично допустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³.

Унаслідок виробничого процесу в повітряне середовище будівельного майданчика можуть надходити різні шкідливі речовини.

Відповідно до технологічної карти під час будівництва використовуються віброрейки, бетонозмішувачі, бульдозери, автосамоскиди та інші будівельні машини для земляних, надземних робіт і благоустрою території, робота яких супроводжується саме такими викидами шкідливих речовин.

Вони можуть проникати в організм людини через органи дихання, органи травлення, а також шкіру та слизові оболонки. З огляду на це, для робітників, що працюють у шкідливих умовах проводять обов'язкові попередні та періодичні медичні огляди.

Контроль наявності шкідливих хімічних речовин у повітрі потрібно виконувати на місцях постійного та тимчасового перебування працюючих з урахуванням особливостей технологічного процесу, температурного режиму, кількості хімічних речовин та їх агрегатного стану в повітрі, летючості, тиску пари, можливості їх перетворення (окислення, гідроліз, деструкція), класу небезпечності та їх біологічної дії.

Характерні забруднюючі речовини для виробничого приміщення наведені в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони та в атмосфері населених пунктів

№ п/п	Назва речовини	Гранично допустима концентрація, мг/м ³	Клас безпеки	Агрегатний стан
1	Озон	0,1	4	П
2	Азот	5	2	П
3	Вуглець (оксид)	20	4	
4	Піноутворювачі ППК-30, КЧНР	5	2	П

Для забезпечення складу повітря робочої зони та безпеки працівника проектом передбачені такі рішення: захисне обладнання, спецодяг, технічне спорядження.

6.2.3 Виробниче освітлення

Природне освітлення

Основним нормативним документом є ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення [34]. У приміщеннях житлових будинків, громадських будівель та споруд, адміністративних і побутових будівель підприємств, як правило, застосовують систему загального освітлення.

Для приміщень, які мають зони з різними умовами освітлення та різними режимами роботи, повинне передбачатись окреме управління освітленням таких зон.

Так як природне освітлення змінюється в залежності від часу, доби, погоди, то основною величиною для нормування природного освітлення прийнято коефіцієнт природного освітлення (КПО).

Природне освітлення поділяється на бокове, верхнє та комбіноване (верхнє та бокове), транспортоване та акумульоване. Нормування природного освітлення здійснюється за коефіцієнтом природної освітленості D , %, який визначається за формулою:

$$D = D_{\text{вн}} / D_{\text{зов}} * 100\%$$

де $D_{\text{вн}}$ – внутрішня природна освітленість у приміщенні в місці, що розглядається, лк; $D_{\text{зов}}$ – зовнішня природна освітленість дифузним світлом всього небосхилу, що вимірюється одночасно з $D_{\text{вн}}$, лк.

Для забезпечення нормативного значення коефіцієнту природного освітлення проектом передбачено встановлення додаткових освітлювальних пристроїв при виконанні робіт у другу зміну.

Штучне освітлення

Штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, охоронне та чергове. Існують дві системи штучного освітлення – загальне та комбіноване. У приміщеннях виробничого характеру застосовують систему комбінованого освітлення.

При нормуванні штучної освітленості використовуються такі позначення: E – освітленість, лк; E_V – освітленість на вертикальній поверхні, лк; E_H – освітленість на горизонтальній поверхні, лк; E_{max} – максимальне значення освітленості, лк; E_{min} – мінімальне значення освітленості, лк; E_{cp} – середнє значення освітленості; $E_{екс}$ – експлуатаційне значення освітленості, лк.

Монтажні роботи відносяться до IV розряду зорової роботи – середньої точності. В таблиці 6.3 наведені фактичні поканика, а в таблиці 6.3 норми освітленості для штучного освітлення та КПО.

Таблиця 6.3 Норми освітленості для штучного освітлення та КПО для природнього освітлення

Характеристика зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд	Характеристика класу	Контраст об'єкта з фоном	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природнє $E_{н пр}$	Суміщене $E_{н сум}$
					Освітленість, лк			
					всього	у т. ч. від заг.	КПО, e_n , %	
1		2	3	4	5	6	7	
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	Середній	Середній	400	200	4	

У вечірній час будівельний майданчик освітлюється за допомогою прожекторів з лампами розжарювання. Ці лампи характеризуються простотою конструкції та виготовлення, відносно низькою вартістю, зручністю експлуатації, широким діапазоном напруг та потужностей. Поряд з перевагами їм притаманні і суттєві недоліки: велика яскравість; низька світлова віддача,

відносно малий термін експлуатації, висока температура нагрівання (до 140°C і вище), що робить їх пожеже небезпечними.

6.2.4 Виробничий шум

Нормуються за ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку та за СНЗ.3.6.039-99 [8] допустимі рівні звукового тиску і величини віброшвидкості (м/с) чи 26 віброприскорення (м/с²) залежно від характеру робіт і характеру шуму. Для умов, що розглядаються в МКР допустимі рівні звукового тиску у октавних смугах частот, еквівалентні рівні звуку на робочих місцях за ДСН 3.3.6.037-99 [35] наведені в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 Допустимі рівні звукового тиску і рівні звуку для постійного (непостійного) широкосмугового (тонального) шуму

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах із середньгеометричними часотами, Гц									Рівні шуму та еквів. рівні шуму, дБА, дБАекв.
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Підприємства, установи, організації										
Виконання усіх видів робіт (за винятком перерахованих у пп. 1-4 та аналогічних їм) на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях та на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Для зменшення дії вібрацій на працюючих у роботі потрібно:

- зменшення вібрації у джерелі виникнення конструктивними і технологічними методами при розробці нових та модернізації існуючих машин;
- зменшення вібрації на шляху розповсюдження засобами віброізоляції та вібропоглинання;
- виключення контакту працюючих з поверхнями, що вібрують, за межами робочого місця чи робочої зони (встановлення захисних засобів, сигналізацій, блокування, попереджувальних написів і т.д.);

6.2.6 Психофізіологічні фактори

Визначаються за Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014 [38].

До основних психофізіологічних факторів, що впливають на роботу монтажника належать: стереотипні робочі рухи, робоча поза, інтелектуальні навантаження, а також певні емоційні навантаження.

Таблиця 6.6 Психофізіологічні фактори впливу

Фактори впливу	Класи		
	оптимальний	допустимий	шкідливий
Нахили тулуба (вимушені, більше 30°), кількість за зміну			більше 300
Характер виконуваної роботи		Робота за встановленим графіком з можливим його коригуванням під час діяльності	

Продовження таблиці 6.6

Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності. Значущість помилки				Є відповідальним за функціональну якість кінцевої продукції, роботи, завдання. Неправильні рішення можуть призвести до пошкодження обладнання, зупинки технологічного процесу, можливої небезпеки для життя
Ступінь ризику для власного життя та життя інших осіб				Вірогідний
Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб			Є відповідальним за безпеку	

Для зменшення впливу психофізіологічних факторів на будівельному майданчику передбачено зони відпочинку, технічні перерви, черговість змін та можливість отримати психологічну допомогу.

6.2.7 Оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності

Таблиця 6.7 Оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності

Фактори виробничого середовища та трудового процесу	Класи умов праці			
	оптимальний	допустимий	шкідливий	небезпечний
	1	2	3	4
Хімічні: гранично допустима концентрація (ГДК) у повітрі робочоїзони, мг/м ³				
Озон		0,1-1,0		
Азот				
Вуглець				Більше 10,0
Піноутворювач		0,1-1,0		Більше 10,0
Фізичні:				
шум		Допустимі показники		
вібрація	Оптимальні показники			
освітленість		Допустимі показники		
важкість праці: - при регіональному навантаженні - двома руками		До 20000 До 70000		

Продовження таблиці 6.7

<p>напруженість праці</p> <p>- харатер виконуваної роботи</p> <p>- тривалість зосередження уваги</p> <p>- ступінь відповідальності за результат</p>		<p>Робота за встановленим графіком з можливим його коригуванням під час діяльності</p> <p>51-75%</p>	<p>Є відповідальним за функціональну якість кінцевої продукції, роботи, завдання. Неправильні рішення можуть призвести до пошкодження обладнання, зупинки технологічного процесу, можливої небезпеки для життя</p>
---	--	--	--

6.4 Радіаційна безпека

6.4.1 Радіаційна безпека у модульному будівництві

Вимоги радіаційної безпеки будівельних об'єктів, які вводяться в експлуатацію, регламентуються ДБН В.1.4-2.01 Система норм та правил зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Радіаційний контроль будівельних матеріалів та об'єктів будівництва. Радіаційний контроль спрямовано на забезпечення допустимих рівнів радіаційних параметрів, регламентованих ДБН В.1.4-0.01-97 Система норм та правил зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Основні положення [39].

Відповідальність за виконання вимог державних будівельних норм щодо радіаційної безпеки покладається на керівників будівельних організацій, підприємств будіндустрії і будматеріалів усіх форм власності, незалежно від їх виробничої потужності та місця розташування.

З метою здешевлення вартості житла, виробники будівельних матеріалів завжди прагнуть використовувати природні місцеві будівельні матеріали та відходи різних виробництв. Якщо відходи промисловості, які застосовуються у будівництві, часто мають високу радіоактивність [40], а тому підлягають обов'язковому ретельному контролю, то матеріали з природної мінеральної сировини, що складають 60-80% ринку будівельних матеріалів, розцінюють у більшості випадків, як цілком безпечні і чисті.

Україні траплялися випадки зараження будинків внаслідок використання цегли, а також кількох партій газоблоку. Але на даний час цегла з підвищеним радіаційним фоном потрапляє до споживача в основному через недостатній контроль якості продукції, а також через бажання замовника зекономити на «дешевій» цеглі.

Тому при проектуванні будівлі котеджного типу обов'язково проводиться кінцевий радіаційний контроль об'єкта, незалежно від того, скільки і яких радіаційних обстежень сировини, будівельних матеріалів, використаних на будівництві об'єкта, було виконано на попередніх стадіях будівництва.

Вимірюється рівень радіації за допомогою радіометра, дозиметра. При кінцевому контролі об'єкту показники радіаційного фону можуть бути більшими за рахунок накопичувального ефекту Радону.

На концентрацію елемента у повітрі можуть впливати як і матеріали, так і складова ґрунтів на яких стоїть будинок.

Так як котедж зводиться у місті Літин, територія якого не знаходиться в районі кар'єрів Полтавської, Дніпропетровської та Житомирської областей, то попередньо при визначенні радіаційного фону результати не фіксують високих показників. А за рахунок комбінуючої технології зведення стін з ППСБ зменшується і кількість виділення радіоактивних елементів з цегляних блоків. Є лише незначні коливання поблизу суцільних цегляних стін.

Щоб запобігти підвищенню рівня радіації ще на стадії зведення будівлі, доцільно в будівельні матеріали додавати вапнякові породи, так як доведено, що в карбонатних породах рівень радіації до 10 разів нижчий, що дозволяє, в разі додавання їх у бетони, будівельні розчини, значно знизити рівень випромінювання небезпечних атомів Радону.

Провівши аналіз літературних джерел, запропоновано технологічний прийом, що дозволяє значно знизити вміст радіонуклідів в будівельних матеріалах і виробках, за рахунок використання активної сорбційної мінеральної добавки АСМД. В якості АСМД використовували подрібнений мінеральний порошок глауконіту. Дана методика широко використовується та дає позитивні результати.

6.4.2 Розрахунок коефіцієнта захисту від гамма-випромінювання

При розробці проекту, потрібно проводити розрахунок протирадіаційного захисту на робочих місцях і розробку заходів щодо підвищення радіаційного захисту будівель, що забезпечують безпечне перебування в них виробничого персоналу при знаходженні об'єкта на забрудненій радіоактивними речовинами місцевості [41].

Перед розрахунком приймаємо, що розрахункова точка в будинку знаходиться в геометричному центрі приміщення на висоті 1 м від підлоги і будують геометричну модель будинку з урахуванням початкових даних про захисні конструкції розміщення будівель на місцевості. Якщо захисні властивості будівель нижчі необхідних, то в проекті підготовки цієї будівлі до роботи в надзвичайних ситуаціях потрібно внести зміни, збільшуючи захисні властивості за гамма-випромінюванням. До таких змін можна віднести: зменшення розмірів площі остіклення, обвалування зовнішніх стін, заміна захисних конструкцій. При внесенні в проект змін потрібно проводити розрахунок коефіцієнта захисту.

$$K_3 = \frac{0,65K_1K_{ст}K_{пр}}{V_1K_{ст}K_1 + (1 - K_{ш})(K_0K_{ст} + 1)K_{пер}K_M} \quad (6.1)$$

$K_1=10$ - коефіцієнт, що враховує долю радіації після послаблення зовнішніми і внутрішніми стінами

$K_{ст}=1000$ - кратність послаблення стінами первинного випромінювання в залежності від сумарної маси огорожувальних конструкцій

$K_{пер}=400$ - кратність послаблення первинного випромінювання покриттям

$V_1=0,19$ - залежить від висоти і ширини приміщення і показує, яка доля радіації проникає через перекриття від радіоактивних речовин, які випали на перекриття будинку

$K_0=0,8 \times 0,86=0,69$ - залежності від розташування низу віконного прорізу в зовнішніх стінах відносно підлоги

$K_M=0,55$ коефіцієнт, що враховує зниження дози радіації в будинку, розташованому в районі забудови від екранувальної дії сусідніх забудов

$K_{ш}=0,55$ - залежить від ширини будинку, в якому обладнується сховище, і враховує зменшення зараженої зони поверхні за рахунок зараження даху будинку

$K_{пр}=0,14$ - коефіцієнт прозорості.

В результаті, коефіцієнт захисту буде :

$$K_3 = 910/1900 + 0,45 \times 691 \times 220 = 910/1900 + 68409 = 0,013.$$

6.4.3 Розрахунок коефіцієнта захисту для виробничих приміщень, розташованих на першому поверсі багатоповерхових будинків

Для таких приміщень K_3 визначається за формулою

$$K_3 = \frac{0,65 K_1 K_{ст}}{(1 - K_{ш})(K_0 K_{ст} + 1) K_{пер} K_M} \quad (6.2)$$

План будинку, що проектується зображено на рисунку 6.1

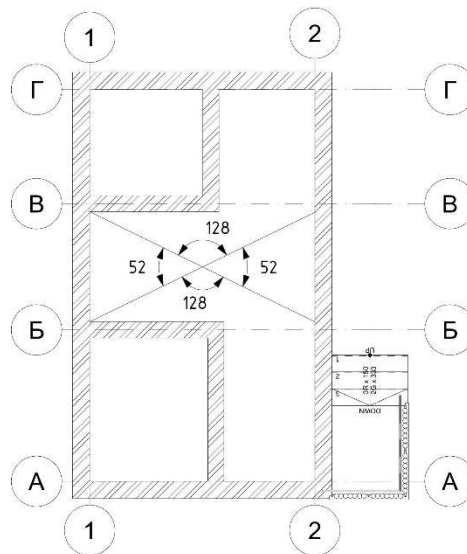


Рисунок 6.1 План першого поверху

Зовнішні стіни 51 см, маса 1 м² стіни 980 кг, перегородки – 480 кг.
Міжповерхове перекриття з плит, маса 600 кг/м²

Площа дерних прорізів

Площа підлоги для розрахунку 136 м², відстань від підлоги до світлових прорізів 0,8м. Висота віконних прорізів 0,6 м. Висота приміщення 3м. Ширина зараженої ділянки будинку 6 м.

Кут $\alpha_1 = 128^\circ$,

площа стіни по осі 1 $36,9 \text{ м}^2$ з віконним прорізом $1,9 \text{ м}^2$

площа стіни по осі В $7,5 \text{ м}^2$ з віконним прорізом $0,36 \text{ м}^2$

площа стіни по осі 2 $36,9 \text{ м}^2$ з дверним прорізом 5 м^2

Кут $\alpha_2 = 52^\circ$,

площа стіни по осі Г $13,6 \text{ м}^2$ з прорізом $5,36 \text{ м}^2$

Кут $\alpha_3 = 128^\circ$,

площа стіни по осі 3 $39,3 \text{ м}^2$ з віконними прорізом $3,2 \text{ м}^2$

площа стіни по осі 4 $29,7 \text{ м}^2$ з дверним прорізом 8 м^2

площа стіни по осі Б $18,2 \text{ м}^2$.

Кут $\alpha_4 = 52^\circ$

площа стіни по осі Б $12,6 \text{ м}^2$ з прорізом $1,8 \text{ м}^2$

Для α_1

Приведена маса стіни по осі 1: $\alpha_1 = 1,9/36,9 = 0,05$, $G^1_{\text{пр}} = 980(1-0,05) = 931 \text{ кг/м}^3$

Приведена маса стіни по осі В: $\alpha_2 = 0,36/7,5 = 0,05$, $G^1_{\text{пр}} = 980(1-0,05) = 931 \text{ кг/м}^3$

Приведена маса стіни по осі 5: $\alpha_3 = 5/36,9 = 0,13$, $G^1_{\text{пр}} = 980(1-0,13) = 843 \text{ кг/м}^3$

Сумарна маса: $G^1_{\Sigma 1} = 931 \times 2 + 843 = 2705 \text{ кг}$

Для α_2

Приведена маса стіни по осі 1: $\alpha_1 = 5,36/13,6 = 0,4$, $G^1_{\text{пр}} = 980(1-0,4) = 588 \text{ кг/м}^3$

Сумарна маса: $G^1_{\Sigma 2} = 588 \text{ кг}$

Для α_3

Приведена маса стіни по осі 1: $\alpha_1 = 3,2/39,3 = 0,08$, $G^1_{\text{пр}} = 980(1-0,08) = 902 \text{ кг/м}^3$

Приведена маса стіни по осі В: $\alpha_2 = 8/29,7 = 0,27$, $G^1_{\text{пр}} = 980(1-0,27) = 715 \text{ кг/м}^3$

Приведена маса стіни по осі 5: $\alpha_3 = 0/18,2 = 0$

Сумарна маса: $G^1_{\Sigma 3} = 902 + 715 = 1617 \text{ кг}$

Для α_4

Приведена маса стіни по осі 1: $\alpha_1 = 1,8/12,6 = 0,14$, $G^1_{\text{пр}} = 980(1-0,14) = 843 \text{ кг/м}^3$

Сумарна маса: $G^1_{\Sigma 4} = 843 \text{ кг}$

Так як α_1 та α_3 сумарною масою більше 1000 кг/м^3 , тому K_1 визначається тільки для α_2 та α_4 .

Для α_2 , де $G^1_{\Sigma 2}=588$ кг

$$K_1 = \frac{360}{36 + \Sigma a_i} = \frac{360}{36 + 42} = 4,62 \quad (6.3)$$

За допомогою таблиці з додатку визначаємо $K_{ct}= 55$, $K_{ш}=0,19$.

Коефіцієнт $K_0=0,8$ $\alpha=0,8 \times 0,06=0,048$

$\alpha=S_0/S_n=8,36/136=0,06$

По ширині зараженої ділянки визначаємо $K_m=0,55$

Тоді,

$$K_3 = \frac{0,65 \times 55 \times 2,65}{(1 - 0,19)(0,048 \times 55 + 1)55} = \frac{94,74}{1,62} = 58,5$$

Для α_4 , де $G^1_{\Sigma 2}=843$ кг

$$K_1 = \frac{360}{36 + \Sigma a_i} = \frac{360}{36 + 42} = 4,62 \quad (6.4)$$

За допомогою таблиці з додатку визначаємо $K_{ct}= 375$, $K_{ш}=0,19$.

Коефіцієнт $K_0=0,8$ $\alpha=0,8 \times 0,015=0,012$

$\alpha=S_0/S_n=2,1/136=0,015$

По ширині зараженої ділянки визначаємо $K_m=0,55$

Тоді,

$$K_3 = \frac{0,65 \times 375 \times 2,65}{(1 - 0,19)(0,048 \times 375 + 1)0,55} = \frac{645,94}{8,47} = 76,3$$

Коефіцієнт захисту можна збільшити шляхом зменшення віконних прорізів.

Висновок

1. В даному розділі було проаналізовано умови праці, розглянуто технічні рішення з безпечного виконання роботи в процесі дослідження ефективності процесів та з систем виробничої санітарії, технічні рішення щодо безпечного виконання робіт, передбачено заходи щодо покращення умов праці на будівельному майданчику під час виконання монтажних робіт.

2. В даному розділі обраховано коефіцієнт захисту від гамма-випромінювання, а також коефіцієнт захисту для приміщень, розташованих на першому поверсі багатоповерхових будинків з кам'яних матеріалів і цегли. Коефіцієнт захисту можна збільшити шляхом зменшення віконних прорізів.

РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Виконаємо техніко-економічне порівняння двох типів систем вентилявання модульного будинку типу SCANDI.

Для визначення кошторисної вартості розробляємо локальні кошторисні документи за допомогою програмного комплексу АВК за кожним з варіантів (табл.7.1, 7.2). Кошторисну вартість виконання робіт розраховуємо на 100 м² стіни.

Вони розроблялися на основі: ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (РЕКН, ДБН Д.2.2 - 99); збірника єдиних середніх кошторисних цін на матеріали, вироби та конструкції загально виробничі витрати розраховані відповідно вимог Кошторисних норм України „Настанова з визначення вартості будівництва” від 02.05.2022 .

Кошторисна вартість влаштування системи вентиляції враховує трудовитрати та заробітну плату, кількість та вартість матеріальних ресурсів. Кошторисна вартість влаштування системи вентиляції визначається як сума прямих та загальновиробничих витрат.

Прямі витрати (ПВ) враховують в своєму складі заробітну плату робочих, вартість матеріалів, виробів та конструкцій. Загальновиробничі витрати (ЗВВ) – це витрати будівельно-монтажної організації, які входять у виробничу собівартість будівельно робіт. Усі затрати, які відносяться до ЗВВ, згруповані в три групи.

Локальний кошторис на будівельні роботи №01
на Капітальний ремонт 1-го поверху поліклініки ВОКОД. Вентиляція та кондиціонування
Капітальний ремонт 1-го поверху поліклініки ВОКОД. Вентиляція та кондиціонування

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 21855,62 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 0,19456 тис.люд.год.
Кошторисна заробітна плата 10602,48 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,8 розряд

Складений за поточними цінами станом на "13 квітня" 2023 р.

№ Ч.ч..	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кіль- кість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год.	
					Всього заробіт-	експлуа- тації машин ної плати в тому числі за- робітної плати	Всього	заробіт- ної плати	експлуа- тації машин в тому	не зайнятих обслуговуванням машин	
										тих, що обслуговують машини	
										на одини-	всього
6	7	8	9	10	11	12					
Розділ 1. Отвори											
		стіна, 300*250, 400 мм, 1 шт									
1	KP20-25-15 к=1,2	Пробивання отворів глибиною 100 мм, перерізом 300x250 мм в стінах	10шт	0,1	<u>1596,57</u> 1596,57	-	159,66	159,66	-	<u>22,5504</u> -	<u>2,26</u> -
2	KP20-25-31 к=(400- 100)/10=30	На кожні 10 мм зміни глибини отворів перерізом 300x250 мм в стінах додавати або виключати , 350*200, 600 мм, 2 шт	10шт	0,1	<u>3731,44</u> 3731,44	-	373,14	373,14	-	<u>52,7040</u> -	<u>5,27</u> -
3	KP20-25-15 к=1,2	Пробивання отворів глибиною 100 мм, перерізом 300x250 мм в стінах	10шт	0,2	<u>1596,57</u> 1596,57	-	319,31	319,31	-	<u>22,5504</u> -	<u>4,51</u> -
4	KP20-25-31 к=(600- 100)/10=50	На кожні 10 мм зміни глибини отворів перерізом 300x250 мм в стінах додавати або виключати , 600*400, 400 мм, 2 шт	10шт	0,2	<u>6219,07</u> 6219,07	-	1243,81	1243,81	-	<u>87,8400</u> -	<u>17,57</u> -
5	KP20-25-15 к=3,84	Пробивання отворів глибиною 100 мм, перерізом 600x400 мм в стінах	10шт	0,2	<u>5109,02</u> 5109,02	-	1021,80	1021,80	-	<u>72,1613</u> -	<u>14,43</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
6	KP20-25-31 к=(400-100)/10=30	На кожні 10 мм зміни глибини отворів перерізом 600x400 мм в стінах додавати або виключати бетон, підлога 660*460, 400 мм, 1 шт	10шт	0,2	<u>11940,62</u> 11940,62	-	2388,12	2388,12	-	<u>168,6528</u>	<u>33,73</u>	
7	KP20-25-16 к=4,8576	Пробивання отворів глибиною 100 мм, перерізом 660x460 мм в бетонних підлогах	10шт	0,1	<u>8365,46</u> 8365,46	-	836,55	836,55	-	<u>118,1563</u>	<u>11,82</u>	
8	KP20-25-32 к=(400-100)/10=30	На кожні 10 мм зміни глибини отворів перерізом 660x460 мм в бетонних підлогах додавати або виключати	10шт	0,1	<u>19685,87</u> 19685,87	-	1968,59	1968,59	-	<u>278,0490</u>	<u>27,8</u>	
Разом прямі витрати по розділу 1							8310,98	8310,98	-		<u>117,39</u>	
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.							8310,98	8310,98				

Всього по розділу 1							13245,89					
Розділ 2. Виготовлення та монтаж укріплення прорізів												
9	KB9-75-1	Виготовлення конструкцій з кутика 50*50	т	0,08	<u>28123,86</u> 25267,47	-	2249,91	2021,40	-	<u>309,1200</u>	<u>24,73</u>	
10	& C113-2110-2	Кутик 50x50x5	м	22,07	<u>147,65</u>	-	3258,64	-	-	-	-	
11	KB9-34-4	Монтаж конструкцій з кутика 50*50	т	0,08	<u>16659,99</u> 14947,60	<u>16,73</u> 2,02	1332,80	1195,81	<u>1,34</u> 0,16	<u>191,8080</u> 0,0240	<u>15,34</u>	
Разом прямі витрати по розділу 6							6841,35	3217,21	<u>1,34</u> 0,16		<u>40,07</u>	
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							6841,35	6841,35				
							3622,80	3217,37				
							1768,38	4,81				
							623,60					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					8609,73				

		Всього по розділу 2					8609,73				
		Разом прямі витрати по кошторису					15152,33	12528,79	<u>1,34</u>		<u>1566,17</u>
		Разом будівельні роботи, грн.					15152,33		0,16		-
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					11933,78				
		всього заробітна плата, грн.					8152,28				
		Загальновиробничі витрати, грн.					65359,53				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					18,9				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					2450,2				
		Всього будівельні роботи, грн.					21855,62				

		Всього по кошторису					21855,62				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					194,56				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Кошторисна заробітна плата, грн.					10602,48				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Локальний кошторис на будівельні роботи №02
Вентиляція 2 модульного будинку SCANDI

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 144985,39 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 0,44347 тис.люд.год.
 Кошторисна заробітна плата 18863,3 тис. грн.
 Середній розряд робіт 4,3 розряд

Складений за поточними цінами станом на "10 травня" 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.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										тих, що обслуговують машини	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати		на одиницю	всього	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Розділ 1. П1											
1	КБ20-32-1	Установлення вентиляторів	шт	1	<u>519,59</u> 519,59	- -	519,59	519,59	- -	<u>6,2100</u> -	<u>6,21</u> -
2	& С131-897-217	Вентилятор RV160L	шт	1	<u>8258,99</u> -	- -	8258,99	-	- -	- -	- -
3	КБ20-45-1	Установлення фільтрів повітряних	фільтр	1	<u>1345,13</u> 1345,13	- -	1345,13	1345,13	- -	<u>15,8400</u> -	<u>15,84</u> -
4	& С131-898-189	Фільтр повітряний 315	шт	1	<u>2125,44</u> -	- -	2125,44	-	- -	- -	- -
6	КБ20-35-1	Установлення електрокалориферів	шт	1	<u>613,63</u> 613,63	- -	613,63	613,63	- -	<u>8,2800</u> -	<u>8,28</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	& С131-898-2051	Калорифер електричний 315/6	шт	1	<u>7077,48</u>	-	7077,48	-	-	-	-
8	КБ20-29-1	Установлення вставок гнучких до вентиляторів	м2	0,49455	<u>743,77</u>	-	367,83	367,83	-	<u>9,7800</u>	<u>4,84</u>
9	& С131-897-185	Гнучка вставка 315	шт	1	<u>445,95</u>	-	445,95	-	-	-	-
10	КБ20-13-19	Установлення клапанів зворотних	клапан	1	<u>289,90</u>	-	289,90	289,90	-	<u>3,7200</u>	<u>3,72</u>
11	& С130-233-723	Зворотній клапан 315	шт	1	<u>675,44</u>	-	675,44	-	-	-	-
12	& С130-616-286	Дросель-клапан 150	шт	2	<u>670,94</u>	-	1341,88	-	-	-	-
13	КБ20-11-1	Установлення решіток	грати	2	<u>141,83</u>	-	283,66	283,66	-	<u>1,8200</u>	<u>3,64</u>
14	& С130-599-10	Решітка двоядна 300x100	шт	2	<u>479,50</u>	-	959,00	-	-	-	-
15	КБ20-13-19	Установлення клапанів зворотних вибухозахищених	клапан	1	<u>289,90</u>	-	289,90	289,90	-	<u>3,7200</u>	<u>3,72</u>
16	& С130-233-724	Клапан зворотній вибухозахищений KLR-150V	шт	1	<u>725,44</u>	-	725,44	-	-	-	-
17	КБ26-24-1	Ізоляція плоских поверхонь матами мінераловатними	10 м2	1,2	<u>641,55</u>	-	769,86	769,86	-	<u>7,9400</u>	<u>9,53</u>
18	& С113-377-199	Вата мінеральна 30мм	м2	12	<u>241,89</u>	-	2902,68	-	-	-	-
19	КМ11-168-1	Система автоматики, монтаж	шт	1	<u>661,92</u>	-	661,92	661,92	-	<u>8,0000</u>	<u>8</u>
20	КМ11-233-1	Підключення проводів і жил електричних кабелів до приладів і засобів автоматизації, спосіб підключення під гвинт з окінцюванням наконечником	100кінц.	0,2	<u>1539,82</u>	-	307,96	307,96	-	<u>17,6000</u>	<u>3,52</u>
21	& С1633-93-71	Система автоматики	шт	1	<u>23987,00</u>	-	23987,00	-	-	-	-
22	КБ20-3-5	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,5 мм, діаметром до 355 мм	100м2	0,1	<u>18229,19</u>	-	1822,92	1822,92	-	<u>239,7000</u>	<u>23,97</u>
23	& С130-1125-2	Повітроводи (сталь оцинкована 0,5 мм).	м2	10	<u>1603,55</u>	-	16035,50	-	-	-	-
24	КБ20-3-5	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, діаметром до 355 мм	100м2	0,18	<u>18229,19</u>	-	3281,25	3281,25	-	<u>239,7000</u>	<u>43,15</u>
25	& С130-1127-41	Повітровод (сталь оцинкована товщиною 0,7 мм)	м2	18	<u>1753,66</u>	-	31565,88	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
26	& С111-9120-7	Монтажний комплект	компл.	1	<u>7500,98</u>	-	7500,98	-	-	-	-
		Разом прямі витрати по розділу 1					114293,19	10691,53	-	-	<u>136,02</u>
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					114293,19 103601,66 10691,53 5576,94 13,44 1741,86 119870,13				
		Всього по розділу 1					119870,13				
		Розділ 2. ВЕ									
27	КБ20-11-1	Установлення решіток	грати	1	<u>141,83</u>	-	141,83	141,83	-	<u>1,8200</u>	<u>1,82</u>
					141,83	-			-	-	-
28	& С130-599-15	Решітка однорядна 150x150.	шт	1	<u>275,33</u>	-	275,33	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
29	КБ20-3-2	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,5 мм, периметром до 600 мм	100м2	0,05	<u>19909,89</u>	-	995,49	995,49	-	<u>261,8000</u>	<u>13,09</u>
					19909,89	-			-	-	-
30	& С130-1125-2	Повітроводи (сталь оцинкована 0,5 мм).	м2	5	<u>1603,55</u>	-	8017,75	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
31	& С1630-151-15	Монтажний комплект ..	компл	1	<u>423,32</u>	-	423,32	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
		Разом прямі витрати по розділу 5					9853,72	1137,32	-	-	<u>14,91</u>
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					9853,72 8716,40 1137,32 627,59 1,56 203,01 10481,31				

		Всього по розділу 2					10481,31				
		Розділ 3. Налагоджувальні роботи									
32	КПЗ-2-1	Вентилятор RV, налагодження	Пристр.	2	<u>859,02</u>	-	1718,04	1718,04	-	<u>7,6500</u>	<u>15,3</u>
					859,02	-			-	-	-
33	КПЗ-2-13	Вентилятор EPND, налагодження	Пристр.	2	<u>1145,36</u>	-	2290,72	2290,72	-	<u>10,2000</u>	<u>20,4</u>
					1145,36	-			-	-	-
34	КП1-72-1	Система автоматики, налагодження	Приєдн.	2	<u>3054,29</u>	-	6108,58	6108,58	-	<u>27,2000</u>	<u>54,4</u>
					3054,29	-			-	-	-
		Разом прямі витрати по розділу 3					10117,34	10117,34	-		<u>90,1</u>
		Разом будівельні роботи, грн.					10117,34				
		в тому числі:									
		всього заробітна плата, грн.					10117,34				
		Загальновиробничі витрати, грн.					4073,14				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					7,83				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1016,44				
		Всього будівельні роботи, грн.					14190,48				
		Всього по розділу 3					14190,48				
		Разом прямі витрати по кошторису					134264,25	34803,77	-		<u>404,27</u>
		Разом будівельні роботи, грн.					134264,25				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					122435,4				
		всього заробітна плата, грн.					15901,99				
		Загальновиробничі витрати, грн.					10277,67				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					22,83				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					2961,31				
		Всього будівельні роботи, грн.					144541,92				
		Всього по кошторису					144541,92				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					443,47				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					18863,3				

Склав

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Результати порівняння варіантів стін наведені в таблиці 7.3

При порівнянні варіантів приймається той варіант, який має мінімальне значення приведених витрат.

$$\Pi_i = C_i + E_n \cdot K_i \text{ min}, \quad (7.1)$$

Величина C і K прирівнюються за допомогою нормативного коефіцієнта ефективності капітальних вкладень E_n , який є допустимим мінімумом зниження собівартості на одиницю додаткових капітальних вкладень, за якими вони визнаються ефективними.

Собівартість робіт визначається за формулою:

$$C = ПВ + ЗВВ, \quad (7.2)$$

де ПВ – прямі витрати, грн. Під прямими витратами розуміють витрати, пов'язані з виконанням будівельних робіт, які можна прямо та безпосередньо включити до собівартості конкретних будівельних робіт;

ЗВВ – кошторисна величина загальновиробничих витрат, грн.

ПВ та ЗВВ визначаємо із локального кошторису (таблиці 7.1 –7.2).

Капітальні вкладення у виробничі фонди:

$$K = K_{ОВФ} + K_{обігові \text{ кошт}}, \quad (7.3)$$

де КОВФ – вартість основних виробничих фондів;

$K_{обігові \text{ кошти}} = C_{см.} / K_{обор.}$ – обігові кошти,

де $C_{см.}$ – кошторисна вартість (всього по кошторису), грн.;

$K_{обор.} = 3-4$. Основні виробничі фонди визначаються за формулою:

$$K_{ОВФ} = \sum_{i=1}^n \frac{\Phi_i \times T_{i,об.}}{T_{i,рiч.}}, \quad (7.4)$$

де Φ_i – первісна вартість i -тої машини, грн. (в даному випадку приймемо вартість експлуатації машин із кошторису);

T_i – тривалість роботи i -тої машини на об'єкті, год.;

$T_{i, рiчн.}$ – нормативна тривалість роботи за рік, год.

Економічний ефект $E = \Pi_1 - \Pi_2$

Таблиця 7.3 - Порівняння варіантів утеплення стін

Показники	Варіант 1	Варіант 2
Прямі витрати, тис. грн.	15152,33	134264,25
Кошторисна трудомісткість, тис. люд. -год	0,194	0,4435
Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	10602,48	18863,3
Загальновиробничі витрати, тис. грн.	65359,53	10277,67
Усього за кошторисом, тис. грн.	21855,62	144541,92
Показники (обчислені)		
Кошторисна величина ЗВВ, тис. грн.	65359,53	10277,67
Собівартість робіт (С), тис. грн.	21855,62	144541,92
Обігові кошти, тис. грн.	5463,905	36135,48
Основні виробничі фонди, тис. грн.	1,854	1,704
Капіталовкладення в виробничі фонди, тис. грн.	5465,76	36137,184
Показник приведених витрат, тис. грн.	22675,48	149962,49
Економічний ефект, тис. грн.		127287,01

Висновки

1. В даному розділі виконали розрахунок двох типів систем вентилявання модульного будинку типу SCANDI. Для цього були складені локальні кошториси за допомогою програми АВК, поточних цін на матеріали. Всі витрати зведені в таблицю порівняння варіантів, з якої бачимо, що економічний ефект становить 127287 тис. грн.

ВИСНОВКИ

4. Мобільні модульні будинки – це архітектурні об’єкти, які забезпечують комфортне житло за короткий термін, при цьому сейсмостійкими, економічно вигідними, екологічними та довговічними.
5. Модульне будівництво є актуальним в різних сферах: в добувній промисловості; в будівництві – лінійних споруд (трубопроводи, дороги і тд.); в сільському господарстві; в науці; геологічних, археологічних, метеорологічних і тд.
6. Основні переваги модульного мобільного будівництва над традиційним будівництвом: будівництво модульних будинків здійснюється з готових заводських блок - модулів, що значно скорочує час будівництва до 8-10 днів; при зведенні індивідуальних будівель припускається заливання серйозних фундаментів. Така технологія передбачає можливість установлення швидко монтованих модульних будівель на будь-яку тверду поверхню без зведення дорогих фундаментів.
7. До основних недоліків модульного будівництва відносять: відсутність координації та комунікації між зацікавленими сторонами; вища вартість (високі капітальні витрати, висока вартість будівництва та додаткові витрати на транспортування); відсутність державної підтримки; відсутність досвіду та кваліфікації; відсутність дійсних будівельних норм і стандартів; погана інтеграція ланцюга постачання.
8. Реорганізація внутрішнього простору будинку дала змогу покращити показники ефективності його використання. Завдяки змінній конфігурації та переплануванню дотримано основних вимог і забезпечено комфортне переміщення у межах кухні, вітальні, а також отримано більше площі для спальні і санвузла.
9. Для джерела водопостачання використовують існуючу міську мережу водопроводу. Запропоновано два способи вентиляції та кондиціонування. Перший варіант - вентиляція приміщень – природня. Другий альтернативний варіант – встановлення рекуператорів та теплових насосів.

10. Будівництво одноповерхового модульного будинку, що має прямокутну форму в плані з розмірами 5,14 м x 8,44 м. Висота типового поверху – 3 м. Для будинків типу SCANDI встановлюється паливний фундамент. Оскільки, підлога у модульних будинках дерев'яна, необхідно, щоб вона провітрювалась.
11. Технологічна карта розроблена на зведення модульного одноповерхового мобільного будинку у місті Хмельницький. Карта розроблена на комплекс основних робіт - монтаж каркасу, монтаж перемичок над віконними та дверними прорізами.
12. Було проаналізовано умови праці, розглянуто технічні рішення з безпечного виконання роботи в процесі дослідження ефективності процесів та з систем виробничої санітарії, технічні рішення щодо безпечного виконання робіт, передбачено заходи щодо покращення умов праці на будівельному майданчику під час виконання монтажних робіт.
13. Виконано розрахунок двох типів систем вентилявання модульного будинку типу SCANDI. Для цього було складено локальні кошториси за допомогою програми АВК, поточних цін на матеріали. Всі витрати зведено в таблицю порівняння варіантів, з якої бачимо, що економічний ефект становить 127287 тис. грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Tsygankova, V. A., et al. "Using Pyrimidine and Pyridine Derivatives for Regulation of Growth and Development of Barley Plants." *Proceedings of the Innovative Development of Science and Education*; ISGT Publishing House: Athens, Greece (2020): 52-68.
2. Sun, Yanhui, et al. "Constraints hindering the development of high-rise modular buildings." *Applied Sciences* 10.20 (2020): 7159. Nahmens, I.; Ikuma, L.H. Effects of Lean Construction on Sustainability of Modular Homebuilding. *J. Archit. Eng.* 2012, 18, 155–163.
3. Murray-Parkes, J.; Bai, Y. *Handbook for the Design of Modular Structures*; Monash University: Melbourne, Australia, 2017.
4. Особливості формування житла для вимушених переселенців зони АТО / Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. збірник / Відпов. ред. М.М.Дьомін. К., КНУБА, 2015. Вип. 38. С.187-194.
5. Панфілов А.В. Особливості формування мобільної оселі для тимчасового перебування (кінець ХХ - початок ХХІ століття): автореферат дис... на здобуття наук. ступеня к. арх.: спец. 05.23.21 «Архітектура будівель і споруд. Творчі концепції архітектурної діяльності». Москва, 2013. 26 с.
6. I.V. Zhdanova, About consumer properties of a residential cell, *Vestnik SGASU, Gradostroitelstvo i arhitektura* [Vestnik of SSUACE. Town Planning and Architecture], 2014, Issue v 4, pp.10-18.
7. Pan, Wei, and Zhiqian Zhang. "Benchmarking the Sustainability of Concrete and Steel Modular Construction for Buildings in Urban Development." *Sustainable Cities and Society* (2023): 104400.
8. Sun, Yanhui, et al. "Constraints hindering the development of high-rise modular buildings." *Applied Sciences* 10.20 (2020): 7159.

9. Луо, Л.; Ціпін Шен, Г.; Сюй, Г.; Лю, Ю.; Wang, Y. Ризики ланцюга поставок, пов'язані із зацікавленими сторонами, та їх взаємодія в проекті збірного будинку в Гонконзі. *J. Manag. інж.* 2019 , 35.
10. Пан, В.; Сідвелл, Р. Демістифікація витратних бар'єрів для будівництва за межами об'єкта у Великобританії. *Констр. кер. екон.* 2011 , 29 , 1081–1099.
11. Lu, Weisheng, and Hongping Yuan. "Investigating waste reduction potential in the upstream processes of offshore prefabrication construction." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 28 (2013): 804-811.
12. Hong, Jingke, et al. "Barriers to promoting prefabricated construction in China: A cost–benefit analysis." *Journal of cleaner production* 172 (2018): 649-660.
13. Wuni, Ibrahim Y., Geoffrey QP Shen, and Abba Tahir Mahmud. "Critical risk factors in the application of modular integrated construction: a systematic review." *International Journal of Construction Management* 22.2 (2022): 133-147.
14. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціювання. – [Чинний від 2014-01-01]. – Київ: Мін-регіон України, 2013. (Державні будівельні норми України);
15. Паламарчук, О. М., and О. Д. Панкевич. Використання рекуператора для побутових та комерційних приміщень. *Diss. ВНТУ*, 2021.
16. Правильна вентиляція. Як вибрати рекуператор. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://ecobud.in.ua/yakvybraty-recuperator>
17. Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика : збірник наукових праць. Випуск 4. Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2012. 236 с.
18. ДСТУ Б В.2.5-57:2011 Труби керамічні каналізаційні. Технічні умови (ГОСТ 286-82, MOD)
19. ДСТУ Б В.2.2-22:2008 Будинки і споруди. Будівлі мобільні (інвентарні). Загальні технічні умови. 2008 [Чинний від 2010-01-01] К.: Мінрегіонбуд України, 2008. 123 с. (Національні стандарти України)

20. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні. 2014 [Чинний від 2022-08-04]. К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – (Національні стандарти України)

21. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці Охорона праці і промислова безпека в будівництві. - накази Мінрегіонбуду України від 27.01.2009 р. № 45, від 04.06.2010 р. № 202, від 25.05.2011 р. № 53 та наказ Мінрегіону від 30.12.2011 № 417, чинні з 1 квітня 2012 р.

22. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. 2009 [Чинний від 2011-06-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. (Національні стандарти України)

23. 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). 2009 [Чинний від 2012-04-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. (Національні стандарти України)

24. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. – Чинні від 2007-01-01. – Київ: Український науково-дослідний та проектний інститут сталевих конструкцій ім. В.М. Шимановського, 2006. I, 75 с. ДБН В.2.6- 162:2010 «Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції»

25. ДСТУ Н Б В. 1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. 2010 [Чинний від 2011-11-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с. (Національні стандарти України)

26. ДБН Б.2.2-5:2011. Благоустрій територій. Зміна № 1. [Уведено вперше, втрачає чинність на території України СНиП III-10-75 «Благоустройство территорий»; чинний від 2012-09-01]. К.: Мінбуд України, 2012. 61 с. (Національні стандарти України).

27. Заіченко, В. І. "Конспект лекцій з курсу «Безпека праці в будівництві»(для студентів 4 курсу денної і 5 курсу заочної форм навчання за

напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво», спеціалізація «Охорона праці в будівництві»)." (2014).

28. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва.[На заміну ДБН ДБН В.1.1.7:2002; чинний від 2017-06-01]. К.: Мінбуд України, 2016. - 35 с. (Національні стандарти України).

29. Дудар І.Н., Прилипко Т.В., Потапова Т.Е., Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт зі зведення надземної частини будівель та споруд: довідник/, Вінниця: ВНТУ, 2005- 137с.

30. ДСТУ Б Д.2.2-6:2016. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6). [Чинний від 2016-08-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2016. - 121 с. (Національні стандарти України).

31. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень 1999. [Чинний від 1999-12-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 1999. (Національні стандарти України).

32. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с

33. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885

34. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumuultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.

35. ДСН3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.

36. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 248 від 08.04.2014. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text>.

37. Наказ від 08.04.2014 № 248 Про затвердження Державних санітарних норм та правил Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу

38. ДБН В.1.4-0.01-97 Система норм та правил зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Основні положення.
URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=5011

39. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.

40. Основи розробки питань цивільної оборони в дипломних проектах (друге видання) / Уклад. В.Ф. Сакевич, М.А. Томчук - Вінниця: ВНТУ, 2008.

ДОДАТКИ

**ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ**

Назва роботи: Покращення показників комфортності мобільних будинків
модульного типу

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ
(кафедра, факультет)


Показники звіту подібності Unichesk

Оригінальність 85,2 % Схожість 14,8 %

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.

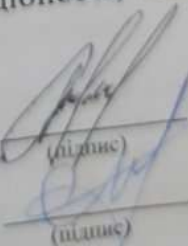
Особа, відповідальна за перевірку


(підпис)

Блащук Н.В.
(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unichesk щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Откидач І.Л.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

Меть І.М.
(прізвище, ініціали)

ДОДАТОК Б

Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Хмельницький обласний центр з гідрометеорології

29000, м Хмельницький
вул.Грушевського,87,
кімн.204Т.: 79-45-88
Т.: 65-64-92
Т/ф: 76-27-56

e-mail:

pgdhmel@meteo.gov.ua

№ 01-52/166 від 5.04.19р.

ФОП Оленчин Ігор Васильович

Надаємо кліматичну характеристику за даними спостережень авіаметеорологічної станції Хмельницький, дані якої репрезентативні для території створення індустріального парку «Хмельницький», який знаходиться за адресою: м.Хмельницький, вул.Вінницьке шосе, 18 :

Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери – 200

Коефіцієнт рельєфу місцевості - 1.0

Повторюваність (%) напряду вітру та штилю (роза вітрів) :

Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	Штиль
7,7	7,1	7,8	18,0	14,5	7,6	16,3	21,0	23,0

Середня швидкість вітру за рік - 3.5 м/сек

Швидкість вітру, повторюваність перевищення якої складає 5% - 7м/сек

Середня температура за рік - 7.1 ° тепла

Середня температура повітря найбільш холодного місяця (січня) - 5.5° морозу.

Середня температура повітря найбільш жаркого місяця (липня) - 18.0° тепла.

Середня температура за шість самих теплих місяців року (квітень - вересень) – 14.5° тепла

Середня температура за шість самих холодних місяців року (жовтень-березень) - 0.4° морозу

Максимальна температура повітря за липень – найтепліший місяць:

- середня – 23.5° тепла
- середня з абсолютних – 30.1° тепла
- абсолютна – 37.0° тепла

Мінімальна температура повітря за січень – найхолодніший місяць:

- середня – 8.6° морозу
- середня з абсолютних – 19.1° морозу
- абсолютна – 32.1° морозу.

Середня місячна і річна кількість опадів в мм:

І	ІІ	ІІІ	ІV	У	УІ	УІІ	УІІІ	ІХ	Х	ХІ	ХІІ	Рік
38	40	32	48	64	105	107	69	51	30	42	43	669

Середня кількість опадів за холодний період (ХІ-ІІІ) - 195 мм.

Середня кількість опадів за теплий період (ІV-Х) – 474 мм.

Довідка дійсна тільки для ФОП Оленчин І.В.

Начальник

Вик.Мазур т.76-27-56
погоджено Аптіолонова

Ю.Вороновський

ДОДАТОК В

ВІДОМІСТЬ АРКУШІВ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

Аркуш	Найменування	Примітки
1	2	3
1	Наслідки бойових дій у сфері будівництва	Плакат
2	Модульне будівництво, його перспективи та актуальність	Плакат
3	Типи модульних будинків за типом використання, Фактори впливу на формування модульних житлових будинків, Порівняльна характеристика, 4 типи модульних мобільних будинків	Плакат
4	Переваги	Плакат
5	Недоліки	Плакат
6	Заходи покращення ефективності та комфорту. Планування	Плакат
7	Заходи покращення ефективності та комфорту. Вентиляція	Плакат
8	План 1-го поверху, План фундаменту, План кроків, План покриття, Розріз 1-2, Розріз А-Г, Фасад 1-2, 2-1, А-Г, В-Б, Вузол А,Б,В, Експлікація приміщень, Характеристика котеджу, Специфікація вікон, дверей, Конструкція підлоги	Плакат
9	План 1-го поверху, План фундаменту, План кроків, План покриття, Експлікація приміщень, Характеристика котеджу, Принцип природньої вентиляції, Принцип дії рекуператора та теплового насосу, Вентиляційний клапан, Рекуператор	Плакат
10	Календарний графік, Графік руху робітників, Монтаж каркасу, Техніка безпеки монтажних робіт, Транспортування та зберігання матеріалів, Схема виконання робіт при встановленні каркасу	Плакат
11	Фрагмент генерального плану, Роза вітрів, Умовні позначення, Техніко-економічні показники	Плакат
12	Висновки	Плакат





ТИПИ МОДУЛЬНИХ БУДИНКІВ ЗА ТЕРМІНОМ ВИКОРИСТАННЯ

1. Термінове спорудження об'єкта. Житло для короткострокового перебування (будинки для потерпілих після надзвичайних ситуацій і катастроф, будинки відпочинку, будинки для короткотривалих ексπεдіцій, житло для вимушених переселенців та біженців, тощо). Період експлуатації об'єктів короткострокового використання – від доби до 2-3 тижнів.
2. Середньострокове спорудження об'єкта. Тимчасове житло проектується для вахтових поселень, довгострокових ексπεдіцій, ваєних поселень, при освоєнні нових районів, для потреб трудових мігрантів, студентів та учнів, літні будинки відпочинку, тимчасове житло в умовах економічних обмежень (для молодих сімей, вимушених переселенців). Період експлуатації – від декількох тижнів до 2-3 років при умовах безперервного використання і від декількох днів до півроку в умовах періодичного використання.
3. Довгострокове (традиційне) будівництво. Постійне житло передбачає довготривале проживання протягом багатьох років і проектується відповідно до віучих норм.

ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ МОДУЛЬНИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ ФАКТОРИ

Житло формується в залежності від клімату, і відповідно типу погоди, режим його експлуатації може бути ізольованим (жаркий вологий і сурова погода), закритим (жарка суха і холодна погода), напіввідкритим (тепла і прохолодна погода) і відкритим (комфортна погода).

ЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ

Принципи екоархітектури актуальні в період проектування, будівництва та експлуатації модульних житлових будинків:

- використання відновлюваних джерел енергії (сонце, вітер, біомаса) і екологічно- сучасного інженерного обладнання, яке отримує таку енергію;
- використання екологічно чистих матеріалів стіп, фундаментів, покриттів;
- застосування технологічних і природних фільтрів для очищення питної і технічної води;
- утилізація відходів по структурі матеріалу, вторинне використання;
- енергозберігаючі об'ємно-просторові рішення, які враховують особливості оточуючого середовища;
- створення екологічного балансу «людина-природа»

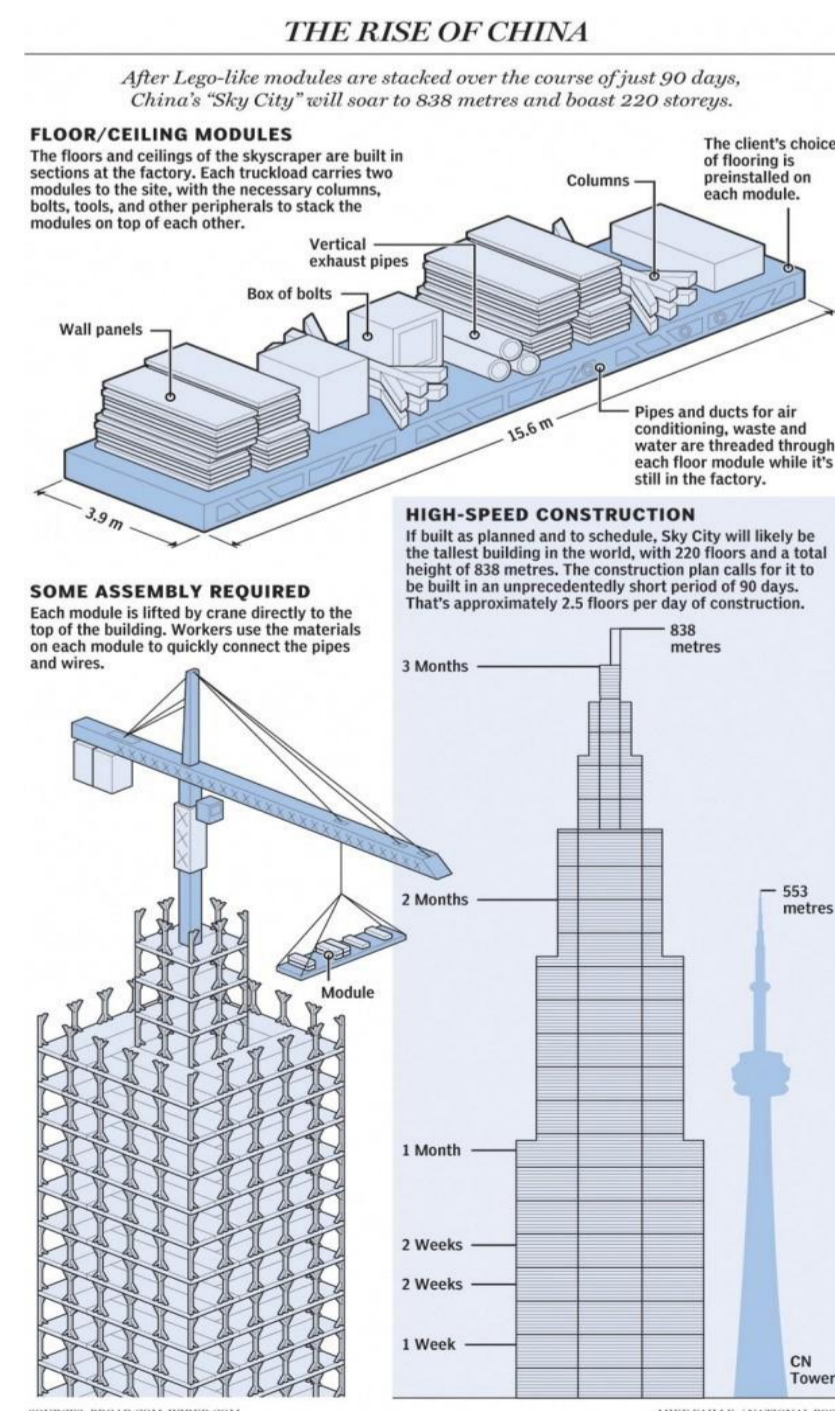
СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ

Проектування та використання модульних житлових будинків дає можливість розвивати та освоювати віддалені території, віддалені поселення та сільськогосподарські землі. Використання будинків такого типу «розгрузує місто», розосередивши розселення. Початкові затрати на спорудження такого будинку окуповуються протягом 5-7 років.

ЧАСОВІ ФАКТОРИ

Характер об'ємно-планувального рішення житла залежить від його часових параметрів: період будівництва об'єкта та період експлуатації. Для аналізу часових показників потрібно виділити стадії життєвого циклу будівлі: проектування, будівництво та експлуатація. На стадії проектування закладаються основні властивості майбутньої будівлі: габарити, функціональний склад приміщень, конструктивна схема, можливості трансформації та адаптації, транспортність, спосіб спорудження, вартість, особливості майбутньої експлуатації.

BROAD Group – амбітний проект: будівництво «Sky City» (838 м) за модульною системою



АМЕРИКАНСЬКІ ВИСОКОМОБІЛЬНІ БУДИНКИ CONTINEST

Continest – це інноваційне рішення для складних контейнерів, яке є провідним на ринку, спеціально розроблене для відносно короткочасного використання в будь-якому місці, де є потреба в обслуговуванні великого скупчення людей для тимчасового розміщення, офісів/кімнат для нарад, першої допомоги, командного пункту, посту охорони, зберігання, зона обслуговування, охолодження та опалення.

Контейнери унікально розроблені для легкого та швидкого встановлення та транспортування, що є екологічно чистим. Рішення забезпечує 80% скорочення витрат на логістику та зберігання, а також аналогічне скорочення викидів CO2 і парникових газів.

Continest розроблено відповідно до всіх норм безпеки та використовує останні технологічні розробки для забезпечення стійкості до вогню, фізичного впливу та інших непередбачуваних подій. Пристрої монтується зі спеціальними PIR-панелями з використанням пінової суміші, яка забезпечує найвищу вогнестійкість на ринку панелей. Незважаючи на те, що блоки є складаними, цього можна досягти лише за допомогою набортяжувача або крана, і лише надмісним знанням механізму закривання та відкривання.

Завдяки тому, що під час транспортування на стандартній вантажівці до 6 одиниць Continest можна встановити один на одного, кількість вантажівок і викидів, які вони створюють, рівно в 6 разів менш, ніж у традиційних контейнерах із фіксованою рамою.



БУДИНКИ ТИПУ SCANDI

Scandi, або Дубль Будинок – серійний всесезонний модульний будинок, в якому враховано все необхідне для комфортного життя за містом.

Найнітні технології дозволяють збирати повністю укомплектовані модулі у теплицях цехів та збирати їх на ділянці у готовий будинок за кілька днів. Крім швидкого складання, будинок також швидко можна демонтувати та перевезти на нову ділянку.

У будинках встановлені панорамні склопакети, через які денне світло проникає в будинок і максимально заповнює весь простір світлом та теплом. Основна ідея полягає в тому, що покупці не витрачають свій час на внутрішнє оздоблення будинку, на пошук та встановлення необхідної сантехніки, не займаються розведенням електропроводів та водопроводу – це все вже враховано та зроблено.



БУДИНКИ ТИПУ HI-TECH

Модульний будинок в стилі Hi-Tech – це виклик усім консервативним принципам і традиційним архітектурним формам. Даний стиль, дієсно, покликаний для того щоб простір будинку був максимально функціональним і світлим. Особливістю hi-tech є наявність сміливих рішень на основі поєднання різних стилів і матеріалів у зовнішній обробці.



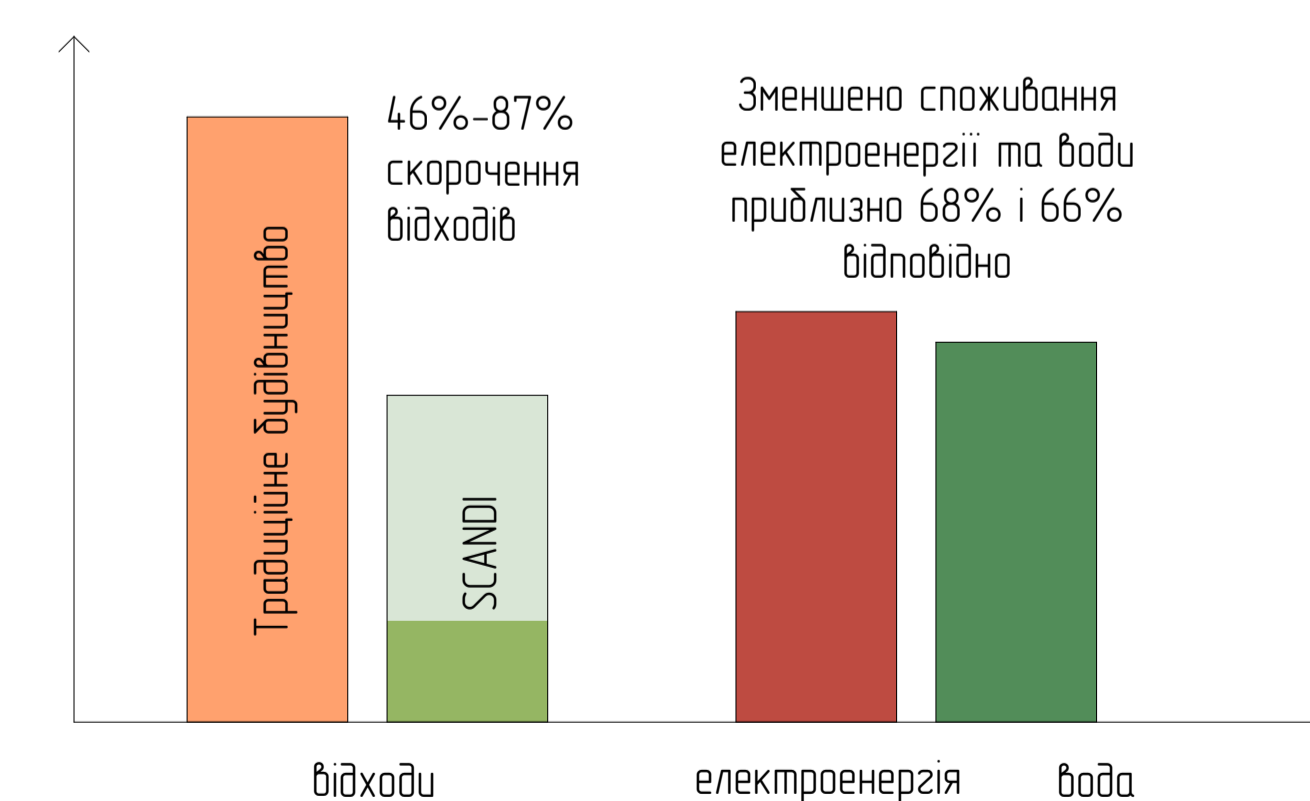
БУДИНКИ ТИПУ A-FRAME

A-frame house, він же будинок курінь, будинок намет. За своєю суттю А-подібний будинок курінь це каркасний будинок. Сучасне відлення стилю А-Frame – це комбінація трьох найбільш популярних в XXI столітті течій: лофт (простий відкритий простір, індустріальні риси і функціональність приміщень); мінімалізм (проста обробка, суворая геометрія, застосування натуральних оздоблювальних матеріалів); біо-тек (акцент на екологічність, природне середовище життя, будинок розглядається як частина навколишнього його еко-середовища).



ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ

№	Тип будинку	Термін доставки та встановлення	Екологічність	Швидкість установки	Складність установки	Призначення
1	Американські високомобільні будинки CONTINEST	5-10 днів	+	термінове спорудження	легка	модульний будинок для швидкого створення мобільного містечка
2	Будинки типу Hi-Tech	місяць	+/-	довгострокове спорудження	середньої важкості	удосконалений високомобільний будинок для тимчасового / довгострокового проживання
3	Будинки типу A-Frame	4 місяці	+	середньострокове спорудження	середньої важкості	модульний будинок для відпочинку (для турфірми)
4	Будинки типу SCANDI	3 місяці	+	довгострокове спорудження	середньої важкості	мобільний модульний будинок для довгострокового проживання (можна використовувати як дачний будинок для відпочинку сім'ї)



				08-11.МКР.022-КБ		
				М. Хмельницький		
Змін/К-сть	Архив №	Док	Підпис	Дата		
Виконав	Отжидачт	І.Л.			Покращення показників комфортності мобільних будинків модульного типу	
Керівник	Меть	І.М.			Стадія	Лист
Консульт	Швець	В.В.			П	1
Н. контр	Масвська	І.В.			Типи модульних будинків за типом використання, Фактори впливу на формування модульних житлових будинків, Порівняльна характеристика 4 типів модульних мобільних будинків	
Опонецт	Слободян	Н.М.			ВНТУ зр. Б-21мз	
Заб. каф.	Швець	В.В.				

Переваги:

- мобільність житла перетворює його в універсальний, гнучкий інструмент вирішення демографічних проблем в руках держави або іншого власника. Можливості трансформації дозволяють вписати його в будь-яку територію, запропоновану для будівництва;

- модульне мобільне житло має велику перевагу перед типовими капітальними будівлями в тому, що такі будинки не вимагають спорудження масивних, громіздких фундаментів, структурні елементи виробляються в заводських умовах, транспортувати комплект виробів не представляє ніяких складнощів та збираються безпосередньо на будівельному майданчику;

- сутність будівельної технології лежить в тому, що на досить недорогому і компактному устаткуванні для майбутньої збірки будинку виготовляються модульні панелі, які відрізняються достатніми енергозберігаючими характеристиками, міцністю, легкістю у виготовленні і монтажі (усього кілька робітників за декілька днів на готовому фундаменті, можуть побудувати коробку будинку);

- модульні будинки різноманітні в плані, екологічно безпечні, і що найголовніше, не затратні, порівняно із зведенням будинків іншими способами. При порівнянні вартості з нерухомим житлом воно є на порядок ліквідним.

- зібрані будинки такого типу повністю відповідають всім нормативним документам України.

Недоліки

- Відсутність координації та комунікації між зацікавленими сторонами
- Відсутність державної підтримки
- Відсутність досвіду та кваліфікації
- Відсутність будівельних норм і стандартів
- Погана інтеграція ланцюга постачання
- Досить низькі показники ефективності та комфорту

Заходи покращення показників ефективності та комфорту

- Планування

Правильно підібране планування забезпечує комфорт та безпеку, водночас створює ефективне робоче середовище, яке дозволить максимально продуктивно використовувати кожен куточок приміщення. Зрештою, це також може допомогти скоротити витрати. Зайнятий простір вимагає багато енергії, а отже, значних витрат.

Розробка правильних пропорцій для кожної кімнати чи зони відповідно до їх призначення допомагає забезпечити максимальну зручність використання вашого дизайну. Також необхідно враховувати такі архітектурні елементи, як стіни, дверні отвори, сходи тощо. Таким чином, ви можете переконатися, що готовий виріб не буде перевантаженим або незручним. Додавання продуманих деталей може справді перетворити простір на щось красиве та практичне.

Заходи покращення показників ефективності та комфорту

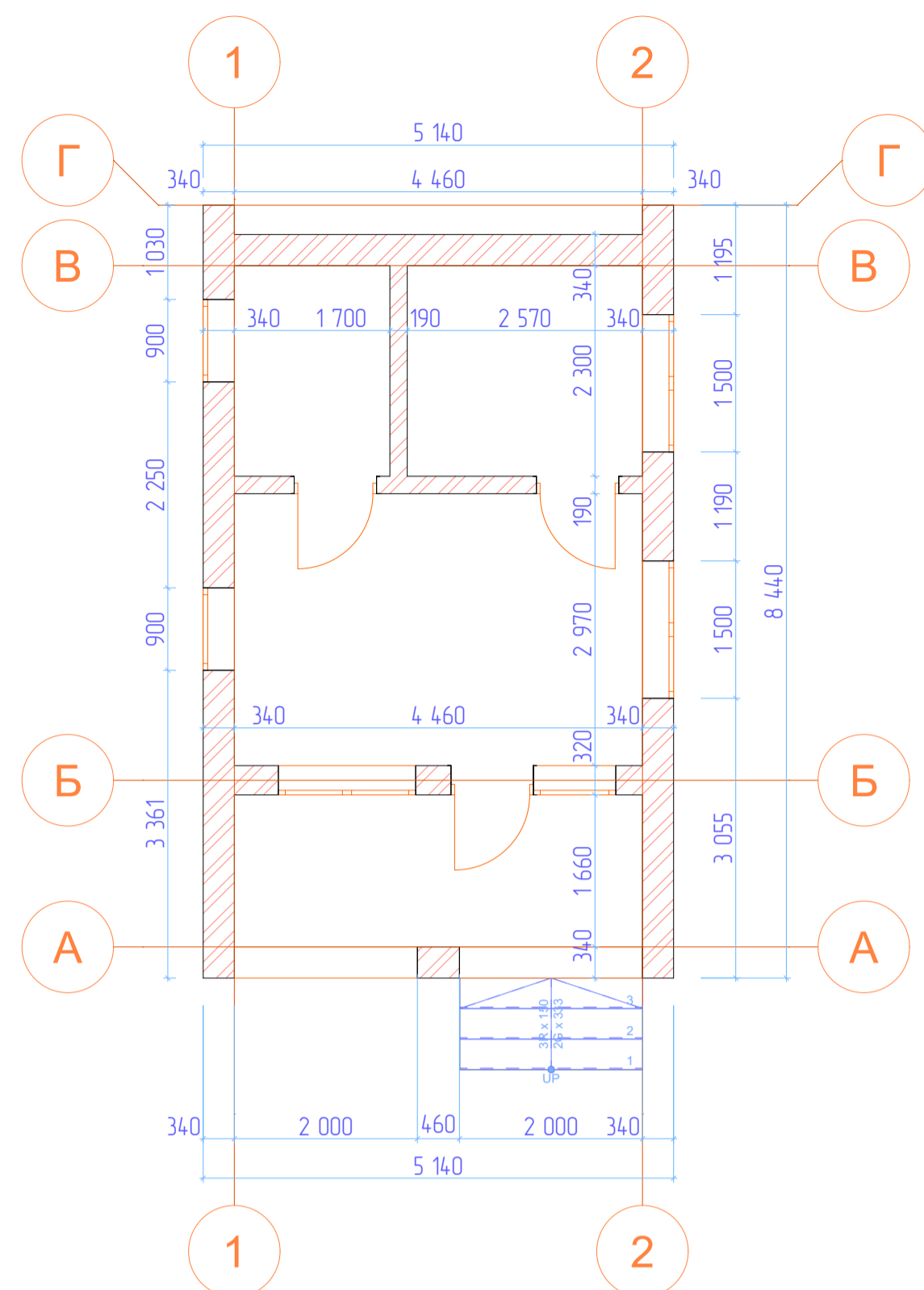
- Вентиляція

Мікроклімат характеризує внутрішнє середовище приміщень, що впливає на тепловий обмін організму людини. Мікроклімат приміщень, як правило, визначається основними показниками: температурою повітря, відносною вологістю повітря, швидкістю руху повітря, середньою температурою поверхонь огороджувальних конструкцій і предметів, і не менш важливим показником для перебування людини у приміщенні є чистота повітря.

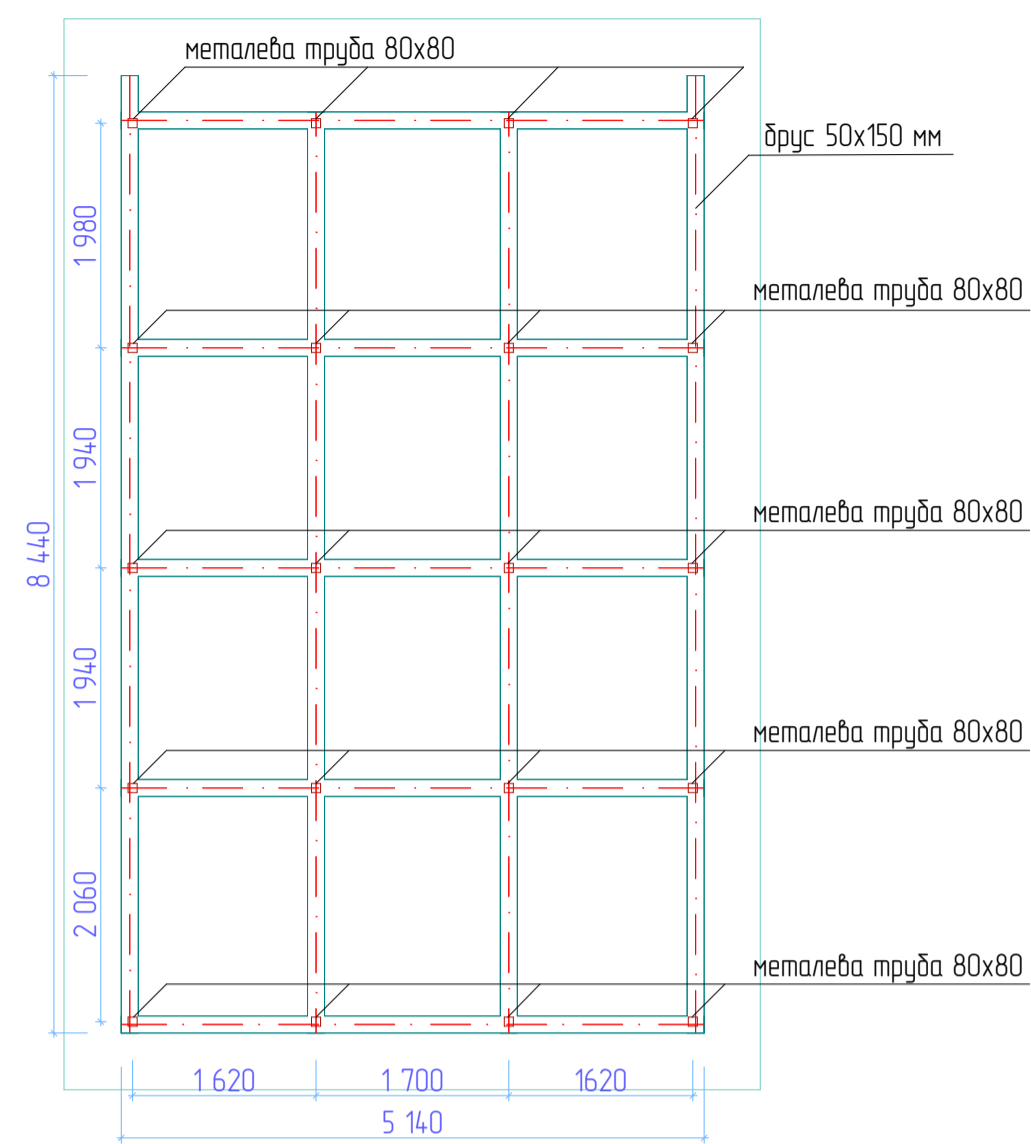
Першим варіантом є природня вентиляція. Основний об'єм повітря реалізовується через вікна. Витяжка в будинках модульного типу передбачена природня, а саме через стінові канали, додатково рекомендовано використовувати вентилятори, для періодичного провітрювання, а у теплу пору використовувати електроприлади для обігріву .

Іншим варіантом вентиляції у побутових та комерційних приміщень є використання рекуператорів.

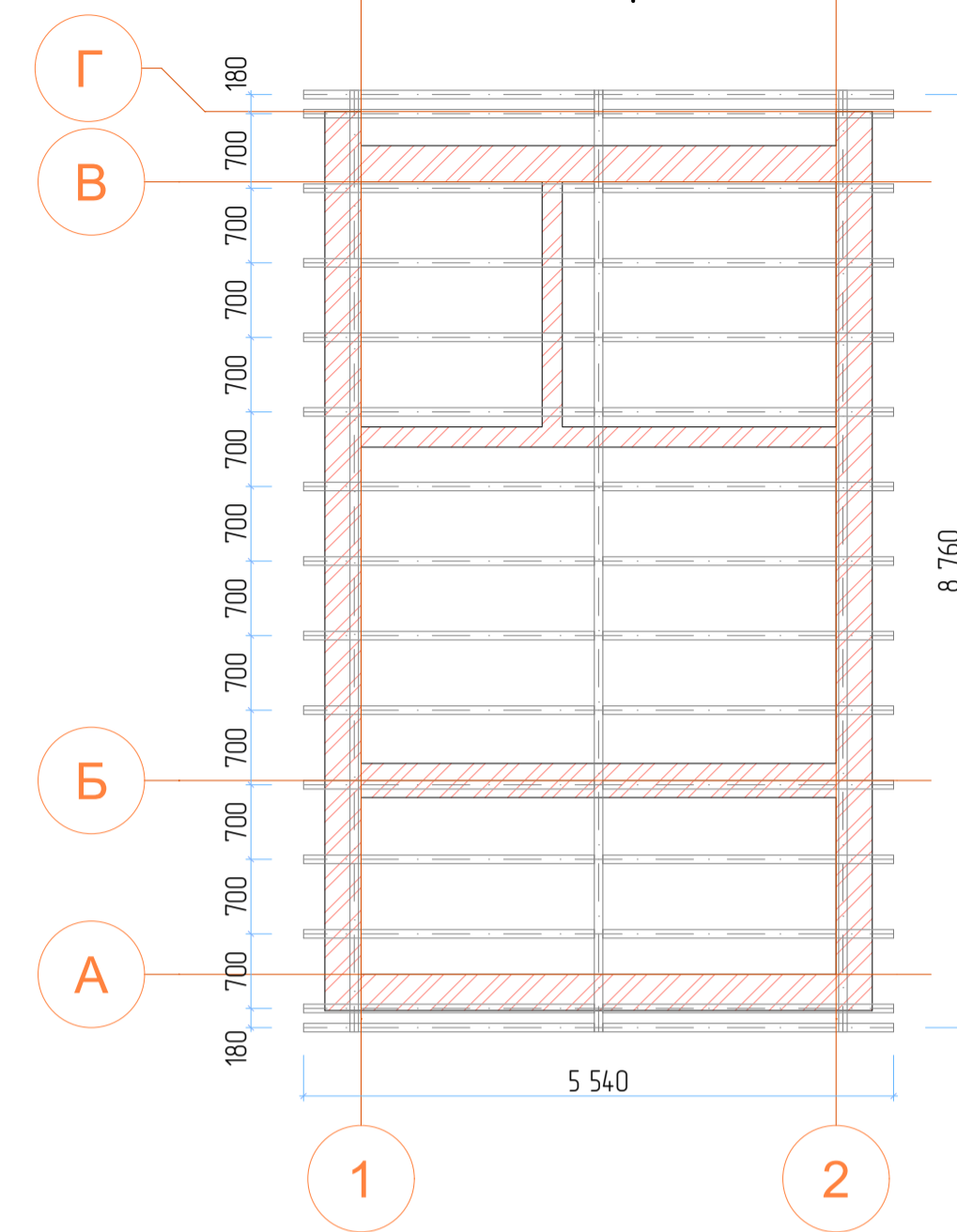
План 1-го поверху



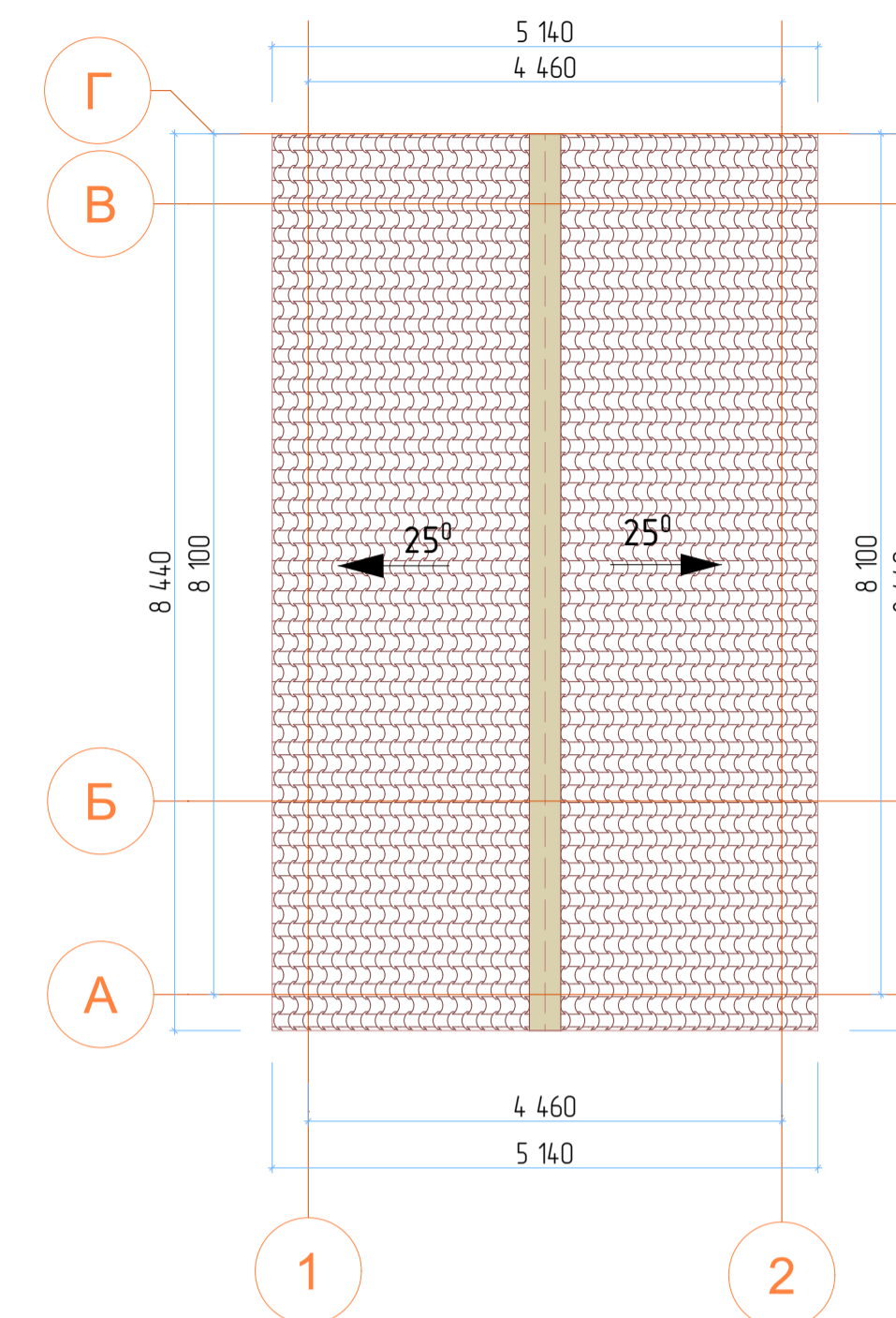
План фундаменту



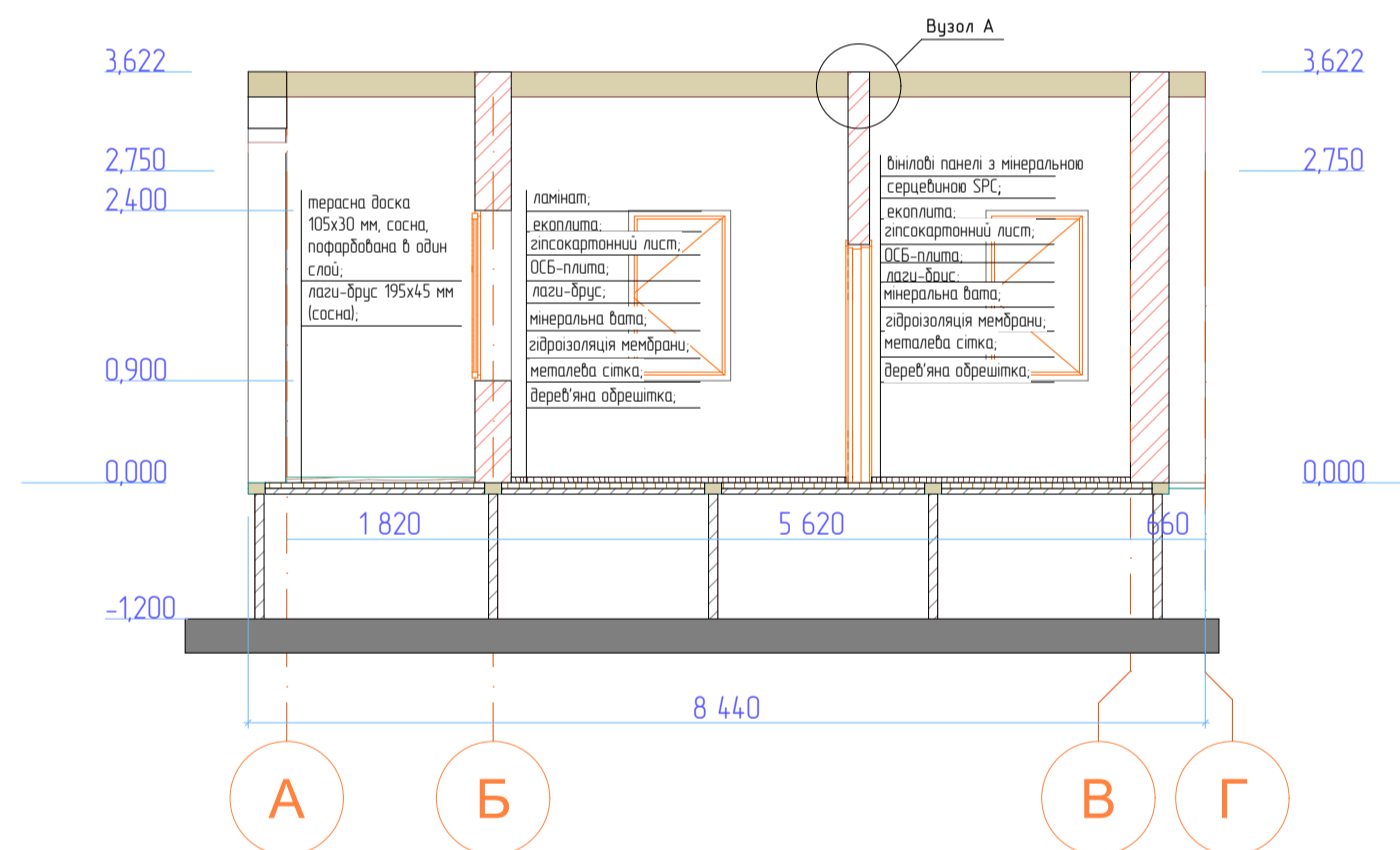
План крокв



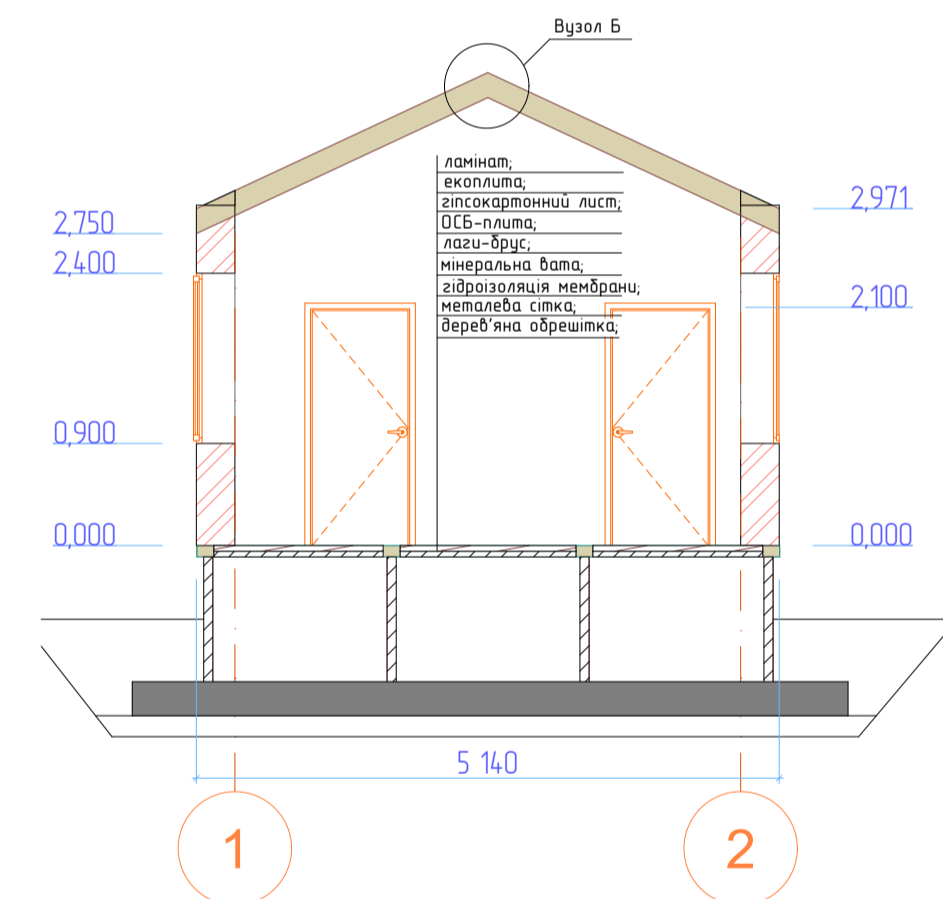
План покриття



Розріз А-Г



Розріз 1-2



КОНСТРУКЦІЯ ПІДЛОГИ



ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

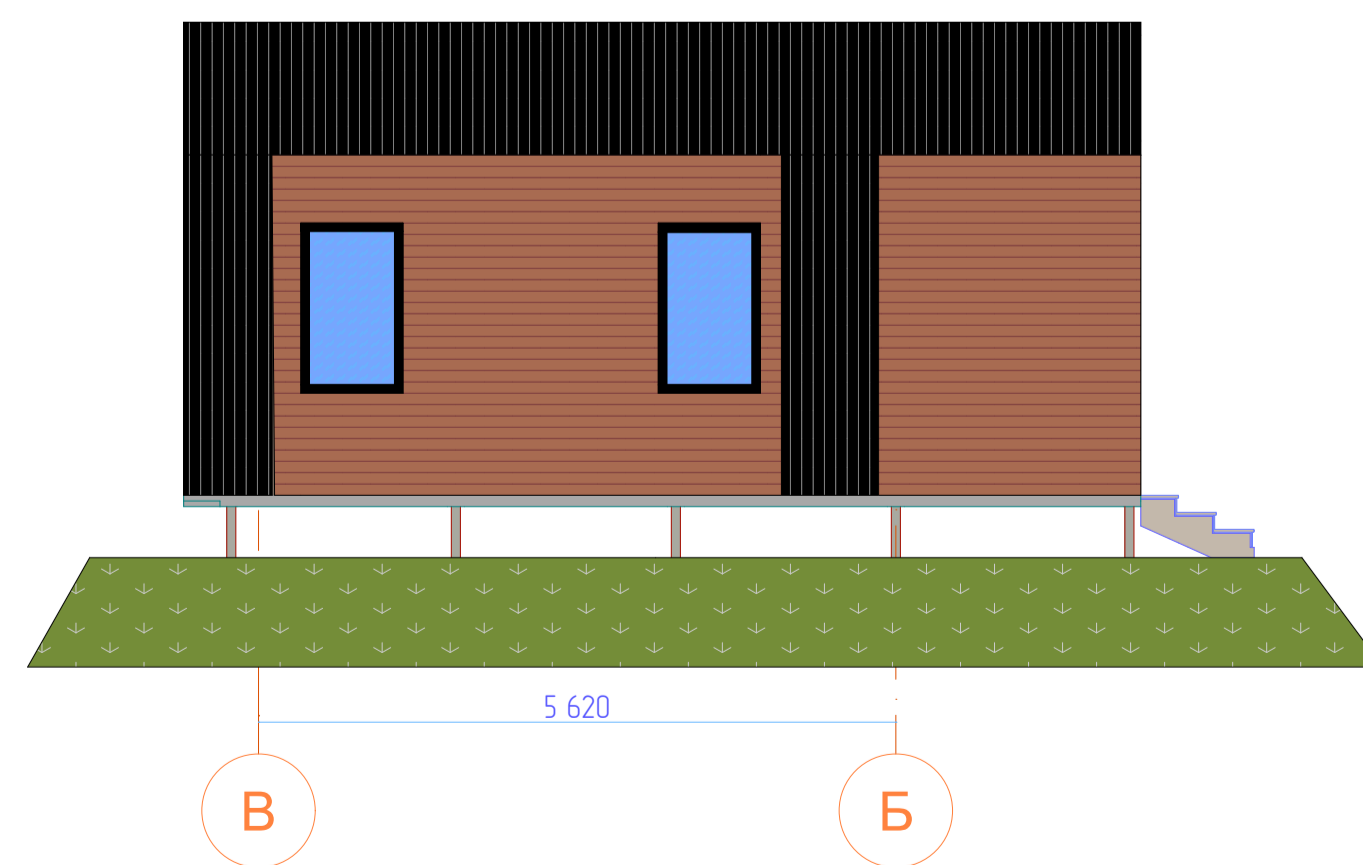
Номер по плану	Назва	Площа, м²	Примітки
1	Спальня	5,91	
2	Санвузол	3,91	
3	Кухня-вітальня	13,25	
4	Веранда	9,00	

Позиція	Розмір проєму в кладці
D1	900x2100
D2	1000x2100

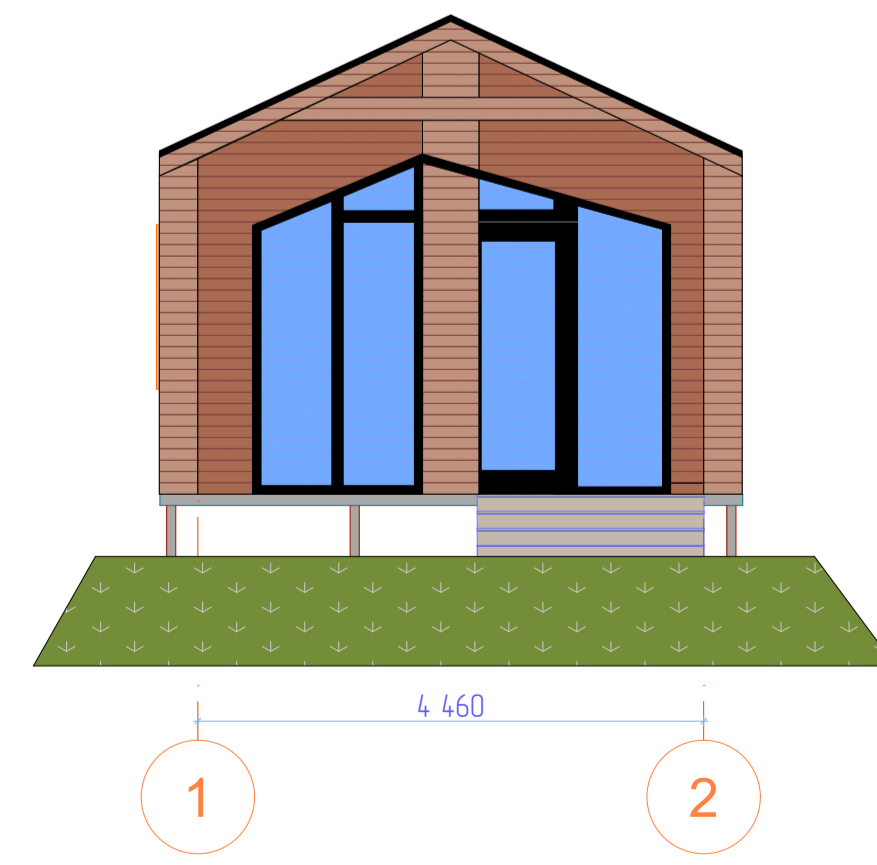
СПЕЦИФІКАЦІЯ ВІКОН

Позиція	Розмір проєму в кладці
ВК 1	900x1500
ВК 2	1500x1500
ВК 3	2000x3000

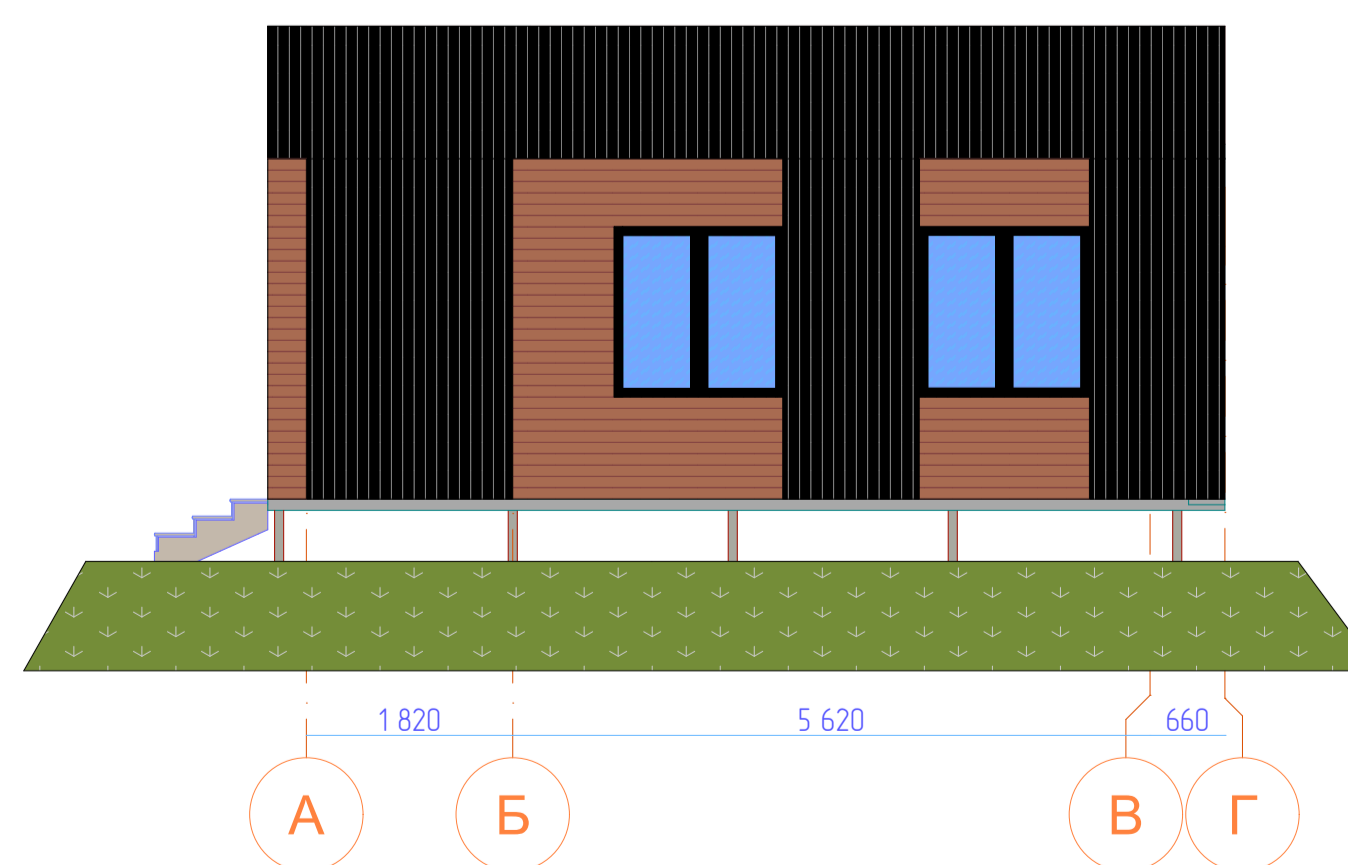
Фасад Г-А



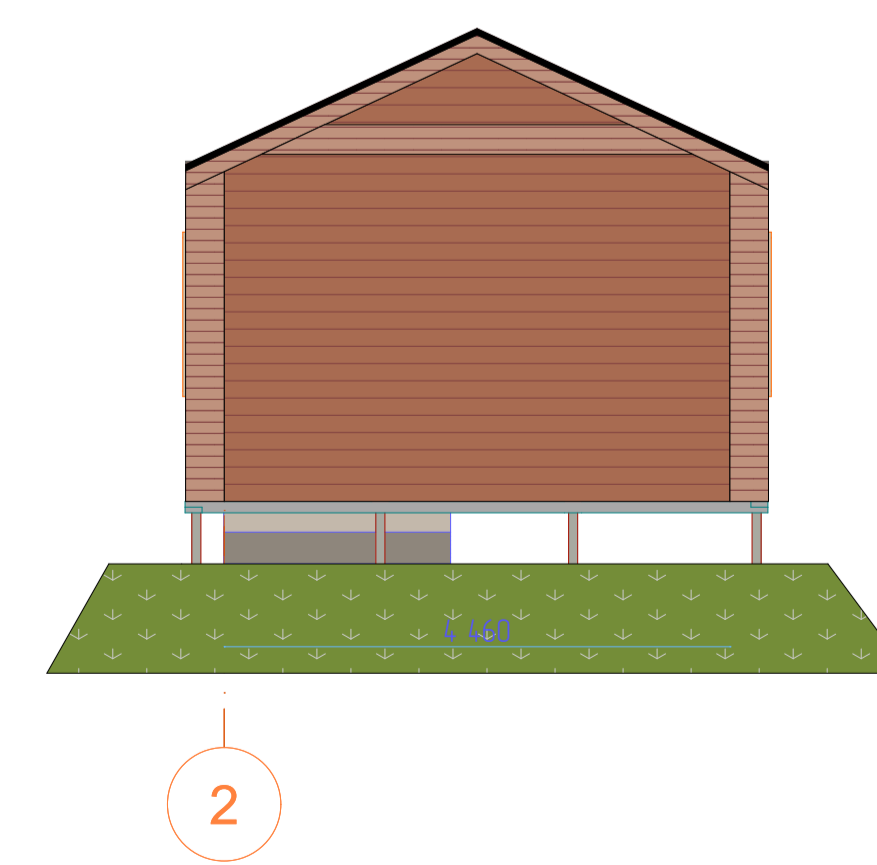
Фасад 1-2



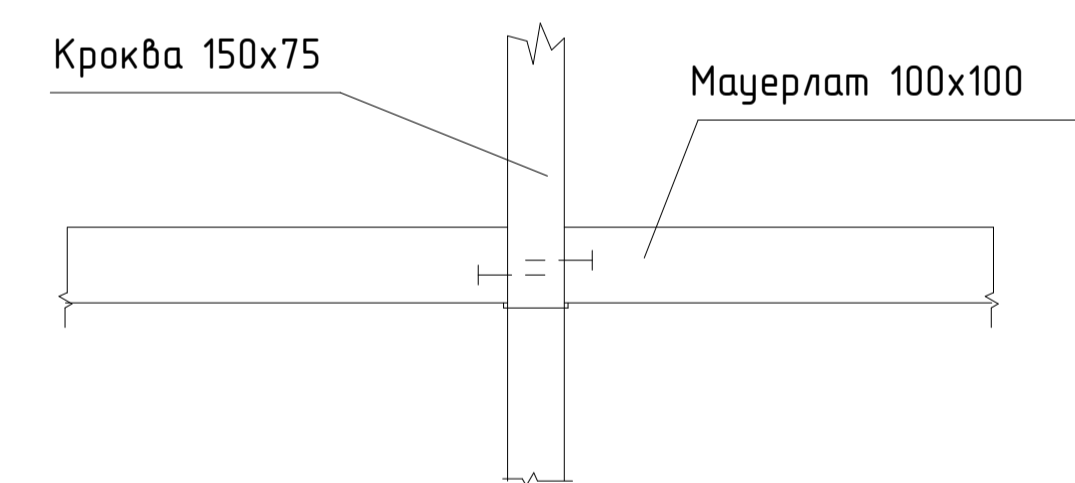
Фасад А-Г



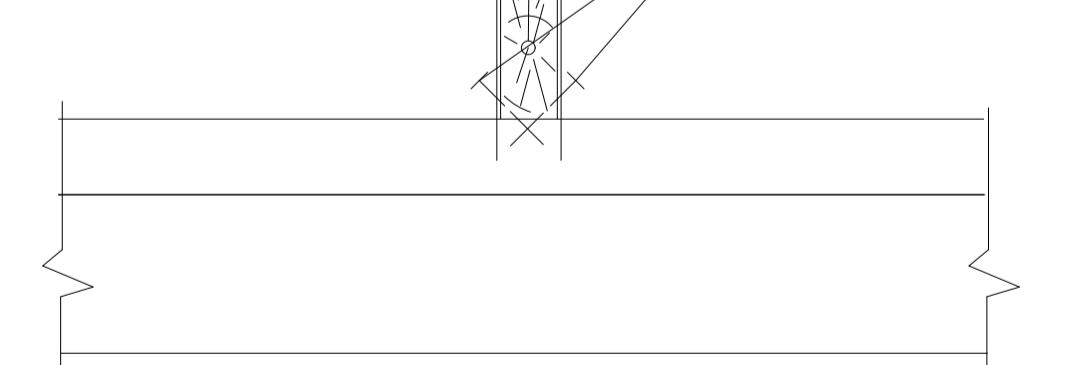
Фасад 2-1



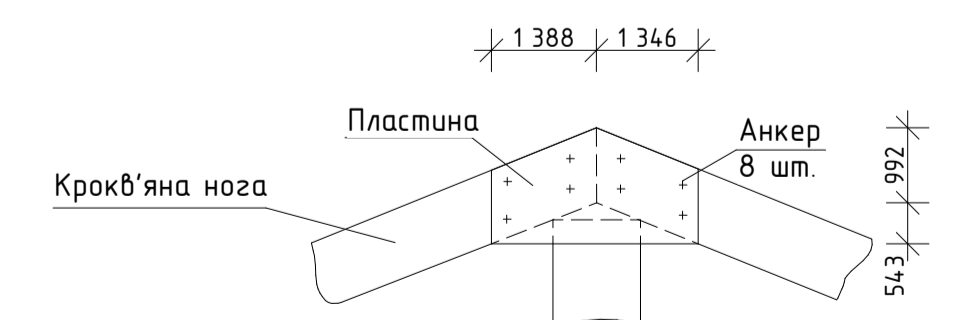
ВУЗОЛ А



Скоба
Металевий дрiт Ш 5 мм
Цвяхи 100 мм
2 шт.



ВУЗОЛ Б

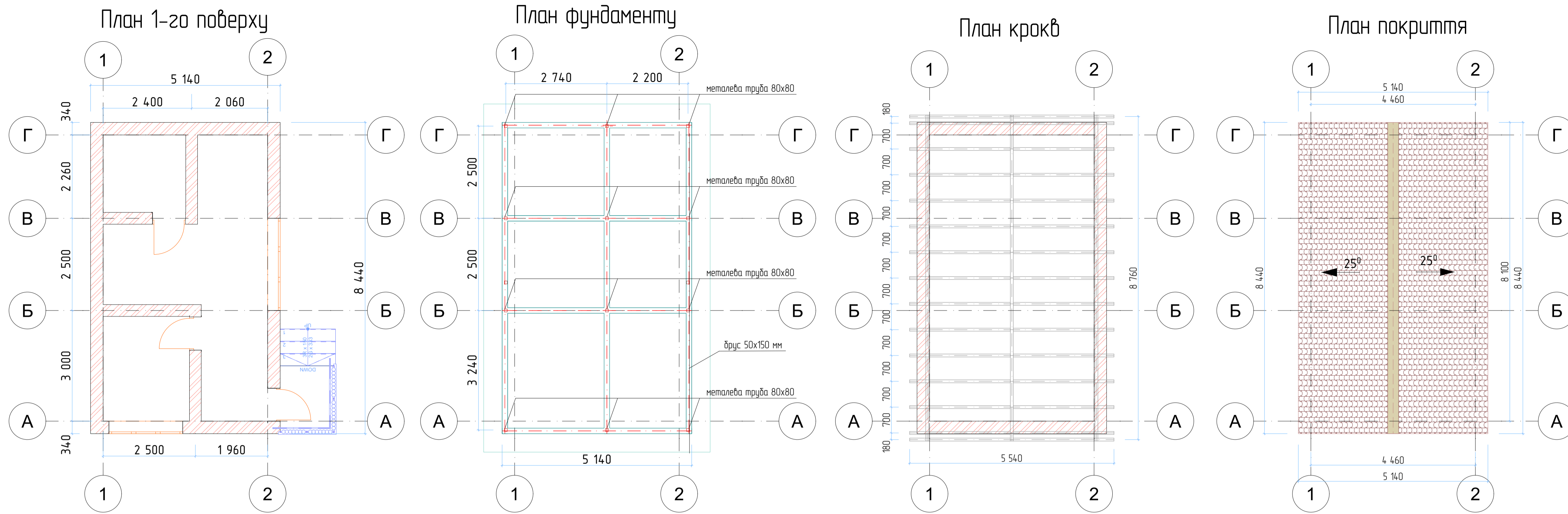


08-08.МКР.022-КБ

м. Хмельницький

Змін	К-сть	Архив	№ док	Підпис	Дата	Покращення показників комфортності мобільних будинків модульного типу	Сталеві	Лист	Листов
Виконав		Отхидант	І.Л.			П	2		ВНТУ гр. Б-21мз
Керівник		Мель	І.М.						
Консульт		Швець	В.В.						
Н. контр		Масловська	І.В.						
Опонец		Слободян	Н.М.						
Заб. каф.		Швець	В.В.						

План 1-го поверху, План фундаменту, План крокв, План покриття, Розріз 1-2, Розріз А-Г, Фасад 1-2, А-Г, В-Б, Вузол А, Б, В, Експлікація приміщень, Характеристика котеджу, Специфікація вікон, дверей, Конструкція підлоги



ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЕДЖУ

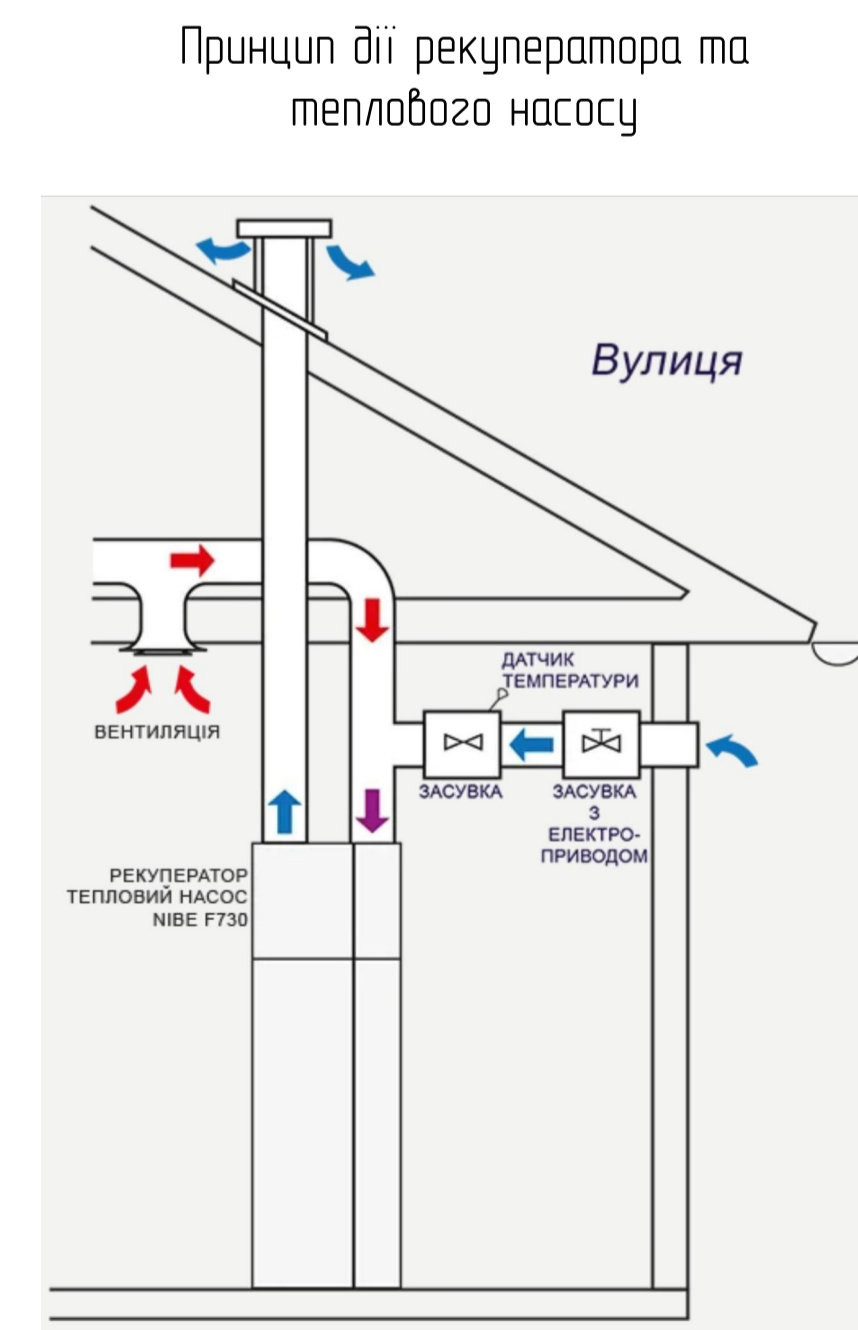
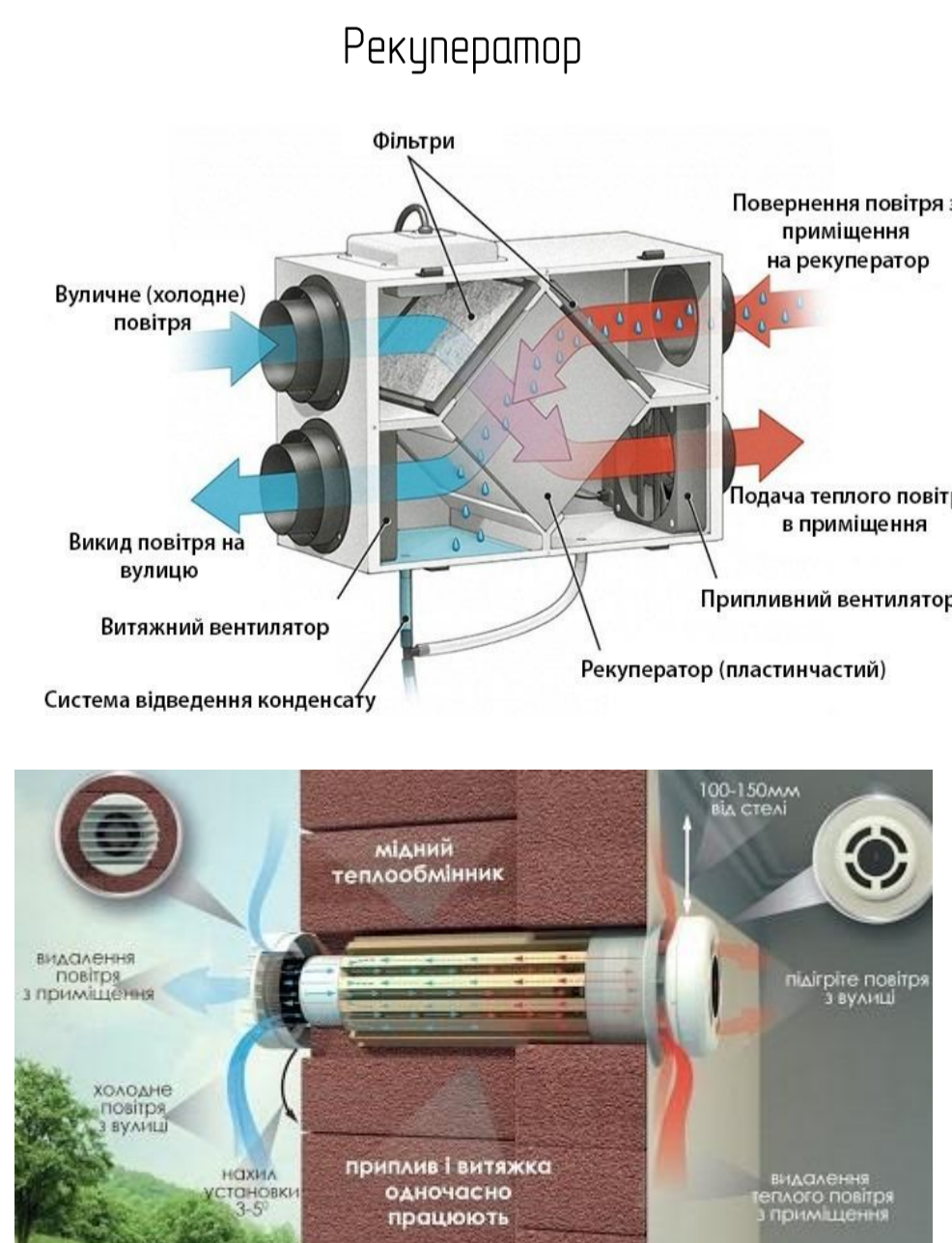
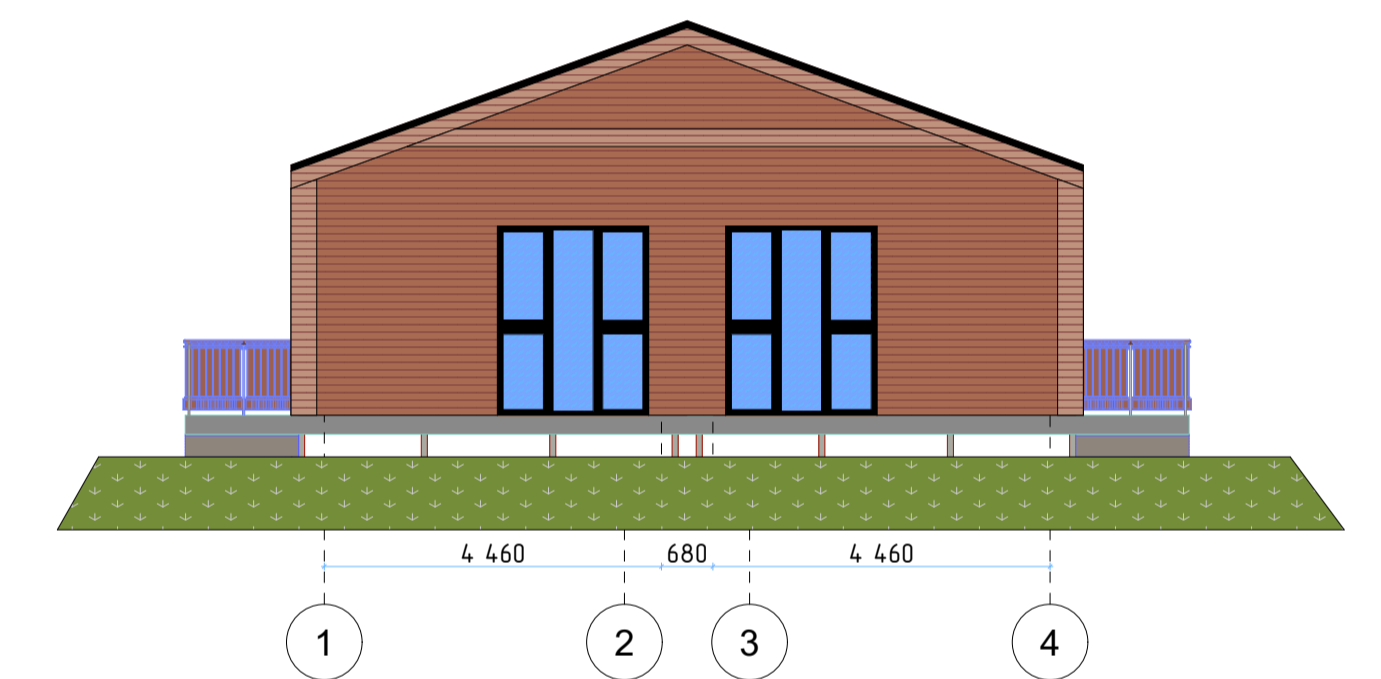
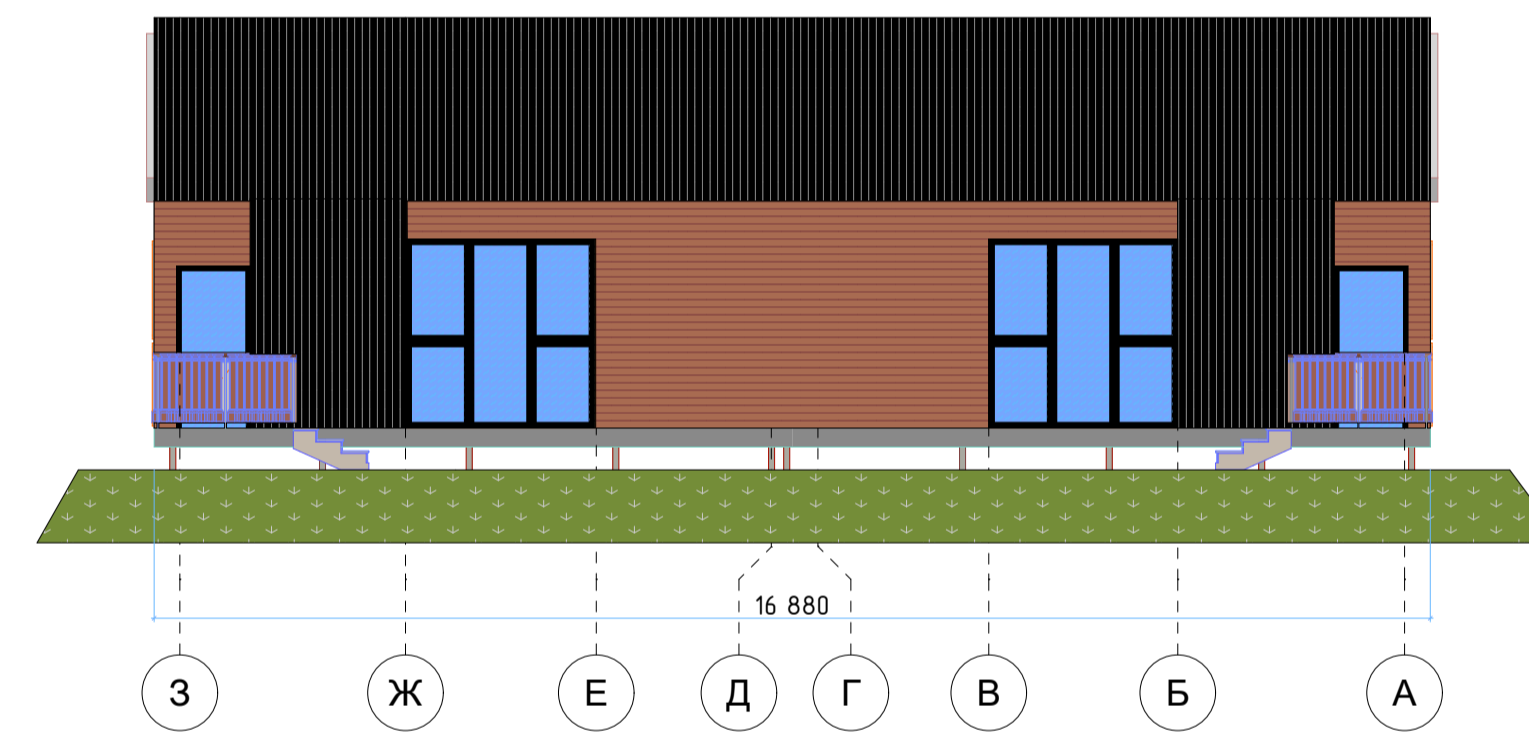
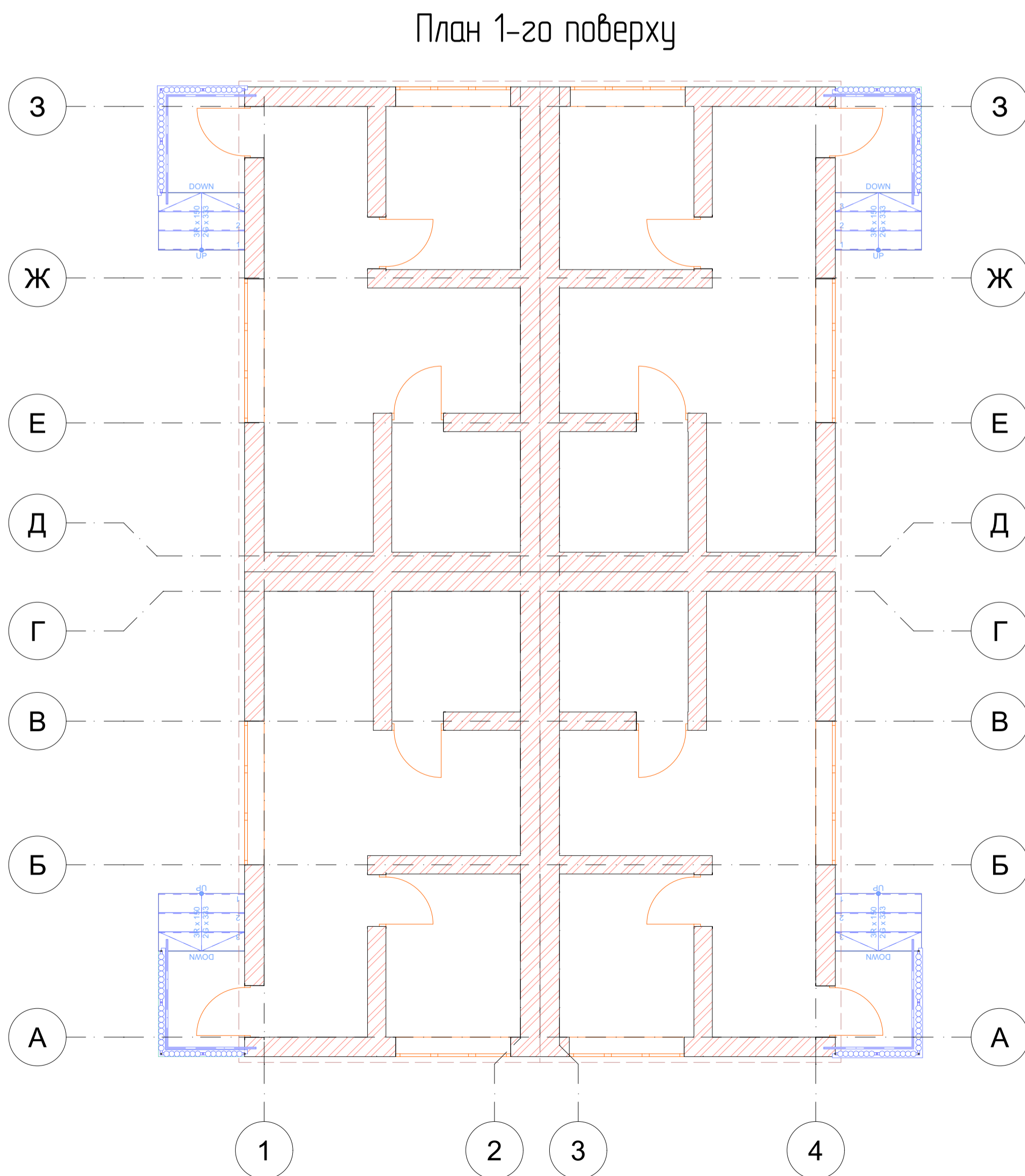
Номер	Характеристика	Котеджний комплекс
1	Довжина будівлі, м	16,88
2	Ширину будівлі, м	10,28
3	Поверховість	1
4	Висота поверху, м	2,70
4	Висота будівлі, м	9,24

ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

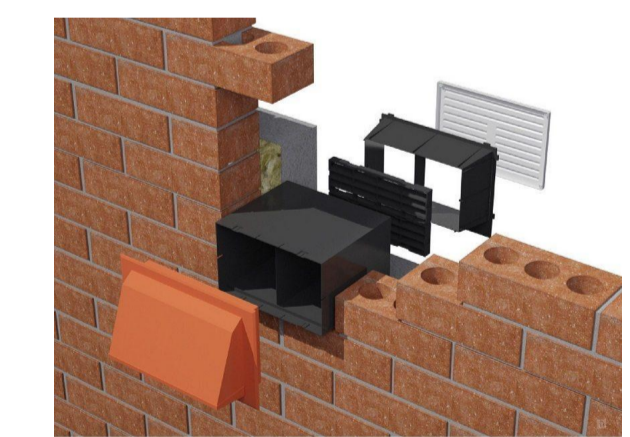
Номер по плану	Назва	Площа, м ²	Примітки
1	Спальня	26,6	4
2	Санвузол	18,8	4
3	Кухня-вітальня	80,00	4

Фасад А-Г

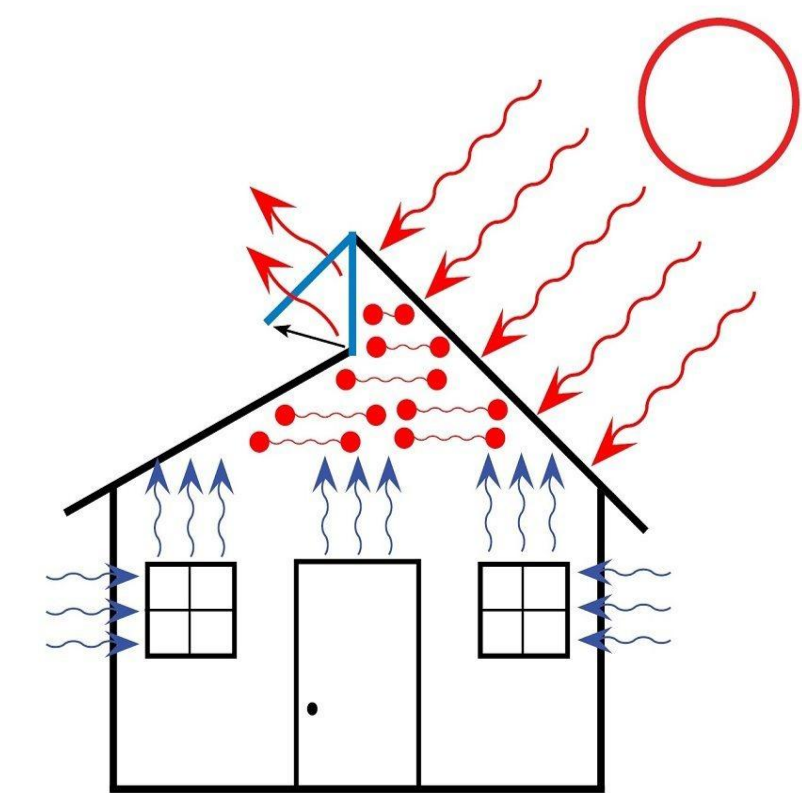
Фасад А-Г



Вентиляційний клапан, вбудований в зовнішню стіну



Зворотний клапан на вентиляцію



Принцип природної вентиляції

08-11МКР.022-КБ

м. Хмельницький

Змін	К-сть	Архш	№	Вар	Підпис	Дата	Стандія	Лист	Листов
Виконав		Откидач	І.Л.						
Керівник		Мель	І.М.						
Консульт		Швець	В.В.						
Н. контр		Масьська	І.В.						
Опонент		Слободян	Н.М.						
Заб. каф.		Швець	В.В.						

Покращення показників комфортності мобільних будинок модульного типу

План 1-го поверху, План фундаменту, План кроку, План покриття, Експлікація приміщень, Характеристика котеджу, Принцип природної вентиляції, Принцип дії рециператора та теплового насосу, Вентиляційний клапан, Рециператор

ВНТУ зр. Б-21мз

МОНТАЖ КАРКАСУ

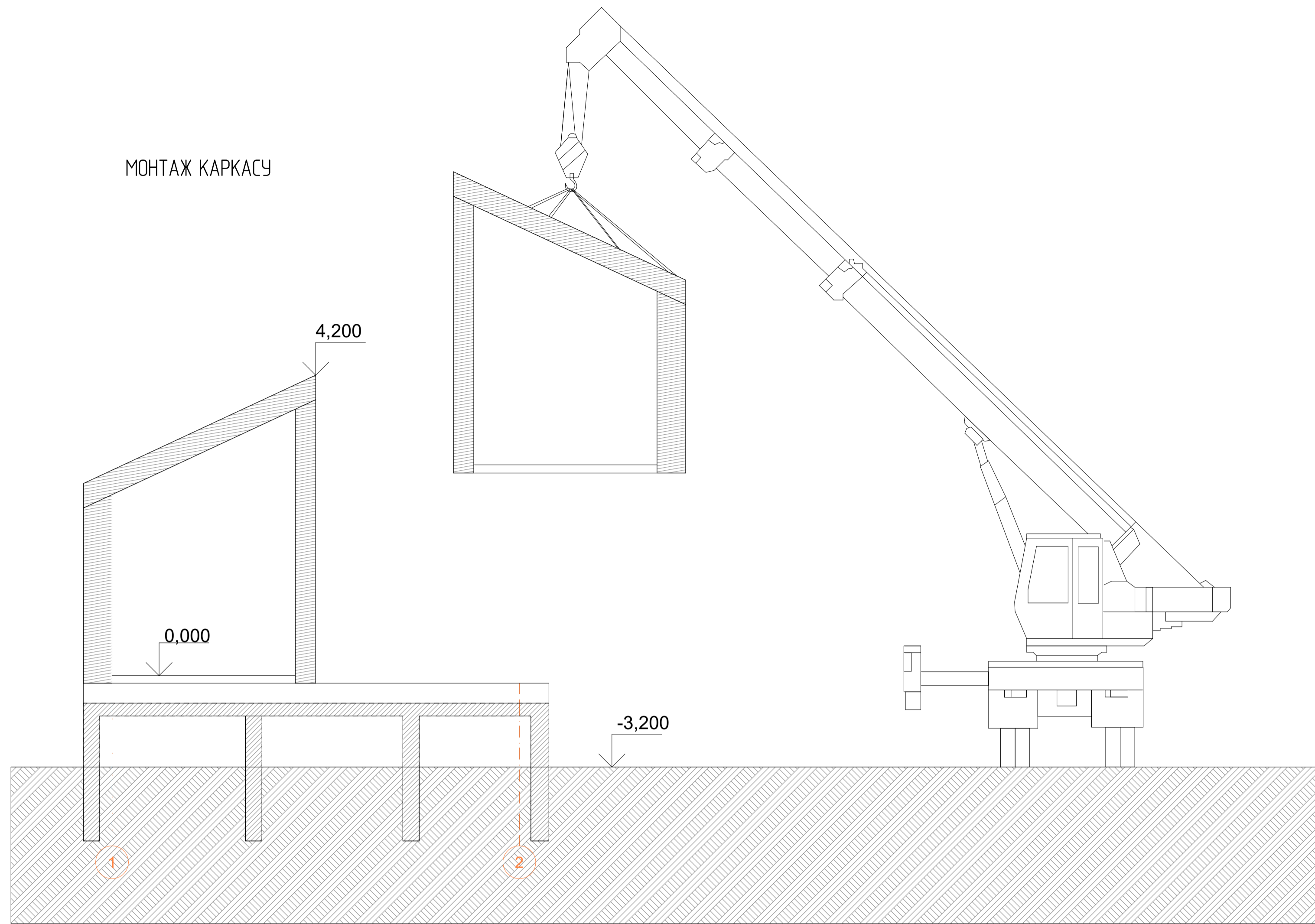
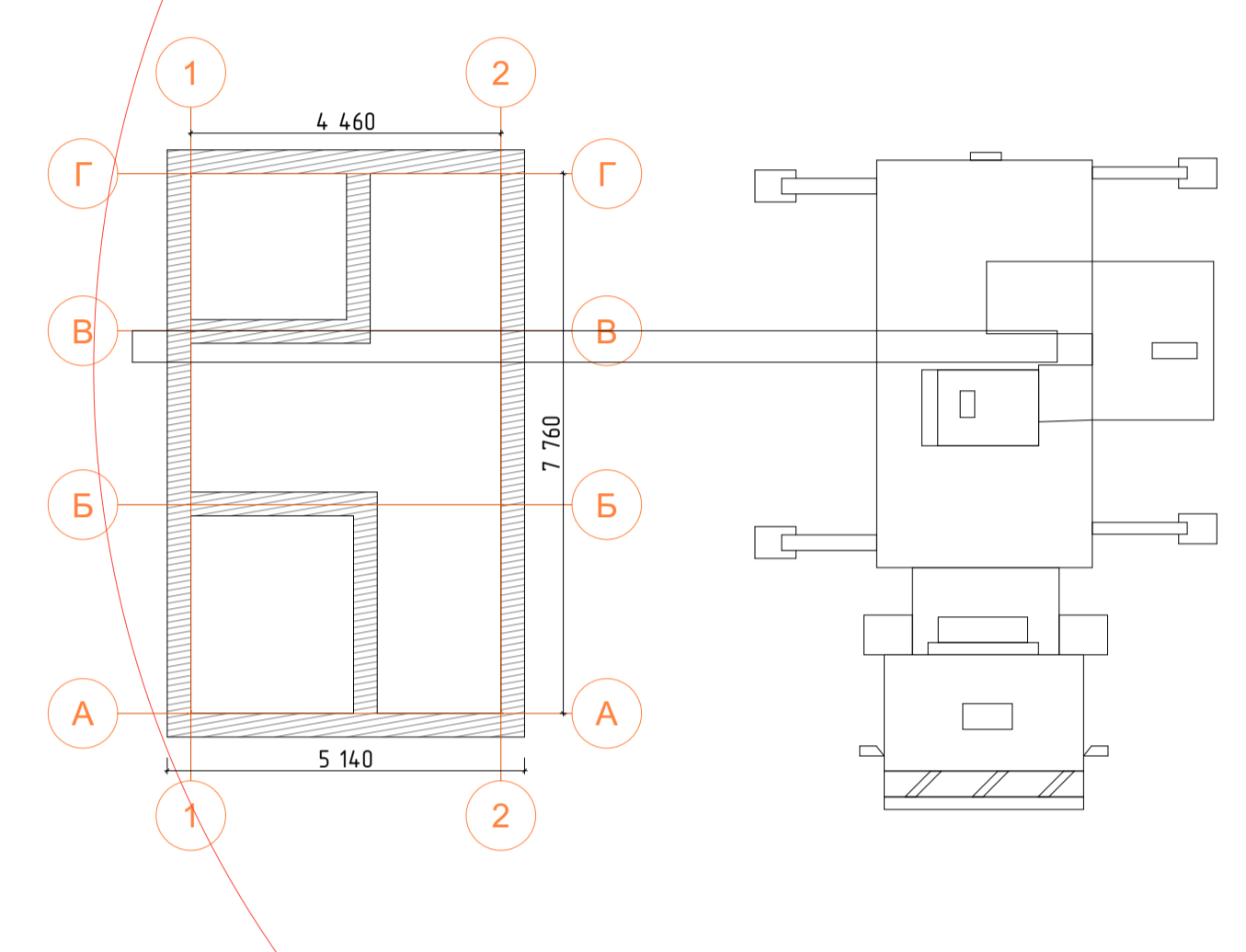


СХЕМА ВИКОНАННЯ РОБІТ ПРИ ВСТАНОВЛЕННІ КАРКАСУ



ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ МАТЕРІАЛІВ

- Транспортування до об'єкту матеріалів, комплектуючих деталей та блоків, допускається спеціалізованим видом транспорту згідно з правилами перевезення будівельних матеріалів і вантажів, які чинні на конкретній вид транспорту.
- Під час транспортування і зберігання повинні бути вжиті заходи, які забезпечать збереження конструкцій віконних та дверних блоків, матеріалів, комплексуючих деталей та засобів від механічних пшкоджень, деформацій і забруднень.
- Не допускається кидати пакети з віконними та дверними балками, елементами , перегинати та деформувати пакування матеріалів під час вантажно-розвантажувальних робіт.
- Віконні та дверні блоки, будівельні матеріали необхідно зберігати у сухих приміщеннях за температури не нижче (5+/-1) °C. При зберіганні треба враховувати вимоги нормативних документів на матеріали та вироби конкретного виду продукції. Не дозволяється зберігання віконних та дверних блоків на відкритих майданчиках.
- Під час зберігання віконні та дверні блоки і матеріали повинні бути віддалені від опалювальних приладів на відстань не ближче 1м.



КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ РОБІТ

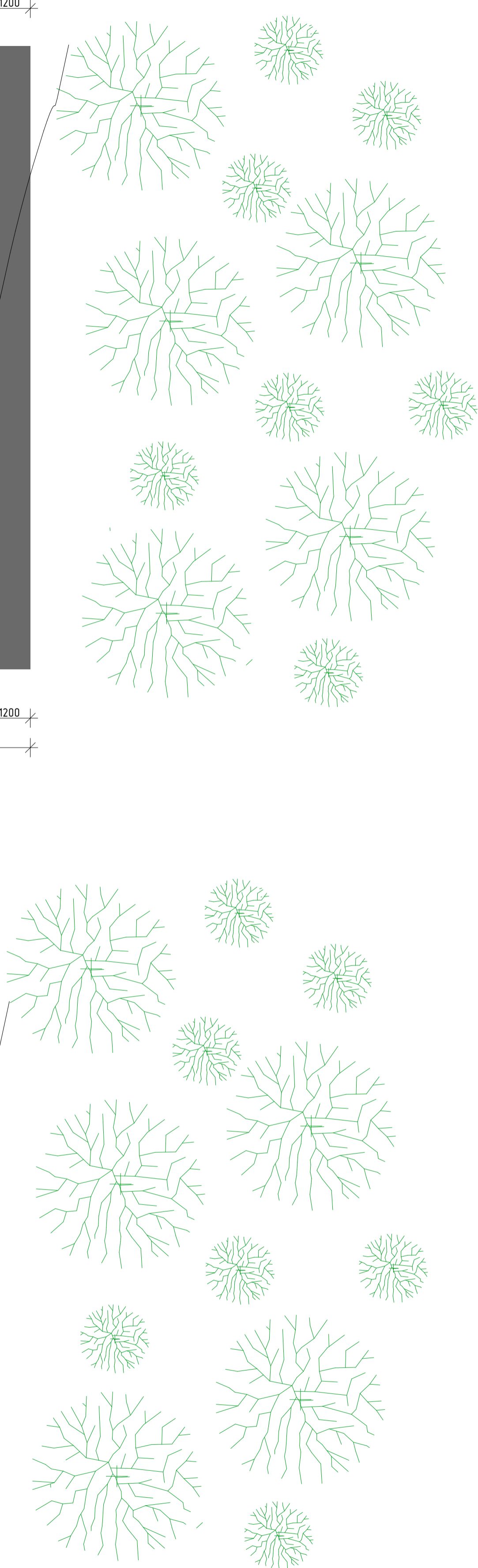
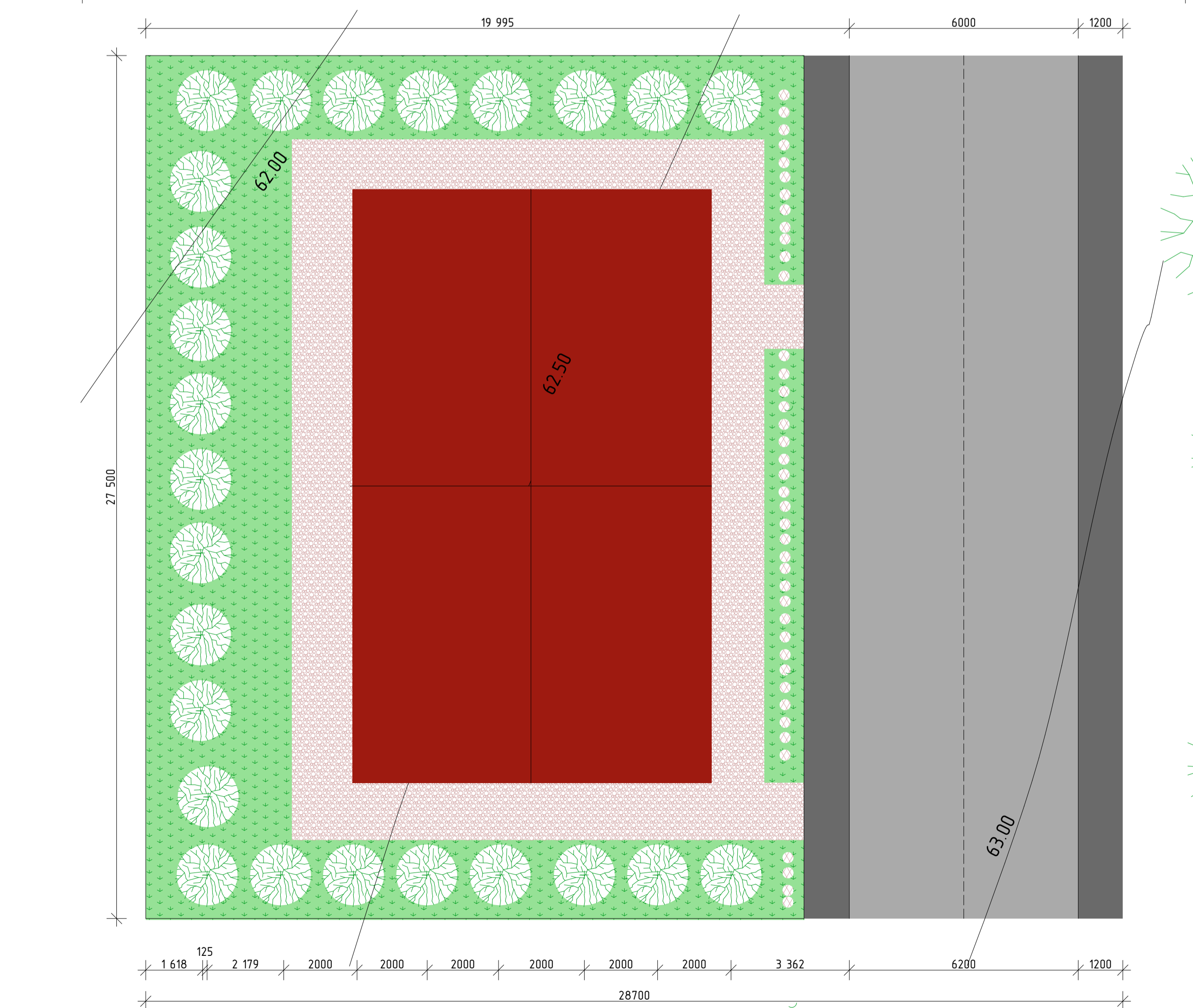
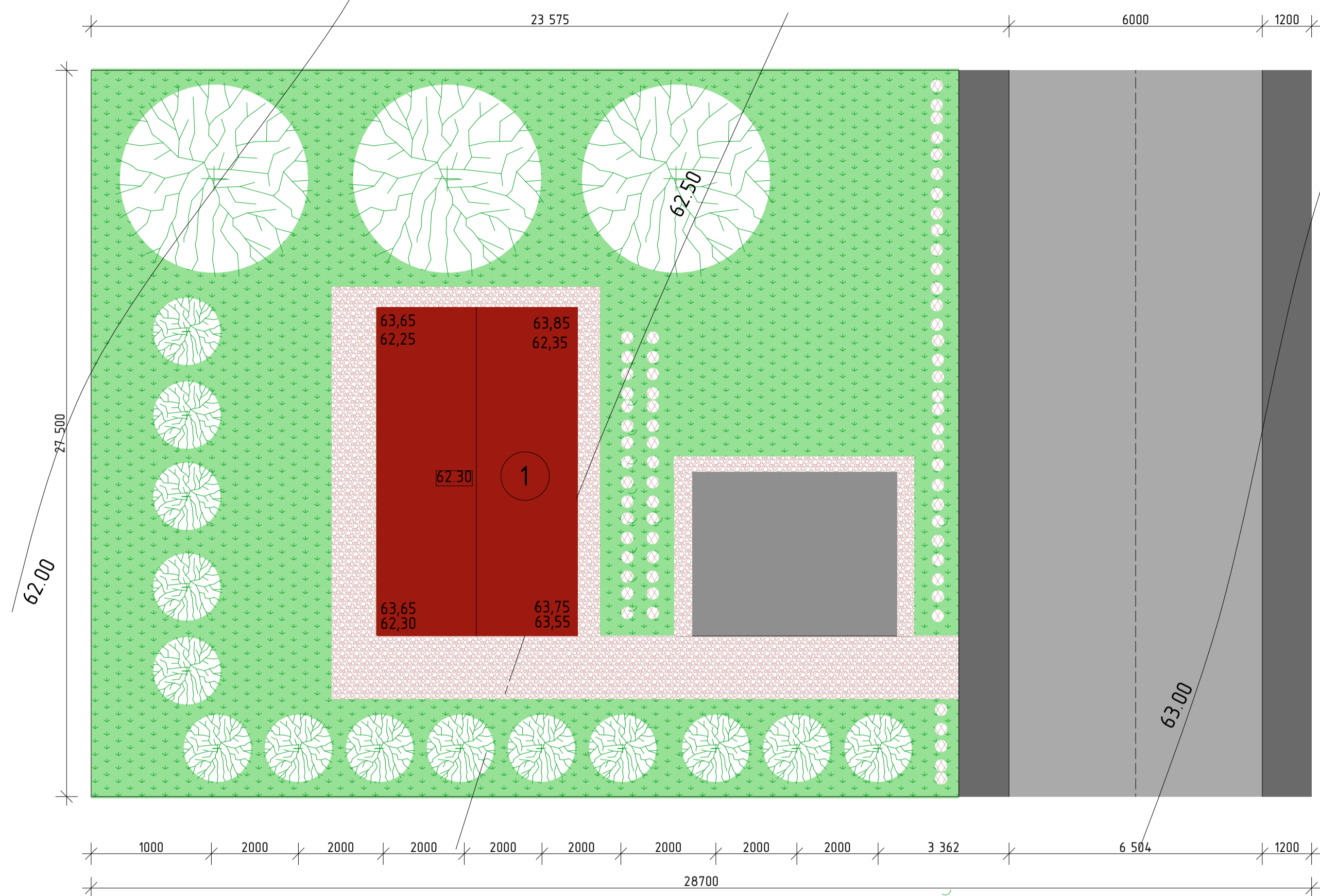
№ п/п	Найменування робіт	Один. вимір.	Об'єм робіт	Трудоємність		Тривалість виконання робіт, дн.	Кількість змін за добу	Кількість робітників у змичу	Дні																														
				нормат.	прин.				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17														
1	Установлення та монтаж фундаменту	люд.-год	102,24 44,37	785,32	768	8	2	6						6x2																									
2	Установка каркасу	люд.-год	96,73 2,26	195,87	192	2	2	6												2x6																			
3	Монтаж вікон та дверей	люд.-год маш.-год	91,58 16,29	62,54	64	1	2	4															2x4																
4	Монтаж покриття	люд.-год	16,57 0,45	376,6	384	4	2	6																															
5	Проведення комунікації	люд.-год	54,69 3,21	132,4	128	2	2	4																															

Графік руху робітників

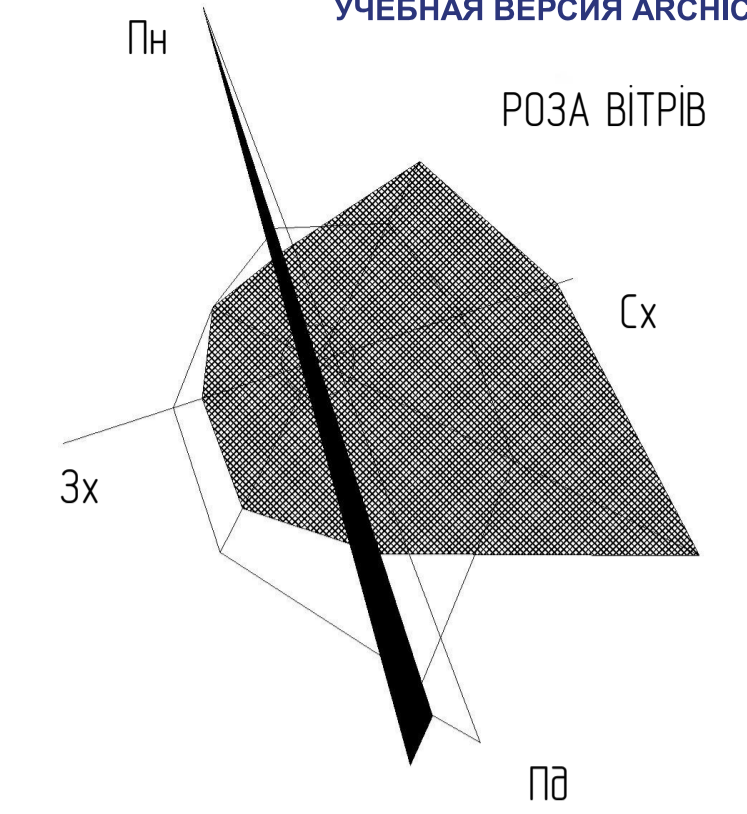


			08-11МКР.022-КБ		
			М. Хмельницький		
Змін	К-сть Аркуш	№ док	Підпис	Дата	
Виконав	Отжидат	І.Л.			
Керівник	Мель	І.М.			
Консульт	Швець	В.В.			
Н. конпр	Масвська	І.В.			
Опонецт	Слободян	Н.М.			
Зав. каф.	Швець	В.В.			
			Покращення показників комфортності мобільних будинків модульного типу	Стадія	Лист
				П	4
			Календарний графік, Графік руху робітників, Монтаж каркасу, Техніка безпеки монтажних робіт, Транспортування та зберігання матеріалів, Схема виконання робіт при встановленні каркасу	ВНТУ зр. Б-21мз	

ФРАГМЕНТ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ



УЧЕБНА ВЕРСИЯ ARCHICAD



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

Позначення	Найменування	SCANDI	SCANDI комплекс
	Будівля що проектується	42 м ²	168 м ²
	Трав'яне покриття	300 м ²	194,5 м ²
	Тротуар	70,2 м ²	70,2 м ²
	Дорожнє покриття	178,5 м ²	160 м ²
	Гравійне покриття	48 м ²	96,5 м ²
	Парковка	25 м ²	-

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

№	Найменування показників	Од. вимір	SCANDI	SCANDI комплекс
1	Площа ділянки	м ²	417	459
2	Площа забудови	м ²	42	168
3	Площа тротуарів та пішохідних доріжок	м ²	178,5	160
4	Площа озеленення	м ²	300	195
5	Процент озеленення	%	70	43

				08-11.МКР.022-КБ		
				М. Хмельницький		
Змін	К-сть	Архуш	№ док	Підпис	Дата	
Виконав	Отжидачт	І.Л.				
Керівник	Мель	І.М.				
Консульт	Швець	В.В.				
Н. контр	Масвська	І.В.				
Опонець	Слободян	Н.М.				
Заб. каф.	Швець	В.В.				
				Покращення показників комфортності мобільних будинків модульного типу		
				Стадія	Лист	Листов
				П	5	
				Фрагмент генерального плану, Роза вітрів, умовні позначення, Техніко-економічні показники		
				ВНТУ зр. Б-21мз		

Висновки

1. Мобільні модульні будинки – це архітектурні об’єкти, які забезпечують комфортне житло за короткий термін, при цьому сейсмостійкими, економічно вигідними, екологічними та довговічними.
2. Основні переваги модульного мобільного будівництва над традиційним будівництвом: будівництво модульних будинків здійснюється з готових заводських блок - модулів, що значно скорочує час будівництва до 8-10 днів; при зведенні індивідуальних будівель припускається заливання серйозних фундаментів. Така технологія передбачає можливість установлення швидко монтованих модульних будівель на будь-яку тверду поверхню без зведення дорогих фундаментів.
3. До основних недоліків модульного будівництва відносять: відсутність координації та комунікації між зацікавленими сторонами; вища вартість (високі капітальні витрати, висока вартість будівництва та додаткові витрати на транспортування); відсутність державної підтримки; відсутність досвіду та кваліфікації; відсутність дійсних будівельних норм і стандартів; погана інтеграція ланцюга постачання.
4. Реорганізація внутрішнього простору будинку дає змогу покращити показники ефективності його використання. Завдяки змінній конфігурації та переплануванню дотримано основних вимог і забезпечено комфортне переміщення у межах кухні, вітальні, а також отримано більше площі для спальні і санвузла.

ВІДГУК ОПОНЕНТА на магістерську кваліфікаційну роботу

студента Откидача Ігоря Леонідовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Покращення показників комфортності мобільних будинків
модульного типу

Робота магістра Откидача Ігоря Леонідовича присвячена вирішенню важливої науково-практичної задачі – покращення показників комфортності мобільних будинків модульного типу.

Розвиток та покращення показників комфортності мобільних будинків модульного типу - актуальний напрямок наукових досліджень. В даній магістерській кваліфікаційній роботі наведено аналіз стану модульного будівництва, розглянуто технологію мобільних будинків, факторів впливу на модульне будівництво та організаційно-технічні рішення з метою покращення показників комфортності модульних мобільних будинків. Модульні технології широко застосовуються в малоповерхових будинках різного функціонального призначення. Модульна конструкція поєднує в собі різні технології засновані на принципах швидкого будівництва.

В цілому робота складається з вступу, семи розділів, загальних висновків, списку використаної літератури, додатків та 12 листів графічної частини. Висновки в роботі є повними та обґрунтованими.

Магістерська кваліфікаційна робота оформлена якісно.

Магістром було дотримано графік виконання роботи.

Усі проектні 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 варіантному проектуванню будинків модульного типу, з метою зниження кошторисної вартості будівництва.

2. В пояснювальній записці, в четвертому розділі, варто було б додати ілюстративний матеріал, що відображає практичні здобутки роботи.

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на високому рівні та при відповідному захисті заслуговує на оцінку «А».

Магістр Откидач Ігорь Леонідович заслуговує присвоєння кваліфікації магістр зі спеціальності 192 - Будівництво та цивільна інженерія, ОПП «Будівництво та цивільна інженерія».

Опонент
кандидат технічних наук,
доцент кафедри ІСБ



Слободян Н. М.

ВІДГУК
керівника магістерської кваліфікаційної роботи

студента Откидача Ігоря Леонідовича
(прізвище, ім'я, по батькові)
на тему: «Покращення показників комфортності мобільних будинків модульного типу».

Робота виконана на сучасну тему, яка є актуальною для сьогодення, враховуючи військовий стан та повномасштабне вторгнення російського агресора, питання мобільних будинків є досить актуальним. Суть роботи відповідає завданню, та дозволяє отримати конкретні проектні рішення щодо розвитку та вдосконалення мобільних будинків модульного типу. Висновки по роботі дають вичерпні відповіді на поставлені задачі дослідження. Слід відмітити самостійність студента при написанні роботи та достатньо високий рівень підготовки, ерудиції та самостійності при прийнятті технічних рішень та висновків в наукових дослідженнях. Результати досліджень були апробовані на міжнародній ІІІ науково-технічній конференції факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії ВНТУ (Вінниця, 2023).

Здобувач своєчасно виконував поставлені завдання відповідно до календарного плану. До недоліків слід віднести несуттєві зауваження до оформлення пояснювальної записки. При відповідному захисті заслуговує на оцінку А та кваліфікації магістра з будівництва.

**Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи**

К.Т.Н., доц.
(посада, науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Меть І.М.
(ініціали, прізвище)